



Buku Prosiding

Seminar Nasional Integrasi Pertanian dan Peternakan Seri 3
Vol. 3 No. 1 (2025) | ISSN 2987-2197

*“Optimalisasi Potensi Sumber Daya Lokal sebagai Lumbung Pangan
untuk Mewujudkan Indonesia Emas 2045”*

**FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU**



Website

<https://semnasfpp.uin-suska.ac.id>





PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INTEGRASI PERTANIAN PETERNAKAN (SNIPP) SERI 3

Pekanbaru, 07 Desember 2024

***“Optimalisasi Potensi Sumber Daya Lokal sebagai Lumbung Pangan
untuk Mewujudkan Indonesia Emas 2045”***

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillahirrabbi'l'amin, Puji syukur kepada Allah SWT. berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga Buku Prosiding Seminar Nasional Integrasi Pertanian dan Peternakan (SNIPP) seri 3 dapat diselesaikan. Seminar nasional dilaksanakan dengan tema "*Optimalisasi Potensi Sumber Daya Lokal sebagai Lumbung Pangan untuk Mewujudkan Indonesia Emas 2045*".

Pada seminar ini dipresentasikan hasil penelitian yang dilaksanakan oleh peneliti, dosen, dan mahasiswa yang berasal dari berbagai instansi di Indonesia. Makalah yang dipresentasikan dalam seminar nasional ini, kemudian didokumentasikan dalam buku kumpulan abstrak, buku prosiding dan selanjutnya nanti akan diterbitkan dalam prosiding ber-ISSN.

Panitia mengucapkan terima kasih kepada banyak pihak yang telah membantu terselenggaranya seminar nasional ini. Kami sangat menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam pelaksanaan seminar nasional ini, sehingga saran dan kritik yang membangun sangat diperlukan. Semoga seminar nasional ini bermanfaat dan berkontribusi dalam pengembangan sistem integrasi pertanian dan peternakan di Indonesia, serta bermanfaat bagi para pembaca dan pihak yang memerlukan

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

**SUSUNAN DEWAN REDAKSI
PROSIDING SEMINAR NASIONAL INTEGRASI PERTANIAN DAN PETERNAKAN
(SNIPP) SERI 3**

Pengarah	: Dr Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc (Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan)
Penanggung jawab	: Dr Irwan Taslapratama, M.Sc (Wakil Dekan 1) Prof. Dr. Zulfahmi, S.Hut., M.Si (Wakil Dekan 2) Dr Syukria Ikhsan Zam, M.Si (Wakil Dekan 3)
Ketua	: Dr. Indah Permanasari, S.P., M.P.
Wakil Ketua	: Oksana, S.P. M.P.
Sekretaris	: Jepri Juliantoni, S.Pt., M.P
Bendahara	: Zumarni, S.Pt., M.P.
Editor	: Muhammad Rodiallah, S.Pt., M.Si Dr. Restu Misrianti, S.Pt, M.Si Tiara Septirosya, S.P., M.Si Yanti Ernalia, S.Gz., MPH. Dr. Deni Fitra, S.Pt., M.P Ervina Aryanti, S.P., M.Si. drh. Rahmi Febriyanti, M.Sc Novita Hera, S.P., M.P Riska Dian Oktari, M.Sc
Desain Grafis	: Sigit Sepriadi, S.Pt.

DAFTAR ISI PROSIDING

No.		Halaman
1.	SUPLEMENTASI CAMPURAN TEPUNG ADAS DAN TEMULAWAK DALAM RANSUM TERHADAP PERFORMA AYAM BROILER FX Suwarta, Lukman Amien, Sri Hartati Candra Dewi, Niken Astuti	1 – 8
2.	PERBEDAAN PERTUMBUHAN TANAMAN KELOR TANGKAI HIJAU DAN UNGU SEBAGAI PANJATAN CABE JAMU Catur Wasonowati, Mustika Tripatmasari, M. Aniq Luqman Khakim, Hevinia Purnamasari	9 – 14
3.	IMPLEMENTATION OF ECO-PESANTREN AS POLITICAL WILL IN ISLAMIC BOARDING SCHOOLS (PESANTREN) TO GREEN ECONOMIC RESILIENCE IN THE GLOBAL SOUTH: A CASE STUDY OF INDONESIA Afni Regita Cahyani M, Qaanitatul Hakim Ipaulle, Farisma Jiatrahman	15 – 26
4.	PENGARUH TINGKAT PENDIDIKAN, LAMA BERTANI, DAN LUAS LAHAN TERHADAP PENDAPATAN PETANI DI DUSUN MOJOLEGI, KAPANEWON IMOGIRI, KABUPATEN BANTUL Meilyana Kurnia Asri, Reo Sambodo, Wafit Dinarto	27 – 38
5.	UJI EFEKTIVITAS HERBISIDA ISOPROPILAMINA GLIFOSAT DAN METIL METSULFURON DALAM MENGENDALIKAN GULMA DI PERKEBUNAN KELAPA (<i>Cocos nucifera</i> L.) Yusmar Mahmud, Muhammad Al Ansori, Rita Elfianis	39 – 49
6.	EFEKTIVITAS BEBERAPA KONSENTRASI EKSTRAK KULIT JENGKOL (<i>Pithecellobium jiringa</i>) DALAM MENGHAMBAT <i>Cercospora</i> sp. SECARA <i>IN VITRO</i> Yusmar Mahmud, Habibullah, Elfi Rahmadani	50 – 57
7.	OPTIMASI METODE STERILISASI EKSPAN DAUN GAMBIR (<i>Uncaria gambir</i> (Hunter) Roxb) ASAL PAKPAK BHARAT SECARA <i>IN VITRO</i> Nida Wafiqah Nabila M. Solin, Luthfi Aziz Mahmud Siregar	58 – 68
8.	PEMANFAATAN CAIRAN RUMEN SAPI UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS NUTRISI AMPAS SAGU Haridsyah, Dewi Febrina, Jepri Juliantoni	69 – 75

9. ADAPTASI PERTUMBUHAN TANAMAN TOMAT PADA KONDISI CEKAMAN JENUH AIR TERHADAP PEMBERIAN PUPUK HAYATI MIKORIZA DAN AMELIORAN 76 – 86
Dita Maya Sari, Erna Siaga, Neksidin
10. HUBUNGAN PENGETAHUAN DAN SIKAP MENGENAI MP-ASI DENGAN PRAKTIK PEMBERIAN MP-ASI DI PUSKESMAS SIDOMULYO RAWAT INAP 87 – 100
Muhammad Erwan Afriadi, Yanti Ernalia, Sofya Maya
11. PENGARUH PUPUK ORGANIK CAIR URIN KELINCI DAN PENGURANGAN DOSIS PUPUK NPK MAJEMUK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL KUBIS BUNGA 101 – 114
Etik Wukir Tini, Wilda Sofie Nur'afifah, Woro Sri Suharti, Nindy Sevirasari
12. PENGARUH KOMBINASI PUPUK ORGANIK CAIR (POC) URIN KELINCI DAN PENGURANGAN PUPUK ANORGANIK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL BROKOLI 115 – 126
Etik Wukir Tini, Nanang Subekti, Ni Wayan Anik Leana, Wilujeng Hidayati
13. ANALISIS USAHA TANI KELAPA SAWIT VARIETAS TOPAZ DI KECAMATAN BATANG PERANAP 127 – 138
Fajar Syafi'i Marpaung, Riska Dian Oktari, Aulia Rani Annisava, Penti Suryani, Syukria Ikhsan Zam, Elfi Rahmadani
14. UJI BERBAGAI PUPUK CAIR TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN TERONG (*Solanum melongena* L.) 139 – 149
Mila Nurul Aulia, Novita Hera, Mokhammad Irfan
15. PENAMBAHAN ENKAPULASI EKSTRAK BUAH PARIJOTO PADA RANSUM TERHADAP KONSUMSI PROTEIN, HETEROFIL DAN LIMFOSIT AYAM BROILER DENGAN KEPADATAN TINGGI 150 – 156
Faik Izudin, Vitus Dwi Yunianto, Sri Sumarsih, Sugiharto, Lilik Krismiyanto
16. SIFAT FISIK, KIMIA DAN TINGKAT KESUKAAN EGG ROLL VARIASI TEPUNG SORGUM SERTA LABU KUNING (*Curcubita moschata*), *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC) 157 - 169
Maria Agnes Prada Moron, Agus Slamet, Bayu Kanetro
17. PENGARUH PMT PEMULIHAN TERHADAP KENAIKAN BERAT BADAN PADA BALITA GIZI KURANG USIA 6-59 BULAN DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS TAMBANG 170 – 177
Andre Yazir Prayoga, Yanti Ernalia, Tahrir Aulawi
18. PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK TAUGE TERHADAP INVIGORASI BENIH PADI (*Oryza sativa* L.) KEDALUWARSA 178 – 187
Anissa Fresela, Novita Hera, Indah Permanasari

19. SERODETEKSI *Brucella Abortus* PADA SAPI BALI DI PETERNAKAN AMALDI KECAMATAN TAPUNG
Rahmi Febriyanti, Andri Nofebri, Rian Maulana, Kiki Syafitry 188 – 192
20. STATUS GIZI PASIEN HIV/AIDS DENGAN TERAPI ANTIRETROVIRAL (ARV) DI PUSKESMAS RI SIDOMULYO KECAMATAN TAMPAN
Salman Al Farisy, Nur Pelita Sembiring, Novfitri Syuryadi 193 – 202
21. HUBUNGAN SARAPAN DENGAN KONSENTRASI SISWA DI SMAN 1 KELAYANG
Winda Pratama, Novfitri Syuryadi, Sofya Maya 203 – 210
22. INDUKSI KALUS GAMBIR VARIETAS CUBADAK (*Uncaria gambir* ROXB.) DENGAN PEMBERIAN 2,4-D DAN KINETIN SECARA *IN VITRO*
Muhammad Rizal Daulay, Rosmaina, Raudhatu Shofiah, Nida Wafiqah Nabila 211 – 221
23. HUBUNGAN PENGETAHUAN, SIKAP, DAN DUKUNGAN TEMAN SEBAYA DENGAN KONSUMSI TABLET TAMBAH DARAH DI SMAS AL HUDA PEKANBARU
Putri Hilmiati, Yanti Ernalia, Nur Pelita Sembiring 222 – 230
24. LAJU DIGESTA DAN KECERNAAN SERAT AYAM BROILER YANG DITAMBAH ENKAPSULASI EKSTRAK BUAH MENGKUDU, Zn DAN Cu PADA RANSUM
Nirvana Tendency Arieza, Vitus Dwi Yuniyanto, Lilik Krismiyanto 231 – 237
25. PENAMBAHAN TEPUNG DAUN SALAM (*Syzygium Polyanthum* WALP) DALAM RANSUM TERHADAP PROFIL DARAH AYAM BROILER
Evi Irawati, Edo Epina, Zumarni, Rahmi Febriyanti, Eniza Saleh 238 – 242
26. ANALISIS ZAT GIZI JUS KURMAJASU DENGAN JENIS KURMA YANG BERBEDA
Nurharryati, Tahrir Aulawi, Novfitri Syuryadi 243 – 252
27. INVIGORASI BENIH PADI (*Oryza sativa* L.) KADALUARSA MENGGUNAKAN ZAT PENGATUR TUMBUH ALAMI PADA LAMA PERENDAMAN BERBEDA
Annisah Nurul Fadhillah, Tiara Septirosya, Irwan Taslapratama 253 – 267
28. FROM FARM TO FORK: RED MEAT VALUE CHAIN INNOVATIONS TO COMBAT MALNUTRITION IN INDONESIA
Endah Purnamasari, Shannon Mclaughlin, Tanisha Waring, Ryan Mcguire, Martina Bozzola, Nigel Scollan 268 – 283
29. MORTALITAS WERENG HIJAU (*Empoasca* sp.) PADA PEMBERIAN EKSTRAK DAUN BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.) DAN KULIT BATANG KELOR (*Moringa olifer*)
Wulan Widiyan Sari, Ahmad Taufiq Arminudin, Bakhendri Solfan 284 – 295

- 30 HUBUNGAN OBESITAS SENTRAL DAN AKTIVITAS FISIK TERHADAP KEJADIAN HIPERTENSI PADA PRA LANSIA DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS TENAYAN RAYA
Asri Pramulya Andani, Yanti Ernalia, Nur Pelita Sembiring 296 – 305
- 31 PERTUMBUHAN TANAMAN TOMAT (*SOLANUM LYCOPERSICUM*) FASE GENERATIF AWAL TERHADAP APLIKASI PUPUK HAYATI MIKORIZA PADA BEBERAPA CEKAMAN JENUH AIR
Muhammad Habifathurrohman Alfarizi, Erna Siaga, Herlina 306 – 316
- 32 PENGARUH PERLAKUAN JANGKA PENDEK CO₂ TINGGI TERHADAP MASA SIMPAN DAN PERKEMBANGAN *BOTRYTIS CINEREA* PADA BUAH STRAWBERRY
Dini Sundari, Dumaris Priskila Purba, Deviana Primayuri 317 – 325
- 33 PEMANFAATAN KULIT DAN BONGGOL PISANG KEPOK SEBAGAI PUPUK ORGANIK CAIR PADA PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS CABAI KERITING (*Capsicum annum* L.)
Dumaris Priskila Purba, Elfrida Knaofmone, Deviana Primayuri, Veronika Fatima 326 – 334
- 34 PENGARUH METODE MARINASI MENGGUNAKAN EKSTRAK DAUN JATI (*TECTONA GRANDIS* LF) TERHADAP NILAI PH, TOTAL KOLONI BAKTERI, DAN UJI KEBUSUKAN DAGING SAPI
Laila Khairani, Irdha Mirdhayati, Dewi Febrina 335 – 342
- 35 IDENTIFIKASI KEANEKARAGAMAN GULMA DI LAHAN PERCOBAAN WATU ALO
Dumaris Priskila Purba, Zulfa Az Zahroh, Elfrida Knaofmone 343 – 353
- 36 PENAMBAHAN ENKAPSULASI EKSTRAK BUAH MENGGUDU, Zn DAN Cu PADA RANSUM TERHADAP ASUPAN PROTEIN DAN BOBOT DAGING AYAM BROILER
Anto Anto, Lilik Krismiyanto, Istna Mangisah 354 – 362
- 37 PENAMBAHAN ENKAPULASI EKSTRAK BUAH PARIJOTO PADA RANSUM TERHADAP KONSUMSI PROTEIN, HETEROFIL DAN LIMFOSIT AYAM BROILER DENGAN KEPADATAN TINGGI
Faik Izudin, Vitus Dwi Yunianto, Sri Sumarsih, Sugiharto, Lilik Krismiyanto 363 – 370
- 38 ANALISIS RISIKO PRODUKSI BUDIDAYA IKAN NILA DI KOTA TASIKMALAYA
Dwi Apriyani, Rizki Risanto Bahar, Dedi Djuliansah 371 – 377
- 39 DIMENSI SOSIAL DALAM BUDIDAYA SEMANGKA: STUDI KASUS PADA KELOMPOK TANI DI KELURAHAN BINA WIDYA KOTA PEKANBARU
Yulianita Rahayu, Elfi Rahmadani, Irwan Taslapratama, Riska Dian Oktari, Irien Violinda Anggriani 378 – 390

40	GANGGUAN REPRODUKSI PADA SAPI BALI DI KECAMATAN KANDIS Khairul Rizal	391 – 397
41	PEMBERIAN SUMBER INOKULUM DEKOMPOSER YANG BERBEDA PADA PELKOM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TOMAT (<i>SOLANUM LYCOPERSICUM</i> L.) Irma Juwita Cahyati, Mokhammad Irfan, Siti Zulaiha	398 – 410
42	ANALISIS RISET VETERINER INDONESIA PADA ABATOIR DAN PENYEMBELIHAN HEWAN: METODE DAN PENDEKATAN ILMIAH Jully Handoko, Untung Suryadi, Ari Suhardi Hst, Ariyawan Siregar, Azriel Vigo Andryan, Dio Fahrizi, Maulana Abil Asror, Rafy Aditya, Rahmat Hadi Cahyono, Rian Adi Syahputra, Rico Afindo Putra, Aziz Miftahur Rizki, Agung Hidayat	411 – 426
43	SIFAT FISIK KOMPOS YANG DIHASILKAN DARI KOMBINASI LIMBAH KULIT KOPI DAN SOLID DECANTER DENGAN PENAMBAHAN AKTIVATOR EM4 Alif Alfiansyah, Ervina Aryanti, Oksana	427 – 438
44	SIFAT KIMIA KOMPOS YANG DIHASILKAN DARI KOMBINASI LIMBAH KULIT KOPI DAN SOLID DECANTER DENGAN PENAMBAHAN AKTIVATOR EM4 Deni Ramadhan, Ervina Aryanti, Penti Suryani	439 – 448
45	KEBIJAKAN PENGEMBANGAN KAWASAN SAPI POTONG BERBASIS LAHAN KELAPA SAWIT DI PROVINSI RIAU Yuhendra	449 – 456
46	PERTUMBUHAN DAN HASIL KEDELAI (<i>Glycine max</i> (L.) Merr.) PADA TANAH ULTISOL DENGAN PEMBERIAN <i>SLUDGE</i> PABRIK KELAPA SAWIT Wahyu Setiawan, Bakhendri Solfan, Tiara Septirosya	457 – 468
47	SALURAN DAN MARGIN PEMASARAN SAPI KURBAN DI KECAMATAN RAMBAH SAMO KABUPATEN ROKAN HULU M. Rokhim Anwar, Deni Fitra, Jepri Juliantoni, Jully Handoko, Restu Misrianti	469 – 476
48	KUALITAS FISIK SILASE RANSUM KOMPLIT BERBAHAN LIMBAH AGROINDUSTRI DAN RUMPUT ODOT DENGAN LAMA PEMERAMAN DAN BAHAN ADITIF YANG BERBEDA Dani Afrizal, Jepri Juliantoni, Evi Irawati	477 – 487
49	APLIKASI KONSENTRASI ASAP CAIR CA NGKANG BUAH KELAPA SAWIT UNTUK MENEKAN PERTUMBUHAN <i>Ganoderma orbiforme</i> (Fr.) Ryvarden DI <i>PRE-NURSERY</i> Nurhaliza Putri, Bakhendri Solfan, Yusmar Mahmud	488 – 495

50	PERANAN KELOMPOK TANI DAN STRATEGI PENGEMBANGANNYA DALAM UPAYA PENINGKATAN PENDAPATAN USAHA TANI PADI SALIBU Fahnessa Putri Agena, Penti Suryani, Riska Dian Oktari	496 – 511
51	ANALISIS EFISIENSI TEKNIS USAHA TANI PADI SAWAH PADA VARIETAS YANG BERBEDA DI KECAMATAN HARAU Safira Dalilah, Penti Suryani, Irwan Taslapratama	512 – 526

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INTEGRASI PERTANIAN PETERNAKAN (SNIPP) SERI 3

Pekanbaru, 07 Desember 2024

*“Optimalisasi Potensi Sumber Daya Lokal sebagai Lumbung Pangan
untuk Mewujudkan Indonesia Emas 2045”*

SUPLEMENTASI CAMPURAN TEPUNG ADAS DAN TEMULAWAK DALAM RANSUM TERHADAP PERFORMA AYAM BROILER

Supplementation with a Mixture of Fennel and Curcuma xanthorrhiza Roxb Powder in the Ransom on Broiler Performance

FX Suwarta^{1*}, Lukman Amien¹, Sri Hartati Candra Dewi¹, Niken Astuti¹

¹Program Studi Peternakan, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta. Jl Wates KM 10 Yogyakarta.

*Email: suwarta@mercubuana-yogya.ac.id

ABSTRACT

The use of herbal-based feed additives to improve poultry production has now been developed in Indonesia. The study aims to determine the effect of supplementation of a mixture of fennel flour (TA) and ginger (TT) on the performance of broiler chickens for 1-5 weeks. The study was designed with a completely randomized design one-way pattern, using four treatments. Each treatment was repeated 3 times, each using 10 platinum-strain broiler chickens. The treatments consisted of T1: Control (without a mixture of TA and TT); T2: (3 g TA + 3 g TT) / kg feed; T3: (6 g TA + 6 g TT) / kg feed, T4: (9 g TA + 9 g TT) / kg feed. The variables measured included feed consumption, weight gain, feed conversion, efficiency of protein use for growth, income over feed, and chick cost (IOFCC). The results showed that supplementation of a mixture of fennel and temulawak flour each at a level of 9 g/kg in the ration would reduce feed consumption, maintain body weight, improve feed conversion and efficiency of protein used in the ration for growth ($P < 0.05$). The highest IOFCC value was obtained at T3 of Rp 1611±1214/broiler. It was concluded that supplementing of a mixture of fennel and temulawak flour in the ration at a level of 6 g/kg would improve feed conversion, efficiency of protein use for growth and IOFCC.

Keywords: broiler chicken, fennel, temulawak, performance

PENDAHULUAN

Ayam broiler merupakan unggas yang mempunyai peranan penting untuk mencukupi kebutuhan pangan nasional. Populasi ayam broiler di Indonesia pada tahun 2022 mencapai 3,11 milyar, telah berkembang menjadi industri biologis dengan pertumbuhan 13,29 % (DPJH, 2023). Untuk menjaga kesehatan dan memacu pertumbuhan ayam broiler, umumnya banyak digunakan *feed additive*. *Feed additive* merupakan bahan non nutrien yang ditambahkan ke dalam pakan untuk memperbaiki pertumbuhan, memperbaiki efisiensi pakan dan menjaga kesehatan ternak (Widodo *et al.*, 2019). Penggunaan antibiotik menimbulkan resiko residu antibiotik pada produk yang dapat membahayakan konsumen, serta adanya efek kekebalan pada beberapa bakteri. Untuk itu pada saat ini dikembangkan produk herbal sebagai antibiotik alami (fitobiotik) pada unggas. Penggunaan bahan herbal untuk memperbaiki performan ternak dinilai lebih aman karena mempunyai toksisitas rendah, bebas residu, harga murah dan mampu memperbaiki produktivitas ternak. Penggunaan fitobiotik pada ternak memberikan pengaruh yang positif karena mengandung antioksidan, memperbaiki pencernaan, menekan bakteri yang merugikan, meningkatkan kekebalan, memperbaiki pertumbuhan dan konversi pakan. Penggunaan bahan herbal juga menurunkan trigliserida dan kolesterol (Houshmand *et al.*, 2012). Penggunaan bahan herbal secara campuran pada umumnya memberikan efek yang lebih baik dibanding pemberian secara tunggal.

Suplementasi beberapa bahan herbal berupa extract artemisia, thyme, oregano dan rosemary dapat meningkatkan pertumbuhan dan memperbaiki kinerja unggas. Herbal yang banyak dikenal di Indonesia diantaranya adalah temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Robs) dan adas (*Foeniculum vulgare* Mill).

Adas merupakan tanaman obat termasuk dalam familia Umbelliferae (Apiaceae), dikenal sebagai herbal dengan buah aromatik, menghasilkan biji beraroma harum (Mousa 2018). Biji adas umumnya digunakan sebagai obat alami gangguan pencernaan seperti carminative, antispasmodik, expectoran, diuretic, stimulan, laxative dan lambung (Xu *et al.*, 2020). Suplementasi biji adas pada dosis 1,2 dan 3,2% pada ransum ayam broiler dapat memperbaiki konsumsi pakan (Attia *et al.*, 2017). Penggunaan adas 0,15 dan 0,25 g/kg dalam ransum ayam broiler juga memperbaiki konsumsi pakan (Gharehsheikhloou *et al.*, 2018). Penggunaan pada dosis 5 g/kg dalam ransum ayam petelur juga dapat memperbaiki konsumsi pakan (Abou-Elkhair *et al.*, 2018). Selain itu, adas juga banyak digunakan sebagai bahan terapi dalam gangguan pencernaan seperti perut kembung, disepsia, memiliki sifat analgesik, antipiretik dan antioksidan (Khan *et al.*, 2022). Adas mengandung minyak atsiri yang mempunyai aktivitas sebagai antioksidan, antipiretik, antimikrobia dan hepatoprotektif (Santos *et al.*, 2024). Penggunaan biji adas yang dikombinasikan dengan *Shopora flavescens* dan *Cinnamomum* dan *Glycyrhiza* pada 0,5 dan 1,0 kg/ton dapat memperbaiki produksi telur dan menurunkan mortalitas ayam petelur (Krishna *et al.*, 2016). Liu *et al.* (2021) menyatakan suplementasi adas 0,45% pada ayam broiler dapat meningkatkan kecernaan pakan.

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) merupakan tanaman asli Indonesia. *C. xanthorrhiza* mengandung xanthorhizol yang mempunyai aktivitas meningkatkan produksi dan sekresi empedu, menstimulasi getah pankreas yang berperan dalam pencernaan karbohidrat, lemak dan protein (Santos *et al.*, 2024). Rimpang temulawak banyak dimanfaatkan untuk jamu, guna merangsang nafsu makan, mengatasi penyakit hati, sembelit dan disentri. Secara farmakologi temulawak mempunyai sifat sebagai antiinflamasi, anti bakteri, antioksidatif, neuroprotektif, anti tumor dan hepatoprotektif (Rahmat *et al.*, 2021). Temulawak mengandung fitokimia esensial yaitu terpetenoid dan kurkuminod. Rimpang temulawak juga mempunyai aktivitas sebagai antimikrobia dan berpotensi menghambat dan membunuh mikroba patogen. Kandungan senyawa fenolik pada temulawak berupa xanthorrhiza dan kurkuminod, dapat menghambat dinding sel atau membrane mikrobia. Penggunaan temulawak sebesar 1% pada ransum ayam kampung dapat menurunkan konsumsi pakan karena adanya perubahan aroma dan rasa pakan. Temulawak mampu merangsang sekresi cairan empedu sehingga akan menurunkan akumulasi lemak pada lemak abdominal ayam broiler. carcinogenesis (Abdullah *et al.*, 2010). Suplementasi tepung temu lawak sebanyak 0,33% dalam rasum dapat memperbaiki berat badan akhir ayam kampung (Widodo *et al.*, 2019). Berdasarkan hal tersebut dilakukan penelitian pengaruh suplementasi campuran tepung adas dan temulawak dalam ransum terhadap kinerja ayam broiler.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan di kandang percobaan Teaching Farm Univeritas Mercu Buana Yogyakarta, Desa Kalurang, Argomulyo, Bantul , Yogyakarta, dilaksanakan pada tanggal 4 Mei sampai 10 Juli 2024.

Alat dan Bahan

Penelitian menggunakan bahan utama tepung temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Robx) dan tepung adas (*Foeniculum vulgare* Mill). Ransum penelitian disusun dari beberapa bahan pakan yaitu jagung, bekatul, tepung ikan, bungkil kedele dan tepung tulang disusun secara isonutrien. Anak ayam broiler sebanyak 120 ekor strain platinum. Sebelum penelitian anak ayam diberi ransum komersial BR-1. Perlakuan dimulai pada saat ayam berumur 1 hingga 5 minggu. Tepung temulawak dan tepung adas dibuat dari rimpang temulawak dan biji adas yang dibeli dari pasar lokal di Yogyakarta.

Penelitian dimulai dari pembuatan tepung temulawak dan tepung adas. Rimpang temulawak, dicuci bersih, kemudian diiris melintang setebal 2 mm, kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari hingga kering dan digiling hingga menjadi tepung, selanjutnya diayak dengan saringan 25 mesh. Biji adas, dikeringkan dengan dijemur di bawah sinar matahari, hingga kering dan digiling hingga menjadi tepung kemudian diayak dengan ayakan 25 mesh. Penelitian dirancang dengan rancangan acak lengkap pola searah dengan menggunakan 4 perlakuan, dan setiap perlakuan menggunakan tiga kali ulangan. Setiap ulangan menggunakan 15 ekor anak ayam broiler. Penelitian menggunakan 4 ransum perlakuan dibedakan atas level campuran temulawak dan adas yaitu T1 (tanpa campuran temulawak dan adas); T2 (Ransum basal + TT: 3 g + TA :3g/kg); T3 (Ransum basal + TT:6 + TA: 6 g/kg) dan T4 (Ransum basal +TT : 9 g +TA:9 g/kg). Ransum basal disusun dari beberapa bahan pakan yaitu jagung, bekatul, bungkil kedelai, tepung ikan, dan tepung tulang. Ransum disusun iso energi dan protein dengan kandungan energi 2950 kkal/kg dan protein 21,30 %. Ransum perlakuan diberikan mulai umur 1 sampai dengan 5 minggu, diberikan secara secara adlibitum. Susunan dan kandungan nutrisi ransum perlakuan tertera pada Tabel 1. Analisis data dilakukan dengan analisis variansi menggunakan SPSS versi 22.

Variabel yang Diamati

Variabel penelitian yang diambil selama penelitian meliputi konsumsi pakan, kenaikan berat badan, konversi pakan, efisiensi penggunaan protein untuk pertumbuhan, income over feed and chick cost.

Konsumsi pakan

Konsumsi pakan mingguan diukur setiap minggu sekali dengan cara mengurangi jumlah pakan yang disediakan pada awal minggu (g/ekor/minggu) dengan sisa pakan pada akhir minggu (g/ekor/minggu). Rata-rata konsumsi pakan (g/ekor/hari) dihitung berdasarkan konsumsi pakan kumulatif mingguan dibagi dengan lama hari penelitian.

Kenaikan Berat Badan

Kenaikan berat badan mingguan diukur dengan mengurangi berat badan pada akhir minggu (g/ekor) dengan berat badan pada minggu sebelumnya (g/ekor). Rata-rata berat badan (g/ekor/hari) pada setiap ulangan dihitung berdasarkan berdasarkan kenaikan berat badan kumulatif dibagi lama hari penelitian.

Konversi Pakan

Konversi pakan dihitung pada setiap ulangan, dengan membagi jumlah konsumsi pakan (g/ekor) dibagi dengan kenaikan berat (g/ekor) badan selama penelitian.

Efisiensi Penggunaan Protein

Efisiensi penggunaan protein untuk pertumbuhan dihitung berdasarkan kenaikan berat badan dibagi dengan konsumsi protein dikalikan 100 %

Income Over Feed and Chick Cost (IOFCC)

IOFCC diukur dengan cara menghitung pendapatan dari penjualan ayam dikurangi dengan biaya pakan dan anak ayam selama penelitian.

Tabel 1. Susunan dan kandungan nutrisi ransum perlakuan

Bahan Pakan (kg)	Perlakuan (%)			
	T1	T2	T3	T4
Jagung	50,00	50,00	50,00	50,00
Bekatul	19,00	19,00	19,00	19,00
Tepung ikan	6,00	6,00	6,00	6,00
Bungkil Kedele	23,00	23,00	23,00	23,00
Tepung Tulang	2,00	2,00	2,00	2,00
Jumlah (kg)	100,00	100,00	100,00	100,00
Tepung temulawak (g/kg)	0,00	3,00	6,00	9,00
Tepung adas (g/kg)	0,00	3,00	6,00	9,00
Filler (g/kg)	18,00	12,00	6,00	0,00
Kandungan Nutrien				
Protein (%)	21,30	21,30	21,30	21,30
ME (Kcal/kg)	2950,70	2950,70	2950,70	2950,70
Serat Kasar (%)	4,98	4,98	4,98	4,98
Ca (%)	1,72	1,72	1,72	1,72
P (%)	0,72	0,72	0,72	0,72
Harga Pakan (Rp/kg)	7.120,00	7.450,00	7.780,00	8.110,00

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian tentang pengaruh suplementasi berbagai level kombinasi tepung temulawak dan Adas (TTA) terhadap konsumsi pakan, kenaikan berat badan, konversi pakan dan efisiensi penggunaan protein untuk pertumbuhan tertera pada Tabel 2. Hasil analisis varians menunjukkan semakin tinggi suplementasi TTA dalam ransum, semakin menurunkan konsumsi pakan secara nyata ($P < 0,05$). Konsumsi pakan pada T4 (81,87 g/ekor/hari) dan T3 (78,95 g/ekor/hari) secara nyata lebih rendah dari pada T1 (90,56 g/ekor/hari), sedang T2 (85,26 g/ekor/hari) berbeda tidak nyata dengan semua perlakuan. Penurunan konsumsi pakan tersebut menunjukkan bahwa suplementasi TTA akan menurunkan nafsu makan akibat berubahnya rasa dan palatabilitas pakan. Adas mengandung beberapa minyak atsiri seperti fenchone, methyl chavicol dan anethole yang diduga mempengaruhi palatabilitas pakan (Drăgan *et al.*, 2014). Adas mempunyai aroma yang spesifik sehingga dapat mempengaruhi palatabilitas pakan (AL-Zuhairi and Abdullah 2018). Temulawak juga mengandung curcumin dan zantorhizol yang dapat mempengaruhi palatabilitas pakan. Hal yang sama ditunjukkan oleh beberapa hasil penelitian. (Suwarta *et al.*, 2024) menyatakan bahwa kombinasi kunyit dan adas juga akan menurunkan konsumsi pakan pada ayam kampung. Hal yang sama juga dinyatakan Rahardja *et al.* (2016) bahwa semakin tinggi suplementasi tepung kunyit mulai dari 0,1, 2 dan 4% dalam ransum ayam petelur Hisex Brown sejak umur 80 sampai 92 minggu akan semakin menurunkan konsumsi pakan. Malekizadeh *et al.*

(2012) menyatakan hal yang sama bahwa ransum ayam petelur pada umur 103 sampai 112 minggu yang disuplementasi dengan tepung kunyit 1 sampai 3% menghasilkan konsumsi pakan yang lebih rendah dibanding ransum kontrol. Riasi *et al.* (2012) menyatakan bahwa peningkatan aras kunyit sebesar 0,15 dan 0,20% dalam ransum akan menurunkan konsumsi pakan.

Ditinjau dari kenaikan berat, peningkatan suplementasi TTM dalam ransum menghasilkan kenaikan berat badan secara tidak nyata ($P < 0,05$). Hal tersebut membuktikan bahwa walaupun konsumsi pakannya menurun, namun ayam tetap dapat mencukupi kebutuhan nutrisi untuk pertumbuhan secara baik.

Tabel 2. Pengaruh campuran tepung temulawak dan adas terhadap kinerja ayam broiler

Kinerja	Perlakuan			
	T1	T2	T3	T4
Konsumsi pakan (g/ekor/hari)	90,56±1,77 ^a	85,26±2,93 ^{ab}	78,95±6,68 ^b	81,87±3,64 ^b
Kenaikan Berat Badan (g/ekor/hari) (ns)	38,89±1,65 ^a	38,27±2,06 ^a	38,45±3,51 ^a	40,24±0,67 ^a
Konversi Pakan	2,33±0,08 ^a	2,23±0,10 ^a	2,07±0,04 ^b	2,03±0,06 ^b
Efisiensi Protein (%)	211,3±0,07 ^a	221,0±0,09 ^a	238,3±0,04 ^b	242,3±0,08 ^b
IOFCC (Rp)	1061±1080	901±1333	1611±1214	1448,2±629

Keterangan: ^{a, b} pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$), ns : berbeda tidak nyata

Hal ini menunjukkan bahwa campuran TTA dapat memperbaiki pencernaan ransum karena merangsang sekresi enzim-enzim dalam saluran cerna. Temulawak mengandung xanthorizhol yang mempunyai aktivitas dalam meningkatkan sekresi dan produksi empedu dan merangsang getah pankreas sehingga meningkatkan pencernaan karbohidrat, protein dan lemak (Santos *et al.*, 2024) Temulawak mengandung antioksidan yang dapat memperbaiki kekebalan dan kesehatan. Curcumin yang terkandung dalam temulawak, dapat berperan menstimulasi enzim pencernaan dan lipase pankreas (Platel and Srinivasan 2000). Dilaporkan Rajput *et al.* (2013) suplementasi curcumin pada dosis 0,2 g/kg dalam ransum akan meningkatkan panjang dan berat duodenum, jejunum dan caeca broiler, sehingga akan memperbaiki proses pencernaan dan meningkatkan pemanfaatan nutrisi. Campuran phytobiotik dapat meningkatkan imunitas dan memperbaiki absorpsi nutrisi sehingga memperbaiki pertumbuhan (Hashemi and Davoodi, 2011). Temulawak mengandung senyawa bioaktif berupa kurkumin dan minyak atsiri yang dapat meningkatkan sekresi getah empedu, bersifat hepatoprotektif dan antinflamasi serta dapat merangsang membantu kerja fungsi hati. Temulawak mengandung kurkuminoid, mineral, minyak atsiri, lemak, karbohidrat dan protein yang dapat mempengaruhi nafsu makan, meningkatkan sekresi empedu, memperbaiki fungsi hati serta tampilan limfosit darah. Hal yang sama dinyatakan oleh Widodo *et al.* (2019) bahwa penggunaan rimpang temulawak optimalnya 2% dalam ransum masih dapat meningkatkan berat badan ayam. Adas juga mengandung minyak atsiri yang mempunyai aktivitas sebagai antioksidan, antipiretik, antimikrobia dan hepatoprotektif (Santos *et al.*, 2024).

Peningkatan suplementasi TTA akan memperbaiki konversi pakan secara nyata ($P < 0,05$). Konversi pakan pada T3 dan T4 secara nyata lebih baik dari T2 dan T1. Hal ini menunjukkan

bahwa kombinasi TTA pada 6 g/kg dan 9 g/kg dapat memperbaiki efisiensi penggunaan pakan. Hal ini membuktikan bahwa suplementasi TTA akan meningkatkan efisiensi pakan untuk pertumbuhan. Temulawak mengandung curcumin dan xanthorizhol yang berperan meningkatkan nafsu makan, memperbaiki pencernaan, menjaga mikroflora yang menguntungkan dan meningkatkan absorpsi nutrisi. Sedangkan Adas mengandung minyak atsiri yang mempunyai aktivitas sebagai antioksidan, antimikrobia dan hepatoprotektif. Minyak atsiri adas dapat memperbaiki aktivitas pencernaan, menekan mikroorganisme yang merugikan dalam saluran digesti, memperbaiki absorpsi nutrisi, memperbaiki kekebalan dan pertumbuhan. Perbaikan konversi pakan tersebut juga sesuai dengan meningkatnya efisiensi penggunaan protein untuk pertumbuhan ($P < 0,05$). Pada perlakuan T3 dan T4, setiap konsumsi satu gram protein akan menghasilkan pertumbuhan 2,38 g (238%) dan 2,42 g (242%), sedang pada perlakuan T1 akan menghasilkan pertumbuhan 2,11 g (211%) dan T2 2,21 g (221%). Hal tersebut karena adas mengandung minyak atsiri dan temulawak, curcumin yang dapat memperbaiki pencernaan dan absorpsi nutrisi dari saluran cerna. Disamping itu, baik temulawak maupun adas juga mengandung senyawa aktif yang dapat menekan mikroorganisma dan memperbaiki metabolisme.

Ditinjau dari IOFCC menunjukkan bahwa pada T3 menghasilkan IOFCC tertinggi yaitu Rp 1611±1214, diikuti dengan T4 sebesar Rp 1448,2±629. IOFCC pada perlakuan kontrol (T1) sebesar Rp1061±1080 dan terendah pada T2 yaitu Rp 901±1333/ekor. Tingginya IOFCC pada T3 (TTA masing-masing pada aras 6 g/kg) terkait dengan tingginya efisiensi penggunaan pakan untuk pertumbuhan pada dan biaya pakan yang lebih rendah dibandingkan T4.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini disimpulkan bahwa suplementasi tepung temulawak dan adas dalam ransum masing-masing pada level 6 g/kg (R3) memberikan efek terbaik terhadap konversi pakan, efisiensi penggunaan protein dan IOFCC.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada LPPM Universitas Mercu Buana Yogyakarta atas biaya pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada seluruh tenaga kependidikan Laboratorium Prodi Peternakan dan mahasiswa yang telah membantu penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah,S., S.A.Z. Abidin., N.A. Murad., S. Makpol., W.Z.W. Ngah & Y.A.M. Yusof. (2010). Ginger Extract (*Zingiber officinale*) Triggers Apoptosis and G0/G1 Cells Arrest in HCT 116 and HT 29 Colon Cancer Cell Lines. *African Journal of Biochemistry Research*, 4(5): 134–42.
- Abilio, S., R. Indrati, & O. Sjojfan. 2024. Implementation of *Curcuma xanthorrhiza* Roxb Encapsulation as a Feed Additive on Production Performance of Broiler. *Animal Production*, 26(1): 15–22.
- Abou-Elkhair., Reham., S. Selim, & E. Hussein. (2018). Effect of Supplementing Layer Hen Diet with Phytogetic Feed Additives on Laying Performance, Egg Quality, Egg Lipid

- Peroxidation and Blood Biochemical Constituents. *Animal Nutrition*, 4(4): 394–400. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2018.05.009>.
- Al-Zuhairi., Z. Abul-Jabbar, & W.S. Abdullah. (2018). Effect the Dietary Supplementation of Cariander (*Coriandrum sativum* L.) and Fennel (*Foeniculum vulgares*) Seed Powder and Their Mixture in Productional and Physiological Performance of Broiler. Al-Qadisiyah. *Journal of Veterinary Medicine Sciences*, 17(2): 143–148.
- Attia, Y.A., M.A., Al-Harhi & S.S. Hassan. (2017). Turmeric (*Curcuma longa* Linn.) as a Phytogenic Growth Promoter Alternative for Antibiotic and Comparable to Mannan Oligosaccharides for Broiler Chicks. *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias*, 8(1): 11-21.
- DPJH. 2023. *Buku Statistik Peternakan*. Jakarta.
- Drăgan, L., A. Györke., J.F.S. Ferreira., L. A Pop., L. Dunca., M. Drăgan., V. Mircean., I. Dan & V. Cozma. (2014). Effects of Artemisia Annu and Foeniculum Vulgare on Chickens Highly Infected with Eimeria Tenella (*Phylum apicomplexa*). *Acta veterinaria Scandinavica*, 56: 22:1-7.
- Gharehsheikhluou, H.R., M. Chamani., A.R. Seidavi., A.A. Sadeghi, & M. Mohiti-Asli. (2018). Effect of Fennel and Savory Essential Oils on Performance, Carcass Characteristics and Blood Parameters of Broilers. *Journal of Livestock Science*, 9: 23–31.
- Hashemi., S. Reza, & H. Davoodi. (2011). Herbal Plants and Their Derivatives as Growth and Health Promoters in Animal Nutrition. *Veterinary Research Communications*, 35(3): 169–180.
- Houshmand, M., K. Azhar., I. Zulkifli., M.H. Bejo & A. Kamyab. (2012). Effects of Non-Antibiotic Feed Additives on Performance, Immunity and Intestinal Morphology of Broilers Fed Different Levels of Protein. *South African Journal of Animal Sciences*, 42(1): 22–32.
- Khan., R. U., A. Fatima., S. Naz., M. Ragni., S. Tarricone & V. Taufarrelli. (2022). Perspective, Opportunities and Challenges in Using Fennel (*Foeniculum vulgare*) in Poultry Health and Production as an Eco-Friendly Alternative to Antibiotics: A Review. *Antibiotics*, 11(2).
- Krishna, D., R. V Reddy, & S.A. Kochewad. (2016). Evaluation of Performance of Different Japanese Quail (*Coturnix japonica*) Varieties. *Agro-Economist*, 3(2): 59-61.
- Liu, H., J. Li., S. Lin., T. Liu & C. Zheng. (2021). Effects of Dietary Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) Seed Powder Supplementation on Growth Performance, Nutrient Digestibility, Small Intestinal Morphology, and Carcass Traits of Broilers. *PeerJ* 9:e10308. <https://doi.org/10.7717/peerj.10308>
- Malekizadeh, M., M. M. Moeini, & Sh Ghazi. (2012). The Effects of Different Levels of Ginger (*Zingiber officinale* Rosc) and Turmeric (*Curcuma longa* Linn) Rhizomes Powder on Some Blood Metabolites and Production Performance Characteristics of Laying Hens. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 14(1): 127–134.
- Mousa. B.H. H. Nafea & Y T Al-Rawi. (2018). Effect of Garlic and Turmeric Powder on Egg Quality , Internal Weights , Bacterial Population and Intestinal Histomorphology of Laying Hens , *تيلخادلا ءاضعلأا نازوأ ، ءيعونلا ضيبلا تافص يف مكر كلاو موثلا قوحسم ءفاضا ريئات ضايبلا جاجدال ءقبقدلا ، ءاعملأل ءيحي* (December).
- Platel, K, & K. Srinivasan. (2000). Influence of Dietary Spices and Their Active Principles on Pancreatic Digestive Enzymes in Albino Rats. *Nahrung Food*, 44(1): 42–46.
- Rahardja, D.P., M.R. Hakim, & V.S. Lestari. 2016. Egg Production Performance of Old Laying Hen Fed Dietary Turmeric Powder. *Agricultural and Food Sciences*, 9(7): 748–52.

- Rahmat., Endang., Jun Lee, & Y. Kang. 2021. *Phytochemistry and Pharmacological Activities*. 2021(July).
- Rajput, N., N. Muhammad., R. Yan., X. Zhong & T. Wang. 2013. Effect of Dietary Supplementation of Curcumin on Growth Performance, Intestinal Morphology and Nutrients Utilization of Broiler Chicks. *Journal of Poultry Science*, 50(1): 44–52.
- Riasi, A., Kermanshah, H & A.H. Mahdavi. (2012). Production Performance, Egg Quality and Some Serum Metabolites of Older Commercial Laying Hens Fed Different Levels of Turmeric Rhizome (*Curcuma longa*) Powder. *Journal of Medicinal Plants Research*, 6(11):2141-2145.
- Suwarda, F.X., S.H.C. Dewi., N. Astuti, & L. Amien. (2024). Pengaruh Suplementasi Campuran Tepung Kunyit dan Adas Dalam Ransum Terhadap Performan dan Profil Lipida Darah Ayam Kampung. *Jurnal Peternakan Indonesia* (Indonesian Journal of Animal Science), 26(1): 45-52.
- Widodo W., I.D. Raharu., A. Susanto., R.H. Setyobudi & M.Mel. (2019). The Effectiveness of Curcuma (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) Addition in the Feed toward Super Kampung Chicken Performances. *Proceedings of the Pakistan Academy of Sciences*, Part B 56(4): 39–46.
- Xu, Y., Q. Yang, and X. Wang. (2020). Efficacy of Herbal Medicine (Cinnamon/Fennel/Ginger) for Primary Dysmenorrhea: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of International Medical Research*, 48(6):1-12.

PERBEDAAN PERTUMBUHAN TANAMAN KELOR TANGKAI HIJAU DAN UNGU SEBAGAI PANJATAN CABE JAMU

The Growth Difference of Green and Purple Moringa Stemed as Long Pepper Climbers

Catur Wasonowati^{1*}, Mustika Tripatmasari¹, M. Aniq Luqman Khakim², Hevinia Purnamasari²

¹ Dosen Program studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura

² Mahasiswa Program studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura

*Email: caturwasonowati@gmail.com

ABSTRACT

Moringa (Moringa oleifera Lamk) in Indonesia grows in rural areas, but has not been utilized optimally. Moringa plants are only planted in home gardens to fulfill consumption needs, as climbing herbs for chilies, and as land borders. Until now, Moringa plants are still rarely cultivated well and intensively, even though if you look at the market demand for Moringa plants, especially the leaves, there is very much demand for export abroad. The aim of this research is to determine the growth of Moringa plants with green and purple stalks as climbing herbs and without herbal chilies. This research was carried out in September 2024 by exploring Moringa plants in Moringa gardens or herbal chili production centers that use climbing Moringa plants in Pekandangan Sangra Village, Bluto District, Sumenep Regency. Data were collected by means of exploration and observation by direct observation in the Moringa garden, the center for planting herbal chilies. The growth and production of green and purple stalked Moringa plants is influenced by the plant's genetic characteristics, cultivation techniques, climate and soil in the growing environment. Based on the results of field observations that have been made, Moringa plants in Pakandangan Sangra Village have not been cultivated optimally because based on the Moringa plants found, Moringa plants are only planted on land for climbing herbal chilies and used as land borders.

Keywords: green, growth, leaf stalk, moringa, purple

PENDAHULUAN

Kelor (*Moringa oleifera* Lamk) di Indonesia, tumbuh di daerah pedesaan, tetapi belum dimanfaatkan secara maksimal. tanaman kelor hanya ditanam dipekarangan rumah warga untuk pemenuhan kebutuhan konsumsi mereka, saat ini jarang sekali tanaman kelor dibudidaya dengan baik padahal bila melihat kebutuhan pasar akan tanaman kelor terlebih daunnya sangat banyak permintaan untuk diekspor keluar negeri. Tanaman kelor dapat dibudidaya dengan cara stek batang maupun dari biji. Dalam budidaya tanaman faktor lingkungan memegang peranan penting untuk mencapai pertumbuhan dan hasil secara maksimal terlebih pada saat awal-awal pertumbuhan tanaman. Media tumbuh atau media tanam adalah salah satu faktor lingkungan yang perlu dipertimbangkan pada saat budidaya tanaman (Hayati *et al.*, 2012). Tanaman kelor mampu hidup di berbagai jenis tanah, tidak memerlukan perawatan yang intensif, tahan terhadap musim kemarau dan mudah dikembangbiakan (Simbolon *et al.*, 2007). Tanah dengan keadaan tekstur dan struktur yang baik sangat menunjang keberhasilan usaha petani dalam budidaya tanaman termasuk kelor, struktur tanah yang dikehendaki tanaman adalah struktur tanah yang gembur dan memiliki pori yang berisi air dan udara sehingga penyerapan unsur hara dapat berlangsung secara optimal (Bui *et al.*, 2015).

Tanaman kelor memiliki sifat adaptif terhadap berbagai lingkungan dan mudah tumbuh dalam kondisi ekstrim sekalipun. Hal ini sesuai dengan pernyataan Orwa *et al.*, (2009), yang menyatakan bahwa tanaman kelor merupakan tanaman yang adaptif terhadap berbagai kondisi lingkungan, sehingga mudah tumbuh meski dalam kondisi ekstrim seperti kering maupun daerah bersalju ringan. Seiring dengan semakin populernya pemanfaatan tanaman kelor, terutama daunnya, maka upaya pengembangan teknologi bercocok tanam dari tanaman ini secara intensif telah dan terus dikembangkan. Khususnya di Indonesia, pengembangan tanaman kelor pada aspek pemuliaan belum menghasilkan suatu jenis-jenis tertentu yang memiliki keunggulan terutama berhabitus rendah (pendek) dan berkanopi lebat. Upaya untuk menghasilkan sifat-sifat agronomis yang dikehendaki dari tanaman kelor dapat dimulai dengan identifikasi beberapa aksesori atau populasi yang ada di daerah-daerah atau wilayah yang dijumpai banyak tumbuh dan berkembang tanaman ini. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pertumbuhan tanaman kelor dengan tangkai hijau dan ungu sebagai panjatan cabe jamu dan tanpa cabe jamu.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September-Oktober 2024 dengan melakukan eksplorasi tanaman kelor di kebun kelor atau sentra produksi cabe jamu yang menggunakan panjatan tanaman kelor di Kecamatan Bluto, Kabupaten Sumenep.

Alat dan Bahan

Pengumpulan data dengan teknik observasi, wawancara, dan studi pustaka. Pengumpulan data dengan cara eksplorasi dan observasi dilakukan pengamatan langsung di kebun kelor sentra penanaman cabe jamu. Sampel tanah yang diperoleh dianalisis di laboratorium kimia dan fisika tanah. Penelitian ini menggunakan metode survei yang dirancang untuk memperoleh gambaran tentang pertumbuhan tanaman kelor di Kecamatan Bluto, Kabupaten Sumenep. Penentuan lokasi pengambilan sampel menggunakan metode purposive sampling dan metode snowball sampling. Pengamatan sifat fisika dan kimia tanah. Pengamatan iklim mikro (intensitas cahaya, suhu dan kelembaban udara yang diukur di antara tegakan tanaman kelor) di lokasi penelitian. Pengamatan pertumbuhan dilakukan satu kali selama penelitian yaitu tinggi tanaman (cm), diameter batang (cm), dan jumlah cabang.

Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari survey dirata-rata dari 3 tanaman sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi lahan percobaan dan pengamatan lingkungan. Penelitian dan pengambilan sampel tanaman kelor dilakukan di Desa Pekandangan Sangra Kecamatan Bluto Madura pada bulan September 2024, di mana pada daerah tersebut petani banyak menanam kelor untuk panjatan cabe jamu. Pada saat penelitian bertepatan dengan musim kemarau sehingga produksi daun kelor hanya sedikit dan petani melakukan pemangkasan cabang tanaman kelor.

Pengamatan kondisi lingkungan dilakukan bersamaan dengan pengamatan pertumbuhan tanaman kelor pada saat di lapang meliputi analisis tanah (Tabel 1) dan pengamatan iklim mikro yaitu, suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya, light, kelembaban tanah dan pH tanah (Tabel 2).

Tabel 1 Hasil Analisis Tanah pada Lokasi Penelitian

	KB	Kriteria	KCB	Kriteria
pH (H ₂ O)	5,45	Rendah	5,63	Rendah
Air (%)	10,61		10,27	
C organik (%)	6,81	Sangat tinggi	8,55	Sangat tinggi
N Total (%)	21,27	Sangat tinggi	16,49	Sangat tinggi
Total P ₂ O ₅ (mg/100 g) HCl 25%	20,70	Sedang	24,90	Sedang
Total K ₂ O (mg/100 g) HCl 25%	39,61	Sedang	40,29	Sedang
KTK (me/100 g)	13,13	Rendah	14,67	Rendah
Ca (%)	428,83	Sangat tinggi	345,33	Sangat tinggi
Mg (%)	86,43	Sangat tinggi	70,62	Sangat tinggi

Keterangan : KB ; kelor budidaya, KCB : kelor sebagai panjatan cabe jamu budidaya

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa hasil analisis tanah untuk tanaman kelor dan tanaman kelor yang digunakan sebagai panjatan cabe jamu mempunyai kandungan pH (H₂O) 5,45 dan 5,63 (rendah), Air (%) 10,61 dan 10,27 (sangat tinggi), C organik (%) 6,81 dan 8,55 (sangat tinggi), N total (%) 21,27 dan 16,49 (sangat tinggi), Total P₂O₅ (mg/100g) 20,70 dan 24,90 (sedang), Total K₂O (mg/100g) 39,61 dan 40,29 (sedang), KTK (me/100g) 13,13 dan 14,67 (rendah), Ca (%) 428,83 dan 345,33 (sangat tinggi), Mg (%) 86,43 dan 70,62 (sangat tinggi).

Berdasarkan Tabel 2 pengamatan iklim mikro yang meliputi suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya, light, kelembaban dan pH tanah pada saat pengamatan pertumbuhan tanaman kelor hijau budidaya, kelor ungu budidaya, kelor hijau sebagai panjatan cabe jamu, kelor ungu sebagai panjatan cabe jamu dan kelor non budidaya bahwa suhu udara rata-rata 38,47; 34,47; 36,53; dan 37,10°C, kelembaban udara rata-rata 44,33; 59,00; 48,33; 52,67 %, intensitas cahaya rata-rata 450,00; 393,00; 244,67; 457,33 (x100 lux), light rata-rata 1266,67; 2000,00; 766,67; 700,00, kelembaban tanah rata-rata 6,67; 8,00; 4,33; 3,00, dan pH tanah rata-rata 7,33; 7,00; 7,33; 8,00.

Iklim mikro adalah faktor-faktor kondisi iklim setempat yang memberikan pengaruh langsung terhadap fisik pada suatu lingkungan. Dijelaskan juga oleh Bunyamin dan Aqil (2010) bahwa iklim mikro merupakan iklim yang berada di lapisan udara dekat dengan permukaan bumi dengan ketinggian sekitar 2 meter, yang mana pada daerah tersebut gerak udara lebih kecil karena permukaan bumi kasar dan perbedaan suhu yang besar. Pengamatan iklim mikro dilakukan bersamaan dengan pengamatan pertumbuhan tanaman.

Pengamatan pertumbuhan tanaman dilakukan pada tanaman kelor yang sudah tumbuh di lapang meliputi tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah cabang. Pengamatan pertumbuhan dilakukan pada tanaman kelor hijau budidaya, kelor ungu budidaya, kelor hijau sebagai panjatan cabe jamu, dan kelor ungu sebagai panjatan cabe jamu. Berdasarkan Tabel 4.3 menunjukkan bahwa tinggi tanaman rata-rata 4,08; 4,50; 4,67; dan 3,67 m, diameter batang rata-rata 15,13; 14,62; 13,67; dan 16,70 cm, dan jumlah cabang rata-rata 5,00; 6,67; 4,33; dan 3,00.

Tabel 2 Pengamatan Iklim Mikro pada Lokasi Penelitian

Parameter	Kelor Hijau Budidaya (KHB)				Kelor Ungu Budidaya (KUB)			
	1	2	3	rerata	1	2	3	rerata
Suhu udara (°C)	40,8	39,3	35,3	38,47	32,4	35,7	35,3	34,47
Kelembaban udara (%)	37,0	43,0	53,0	44,33	65,0	56,0	56,0	59,00
Intensitas cahaya (x100 lux)	350,0	530,0	470,0	450,00	180	512,0	487,0	393,00
Light	800	1000	2000	1266,67	2000	2000	2000	2000,00
Kelembaban tanah	9,0	8,0	3,0	6,67	7,0	8,0	9,0	8,00
pH tanah	7,0	7,0	8,0	7,33	7,0	7,0	7,0	7,00

Parameter	Kelor Hijau Cabe Jamu - Budidaya (KHCB)				Kelor Ungu Cabe Jamu - Budidaya (KUCB)			
	1	2	3	rerata	1	2	3	rerata
Suhu udara (°C)	38,7	35,7	35,2	36,53	36,5	38,9	35,9	37,10
Kelembaban udara (%)	41,0	51,0	53,0	48,33	54,0	49,0	55,0	52,67
Intensitas cahaya (x100 lux)	475,0	165,0	94,0	244,67	635,0	575,0	162,0	457,33
Light	100,0	2000,0	200,0	766,67	500,0	700,0	900,0	700,00
Kelembaban tanah	3,0	1,0	9,0	4,33	2,0	2,0	5,0	3,00
pH tanah	7,0	8,0	7,0	7,33	8,0	8,0	8,0	8,00

Keterangan: KHB; kelor hijau budidaya, KUB: kelor ungu budidaya, KHCB: kelor hijau sebagai panjatan cabe jamu.
 KUCB: kelor ungu sebagai panjatan cabe

Tabel 3. Pengamatan Pertumbuhan Tanaman Kelor pada Lokasi Penelitian

Parameter	Kelor Hijau Budidaya (KHB)				Kelor Ungu Budidaya (KUB)			
	1	2	3	rerata	1	2	3	rerata
Tinggi tanaman (m)	3,50	4,75	4,00	4,08	5,50	3,50	4,50	4,50
Diameter batang (cm)	6,85	17,45	15,13	13,14	17,68	15,13	11,05	14,62
Jumlah cabang	3	6	6	5,00	6	7	7	6,67

Parameter	Kelor Hijau Cabe Jamu - Budidaya (KHCB)				Kelor Ungu Cabe Jamu - Budidaya (KUCB)			
	1	2	3	rerata	1	2	3	rerata
Tinggi tanaman (m)	5,50	4,50	4,00	4,67	4,50	3,00	3,50	3,67
Diameter batang (cm)	16,72	13,28	11,02	13,67	19,90	20,54	9,65	16,70
Jumlah cabang	3,00	1,00	9,00	4,33	2,00	2,00	5,00	3,00

Pertumbuhan dan produksi tanaman kelor dipengaruhi oleh karakter genetik tanaman, teknik budidaya, iklim dan tanah lingkungan tumbuhnya hingga pemupukan baik organik ataupun anorganik. (Sinaga & Bastian, 2022). Pertumbuhan dan produksi tanaman kelor dipengaruhi oleh bahan tanaman (sifat genetik), teknik budidaya, lingkungan tumbuh (iklim dan tanah). Faktor iklim yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah suhu, curah hujan, kelembaban, udara, angin dan

intensitas cahaya matahari. Kelor dapat tumbuh di dataran rendah maupun dataran tinggi sampai pada ketinggian \pm 1000 m dpl dan banyak ditanam sebagai tapal batas atau pagar di halaman rumah. Kelor merupakan tanaman yang dapat mentolerir berbagai kondisi lingkungan, sehingga mudah tumbuh meski dalam kondisi ekstrim, dibawah naungan dan dapat bertahan hidup di daerah bersalju ringan (Krisnadi, 2015). Pohon kelor yang bibitnya berasal dari biji membutuhkan 7-12 hari untuk tumbuh dan siap ditanam setelah dua pekan pasca berkecambah. Tanaman asal biji cenderung lebih berumur panjang yang tahan hingga 50 tahun sedangkan tanaman asal stek batang hanya bertahan sampai 30-40 tahun.

Berdasarkan hasil pengamatan di lapang yang telah dilakukan, tanaman kelor di Desa Pakandangan Sangra belum dibudidayakan secara optimal karena berdasarkan tanaman kelor yang ditemukan, tanaman kelor hanya ditanam di lahan untuk panjatan cabe jamu dan digunakan sebagai pembatas lahan. Menurut Kristina (2014), di Indonesia, tanaman kelor masih belum dimanfaatkan secara maksimal. Tanaman kelor hanya dimanfaatkan sebagai tapal batas atau pagar di halaman rumah atau ladang dan sebagai tanaman penghijau.

Tanaman kelor tangkai hijau adalah varietas yang lebih umum ditemui, dengan pertumbuhan cepat, akar yang kuat, dan batang yang lebih lentur. Tangkai hijaunya mengandung lebih banyak klorofil, yang memungkinkan fotosintesis lebih efisien di lingkungan dengan sinar matahari yang cukup. Di sisi lain, kelor tangkai ungu dikenal memiliki keindahan visual yang lebih menarik serta kandungan antosianin yang membuatnya lebih tahan terhadap beberapa jenis hama. Tanaman kelor tangkai ungu cenderung memiliki batang yang lebih tebal dan keras dibandingkan kelor tangkai hijau. Perbedaan ketebalan dan tekstur batang ini menjadi faktor penting dalam menentukan peran kelor sebagai penopang cabe jamu, terutama di lahan terbuka. Karena perbedaan struktur ini, kelor tangkai ungu umumnya lebih cocok digunakan sebagai panjatan tanaman dengan beban yang lebih berat.

KESIMPULAN

Pertumbuhan dan produksi tanaman kelor dipengaruhi oleh karakter genetik tanaman, teknik budidaya, iklim dan tanah lingkungan tumbuhnya. Berdasarkan hasil pengamatan di lapang yang telah dilakukan, tanaman kelor di Desa Pakandangan Sangra belum dibudidayakan secara optimal karena berdasarkan tanaman kelor yang ditemukan, tanaman kelor hanya ditanam di lahan untuk panjatan cabe jamu dan digunakan sebagai pembatas lahan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Trunojoyo Madura atas pendanaan Penelitian Mandiri Skema Penelitian Group Riset tahun 2024.

DAFTAR PUSTAKA

Bui, F., M. A. Lelang., & R .I. C. O. Taolin. (2015). Pengaruh komposisi media tanam dan ukuran polybag terhadap pertumbuhan dan hasil tomat. *Jurnal Savana Cendana*,1(1):1-7.

- Fahey, J. W. (2005). *Moringa oleifera* : a review of medicine evidence for its nutritional, therapeutic and prophylactic properties : Part I. *Trees Life J* : 1 :5-5.
- Fajri, F., R. Rahmatu, & N. Alam. (2018). Kadar Klorofil dan Vitamin C Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam) dari Berbagai Ketinggian Tempat Tumbuh. *Agrotekbis: Jurnal Ilmu Pertanian* 6(2): 152–158. <http://jurnal.faperta.untad.ac.id/index.php/agrotekbis/article/view/270>
- Hayati, E., Sabaruddin, & Rahmawati. (2012). Pengaruh jumlah mata tunas dan komposisi media tanam terhadap pertumbuhan setek tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.). *Jurnal Agrista*, 16(3):129-134.
- Krisnadi, D.A. (2015). *Kelor super nutrisi*. Kelorina.com. Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia. LSM-MEPELING. Blora. 141p.
- Kurniasih. (2014). *Khasiat dan manfaat daun kelor untuk penyembuhan berbagai penyakit*. Pustaka Baru Press. Yogyakarta. 183p.
- Luthfiyah, F. (2012). *Potensi gizi daun kelor (Moringa oleifera) Nusa Tenggara Barat*. Media Bina Ilmiah, 6(2). ISSN No. 1978-3787.
- Mendieta-Araica, B., E. Spordly., N. Reyes Sanche., F. Salmeron-Miranda, & M. Halling. (2013). Biomass Production and Chemical Composition of *Moringa oleifera* Under Different Planting Densities and Levels of Nitrogen Fertilization. *Agroforest System*, 87(1): 81-92.
- Nouman, W., M.T. Siddiqui., S.M.A. Basra., I. Afzal, & H. Rehman. (2012). Enhancement of Emergence Potential and Stand Establishment of *Moringa oleifera* Lam. by Seed Priming. *Turkish Journal Agriculture and Forestry*, 36(2): 227-235.
- Orwa C., A. Mutua., R. Kindt., R. Jamnadass., & S. Anthony. (2009). *Moringa oleifera* Lam. *Moringaceae*. Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0:1.
- Simbolon, J.M., S. Mangatur, & N. Katharina. (2008). *Cegah Malnutrisi dengan Kelor*. Kanisius. Yogyakarta.
- Suranto. (2002). *Could The Environmental Influences Determine The Plant Morphology*. 37-40. ISSN: 1411-4402.

IMPLEMENTATION OF ECO-PESANTREN AS POLITICAL WILL IN ISLAMIC BOARDING SCHOOLS (PESANTREN) TO GREEN ECONOMIC RESILIENCE IN THE GLOBAL SOUTH: A CASE STUDY OF INDONESIA

Afni Regita Cahyani M^{1*}, Qaanitatul Hakim Ipaulle², Farisma Jiatrahman³

¹Department of International Relations, Universitas Darussalam Gontor, East Java, Indonesia.

² Department of Agrotechnology, Universitas Darussalam Gontor, East Jawa Indonesia

³ Department of Communication Science, University Darussalam Gontor, East Java Indonesia.

*Email: afniregita@unida.gontor.ac.id

ABSTRACT

Global South, from a geo-economic perspective, are regions with significant potential for the development of the green economy sector. Social turbulence and efforts for economic resilience are crucial issues in sustainable economic development in the Global South. Indonesia, as one of the Global South, has the potential for green economy development, including in the agricultural sector. The development of agriculture in Indonesia is also driven by Pesantren (Islamic boarding schools) as educational institutions based on Islamic values. The significant growth in the number of Pesantren also signifies their influence in gaining social legitimacy. This has made Pesantren a driving force for the community, due to their ability to provide character-building education. Most Pesantren are located in agrarian sectors, which gives them the political will to support agricultural development. This research employs a qualitative method with a case study approach. Specifically, the primary data for this research were obtained through interviews and observations with stakeholders at Pesantren Nurul Haramain, Narmada, Lombok. This Pesantren has the potential to contribute to the green economy development in Indonesia. This study integrates concepts from International Relations and agrotechnology to support the green economic resilience efforts. The findings from this research indicate that Pesantren Nurul Haramain has a positive potential and opportunity due to its political will, contributing to regional green economic development. However, it faces challenges in optimizing macroeconomic efforts as indicators of economic resilience. On the other hand, the implementation of eco-Pesantren has a positive impact on efforts to promote green economic resilience in Indonesia.

Keywords : Eco-Pesantren, Political Will, Green economy development, Global South, Indonesia

BACKGROUND

Green economy is an international agenda and a contemporary economic concept that responds to environmental issues. Green economy has become a main orientation in economic development, focusing on ecosystem balance, climate change mitigation, and ensuring the sustainability and health of the environment. A green economy guarantees business activities while building a sustainable environment, ensuring that development does not slow down human social and economic progress. Green economy involves ecological mitigation, as well as managing risks and resource scarcity. In other words, a green economy creates an environmentally friendly economy, sustainability, and resilience across all sectors related to environmentally based products (John Ogbonna, 2022).

As global actors, the Global South countries are developing nations with geo-economic influence, including their potential to drive green economic growth as part of sustainable development actions. This includes the existence of green industrial policies, renewable energy,

first-mover advantages for domestic companies, competitive environmental technologies, the development of national innovation systems, as well as knowledge and technology transfer (Herman, 2023).

In applying the green economy within the framework of 'Think Globally, Act Locally,' the role of actors who politically empower the three pillars of sustainability economy, environment, and society is essential. The role of stakeholders is critical in the development of the green economy. In addition to the government, non-governmental actors also play a significant role in mobilizing society through education, such as Islamic boarding schools (pesantren). Pesantren have a political role in the development agenda in the Global South. Therefore, the case study for this research is Indonesia, part of the trio of rapidly developing countries in the Global South, alongside Brazil and India. Indonesia has the largest number of pesantren in the world. According to data from the Ministry of Religious Affairs of Indonesia, there were 39,551 pesantren recorded in the 2023/2024 period, with a total of 4.9 million students (santri). The independence of pesantren through business incubation or pesantren business units is also one of the priority programs of the Ministry of Religious Affairs. The potential and opportunities of pesantren as a new political actor in Indonesia's development are supported by regulations regarding their role and function as part of the country's development (Kementerian Agama RI, 2024).

Specifically, the object of this study is Pesantren Nurul Haramain, which applies the green economy concept as a manifestation of its economic independence, through the development of the agricultural sector via the eco-pesantren model. This is of particular interest because Pesantren Nurul Haramain has a large plantation area with potential for further development, as well as a greenhouse that serves as a research and development (R&D) facility. It is also supported by the construction of an irrigation system built specifically for the plantation. Pesantren Nurul Haramain is one of three pesantren selected by Bank Indonesia to develop smart farming in 2024 (NTBsatu, 2024). The image of Pesantren Nurul Haramain, which has successfully implemented the 'eco-pesantren' concept as part of green economy practices, fosters political will that demonstrates pesantren not only understand environmental preservation as part of religious teachings but also successfully implement it in practice. The influence of pesantren as a communal actor, with an increasing number of institutions, positions them as new stakeholders capable of achieving sustainable economic development. In this case, it is about realizing green economic resilience in the Global South. Therefore, the research problem formulation in this study is: What are the potentials, opportunities, and challenges of political will in pesantren to realize green economic resilience in the Global South, particularly in Indonesia.

The urgency of this research is as follows: First, environmental issues remain a global concern, particularly in the Global South. Second, the Global South is a region with significant potential, particularly in the agricultural sector, and holds immense opportunities to develop the green economy sector, thus empowering both natural and human capital in agricultural development. Third, pesantren still face challenges in optimizing downstream processes in macroeconomic aspects, such as export. Fourth, pesantren are stakeholders with political will to provide solutions to society and are capable of offering policy recommendations to the government to realize green economic resilience, which can be implemented by other pesantren across Indonesia.

RESEARCH METHOD

This research used qualitative method. It approaches employed is based on the major method, specifically using a case study as the research object specification. Case studies refer to a detailed specification and description of the subject. The case study approach involves setting boundaries in identifying a case, while also recognizing the interconnections between elements. In this study, the case study approach emphasizes the environment that influences the existence of the case (Christensen *et al.*, 2014). The case study plays an important role in this research as a form of data validation. Therefore, the researcher employed data collection techniques, such as interviews and observations at Pesantren Nurul Haramain, Narmada, West Lombok, West Nusa Tenggara, as the specific subject that applies green economic resilience in Indonesia through the conceptualization of eco-pesantren. The stakeholders interviewed include the pesantren leader and architect of the eco-pesantren model, the Head of the Pesantren Business Unit, the integrated farming developer, and the next generation of pesantren business unit developers.

The conceptual framework of this research uses an integrated approach between the fields of International Relations and Agrotechnology. From the perspective of International Relations, the researcher analyzes the political will of pesantren as contributors to economic resilience. Meanwhile, from the Agrotechnology perspective, the researcher examines the implementation of eco-pesantren. The researcher has designed the conceptual framework as follows:

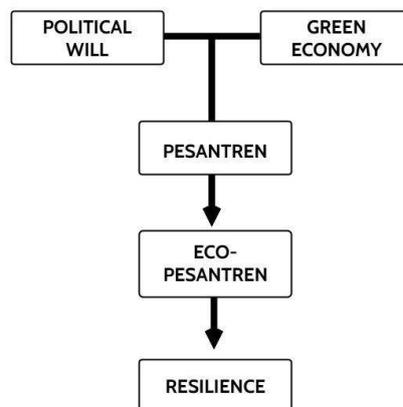


Figure 1. Flow Diagram of the Conceptual Framework of the Research

RESULT AND DISCUSSION

Political Will in Islamic Boarding Schools (Pesantren) for Green Economic Resilience in the Global South: The Case of Pesantren Nurul Haramain in Indonesia

Pesantren play a political role in the social aspect. This is due to their growing number, alongside the significant increase in the number of students (santri). The image of pesantren in society is not only strong in terms of religious-based education, but also in the social behavior of the students within the community. The strong influence of pesantren in society positions them as

political will actors who provide solutions to social issues. This is further reinforced by the strategic role of pesantren as a medium for knowledge dissemination and as agents of social transformation within the community (Widianto *et al.*, 2023).

Indonesia is the country with the largest Muslim population in the Global South and has significant religious-based social dynamics that draw public attention. The influence of pesantren as stakeholders is evident in Indonesia, especially as the number of pesantren continues to grow significantly. By 2024, their number is expected to reach 34,000 (Waluyo, 2024). Pesantren in Indonesia are a manifestation of class transformation power, as they provide educational services regardless of social strata. The educational model of pesantren shapes competencies and skills through a system of mentorship, which in turn helps shape the social status of Muslims in Indonesian society. In addition, pesantren have social resilience, contribute to community development, foster scientific and cultural traditions, and achieve economic independence (Assa'idi, 2021).

Pesantren have a strong track record in economic development, including the development of human capital through education. This is evident from the many pesantren that have business units managed as a manifestation of the pesantren's economic independence. The management of pesantren businesses varies across different sectors, including in the agricultural sector as part of the implementation of green economy initiatives. This potential is closely linked to the location of most pesantren in Indonesia, which are predominantly in rural and agricultural areas (Mardhiah & Aulia, 2017). Pesantren Nurul Haramain, located in Narmada, West Lombok, is a pesantren with crucial political will and often serves as a pioneer in regional agricultural development. This is carried out through an Islamic theological mindset, mapping out the eco-pesantren concept as an outstanding program that contributes to green economic resilience.

This research involves three areas of analysis regarding the political will of pesantren through the eco-pesantren concept as contributors to green economic resilience, namely potential, opportunities, and challenges, as follows:

Potential of Eco-Pesantren

Eco-pesantren provides a way for pesantren to implement environmental care actions. The application of eco-pesantren is the actualization of blessings from the hard work being done. The process is closely linked to the principle of "I'malu fauqo ma'amilu", meaning "to strive above the average" and "I do, what I do", which means to do something sincerely and earnestly. In other words, the greening efforts undertaken by pesantren are not based on calculation or business interest orientation (Muis, 2024b). Muslims must pay attention to their duties carefully, so that the achievements resulting from these efforts reflect maximum work.

Pesantren Nurul Haramain created the "Kitab Hijau" (Green Book), initiated by Tuan Guru Hasanain Junaini, the leader of Pesantren Nurul Haramain, in 2002 (Muis, 2024c). It serves as a teaching tool for the community to foster environmental love and promote greening efforts by utilizing dry land, such as the Madani Supercamp located in a different area, used as a nature-based learning center. In the Madani garden area, there is also a Trigona honey garden that cultivates trigona honey, vanilla, passion fruit, and organic fertilizer production (Muis, 2024a).

Secondly, there is the Mass Waste Incinerator. As part of implementing the green economy since 2014, Pesantren Nurul Haramain has also addressed the issue of mass waste management, with the pesantren generating up to 1 ton of waste per day. This is compounded by the passive involvement of external waste management staff. Therefore, the pesantren developed a 'Waste Incinerator' method to burn the accumulating waste. This incinerator is designed conventionally and uses simple technology so that the general public can replicate it without requiring large capital investment. The incineration process can dispose of 1 ton of waste per day. The incinerator is two-tiered, with the top tier designed to burn the waste completely and a chimney designed to prevent smoke from accumulating and polluting the surrounding air. The lower tier allows for circulation of cool air. To support this process, waste incineration is carried out after midnight, during hours outside of the pesantren's productive activities. This method has proven to be an effective solution for the problem of mass waste pollution in a short period of time, without disturbing the surrounding community (Muis, 2024c).

Thirdly, Haramain Farming as Agricultural Integration. Haramain Farming is a food security initiative that has been in place since 1994 and continues to the present in 2024. Haramain Farming covers a total area of 56 hectares spread across various locations, including the pesantren's central garden, Sekotong, the coastal area, and Madani Supercamp. Haramain Farming was created in response to the challenges faced by local farmers who struggle with managing organic fertilizers, animal feed, and chemicals, which makes farming unprofitable due to inaccessible capital. Additionally, farmers lack the skills to process derivative products (agriculture downstream) (Muis, 2024c).

Haramain Farming developed strategies to reduce the cost of animal feed and empower plant-based feed alternatives, such as Lenma Minor, which grows in ponds and serves as supplementary feed for fish, alongside pellets. Furthermore, the empowerment of goat manure into organic fertilizer provides natural nutrients for plant cultivation, thus improving fertilizer cost efficiency (Muis, 2024c).

The performance of Haramain Farming represents a balanced economic contribution in West Nusa Tenggara (NTB). During the Covid-19 pandemic, NTB experienced relatively low economic losses because its economic cycle still depended on agricultural products, rather than on industrialization, which had not yet been fully developed. Haramain Farming has also been involved in national greening projects, such as a grant from Bank Indonesia (BI) for the construction of a guest house, a grant from the Agricultural Instrument Standards Agency (BSIP) for the development of vanilla plants, and consultations from the Ministry of Forestry (Muis, 2024a).

Implementation of 'Eco-Pesantren' through Integrated Farming at Pesantren Nurul Haramain as a Contributor to Green Economic Resilience in Lombok, Indonesia

The economic cycle that occurs is derived from ecology, environment, and industry. The development of the ecological economic cycle, such as the use of organic fertilizers and plant-based pesticides, plays a role in the "green" function of the economy. The purpose of this is to enhance biodiversity, both above and below the ground (Rohmawati *et al.*, 2015). The implementation of Eco-Pesantren at Pondok Pesantren Nurul Haramain contributes to green economic resilience. Pondok Pesantren Nurul Haramain has been developing an integrated farming system since its

establishment to this day. This development has a noble goal, which is from the community for the community. Through integrated farming activities, education is also provided to the students (santri and santriwati) so they can reflect on Allah's creations while practicing environmental preservation and food self-sufficiency education. The integrated farming system at Pondok Pesantren Nurul Haramain can be described as follows:

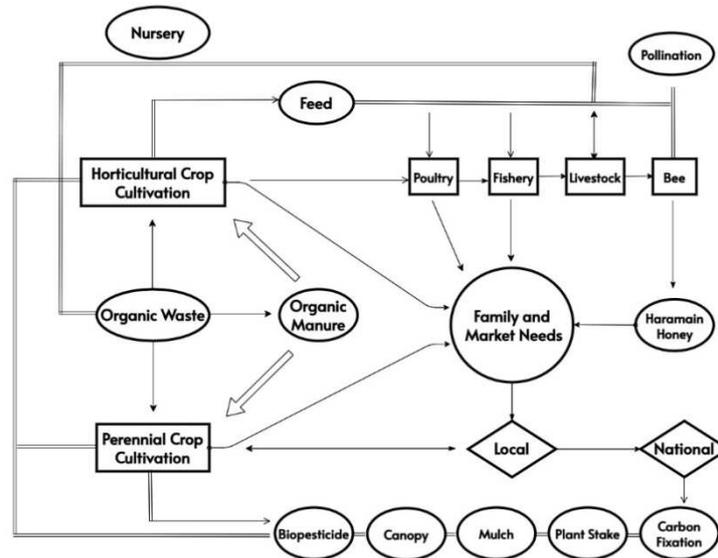


Figure 2: Simple Mapping of the Integrated Farming System at Nurul Haramain Islamic Boarding School

- 1) *Nursery*
Initial stage where plant seeds are prepared and cultivated for further growth.
- 2) *Horticultural crop cultivation*
Growing various horticultural crops that are supported by inputs from the organic waste and organic manure.
- 3) *Organic waste*
Waste generated from the system that is recycled and processed into organic fertilizer.
- 4) *Organic manure*
Organic manure produced from organic waste, used as fertilizer in cultivating perennial and horticultural crops.
- 5) *Perennial crop cultivation*
Cultivation of crops that grow and are harvested annual, biennial, or perennial using organic fertilizers as nutrients.
- 6) *Feed*
Source of food for poultry, fish, livestock, and bees, creating a sustainable cycle within the system.
- 7) *Poultry, fishery, livestock, bees*
Animals that are part of the farming system, providing food and pollination services.
- 8) *Pollination*
Pollination services are primarily provided by bees, essential for crop production.
- 9) *Family and market needs*

The final products from crops and livestock are distributed to the families associated with the boarding school and to the local market.

10) *Haramain honey*

Honey produced from bees, branded as "Haramain Honey," is marketed for additional revenue.

11) *Community and national level*

The integrated farming system supports the local community and contributes to national objectives in agriculture.

12) *Additional components:*

- a. Biopesticide: natural pest control used for crop protection.
- b. Natural canopy, plant stake, mulch: various farming aids to support plant growth.
- c. Carbon fixation: environmental benefit where carbon is captured to reduce the carbon footprint of the system.

Nurul Haramain Islamic Boarding School has maximized land function, or land intensification, by implementing integrated farming. This approach enhances biodiversity through the integration of agriculture, aquaculture, and livestock farming. Horticultural crop cultivation includes vegetable and fruit plants. Perennial crop cultivation consists of seasonal fruit plants, shade trees, and fence plants. Aquaculture involves freshwater fish and ornamental fish. Livestock farming includes poultry, cows, goats, and bees.

Integrated farming is reflected in the efficient use of inputs from one cultivation activity to support another. The principles of zero waste in the integrated farming system to support environmental sustainability have been applied, although not yet perfectly. This is implemented through the reuse of organic waste, integrated with agriculture, aquaculture, and livestock models. From nature to nature, whatever has been taken from nature is returned as much as possible to maintain the balance of the earth. Some of the strategies implemented by Nurul Haramain Islamic Boarding School in this regard (Figure 2) include:

- a) **Livestock Output:** Goat manure is reused as compost, and livestock urine is used to make organic liquid fertilizer. The fertilizer-making process is developed independently through fermentation techniques. The composting product is applied to the land as a primary nutrient source for crop cultivation. Applying organic fertilizer to the soil restores and enhances soil fertility after previous planting cycles.
- b) **Kitchen Waste and Soybean Husk:** Waste from the kitchen and soybean husk from tempeh production are reused in poultry farming as a source of poultry feed. Soybean husk has been proven as poultry feed due to its high crude fiber, crude protein, crude fat, and metabolizable energy content .
- c) **Coconut Biomass:** The accumulation of coconut husks is reused as organic mulch for vanilla (*Vanilla planifolia*) cultivation to maintain soil moisture during the vanilla growth period. Vanilla, known as "green gold," requires specific growing conditions: air temperature between 20-30°C, an average rainfall of 1000-2000 mm/year or 8-9 wet months, and sunlight intensity of around 30-50% (Kementrian Pertanian, 2011). Natural shade and biological supports are also used in vanilla cultivation, adapting to vanilla's growth requirements.
- d) **Weed Biomass:** Weeds, which usually disrupt the growth of main crops, are reused as organic mulch. Like organic fertilizers, organic mulch enhances soil function as a planting medium. Mulch significantly reduces the growth of other weeds by limiting resources such as sunlight

reaching the soil surface. Another benefit of organic mulch is balancing soil moisture availability, reducing evaporation (Petrikovszki *et al.*, 2020).

- e) Pruning Biomass: Biomass from the pruning of perennial plants such as Gliricidia, mahogany, ketapang, and papaya leaves. Pruned Gliricidia and mahogany leaves are used as a source of biopesticides. Biopesticides, which contain natural ingredients easily found in the surrounding environment, control pests due to beneficial phytochemicals. Papaya and ketapang leaves are used as a natural antibiotic source in aquaculture. Papaya contains a bitter substance called papain, which can repel pests and diseases affecting plants or livestock (Suliantini *et al.*, 2022).

Input Efficiency

Minimizing external inputs by utilizing internal resources is a principle of integrated farming. In addition to organic waste, Nurul Haramain Islamic Boarding School achieves input efficiency through the following natural resources:

- a) Independent Seed Production: Through vegetative and generative parts of plants. Some fruits are selected for seeds, which are then processed into seedlings. Vegetative propagation, such as cuttings and grafting, is also intensively practiced to reduce external input costs.
- b) Natural Supports and Shade: Natural supports using living plants. Mahogany and Gliricidia trees are used as supports for climbing plants like vanilla. The canopy of these trees also serves as natural shade, protecting vanilla plants from direct sunlight.
- c) Lemna Minor Cultivation: Lemna minor is cultivated as an additional vitamin source in aquaculture. Lemna minor is a small monocot, macrophyte plant that grows in water and has proven beneficial for its environment. It helps absorb heavy metal pollutants from water, thus maintaining water quality. Consumed by aquatic organisms, it has antimutagenic effects, enhancing fish immunity more than regular pellets alone (Tyastuti *et al.*, 2016).
- d) Local Bee Breeding: Nurul Haramain Islamic Boarding School, through its business unit, is developing and breeding local Lombok honey bees. Collaborating with the community to improve the growth environment for Trigona bees, the partnership involves increasing bee colonies and banning chemicals around the beekeeping area, even for passing visitors. Trigona or Tetragonula biroi bees are specially cultivated in a rural "Trigona garden." Known as "klanceng bees" in Java, Trigona bees are safe around humans due to their non-aggressive nature and lack of stingers. Trigona bees help pollinate flowering plants, benefiting both bees and crops. Trigona honey production yields a distinctively sweet, sour, and slightly bitter honey branded as Haramain Trigona Honey (Maryati *et al.*, 2022).

Opportunities for Political Will of Pesantren in Efforts Toward Green Economic Resilience

Integrated Farming System (IFS) is widely recognized globally and considered crucial for sustainable agriculture. Sustainability means a farming system can last long-term, not just temporarily. IFS is achieved by maximizing available resources, considering environmental management impacts, and maintaining social and economic welfare. IFS includes the integration and synergy of agriculture, livestock, aquaculture, agroforestry, waste recycling, beekeeping, and organic farming practices (Chan, 1985). All these potentials have been initiated and developed by Nurul Haramain Islamic Boarding School.

The integration principle at the boarding school emphasizes input efficiency with minimal maintenance, as everything happens naturally. Consequently, the output generated is also

maximized. Agricultural, aquaculture, and livestock products can be harvested daily, weekly, monthly, annually, biannually, and beyond, meeting most of the boarding school's large family's food needs sustainably. Students actively participate in farming activities as a voluntary effort.

By involving the community as innovation management subjects, Nurul Haramain Islamic Boarding School contributes to reducing carbon emissions in the atmosphere. Efforts to preserve natural conditions include planting and distributing 1,000 free tree seedlings. Together with the community, these trees are expected to grow long-term and serve as carbon sinks. This effort preserves Indonesia's natural environment, representing a green investment for sustainability, prosperity, and mutual benefit not only financially but also in terms of natural resources.

The potential of eco-pesantren created by Pesantren Nurul Haramain offers broader opportunities. The performance of eco-pesantren at Pesantren Nurul Haramain has earned national recognition and awards, such as the Kalpataru Award and the Indonesia Green Award, due to its high environmental awareness and sustainability in preserving nature for future generations. The pesantren has collaborated on agricultural development with government bodies, including the Forestry Ministry, the Agriculture Ministry, and the Environmental Ministry, and has received recognition for the pesantren's educational capabilities from the Ministry of Religious Affairs. The agricultural productivity efforts of the pesantren have also been covered by national media, helping to spread information about its existence.

In an international context, the significant influence of pesantren as a contributor to regional green economy resilience has been recognized, earning international awards such as the Ramon Magsaysay Award, considered the Asian version of the Nobel Prize, for developing an environmentally conscious pesantren that respects women and promotes interfaith harmony (Muis, 2024b).

It has also received the Ashoka Award as a leading member for its consistent application of agricultural development programs over the years. Furthermore, as part of international relations, Pesantren Nurul Haramain has contributed as one of the assessors for the Syafi'i Ma'arif Awards and has served as an active trustee for the Ramon Magsaysay Awards, acting as an advisory council. The pesantren has also participated in various international training sessions in Thailand and India organized by these prestigious international bodies (Muis, 2024b). Additionally, Tuan Guru Hasanain has served as a keynote speaker for 19th Island of the World Conference: Island and Resilience for Global Opportunities on 25 June 2024, representing Islamic Boarding School (Pesantren) as a key stakeholder in agricultural development through the conceptualization of eco-pesantren.

As action for green economy network and project, Pesantren Nurul Haramain has a great connection with others Non-Governmental Organization, such as WALHI, CI, and P3M. The significance is it connects to all Pesantren in West Nusa Tenggara that amount 327. The projects were tree plantation and spread one million seeds in the program "Pesantren for the People" until 2017. Indeed, it contributed in crisis land. Moreover, it published the book of Fiqh for Nature (Ethics for Nature) with collaboration all over Pesantren in Indonesia and National Nature Conservation Societies as International Organization. It also campaign nature conservation in national, regional, and International Level (Junaini, 2024).

These national, regional and international achievements have shaped the political will of Pesantren Nurul Haramain as a key stakeholder and political actor among religious groups, actively participating in agricultural development projects and green economic growth in Indonesia. Efforts toward green economic resilience in Indonesia are closely linked to sustainable development, which harmonizes the environment, economy, and social aspects as an integrated unit. The productivity of pesantren as a contributor to agricultural development plays a crucial role in sustainable regional economic growth, such as the integration of upstream and downstream agricultural activities (managed waste and empowerment of peatlands), agricultural productivity, and the creation of livelihoods (Kementerian Bappenas, 2020).

Pesantren Nurul Haramain promotes diversification and sustainability, prioritizing local natural and human resources as capital for development, such as empowering land to become productive, conducting research and development on integrated farming with pesantren business units, and cultivating vegetables such as water spinach and fruits, which are supplied to local markets and Neighborhood Province, that is Bali.

Challenges in Optimizing Green Economic Resilience

On the other hand, the existence of green economic resilience efforts established by Pesantren Nurul Haramain is still not fully optimized. This is due to several challenges. First, the issue of air pollution caused by the smoke from the mass waste burning process has not yet reached a Net Zero status (Muis, 2024c). This is acknowledged because empowering capital with simple technology is much quicker to implement and more cost-effective. However, the pesantren continues to pursue greening efforts in wider community areas, such as the planting of 1,000 trees at the area near Lombok International Airport's bypass (Muis, 2024b).

The second challenge is the suboptimal downstream agricultural processes. The pesantren has pushed for efforts to create derivative products for the community, but these are still in the form of raw products that are consumed directly, and there is no mechanism for packaging agricultural or plantation products into ready-to-use products. Additionally, the pesantren is still a supplier for local markets and Bali. There is also export demand to the Philippines, but due to the limitations of the pesantren's human resources, it has not been able to meet the high and routine mass demand.

The third challenge is the lack of a structured curriculum for empowering the next generation of students (santri). As a result, agricultural development programs are not mandatory for the students. Their involvement is limited to voluntary participation or as part of independent communities of the santri. However, all elements of the pesantren are involved in the development of the integrated farming program, including the teachers. The curriculum or procedures for this program have not been prioritized in order to avoid burdening the internal affairs of the pesantren while still reaching the community. While Pesantren Nurul Haramain does not have an official identity, its existence has become a pioneer in the community.

KESIMPULAN

The potential and opportunities of Pesantren Nurul Haramain play a significant role as a contributor to green economic resilience in Indonesia. This is because the pesantren possesses the political will that can bridge the government and provide solutions to societal problems. This

strategic role of the pesantren gives it legitimacy as a driving force, both in terms of social influence and economic independence. The challenges faced are part of the ongoing process of optimizing empowerment on a macroeconomic scale, which will continue to experience significant development for future economic resilience.

ACKNOWLEDGMENTS

The researchers would like to thank for Insitute for Research of Universitas Darussalam Gontor because supported us to make a research field to Nurul Haramain Islamic Boarding School (Pesantren). Indeed, we thankful for Faculty of Humanities, Universitas Darussalam Gontor that has support system for much suggestions to create networking and helpful in administration process.

REFERENCES

- Assa'idi, S. (2021). The growth of pesantren in Indonesia as the islamic venue and social class status of santri. *Eurasian Journal of Educational Research*, 2021(93):425–440. <https://doi.org/10.14689/EJER.2021.93.21>
- Chan, G.L.(1985). Integrated farming system. *Landscape Planning*, 12(3):257–266. [https://doi.org/10.1016/0304-3924\(85\)90005-X](https://doi.org/10.1016/0304-3924(85)90005-X)
- Christensen, L. B., J.R. Burke, , & L. A. Turner. (2014). *Research methods, design, and analysis (Twelfth)*. Pearson Education Limited.
- Herman, K. S. (2023). Green growth and innovation in the Global South: a systematic literature review. *Innovation and Development*, 13(1):43–69. <https://doi.org/10.1080/2157930X.2021.1909821>
- Ogbonna, J.A. (2022). A conceptual framework for developing and transitioning to a green economy in Sub-Saharan Africa: A Focus on Nigeria. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1044(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1044/1/012011>
- Junaini, T. H. (2024). *Presentation of Eco-Pesantren in Nurul Haramain Islamic Boarding School*. 19th Island of the World Conference: Island and Resilience for Global Opportunities.
- Kementerian Agama RI. (2024). *Melihat ekosistem kemandirian pesantren*.
- Kementerian Bappenas. (2020). *Green economy index : a step forward to measure the progress of low carbon and green economy in Indonesia*. Bappenas, 39.
- Kementrian Pertanian. (2011). *Budidaya vanili*.(pp. 1–3).
- Mardhiah, I., & R.N. Aulia. (2017). Menuju pesantren hijau: dari pesantren merawat bumi. *Prosiding Seminar Nasional Tahunan Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Medan*, 1(1): 616–621.
- Maryati, S., S. Supartiningsih., W. Wuryantoro., I.K. Budastra., T. Sjah & N.M.W.Sari. (2022). Pemanfaatan lahan pekarangan dengan budidaya lebah madu trigona di Desa Sigerongan Kecamatan Lingsar Kabupaten Lombok Barat. *Unram Journal of Community Service*, 3(3): 110–115. <https://doi.org/10.29303/ujcs.v3i3.355>
- Muis, A. R. C. (2024a). Interviewed H. Ahmad Dahlan, S.E., *Chief of Business Unit of Nurul Haramain Islamic Boarding School*.
- Muis, A. R. C. (2024b). Interviewed TGKH. Hasanain Juaini, Lc., M.H. *Chief of Nurul Haramain Islamic Boarding School and Indonesia Environmental Conservist: Vol. 8 Oktober*.

- Muis, A. R. C. (2024c). Interviewed Zul Bashor, S.E., *Member of Business Unit of Nurul Haramain Islamic Boarding School*: Vol. 6 October.
- NTBSatu. (2024). BI Gandeng 3 Ponpes di NTB untuk Program Smart Farming - NTBSatu. <https://ntbsatu.com/2024/01/22/bi-gandeng-3-ponpes-di-ntb-untuk-program-smart-farming.html>
- Petrikovszki, R., M. Zalai., F.T. Bogdányi, & F. Tóth. (2020). The effect of organic mulching and irrigation on the weed species composition and the soil weed seed bank of tomato. *Plants*, 9(1), 1–15. <https://doi.org/10.3390/plants9010066>
- Rohmawati, D., I. Djunaidi, & E. Widodo. (2015). Nilai nutrisi tepung kulit ari kedelai dengan level inokulum ragi tape dan waktu inkubasi berbeda. *TERNAK TROPIKA Journal of Tropical Animal Production*, 16(1), 30–33. <https://doi.org/10.21776/ub.jtapro.2015.016.01.5>
- Suliartini, N. W. S., A.Z. Alpin., M. Ashari., D.R. Amalia., U. Alfionita., F.W. Sari., I.A.G.E. Aryatresna., Z. Jamila., D.C. Aprilia., L. Fitria., A.D.C. Kirana., A.P. Oktoria, & G. Pratiassandi. (2022). Pelatihan pembuatan pestisida nabati berbahan dasar daun gamal dan daun pepaya sebagai inovasi berkelanjutan dan ramah lingkungan terhadap pengendalian hama tanaman budidaya. *Jurnal Gema Ngabdi*, 4(3):273–278. <https://doi.org/10.29303/jgn.v4i3.273>
- Therond, O., M. Duru., J. Roger-Estrade, & G. Richard. (2017). A new analytical framework of farming system and agriculture model diversities. *A review. Agronomy for Sustainable Development*, 37(3). <https://doi.org/10.1007/s13593-017-0429-7>
- Tyastuti, E. M., O.P. Astirin, & S. Sunarto. (2016). Ekogenotoksisitas limbah cair batik dan efek antimutagenik lemna minor terhadap eritrosit ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Bioeksperimen: *Jurnal Penelitian Biologi*, 2(2):119. <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v2i2.2490>
- Waluyo, D. (2024). Mewujudkan santri sehat dan sejahtera. Portal Informasi Indonesia. <https://indonesia.go.id/kategori/editorial/8572/mewujudkan-santri-sehat-dan-sejahtera?lang=1>
- Widianto, A. A., A.K.Putra., M. Alam., M.N. Fatanti., T. Thoriquttyas., B. Yuanda., A.N. Afiah, & E. Sulistywati. (2023). Practising Eco-Theology: Pesantren and Green Education in Narmada Lombok, Nusa Tenggara Barat (NTB), Indonesia (Vol. 1). Atlantis Press SARL. https://doi.org/10.2991/978-2-38476-078-7_14.

**PENGARUH TINGKAT PENDIDIKAN, LAMA BERTANI, DAN LUAS LAHAN
TERHADAP PENDAPATAN PETANI DI DUSUN MOJOLEGI, KAPANEWON IMOIRI,
KABUPATEN BANTUL**

*The Influence of Education Level, Length of Farming, and Land Area on the Income of Cashew
Farmers in Mojolegi Hamlet, Kapanewon Imogiri District, Bantul Regency*

Meilyana Kurnia Asri*, Reo Sambodo, Wafit Dinarto

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana, Bantul, Yogyakarta, Indonesia

*Email: meilyana22kurnia@gmail.com

ABSTRACT

Mojolegi Hamlet, located in Karangtengah Village, Kapanewon Imogiri, Bantul Regency, is known as one of the cashew producing centers in Yogyakarta. Farmers in this hamlet have varying levels of education, farming experience and land area. This research aims to determine the analysis of farming and the influence of education level, length of farming, and land area on the income of cashew farmers in Mojolegi Hamlet, Kapanewon Imogiri, Bantul Regency. This research was conducted in October 2024. The data required in this research is primary and secondary data. The data collection technique uses saturated sampling. The data obtained from the research was then processed using SPSS version 30 tools. The type of research used was quantitative research (survey). The data analysis methods used in this research are multiple linear regression, F test (simultaneous), T test (partial), and coefficient of determination. The results of this research indicate that this farming business is feasible to run. Education level, years of farming and land area simultaneously have a significant effect on the income of cashew farmers in Mojolegi Hamlet, Kapanewon Imogiri, Bantul Regency. Education level partially has a significant effect on the income of cashew farmers in Mojolegi Hamlet, Kapanewon Imogiri, Bantul Regency. Partial farming time does not have a significant effect on the income of cashew farmers in Mojolegi Hamlet, Kapanewon Imogiri, Bantul Regency. Partial land area has a significant effect on the income of cashew farmers in Mojolegi Hamlet, Kapanewon Imogiri, Bantul Regency. The coefficient of determination value shows that the independent variable has 68% influence on the dependent variable.

Keywords: Agriculture, Characteristics, Factor

PENDAHULUAN

Jambu mete memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan potensi besar karena produksinya dapat digunakan sebagai bahan baku industri pangan (Bheo et al., 2018). Di Indonesia, produksi jambu mete gelondongan mencapai sekitar 156,000 ton per tahun. Dari jumlah ini, sekitar 42% diekspor dalam bentuk gelondongan, 10% diekspor setelah dikupas menjadi kacang mete, dan 48% digunakan untuk konsumsi domestic (Baso & Tengge, 2022). Tanaman jambu mete menghasilkan kacang mete, buah semu, dan kulit keras gelondong. Kacang mete dimanfaatkan sebagai makanan ringan dan bahan campuran dalam industri makanan. Buahnya dapat digunakan untuk obat, makanan, dan minuman. Sementara itu, kulit keras gelondong menghasilkan Cashew Nut Shell Liquid (CNSL) yang digunakan dalam berbagai industri, termasuk industri pernis (Rosman, 2018). Dusun Mojolegi yang terletak di Desa Karangtengah, Kapanewon Imogiri, Kabupaten Bantul, dikenal sebagai salah satu pusat penghasil jambu mete di Yogyakarta. Awal penanaman jambu mete di sana atas anjuran GKR Pembayun Putri dari Kasultanan Yogyakarta. Tanaman ini telah menjadi sumber pendapatan bagi petani di sana hingga saat ini. Produksi jambu mete di Dusun Mojolegi

dipasarkan dalam bentuk mentah maupun olahan produk matang. Petani di dusun ini memiliki keragaman tingkat pendidikan dan pengalaman bertani yang berbeda-beda. Dengan luas lahan yang dikelola mencapai 14 hektar, setiap petani rata-rata mengusahakan lahan sekitar 0,1 sampai 0,2 hektar dengan produktivitas yang bervariasi. Tingkat pendidikan adalah pengetahuan yang dimiliki individu untuk memperluas penguasaan teori dan keterampilan dalam pekerjaan masing-masing (Wiryawan & Putu, 2020). Pengalaman dalam usahatani merujuk pada pengetahuan yang diperoleh oleh petani melalui kegiatan sehari-hari dan peristiwa yang mereka alami selama melakukan usahatani. Memiliki atau menguasai lahan pertanian yang luas sangat penting dalam proses produksi dan usaha pertanian. Dalam kegiatan pertanian, memiliki lahan yang luas jelas lebih efisien dibandingkan dengan memiliki lahan yang sempit. Semakin sempit lahan pertanian yang dimiliki, semakin tidak efisien usaha pertanian yang dapat dilakukan (Juliansyah & Riyono, 2018). Oleh karena itu, pentingnya dilakukan penelitian ini yang bertujuan untuk mengetahui analisis usahatani dan pengaruh tingkat pendidikan, lama bertani dan luas lahan terhadap pendapatan petani jambu mete di Dusun Mojolegi. Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat bagi pemerintah sebagai dasar untuk mengembangkan agribisnis jambu mete melalui peningkatan kualitas sumber daya manusia dan perumusan kebijakan strategis di sektor ini, bagi petani dapat digunakan sebagai referensi penting dalam pengembangan kapasitas yang dapat meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan mereka, serta bagi akademisi dapat digunakan sebagai sumber inspirasi dan kontribusi bagi penelitian lebih lanjut dalam bidang yang sama.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2024 yang bertempat di Dusun Mojolegi, Kapanewon Imogiri, Kabupaten Bantul.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kuisioner. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kamera, perekam suara, dan alat tulis.

Metode penelitian

Dalam penelitian ini, jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif (survei) dan menggunakan teknik sampling jenuh, dimana seluruh anggota populasi dijadikan sebagai sampel. Jadi jumlah sampel yang digunakan adalah semua populasi petani jambu mete di Dusun Mojolegi, Kapanewon Imogiri, Kabupaten Bantul sebanyak 22 orang. Jenis data yang digunakan yaitu data primer dan sekunder. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini melalui kuisioner, wawancara, observasi, dan dokumentasi.

Pengolahan Data

1. Analisis Biaya

$$TC = FC + VC$$

Keterangan:

TC = Total Cost (Biaya Total), FC = Fixed Cost (Biaya Tetap), VC = Variable Cost (Biaya Variabel)

2. Analisis Penerimaan

$$TR = Y \times Py$$

Keterangan:

TR = Total Revenue (Penerimaan Total), Y = Produksi yang diperoleh, Py = Harga satuan produk

3. *Analisis Pendapatan*

$$Pd = TR - TC$$

Keterangan:

Pd = Pendapatan, TR = Total Revenue (Penerimaan Total), TC = Total Cost (Biaya Total)

4. *Analisis R/C Ratio*

$$R/C \text{ Ratio} = TR / TC$$

Keterangan :

TR : Total Revenue (Penerimaan), TC : Total Cost

5. *Regresi Linear Berganda*

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \epsilon$$

Keterangan:

Y = Variabel dependen/ (Pendapatan petani jambu mete), $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ = Koefisien regresi, β_0 = Konstanta, X_1 = Variabel independent pertama (Tingkat Pendidikan), X_2 = Variabel independent kedua (Lama Bertani), X_3 = Variabel independent ketiga (Luas lahan), ϵ = Error

6. *Uji hipotesis*

Uji Koefisien Determinasi (R²), Uji T, Uji F (Anova).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Umur Petani Jambu Mete di Dusun Mojolegi, Kapanewon Imogiri, Kabupaten Bantul

Tabel 1. menunjukkan bahwa umur responden petani jambu mete di Dusun Mojolegi, Kapanewon Imogiri, Kabupaten Bantul yang paling dominan pada umur 50-60 tahun. Hal ini menunjukkan petani disana masih tergolong pada usia produktif.

Tabel 1. Kelompok Umur Petani Jambu Mete di Dusun Mojolegi, Kapanewon Imogiri, Kabupaten Bantul Tahun 2024

Kelompok umur (tahun)	Jumlah (orang)	Persentase (%)
> 50	2	9,10
50-60	11	50,00
61-76	9	40,90
Jumlah	22	100,00

Sumber: Data primer dengan kuisioner tahun 2024

Tanggungannya Keluarga Petani Jambu Mete di Dusun Mojolegi, Kapanewon Imogiri, Kabupaten Bantul

Tabel 2. menunjukkan bahwa tanggungan keluarga responden petani jambu mete di Dusun Mojolegi, Kapanewon Imogiri, Kabupaten Bantul yang paling dominan sebanyak 2-3 orang.

Tabel 2. Tanggungan Keluarga Petani Jambu Mete di Dusun Mojolegi, Kapanewon Imogiri, Kabupaten Bantul Tahun 2024

Tanggungan keluarga (orang)	Jumlah (orang)	Persentase (%)
> 2	2	9,10
2-3	16	72,72
5	4	18,18
Jumlah	22	100,00

Sumber: Data primer dengan kuisioner tahun 2024

Tingkat Pendidikan Petani Jambu Mete di Dusun Mojolegi, Kapanewon Imogiri, Kabupaten Bantul

Tabel 3. menunjukkan bahwa tingkat pendidikan responden petani jambu mete di Dusun Mojolegi, Kapanewon Imogiri, Kabupaten Bantul yang paling dominan pada tingkat pendidikan SD. Hal ini menunjukkan tingkat pendidikan petani jambu mete di Dusun Mojolegi, Kapanewon Imogiri, Kabupaten Bantul masih tergolong rendah.

Tabel 3. Tingkat Pendidikan Petani Jambu Mete di Dusun Mojolegi, Kapanewon Imogiri, Kabupaten Bantul Tahun 2024

Tingkat Pendidikan	Jumlah (orang)	Persentase (%)
Tidak sekolah	2	9,10
SD	12	54,54
SMP	3	13,63
SMA	4	18,18
> SMA	1	4,54
Jumlah	22	100,00

Sumber: Data primer dengan kuisioner tahun 2024

Lama Bertani Petani Jambu Mete di Dusun Mojolegi, Kapanewon Imogiri, Kabupaten Bantul tahun 2024

Tabel 4. menunjukkan bahwa lama bertani responden petani jambu mete di Dusun Mojolegi, Kapanewon Imogiri, Kabupaten Bantul yang paling dominan pada 10-18 tahun.

Tabel 4. Lama Bertani Petani Jambu Mete di Dusun Mojolegi, Kapanewon Imogiri, Kabupaten Bantul Tahun 2024

Lama Bertani (tahun)	Jumlah (orang)	Persentase (%)
> 10	7	31,10
10-18	14	63,63
>18	1	4,54
Jumlah	22	100,00

Sumber: Data primer dengan kuisioner tahun 2024

Luas lahan Petani Jambu Mete di Dusun Mojolegi, Kapanewon Imogiri, Kabupaten Bantul

Tabel 5. menunjukkan bahwa luas lahan responden petani jambu mete di Dusun Mojolegi, Kapanewon Imogiri, Kabupaten Bantul yang paling dominan pada 1000-2000 meter². Luas lahan usaha tani jambu mete di Dusun Mojolegi, Kapanewon Imogiri, Kabupaten Bantul kurang dari 1 hektar menunjukkan bahwa petani jambu mete menanam pada lahan yang relatif kecil.

Tabel 5. Luas lahan Responden Petani Jambu Mete di Dusun Mojolegi, Kapanewon Imogiri, Kabupaten Bantul tahun 2024

Luas lahan (meter ²)	Jumlah (orang)	Persentase (%)
> 1000	1	4,54
1000-2000	19	86,36
<2000	2	9,10
Jumlah	22	100,00

Sumber: Data primer dengan kuisioner tahun 2024

Analisis Biaya Produksi

Biaya produksi merujuk pada pengeluaran yang terjadi selama proses produksi hingga menghasilkan barang atau produk akhir. Di Dusun Mojolegi, Kapanewon Imogiri, Kabupaten Bantul rata-rata biaya produksi usahatani jambu mete per hektar per tahun dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata Biaya Produksi pada Usahatani Jambu Mete per Hektar per Tahun pada Petani Jambu Mete di Dusun Mojolegi

Komponen biaya	Jumlah biaya (Rupiah)
Biaya tetap (FC)	
a. Penyusutan alat	355.485
Biaya tidak tetap (VC)	
a. Bibit	45.455
Biaya total (TC)	400.939

Tabel 6. menunjukkan biaya rata-rata biaya tetap (FC), biaya tidak tetap (VC), dan biaya total pada usahatani jambu di Dusun Mojolegi, Kapanewon Imogiri, Kabupaten Bantul mete per hektar per tahun. Biaya tetap disini meliputi biaya rata-rata penyusutan alat seperti cangkul, ganju, sabit, gergaji, ember, dan karung sebesar Rp. 355.485. Sedangkan biaya tidak tetap disini seperti biaya rata-rata untuk bibit sebesar Rp. 45.455. Biaya total yang dihitung dalam penelitian ini meliputi biaya tetap total ditambah dengan biaya tidak tetap total. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa rata-rata besarnya biaya total yang dikeluarkan petani jambu mete di Dusun Mojolegi, Kapanewon Imogiri, Kabupaten Bantul adalah Rp. 400.939 per hektar per tahun.

Penerimaan Usahatani Jambu mete

Penerimaan merupakan perkalian antara yang dihasilkan dengan harga jual. Di dusun Mojolegi, Kapanewon Imogiri, Kabupaten Bantul rata-rata penerimaan usahatani jambu mete per hektar per tahun dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata Produksi, Harga Jual dan Penerimaan pada Usahatani Jambu Mete per Hektar per Tahun pada Petani Jambu Mete di Dusun Mojolegi

Uraian	Satuan	Jumlah
Produksi	Kg	252
Harga Jual	Kg/ Rp	146.212
Penerimaan (TR)	Rp	5.041.667

Tabel 7. menunjukkan penerimaan petani jambu mete di Dusun Mojolegi, Kapanewon Imogiri, Kabupaten Bantul didapat dari hasil kali antara rata-rata jumlah produksi yaitu sebesar 252 kg dengan rata-rata harga jual sebesar Rp. 146.212 per kg. Dengan demikian, penerimaan petani

jambu mete di Dusun Mojolegi, Kapanewon Imogiri, Kabupaten Bantul per hektar per tahun sebesar Rp. 5.041.667.

Pendapatan Usahatani Jambu mete

Pendapatan merujuk pada jumlah penghasilan yang diterima oleh individu dalam suatu periode waktu tertentu, baik itu harian, mingguan, bulanan, ataupun tahunan. Di dusun Mojolegi, Kapanewon Imogiri, Kabupaten Bantul rata-rata pendapatan usahatani jambu mete per hektar per tahun dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata penerimaan, biaya produksi total dan pendapatan pada Usahatani Jambu Mete per Hektar per Satu Kali Musim Tanam pada Petani Jambu Mete di Dusun Mojolegi

Uraian	Jumlah (Rp)
Penerimaan (TR)	5.041.667
Total Biaya	400.939
Pendapatan	4.640.727

Tabel 8. menunjukkan bahwa rata-rata pendapatan petani jambu mete di Dusun Mojolegi, Kapanewon Imogiri, Kabupaten Bantul per hektar per tahun. Rata-rata pendapatan tersebut diperoleh dari selisih antara total penerimaan yaitu sebesar Rp. 5.041.667 dan total biaya sebesar Rp. 400.939. sehingga hasil perhitungan menunjukkan besarnya pendapatan petani Jambu mete sebesar Rp. 4.640.727.

Analisis R/C

Untuk mengetahui kelayakan usahatani layak atau tidak dihitung menggunakan analisis R/C. R/C diketahui dengan cara pembagian antara penerimaan dengan biaya total. Berdasarkan hasil penelitian maka R/C yaitu 12,57 artinya setiap pengeluaran biaya Rp. 1.00 maka jambu mete akan mendapat penerimaan Rp. 12.57. Nilai R/C > 1 menggambarkan bahwa usahatani jambu di Dusun Mojolegi, Kapanewon Imogiri, Kabupaten Bantul layak untuk diusahakan. Petani di wilayah ini menjual hasil panen jambu mete dalam bentuk gelondongan dengan harga Rp. 20.000 per kilogram. Rata-rata biaya total yang dikeluarkan petani adalah Rp. 400.939 per hektar per tahun, sementara rata-rata pendapatan mencapai Rp. 4.640.727 per hektar per tahun. Meski tergolong kecil dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Budianto et al. (2019) di Kepulauan Selayar, yang mencatat pendapatan jambu mete sebesar Rp. 12.078.500 per hektar dengan biaya produksi Rp. 7.208.200, biaya yang dikeluarkan petani di Mojolegi relatif lebih rendah. Biaya tetap hanya mencakup penyusutan alat, sementara biaya tidak tetap adalah pembelian bibit saja. Petani tidak mengeluarkan biaya untuk pupuk atau pestisida karena menggunakan pupuk organik yang diolah bersama oleh kelompok tani. Selain itu pendapatan petani jambu mete di Dusun Mojolegi yang relatif kecil ini disebabkan oleh beberapa faktor, seperti pencurian hasil panen akibat lokasi lahan yang jauh dari permukiman, ketidakrutinan panen karena kesibukan petani, dan buah yang sering membusuk atau diambil orang sebelum dipanen. Selain itu, penggunaan pupuk yang minim menjadi kendala, karena petani hanya mengandalkan pupuk organik buatan kelompok tani, yang mungkin kurang optimal untuk mendukung hasil panen yang maksimal.

Regresi Linear Berganda

Hasil analisis data regresi linear berganda dapat dilihat pada Tabel 9. Berdasarkan Tabel 9, hasil analisis regresi linear berganda pada tabel di atas, maka dapat dibentuk persamaan regresi

sebagai berikut: $Y = -0,081 + 0,654 X_1 - 0,16 X_2 + 0,408 X_3 + e$

Berdasarkan dari persamaan regresi tersebut dapat dijelaskan bahwa:

1. Nilai konstanta

Nilai konstanta dari persamaan diatas adalah -0,081. Hal ini berarti bahwa semua variabel independen yaitu tingkat pendidikan (X_1), lama bertani (X_2), dan luas lahan (X_3) mempunyai nilai sama dengan nol maka besarnya pendapatan (Y) sebesar 0,081 karena variabel luas lahan, modal, dan biaya bernilai nol yang tidak akan merubah nilai dari konstantan itu sendiri.

2. Koefisien tingkat pendidikan

Koefisien variabel independent tingkat pendidikan bertanda positif. Hal ini berarti bahwa tingkat pendidikan berhubungan searah dengan pendapatan. Artinya, apabila tingkat pendidikan semakin tinggi maka pendapatan yang dihasilkan bertambah pula. Besarnya koefisien tingkat pendidikan sebesar 0,654 artinya jika tingkat pendidikan ditambah 1% maka jumlah pendapatan naik sebesar 0,654%

3. Koefisien lama bertani

Koefisien lama bertani bertanda negatif. Hal ini berarti penambahan pengalaman bertani hubungannya tidak searah dengan pendapatan. Artinya apabila pengalaman bertani menambah maka pendapatan yang dihasilkan tidak bertambah. Besarnya koefisien lama bertani sebesar -0,16, artinya jika lama bertani ditambah 1%, maka akan mengurangi pendapatan sebesar -0,16%.

4. Koefisien luas lahan

Koefisien luas lahan bertanda positif. Hal ini berarti bahwa luas lahan berhubungan searah dengan tingkat pendapatan. Artinya, apabila luas lahan ditambah maka pendapatan yang dihasilkan akan bertambah pula. Besarnya koefisien luas lahan adalah 0,408 artinya jika luas lahan ditambah 1% maka jumlah pendapatan naik sebesar 0,408%.

Tabel 9. Hasil analisis uji regresi linear berganda

Model		Unstandar- dized B	Coefficients Std. Error	Standardized Coefficients Beta	T	Sig.	Collinearty Tolerance	Statistics VIF
1	(Constant)	-0,810	0,515		-1,571	0,134		
	Tingkat pendidikan	0,654	0,187	0,565	3,504	0,003	0,685	1,461
	Lama bertani	-0,016	0,172	-0,013	-0,91	0,939	0,898	1,113
	Luas lahan	0,408	0,169	0,384	2,416	0,027	0,704	1,420

a. Dependent: pendapatan

Koefisien determinasi (R^2)

Hasil analisis data koefisien determinasi dapat dilihat pada Tabel 10. Berdasarkan Tabel 10, hasil analisis di atas diperoleh nilai R^2 sebesar 0,680 atau 68%. Hal ini berarti bahwa tingkat pendidikan, lama bertani, dan luas lahan mempengaruhi pendapatan sebesar 68%, sedangkan sisanya sebesar 32% dipengaruhi oleh variabel/faktor lain di luar penelitian ini.

Tabel 10. Hasil analisis uji koefien determinasi

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	0,825 ^a	0,680	0,627	0,747	1,923

a. Predictors: (Constant), LUAS lahan, lama bertani, tingkat pendidikan

b. Dependent variable: pendapatan

Uji T

Berikut hasil analisis data uji t dapat dilihat pada tabel 11. Berdasarkan Tabel 11, data hasil analisis di atas dapat dijelaskan bahwa:

1. Tingkat pendidikan (X1)
 Variabel tingkat pendidikan berpengaruh signifikan terhadap pendapatan. Hal ini dapat dibuktikan dengan nilai signifikan $0,003 < 0,05$.
2. Lama bertani (X2)
 Variabel tingkat lama bertani tidak berpengaruh signifikan terhadap pendapatan. Hal ini dapat dibuktikan dengan nilai signifikan $0,929 > 0,05$.
3. Luas lahan (X3)
 Variabel luas lahan berpengaruh signifikan terhadap pendapatan. Hal ini dapat dibuktikan dengan nilai signifikan $0,027 < 0,05$.

Tabel 11. Hasil analisis uji t

Model		Unstandardized B	Coefficients Std. Error	Standardized Coefficients Beta	T	Sig.	Collinearty Tolerance	Statistics VIF
1	(Constant)	-0,810	0,515		-	0,134		
	Tingkat pendidikan	0,654	0,187	0,565	3,504	0,003	0,685	1,461
	Lama bertani	-0,016	0,172	-0,013	-0,91	0,939	0,898	1,113
	Luas lahan	0,408	0,169	0,384	2,416	0,027	0,704	1,420

a. dependent: pendapatan

Pengaruh tingkat pendidikan terhadap pendapatan

Berdasarkan hasil uji t yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa ada pengaruh signifikan antara tingkat pendidikan dengan pendapatan petani jambu mete. Hal ini dapat ditunjukkan pada hasil analisis uji t, dimana nilai signifikan $0,003 < 0,05$ yang artinya tingkat pendidikan berpengaruh terhadap pendapatan petani jambu mete.

Tingkat pendidikan berpengaruh signifikan terhadap pendapatan, menunjukkan bahwa petani jambu mete dengan tingkat pendidikan yang lebih tinggi memiliki pendapatan yang lebih besar. Semakin tinggi tingkat pendidikan yang ditempuh oleh petani maka semakin tinggi juga tingkat adopsi terhadap teknologi dan kemajuan mengenai budidaya jambu mete serta pengambilan keputusan dalam budidayanya. Gusti et al. (2021) menyatakan bahwa, pendidikan dapat berdampak besar pada cara berpikir seseorang. Petani dengan tingkat pendidikan yang lebih tinggi umumnya lebih terbuka terhadap inovasi baru dan lebih cepat memahami penerapan teknologi baru, sehingga memungkinkan mereka mengembangkan dan mengarahkan produk pertaniannya ke arah yang lebih baik. Semakin tinggi tingkat pendidikan petani, semakin besar kehati-hatian mereka dalam mengambil keputusan terkait usaha tani jambu mete. Petani dengan pendidikan yang lebih baik cenderung mempertimbangkan berbagai risiko yang mungkin muncul sebelum membuat keputusan. Sebaliknya, rendahnya tingkat pendidikan petani dapat menjadi kendala dalam mengakses informasi dan teknologi baru yang mendukung peningkatan usaha tani (Mustari, 2019).

Hal tersebut didukung dengan penelitian terdahulu yang juga meneliti tanaman tahunan yang dipanen setahun sekali yang dilakukan oleh Efendy (2015) tentang “Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Usahatani Buah Naga (Studi Kasus di Desa Kemuning Lor,

Kecamatan Patrang, Kabupaten Jember”. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa tingkat pendidikan berpengaruh nyata terhadap pendapatan. Tingkat pendidikan masyarakat adalah salah satu faktor yang mempengaruhi cara berpikir seseorang dalam mengambil keputusan untuk menerima inovasi baru. Semakin tinggi tingkat pendidikan, diharapkan individu dapat berpikir lebih kritis dan lebih cepat dalam mengadopsi inovasi pertanian yang berhubungan dengan pengembangan usaha taninya.

Pengaruh lama bertani terhadap pendapatan

Berdasarkan hasil uji t yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh signifikan antara lama bertani dengan pendapatan petani jambu mete. Hal ini ditunjukkan pada hasil analisis uji t, dimana nilai signifikan $0,929 > 0,05$ yang artinya lama bertani tidak berpengaruh terhadap pendapatan petani jambu mete. Peningkatan lama bertani seorang petani jambu mete tidak berpengaruh nyata dengan pendapatan yang didapatkan.

Lama bertani petani jambu mete di Desa Mojolegi tidak berpengaruh signifikan terhadap pendapatan petani. Hal ini dapat disebabkan karena keterampilan yang diperlukan dalam budidaya jambu mete relatif tidak berubah, sehingga tidak terdapat perbedaan mencolok antara petani berpengalaman lama dan petani baru dalam hal budidayanya. Selain itu, lambatnya perkembangan sistem usaha tani di daerah tersebut, yang masih minim inovasi dan pembaruan, menjadi salah satu hambatan utama peningkatan pendapatan. Meskipun petani yang telah lama bertani memiliki pengetahuan lebih luas, pengalaman tersebut tidak memberikan dampak signifikan jika tidak disertai penerapan teknik atau sistem pertanian modern, seperti peremajaan tanaman untuk meningkatkan hasil produksi atau meningkatkan teknik dalam perawatan serta budidayanya. Tanpa adanya pembaruan atau peningkatan dalam metode budidaya, pendapatan petani cenderung stagnan dari tahun ke tahun. Untuk mencapai tujuan dan meningkatkan pendapatan, sangat penting bagi petani untuk terus menyesuaikan diri dengan perubahan pasar, teknologi, dan kondisi lingkungan. Inovasi dalam praktik budidaya bukan hanya krusial untuk meningkatkan hasil panen, tetapi juga untuk mempertahankan daya saing di pasar yang semakin kompetitif. Oleh karena itu, penting bagi petani untuk memperbaiki dan mengembangkan sistem pertaniannya dengan menerapkan pengetahuan dan teknologi baru untuk meningkatkan produktivitas dan pendapatan pertanian. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sirait et al. (2015) bahwa pengalaman bertani tidak berpengaruh terhadap pendapatan karena durasi bertani di area penelitian hampir sama. Selain itu, petani yang baru sering kali memperoleh ilmu dari petani yang sudah lebih dahulu mengelola usahatani. Oleh karena itu, dari segi pengelolaan, kondisi yang ada juga cenderung serupa.

Hal tersebut juga didukung dengan penelitian terdahulu yang juga meneliti tanaman tahunan yang dipanen setahun sekali oleh Afifah dan Wiwit (2018), tentang “Analisis Faktor-Faktor Sosial Ekonomi yang Mempengaruhi Pendapatan Usahatani Ubi Kayu di Kecamatan Marga Tiga Kabupaten Lampung Timur”. Hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa pengalaman tidak berpengaruh terhadap pendapatan karena pengalaman saja tidak cukup sebagai patokan keberhasilan dalam usaha tani ubi kayu. Petani juga memerlukan pengetahuan tambahan dari luar untuk dapat mengelola usaha tani dengan baik dan efisien. Adapun penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Asni (2016) tentang “Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi dan pendapatan usahatani jambu mete di Kecamatan Parangloe Kabupaten Gowa”. Hasil penelitian tersebut juga menyatakan bahwa pengalaman bertani tidak berpengaruh terhadap pendapatan petani.

Pengaruh luas lahan terhadap pendapatan

Berdasarkan hasil uji t yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa ada pengaruh signifikan antara luas lahan dengan pendapatan petani jambu mete. Hal ini dapat ditunjukkan pada hasil analisis uji t, dimana nilai signifikan $0,027 < 0,05$ yang artinya luas lahan berpengaruh terhadap pendapatan petani jambu mete.

Luas lahan berpengaruh signifikan terhadap pendapatan petani jambu mete di Dusun Mojolegi menunjukkan bahwa petani jambu mete di Dusun Mojolegi yang memiliki lahan lebih luas memiliki peluang lebih besar untuk meningkatkan hasil panen dan pendapatan mereka. Lahan yang lebih luas memungkinkan mereka untuk menanam lebih banyak pohon jambu mete, yang akan menghasilkan buah dalam jumlah lebih banyak. Ini memberi kesempatan pada petani untuk memaksimalkan potensi produksi dan meraih pendapatan yang lebih tinggi. Selain itu, dengan lahan yang lebih luas, petani dapat lebih mudah mengadopsi teknologi pertanian yang lebih efisien, seperti sistem irigasi yang lebih baik atau pemupukan yang lebih tepat, yang pada gilirannya akan meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil panen. Dengan demikian, petani di Dusun Mojolegi yang memiliki lahan lebih luas tidak hanya dapat meningkatkan produksi jambu mete mereka, tetapi juga dapat memperkuat daya saing dan kestabilan pendapatan di pasar. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Novianty dan Awaliyah (2022), bahwa luas lahan mempengaruhi pendapatan usahatani, salah satunya terkait dengan kemampuan untuk memenuhi permintaan konsumen. Semakin terbatas luas lahan yang dimiliki, semakin kecil peluang bagi petani untuk memenuhi permintaan pasar dengan maksimal dan secara berkelanjutan. Memiliki atau menguasai lahan pertanian yang luas sangat penting dalam proses produksi dan usaha pertanian. Dalam kegiatan pertanian, memiliki lahan yang luas jelas lebih efisien dibandingkan dengan memiliki lahan yang sempit. Semakin sempit lahan pertanian yang dimiliki, semakin tidak efisien usaha pertanian yang dapat dilakukan (Juliansyah & Riyono, 2018).

Hal tersebut didukung dengan penelitian terdahulu yang juga meneliti tanaman tahunan yang dipanen setahun sekali oleh Anugrah et al. (2024) tentang "Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pendapatan Usahatani Durian di Desa Garuda Kecamatan Padangguni Kabupaten Konawe". Hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa variabel luas lahan berpengaruh nyata terhadap produksi durian, apabila jumlah luas lahan semakin luas, maka akan meningkatkan produksi durian karena lahan yang luas lebih banyak pohon durian yang ditanam. Selain itu didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Mardilah et al. (2024) tentang "Analisis Faktor-Faktor yang Memengaruhi Pendapatan Petani Mangga (*Mangifera indica*, L.) di Desa Sumberjaya Kecamatan Tempuran Kabupaten Karawang". Hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa luas lahan berpengaruh terhadap pendapatan petani mangga.

Uji F

Berikut hasil analisis data uji F dapat dilihat pada Tabel 12. Berdasarkan pada Tabel 12 dapat diketahui bahwa semua variabel independen yaitu tingkat pendidikan (X1), lama bertani (X2) dan luas lahan (X3) secara simultan atau bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap pendapatan (Y). Hal ini dapat dibuktikan dengan nilai signifikansi yaitu $0,001 < 0,05$ dan dengan nilai F hitung $12,76 > F$ tabel 3,16. Hal ini menunjukkan bahwa variabel independen memiliki pengaruh signifikan terhadap variabel dependen.

Tabel 12. Hasil analisis uji F

Model		Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Sig.
1	Regresion	21,394	3	7,132	12,761	<,001
	Residual	10,060	18	0,559		
	Total	31.455	21			

a. dependent variable: pendapatan

b. predictors: (Constant), luas lahan, lama bertani, tingkat pendidikan

Pengaruh tingkat pendidikan, lama bertani dan luas lahan terhadap pendapatan

Berdasarkan hasil uji F untuk variabel tingkat pendidikan, lama bertani dan luas lahan secara simultan berpengaruh signifikan terhadap variabel pendapatan. Hal ini dapat ditunjukkan pada hasil analisis uji F menggunakan SPSS, dimana nilai sig $0,001 < 0,05$ dan dengan nilai F hitung (12,76) $> F$ Tabel (3.16), maka dapat disimpulkan bahwa tingkat pendidikan, lama bertani, dan luas lahan secara simultan berpengaruh signifikan terhadap pendapatan petani jambu mete di Dusun Mojolegi, Kapanewon Imogiri, Kabupaten Bantul. Berdasarkan analisis dan interpretasi di atas diketahui juga pengaruh dari variabel independen tingkat pendidikan, lama bertani dan luas lahan terhadap pendapatan sebesar 68%, sedangkan sisanya 32% dipengaruhi oleh variabel/faktor lain diluar penelitian ini.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa usahatani jambu mete di Dusun Mojolegi, Kapanewon Imogiri, Kabupaten Bantul layak untuk diusahakan. Faktor yang berpengaruh signifikan terhadap pendapatan pendapatan petani jambu mete yaitu tingkat pendidikan dan luas lahan, sedangkan faktor lama bertani tidak berpengaruh signifikan. Secara simultan tingkat pendidikan, lama bertani, dan luas lahan berpengaruh signifikan terhadap pendapatan petani jambu mete.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Bapak Ir. Reo Sambodo, S.P. M.M.A dan Bapak Ir. Wafit Dinarto, M.Si., MCE yang telah membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, N. (2018). *Analisis Faktor-Faktor Sosial Ekonomi yang Mempengaruhi Pendapatan Usahatani Ubi Kayu di Kecamatan Marga Tiga Kabupaten Lampung Timur. matan Patrang Kabupaten Jember.*
- Anugrah, A., L. Karimuna., & M. Junus. (2024). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pendapatan Usahatani Durian di Desa Garuda Kecamatan Padangguni Kabupaten Konawe. *Botani: Publikasi Ilmu Tanaman dan Agribisnis*, 1(3): 165-176. <https://doi.org/10.62951/botani.v1i3.121>

- Asni, N. (2016). Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi dan pendapatan usahatani jambu mete di Kecamatan Parangloe Kabupaten Gowa (*Doctoral dissertation*, FE).
- Baso, A.K.T., S. Rahman, & F.F. Tangge. (2022). Analisis Pemasaran Jambu Mete Di Kabupaten Konawe Selatan Provinsi Sulawesi Tenggara (Studi Kasus Petani, Pengumpul, Pedagang). *Agribusiness and Socioeconomic Journal*, 1(01): 27-39. <https://doi.org/10.59638/asejournal.v1i01.22>
- Bheo, D.K., T. Olviana, & I.W. Nampa. (2018) Pemasaran Jambu Metedi Desa Totomala Kecamatan Wolowae, Kabupaten Nagekeo. *Jurnal Excellentia*, 7(02): 188-195.
- Budianto, R., B. Basri, & R. Abd. (2019). Analisis Pendapatan Usaha Jambu Mete KUBE Bangun Silajara Desa Tamalanrea Kecamatan Botoma Tene Kabupaten Kepulauan Selayar. *Journal of Economics and Regional Development*, 1(2): 33-46
- Gusti, I.M., S. Gayatri, & A.S. Prasetyo. (2021). Pengaruh umur, tingkat pendidikan dan lama bertani terhadap pengetahuan petani tentang manfaat dan cara penggunaan kartu tani di Kecamatan Parakan, Kabupaten Temanggung. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 19(2):209-221. <https://doi.org/10.36762/jurnaljateng.v19i2.926>
- Juliansyah, H., & A. Riyono. (2018). Pengaruh produksi, luas lahan dan tingkat pendidikan terhadap pendapatan petani karet di Desa Bukit Hagu Kecamatan Lhoksukon Kabupaten Aceh Utara. *Jurnal Ekonomi Pertanian Unimal*, 1(2):65-72. <https://doi.org/10.29103/jepu.v1i2.522>
- Mardiah, A.H., Y.S. Wulandari, & A.F. Syahputra. (2024). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pendapatan Petani Mangga (*Mangifera indica* L.) di Desa Sumberjaya Kecamatan Tempuran Kabupaten Karawang. Paspalum: *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 12(2): 321-328.
- Mustari, L.O.M. (2019). Pengaruh Karakteristik Sosial Ekonomi Terhadap Produksi Jambu Mete di Desa Bantea Kecamatan Gu Kabupaten Buton Tengah. *Media Agribisnis Universitas Muhammadiyah Buton*, 3(1): 24-30. <https://doi.org/10.35326/agribisnis.v3i1.437>
- Novianty, A., dan F. Awaliyah. (2022). Pengaruh Luas Lahan terhadap Pendapatan Usahatani Semangka di Desa Cikadu Kecamatan Cikalong Kabupaten Tasikmalaya. *Mimbar Agribisnis: Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, 8(1), 424-432. <http://dx.doi.org/10.25157/ma.v8i1.6857>
- Rosman, R. (2018). Peningkatan produksi jambu mete nasional melalui perbaikan teknologi budidaya berbasis ekologi. *Perspektif*, 17(2): 166-174. <http://dx.doi.org/10.21082/psp.v17n2.2018>
- Shofwan, E. (2015). *Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produktifitas Usahatani Buah Naga* (Studi Kasus di Desa Kemuning Lor Keca
- Sirait, P. (2014). Analisis Sistem Integrasi Sapi dan Kepala Sawit Dalam Meningkatkan Pendapatan Petani di Kabupaten Labuhan Batu (*Doctoral dissertation*, Universitas Medan Area). [10.31289/pertanian.v8i1.1062](https://doi.org/10.31289/pertanian.v8i1.1062)
- Wiryawan, K.A. & I.R. Putu. (2020). Pengaruh Tingkat Pendidikan Dan Pengembangan Karir Terhadap Kinerja Pegawai Pada PT. Bank Pembangunan Daerah Bali Cabang Seririt. *Bisma: Jurnal Manajemen*, 6(2): 2476-8782. <https://doi.org/10.23887/bjm.v6i2.26873>

**UJI EFEKTIVITAS HERBISIDA ISOPROPILAMINA GLIFOSAT DAN METIL
METSULFURON DALAM MENGENDALIKAN GULMA DI PERKEBUNAN
KELAPA (*Cocos nucifera* L.)**

***Effectiveness Test of Herbicide Isopropylamine Glyphosate and
Methyl Metsulfuron in Controlling Weeds in Coconut
Plantations (*Coconut nucifera* L.)***

Yusmar Mahmud¹, Muhammad Al Ansori^{1*}, Rita Elfianis¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Jl. HR Soebrantas, Pekanbaru, Riau, Indonesia

*Email: mhdalansori@gmail.com

ABSTRACT

*Chemical weed control by combining active ingredients aims to expand the control spectrum, inhibit weed resistance, reduce residues on plants and soil, and can reduce herbicide doses lower than herbicide doses applied separately. This study aims to obtain the dominant weed and effective doses of herbicides isopropylamine glyphosate and methyl metsulfuron, to determine the effectiveness between the use of a single active ingredient and a combination of active ingredients in controlling weeds and their effectiveness against coconut plants. This research will be carried out on community plantation land in Pinang Jaya Village, Pelangiran District, Indragiri Hilir Regency and the Laboratory of Pathology, Entomology, Microbiology and Soil Science, Faculty of Agriculture and Animal Science, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. This research was carried out from July to September 2024. The method used in the experimental study with a one-factor Group Random Design (RAK) consisting of 6 treatments and consisting of 4 groups, so that 24 experimental units were obtained. The parameters observed were weed vegetation structure, dry weight of weeds, and phytotoxicity to coconut. The dominant weed in coconut farming is *Nephrolepis* sp. with an SDR value of 46.42%. The administration of herbicides isopropylene glyphosate and methyl metsulfuron with a dose of glyphosate 0.3 ml/plot + metsulfuron 2 mg/plot has been effective in terms of cost and environment. In the treatment of the study, there was no toxicity or poisoning effect on the coconut plant.*

Keywords: herbicide, isopropylamine glyphosate compound, methyl metsulfuron.

PENDAHULUAN

Kelapa (*Cocos nucifera* L.) merupakan salah satu tanaman perkebunan yang memiliki arti strategi bagi bangsa Indonesia. Pada dasarnya tanaman kelapa tergolong salah satu jenis tanaman perkebunan, tanaman kelapa dijuluki sebagai pohon kehidupan (the tree of life) karena hampir semua bagian tanaman kelapa yang terdiri dari buah (daging buah, tempurung, dan sabut), daun, pelepah, batang dan akar dapat dimanfaatkan oleh manusia, bahkan diolah sebagai produk industri (Salsabila dkk., 2022).

Luas areal tanaman kelapa di Indonesia hampir 3,4 juta ha atau sekitar sepertiga luas tanaman kelapa di dunia. Dari areal tersebut, sebagian besar ($\pm 98\%$) merupakan perkebunan rakyat. Areal tanaman kelapa tersebut sangat luas, akan tetapi produktivitas selama 2017-2021 relatif

rendah, rata-rata 1,16 ton kopra/ha. Produktivitas kelapa yang diharapkan antara 2-4 ton kopra/ha (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2021).

Provinsi Riau merupakan produsen kelapa terbesar di Indonesia. Indragiri Hilir sebagai kabupaten penghasil kelapa terbesar di Provinsi Riau dan sudah dikenal dengan hamparan kelapa memiliki luas lahan seluas 341.625 ha dengan jumlah produksi 313.527 ton. Berdasarkan data statistik, terlihat bahwa produksi kelapa di Indragiri Hilir menurun setiap tahunnya (BPS Provinsi Riau, 2022).

Menurut penelitian Damanik (2007) terdapat beberapa permasalahan dalam penurunan produksi kelapa di Kabupaten Indragiri Hilir salah satunya adanya gulma yang terdapat diperkebunan kelapa. Gulma adalah tumbuhan yang tumbuh tidak pada tempatnya dan memiliki pengaruh negatif, sehingga kehadirannya tidak dikehendaki oleh manusia. Tumbuhan apapun termasuk tanaman yang dibudidayakan, bisa dikategorikan sebagai gulma bila tumbuh ditempat dan pada waktu yang salah (Rahim dkk., 2021). Gulma merupakan suatu tumbuhan yang mengganggu pertumbuhan dan produksi pada tanaman budidaya yang dikarenakan merebut unsur hara pada tanaman utama (Maulana dkk., 2023).

Gulma yang sering ditemukan di perkebunan kelapa pada lahan gambut ialah gulma, golongan paku-pakuan, rumput, berdaun lebar, teki, dan anak kayu. Gulma pakuan (Pteridophyta) merupakan tumbuhan berkormus dan berpembuluh yang paling sederhana. Terdapat lapisan pelindung sel (jaket steril) di sekeliling organ reproduksi, sistem transpor internal, hidup di tempat yang lembap. Akar serabut berupa rizoma, ujung akar dilindungi kaliptra. Paku-pakuan merupakan jenis tumbuhan yang tumbuh subur pada tempat lembab berkembang biak dengan spora (Akbar et al., 2023). Jenis gulma yang banyak tumbuh atau mendominasi di areal gambut adalah gulma jenis paku-pakuan (Iqbal dkk., 2018). Terdapat hampir 10.000 spesies tumbuhan paku yang dikenal di dunia, lebih dari 1.300 spesies terdapat di Indonesia (Handayanti dan Nurul, 2021).

Gulma merupakan salah faktor pembatas dalam meningkatkan produktivitas pengolahan kebun kelapa (Hamdayanty dkk., 2022). Keberadaan gulma di lahan perkebunan bisa menyebabkan persaingan dalam menyerap unsur hara, sinar matahari, air, dan ruang tumbuh tanaman (Fauzi dkk., 2023). Gulma juga dapat menjadi inang patogen dan hama tanaman utama (Hidayat dan Rachmadiyah, 2017). Selain itu, gulma juga dapat mengganggu aktivitas pemanenan dan memungut buah yang jatuh serta mengurangi efektivitas pemupukan. Beberapa jenis gulma juga dapat menimbulkan kerugian melalui alelopati yang merugikan tanaman (Imaniasita dkk., 2020). Oleh karena itu, kehadiran gulma yang memberikan banyak kerugian maka perlu adanya upaya pengendalian gulma agar tidak merugikan secara ekonomis (Muhabbibah, 2009).

Pengendalian gulma dapat dilakukan secara mekanik, kultur teknis, hayati, kimia, dan terpadu. Pengendalian gulma di perkebunan kelapa sekarang ini lebih banyak menggunakan metode kimia dengan penggunaan herbisida kimia. Metode kimiawi dengan herbisida dinilai lebih praktis dan menguntungkan dibandingkan dengan metode yang lain, terutama ditinjau dari segi biaya dan pelaksanaan yang relatif lebih singkat (Espig et al., 2022). Pengendalian gulma menggunakan bahan aktif tunggal tidak menunjukkan hasil yang optimal. Selain itu penggunaan bahan aktif tunggal secara terus menerus dalam jangka waktu yang panjang dapat meningkatkan peluang terjadinya resistensi gulma untuk mengatasinya perlu dilakukan kombinasi bahan aktif (Knezavic et al., 2017).

Kombinasi penggunaan bahan aktif herbisida yang berbeda dapat meningkatkan keberhasilan dalam pengendalian gulma. Kombinasi bahan aktif dapat memperluas spektrum pengendalian, menghambat terjadinya resistensi gulma, mengurangi residu pada tanaman dan tanah, serta dapat menekan dosis herbisida lebih rendah dibanding dosis herbisida yang diaplikasi secara terpisah (Shekhawat et al., 2020). Hal ini juga akan meningkatkan efisiensi pengaplikasian herbisida karena dalam sekali aplikasi dapat langsung mengendalikan semua jenis gulma. Strategi pengendalian gulma untuk menurunkan tingkat laju resistensi gulma salah satunya adalah menggunakan kombinasi bahan aktif yang memiliki site of action maupun mode of action yang berbeda. Rotasi jenis bahan aktif juga dapat dilakukan sebagai salah satu langkah untuk mencegah resistensi dalam pengendalian gulma (Beckie et al., 2019).

Herbisida yang umumnya digunakan untuk mengendalikan gulma pada perkebunan kelapa ialah glifosat dan metil metsulfuron. Penggunaan herbisida glifosat dan metil metsulfuron secara campuran diharapkan dapat memperluas spektrum pengendalian gulma dan memperpanjang jangka waktu menekan pertumbuhan gulma. Penggunaan herbisida harus memperhatikan jenis bahan aktif dan dosis yang akan diberikan karena sangat berpengaruh terhadap efektivitas dan efisiensi dalam mengendalikan gulma sasaran (Sumekar, 2022).

Herbisida yang umumnya digunakan untuk mengendalikan gulma pada perkebunan kelapa ialah glifosat dan metil metsulfuron. Penggunaan herbisida glifosat dan metil metsulfuron secara campuran diharapkan dapat memperluas spektrum pengendalian gulma dan memperpanjang jangka waktu menekan pertumbuhan gulma. Penggunaan herbisida harus memperhatikan jenis bahan aktif dan dosis yang akan diberikan karena sangat berpengaruh terhadap efektivitas dan efisiensi dalam mengendalikan gulma sasaran (Sumekar, 2022).

Glifosat merupakan salah satu bahan aktif herbisida yang paling banyak digunakan di perkebunan (Br. Nambela, 2020). Bahan aktif ini bersifat sistemik non selektif dan diaplikasikan saat gulma telah tumbuh (Asfar *et al.*, 2022). Selain itu digunakan juga formula dasar glifosat yaitu garam isopropilamina glifosat. Herbisida berbahan aktif 2,4-D Dimetil amina juga digunakan dalam pengendalian gulma di perkebunan (Tobing *et al.*, 2019). Bahan aktif ini bersifat sistemik dan non selektif yang banyak digunakan untuk mengendalikan gulma daun lebar maupun rumput teki (Kurniadie *et al.*, 2021).

Pada perkebunan kelapa, metil metsulfuron banyak dicampurkan dengan herbisida glifosat untuk meningkatkan efektivitas pengendalian. Herbisida metil metsulfuron merupakan herbisida yang berasal dari golongan *sulfonilurea* dan bekerja dengan cara menghambat kerja enzim acetoacetate pembentuk asam amino tumbuhan. Aktivitas metil metsulfuron diketahui bersifat selektif, dapat mengendalikan gulma berdaun lebar dan beberapa jenis tertentu gulma berdaun sempit (Tomlin, 2004; Hidayati dkk., 2014). Herbisida metil metsulfuron diserap tumbuhan melalui daun dan akar yang kemudian ditranslokasikan ke bagian meristematik tumbuhan (Raj dan Syariac, 2017).

Berdasarkan hal diatas penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan gulma dominan dan dosis herbisida isopropilamina glifosat dan metil metsulfuron yang efektif, untuk mengetahui keefektifan antara penggunaan bahan aktif tunggal dengan kombinasi bahan aktif dalam mengendalikan gulma dan efektivitasnya terhadap tanaman kelapa.

METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada lahan perkebunan masyarakat dengan titik koordinat 0°11'23,2" , 103°21' , 38"m, 98° di Desa Pinang Jaya Kecamatan Pelangiran Kabupaten Indragiri Hilir dan Laboratorium Patologi Entomologi Mikrobiologi dan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai September 2024.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan yaitu Knapsack Sprayer, nozel hijau, ember, gelas ukur, pipet tetes, parang, meteran, kantong plastik, kantong kertas, oven, timbangan analitik, tali rafia dan alat tulis. Bahan yang digunakan yaitu air, gulma, herbisida berbahan aktif isopropilamina glifosat dan herbisida berbahan aktif metil metsulfuron.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) satu faktor yang terdiri dari 6 perlakuan serta terdiri atas 4 kelompok, sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Berikut perlakuan yang digunakan merujuk pada penelitian (Jatsiyah dan Hermanto, 2020) dan (Irvan et al., 2021), yaitu: H0= Kontrol (tanpa herbisida), H1= glifosat : 0,4 ml/petak, H2= metsulfuron : 3 mg/petak, H3= glifosat 0,4 ml/petak + metsulfuron 3 mg/petak, H4= glifosat 0,35 ml/petak + metsulfuron 2,5 mg/petak, H5= glifosat 0,3 ml/petak + metsulfuron 2 mg/petak.

Pemilihan Lokasi dan Penetapan Petak

Pelaksanaan penelitian dimulai pemilihan lokasi penelitian dilakukan secara purposive sampling yaitu pengambilan sampel dengan kriteria tertentu di perkebunan masyarakat yang sudah menghasilkan seluas 2 hektar berumur 20 tahun dengan kondisi penutupan gulma yang beragam. Petak perlakuan dibuat sebanyak 24 plot percobaan. Setiap satu petak perlakuan berukuran 2m x 1m.

Pengamatan Gulma

Pengamatan gulma dilakukan dengan cara menghitung gulma yang berada dipetak perlakuan berdasarkan genus yang kemudian dikelompokkan ke dalam golongan gulma tertentu. Pengamatan gulma dilakukan sebelum pengaplikasian herbisida.

Aplikasi Herbisa

Sebelum pengaplikasian herbisida perlu dipersiapkan bahan dan alat yang dibutuhkan seperti alat semprot dan dilakukan kalibrasi dengan metode luas untuk menentukan volume semprot dalam satu hektar dapat dicari dengan perhitungan sebagai berikut:

$$VS = \frac{10.000m^2 \times C}{L \times K}$$

Di mana :

VS = Volume semprot (L/Ha)

C = Curah nozzel (L/menit)

- L = Lebar semprotan (m)
K = Kecepatan Jalan (m/menit)

Setelah menentukan volume semprot herbisida, selanjutnya menentukan dosis herbisida. Dosis herbisida untuk masing-masing petak perlakuan dilarutkan ke dalam air sebanyak hasil kalibrasi. Larutan herbisida tersebut kemudian disemprotkan pada gulma yang ada dipetak perlakuan dengan merata. Aplikasi herbisida dilakukan pada pagi hari jam 07.00 WIB dan diperkirakan hujan tidak turun 6 jam setelah penyemprotan.

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel pada setiap petakan percobaan yang telah ditentukan pada minggu ke 2, 4, 6 dan 8 minggu setelah aplikasi (MSA). Pengambilan sampel gulma pada empat titik pengambilan yang berbeda untuk setiap petak percobaan dan setiap waktu pengambilan sampel. Pengambilan sampel gulma dilakukan dengan cara mencabut gulma dekat permukaan tanah pada petak perlakuan, kemudian gulma dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diberi label sesuai dengan petak perlakuan.

Pengovenan Gulma

Pengovenan gulma dilakukan dengan cara membungkus gulma dengan kertas koran dan diberi label sesuai dengan petak perlakuan yang kemudian dimasukkan ke dalam oven. Kriteria gulma yg dilakukan pengovenan ialah yg masih hidup dengan kondisi gulma masih tampak hijau atau kekuningan. Gulma dikeringkan dengan menggunakan oven selama 2 x 24 jam dengan suhu 80°C hingga mencapai bobot kering konstan.

Penimbangan Gulma

Penimbangan gulma dilakukan dengan menggunakan timbangan analitik untuk mendapatkan nilai bobot kering gulma pada setiap petak perlakuan.

Struktur Vegetasi Gulma

Nilai struktur vegetasi gulma digunakan untuk menentukan jenis dan urutan gulma dominan yang ada di areal kelapa telah menghasilkan. Perhitungan nilai struktur vegetasi gulma dilakukan sebelum pengaplikasian herbisida terhadap gulma didalam petak percobaan. Struktur vegetasi gulma pada petak percobaan dicari dengan rumus:

- a. Kerapatan (K)
 $K = (\text{Jumlah individu jenis}) / (\text{Luas contoh})$
- b. Kerapatan Relatif (KR)
 $KR = ((\text{Kerapatan satu jenis}) / (\text{Kerapatan semua jenis})) \times 100\%$
- c. Frekuensi (F)
 $F = (\text{Jumlah plot ditemukan suatu jenis}) / (\text{Jumlah seluruh plot})$
- d. Frekuensi Relatif (FR)
 $FR = ((\text{Frekuensi satu jenis}) / (\text{Frekuensi semua jenis})) \times 100\%$
- e. Indeks Nilai Penting (INP)
 $INP = \text{Kerapatan Relatif} + \text{Frekuensi Relatif}$
- f. Summed Dominance Ratio (SDR)
 $SDR = ((\text{Kerapatan relatif} + \text{Frekuensi relatif}) / 2)$

Bobot Kering Gulma

Pengamatan bobot kering gulma dilakukan dengan cara mengambil sampel gulma dengan menggunakan metode kuadran berukuran 0,5 x 0,5 m dari petak perlakuan pada 2, 4, 6 dan 8

minggu setelah aplikasi (MSA). Bagian gulma yang masih hidup dimasukkan dalam kantong kertas dan diberi label, selanjutnya dioven selama 2 x 24 jam pada temperatur 80°C, untuk kemudian ditimbang bobot keringnya menggunakan timbangan analitik sehingga diketahui bobot kering gulma total.

Fitotoksisitas terhadap Kelapa

Pengamatan fitotoksisitas tanaman kelapa menghasilkan dalam satuan petak perlakuan diamati secara visual pada 2, 4, 6 dan 8 MSA. Menurut Direktorat Pupuk dan Pestisida (2012) dalam metode standar pengujian efikasi herbisida penilaian fitotoksisitas tanaman dapat dilakukan dengan sistem skoring sebagai berikut:

- 0 = Tidak ada keracunan, 0 – 5 % bentuk dan atau warna daun dan atau pertumbuhan tanaman kelapa sawit tidak normal.
- 1 = Keracunan ringan, >6 – 20 % bentuk dan atau warna daun dan atau pertumbuhan tanaman kelapa sawit tidak normal.
- 2 = Keracunan sedang, >21 – 50 % bentuk dan atau warna daun dan atau pertumbuhan tanaman kelapa sawit tidak normal.
- 3 = Keracunan berat, >51 – 75 % bentuk dan atau warna daun dan atau pertumbuhan tanaman kelapa sawit tidak normal.
- 4 = Keracunan sangat berat, >76 % bentuk dan atau warna daun dan atau pertumbuhan tanaman kelapa sawit tidak normal.

Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini ialah data hasil pengamatan struktur vegetasi gulma dan bobot kering gulma dianalisis secara statistika, sedangkan fitotoksisitas terhadap kelapa dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk persentase (%). Jika hasil sidik ragam menunjukkan perbedaan nyata, maka dilakukan uji lanjut menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur Vegetasi Gulma

Berdasarkan hasil pengamatan ditemukan 3 jenis paku-pakuan, 2 jenis rumput, 2 jenis berdaun lebar, 1 jenis teki dan 3 jenis anak kayu. Struktur vegetasi gulma pada perkebunan kelapa menghasilkan umur 20 tahun dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Struktur Vegetasi Gulma

No.	Genus	Golongan	KR (%)	FR (%)	INP (%)	SDR (%)
1	<i>Nephrolepis</i> sp.	PP	67,78	25,06	92,84	46,42
2	<i>Pteridium</i> sp.	PP	2,54	3,00	5,54	2,77
3	<i>Stenochlaena</i> sp.	PP	1,24	3,00	4,24	2,12
4	<i>Carex</i> sp.	R	10,69	17,54	28,23	14,11
5	<i>Dianells</i> sp.	R	1,06	10,27	11,33	5,66
6	<i>Ageratum</i> sp.	BL	8,86	8,27	17,13	8,56
7	<i>Plectranthus</i> sp.	BL	1,47	7,26	8,73	4,36
8	<i>Cyperus</i> sp.	T	2,83	5,01	7,84	3,92
9	<i>Macaranga</i> sp.	AK	0,88	9,27	10,15	5,07
10	<i>Melastoma</i> sp.	AK	1,71	6,26	7,97	3,98
11	<i>Melicope</i> sp.	AK	0,88	2,00	2,88	1,44

Keterangan : KR (Kerapatan Relatif), FR (Frekuensi Relatif), INP (Indeks Nilai Penting), SDR (*Summed Dominance Ratio*), PP (Paku-Pakuan), R (Rumput), BL (Berdaun Lebar), T (Teki), AK (Anak Kayu)

Pada Tabel 1. telah disajikan nilai Kerapatan Relatif, Frekuensi Relatif, Indeks Nilai Penting, *Summed Dominance Ratio* dan telah ditemukan 5 jenis gulma pada perkebunan kelapa menghasilkan umur 20 tahun. Berdasarkan tabel tersebut, gulma yang memiliki nilai SDR paling tinggi ialah *Nephrolepis* sp., sebesar 46,42%. Tingginya nilai SDR pada gulma menunjukkan populasi gulma ini lebih banyak dibandingkan spesies gulma lainnya. Hal ini sejalan dengan Tanasale dan Nureny (2023), nilai SDR yang menunjukkan bahwa jenis gulma yang memiliki nilai SDR tertinggi adalah dominan, dan jenis gulma dengan nilai SDR terendah adalah kodominan. Hal ini disebabkan lahan gambut merupakan jenis tanah yang mampu menyimpan air dalam jumlah yang besar dibandingkan dengan jenis tanah lainnya. Sehingga menyebabkan tanah gambut menjadi lembab dan basah. Keadaan ini sesuai dengan habitat *Nephrolepis* sp. yang menyukai tanah lembab. *Nephrolepis* sp. tergolong tumbuhan paku-pakuan (Pteridophyta), gulma ini menyukai kelembaban yang tinggi berkisar 90-93%. Kisaran kelembaban udara sebesar 93%-95% yang menandakan bahwa kelembaban tinggi bagus untuk pertumbuhan paku (Syafudin, 2016). *Nephrolepis* sp. berkembang biak menggunakan spora sehingga memiliki pertumbuhan dan penyebaran yang sangat cepat. Hal ini sesuai dengan penelitian Nugraheni (2022), yang menyatakan pola penyebaran tumbuhan paku *Nephrolepis* sp. pada faktor lingkungan dan faktor biologis.

Selain itu *Nephrolepis* sp. merupakan salah satu tanaman pionir yang hidup disetiap kawasan yang memiliki fungsi dan peran penting dalam penataan keseimbangan ekosistem. Tumbuhan pionir memiliki daya adaptasi yang tinggi bahkan mampu memperbaiki kondisi tanah yang rusak (Syachroni et al., 2019). Tumbuhan pionir sendiri ada yang berupa tumbuhan Bryophita (lumut), Pteridophyta (paku-pakuan) dan Spermatophyta (tumbuhan berbiji) (Jayadi, 2015).

Gulma yang memiliki nilai SDR paling rendah ialah *Melicope* sp., sebesar 1,44%. Gulma ini tergolong jenis anak kayu, yang tumbuh liar pada daerah terbuka atau terkena paparan sinar matahari langsung. Oleh karena itu pada penelitian ini sedikit ditemukan jenis gulma ini karena lokasi pengamatan pada lahan kelapa TM. Pada umumnya, semakin tua umur tanaman kelapa, maka lebar penutupan tajuk akan semakin besar yang menyebabkan intensitas cahaya yang masuk menjadi lebih sedikit. Hal tersebut berdampak pada komposisi vegetasi gulma yang turun pada areal perkebunan kelapa (Subrata & Bayu, 2018). Pada areal TM, tutupan tajuk lebih tinggi dibanding areal TBM sehingga pertumbuhan gulma menjadi terhambat, terutama pada gulma yang tidak tahan naungan. Menurut Roma Burgos & Ortuoste (2018), seiring bertambahnya umur tanaman kelapa maka efek dari kompetisi gulma akan semakin menurun dikarenakan kanopi kelapa lebih banyak menghalangi cahaya masuk dan menghambat pertumbuhan gulma.

Bobot Kering Gulma

Berdasarkan hasil pengamatan bobot kering selama 2, 4, 6, dan 8 MSA gulma diidentifikasi 5 jenis gulma yang mati pada plot penelitian. Dari hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh pemberian kombinasi herbisida isopropilamina glifosat dan metil metsulfuron terhadap bobot kering gulma di perkebunan kelapa menghasilkan berbeda sangat nyata. Rerata bobot kering gulma di perkebunan kelapa dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2. menunjukkan bahwa kombinasi bahan aktif yang berbeda sangat efektif dibandingkan dengan penggunaan bahan aktif tunggal. Pada perlakuan herbisida glifosat 0,4 ml + metsulfuron 3 mg/petak memberikan hasil bobot kering gulma paling rendah yaitu 11,56 g/m². Sedangkan pada perlakuan tanpa herbisida memberikan hasil bobot kering gulma tertinggi

yaitu 39,68 g/m². Jika dilihat dari dosis yang digunakan semakin tinggi dosis maka semakin kecil bobot kering gulma yang dihasilkan, tetapi jika dilihat dari segi efisiensi biaya dan lingkungan maka lebih baik menggunakan dosis yang lebih rendah karena pada perlakuan herbisida glifosat 0,3 ml + metsulfuron 2 mg/petak sudah efektif dan mampu menekan pertumbuhan gulma.

Tabel 2. Bobot Kering Gulma

Perlakuan	Bobot Kering Total Gulma (g/0,5m ²)				Rerata
	2 MSA	4 MSA	6 MSA	8 MSA	
Tanpa Herbisida	43,41	51,63	35,14	28,56	39,68 ^a
G 0,4 ml/petak	17,47	19,40	22,78	16,92	19,14 ^{bc}
M 3 mg/petak	27,30	23,25	21,72	17,86	22,53 ^b
G 0,4 ml/petak + M 3 mg/petak	10,59	12,68	14,12	8,88	11,56 ^d
G 0,35 ml/petak + M 2,5 mg/petak	17,74	16,41	9,24	12,53	13,98 ^{cd}
G 0,3 ml/petak + M 2 mg/petak	18,71	17,48	14,27	13,32	15,94 ^{bed}

Keterangan : Superskip yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5%.

Menurut Yadav dkk. (2020) Pengendalian dengan herbisida campuran dapat memperluas spektrum dalam mengendalikan berbagai jenis gulma, dapat mencegah munculnya permasalahan resistensi pada populasi gulma dibandingkan ketika menggunakan herbisida tunggal. Herbisida yang digunakan secara campuran dapat memperluas daya bunuh herbisida pada berbagai jenis gulma, mengurangi biaya aplikasi, dan mengharapkan adanya efek sinergistik. Campuran lebih dari satu jenis herbisida akan bersifat sinergistik, suatu sifat campuran lebih efektif daripada diberikan secara tunggal (Koriyando et al., 2014). Keefektifan herbisida tunggal dan ketika dicampur berdampak besar pada tingkat kematian dan berat kering (Dhini et al., 2022).

Menurut Manik (2019) pemakaian herbisida dengan satu jenis bahan aktif yang sama secara intensif serta terus menerus pada suatu lahan tidak dapat membunuh gulma secara 100% dan terdapat sebagian kecil gulma yang dapat bertahan kemudian berkembang menjadi individu yang resisten. Resistensi gulma dapat terjadi karena adanya proses mutasi genetik serta tingkat resistensi gulma tersebut dapat terus meningkat seiring dengan semakin lamanya pemakaian herbisida tersebut (Baucom, 2019; Vrbničanin et al., 2017). Saat ini, sudah ditemukan 509 kasus gulma resisten terhadap herbisida di seluruh dunia yang terdiri dari 266 spesies (Heap, 2022).

Glifosat bersifat sistemik non-selektif. Glifosat mempunyai mekanisme kerja menghambat sintesis asam amino aromatik melalui penghambatan enzim EPSPS (5- enolpyruvylshikimate-3-phosphatesynthase). Sifat herbisida glifosat sangat cocok untuk mengatasi berbagai gulma (Emilia et al., 2020). Ketika dikombinasikan dengan herbisida berbahan aktif metil metsulfuron yang memiliki cara kerja dengan menghambat sintesis asam amino yang menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan sel berhenti (Tomlin, 2004). Selain itu dosis herbisida yang tepat sangat mempengaruhi kegiatan pengendalian. Menurut Afrianti dkk. (2017) salah satu yang akan menentukan efektivitas pengaplikasian herbisida adalah dosis, sehingga mengkombinasikan herbisida isopropilamina glifosat dan metil metsulfuron dengan dosis yang tepat sangat efektif dalam mengendalikan gulma di perkebunan kelapa menghasilkan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa gulma yang dominan pada perkebunan kelapa menghasilkan ialah *Nephrolepis* sp. dengan nilai SDR sebesar 46,42%. Pengendalian gulma di perkebunan kelapa menghasilkan menggunakan herbisida dengan mengkombinasikan bahan aktif isopropilamina glifosat dan metil metsulfuron dengan dosis glifosat 0,3 ml/petak + metsulfuron 2 mg/petak sudah efektif dan mampu menekan pertumbuhan gulma dilihat dari segi biaya dan lingkungan. Pada perlakuan penelitian tidak memberikan efek toksisitas atau keracunan terhadap tanaman kelapa menghasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti, S, Parinduri, S, dan Aditya, C. (2017). Efektivitas pencampuran herbisida glifosat dengan 2,4-D terhadap pengendalian gulma berdaun sempit dan berdaun lebar pada perkebunan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq). *Agroprimatech*, 1(1): 1–9.
- Akbar, HK, Muhimmatin, I, dan Nugrahani, MP. (2023). Keanekaragaman Tumbuhan Paku Terrestrial di Hutan Kota DKI Jakarta [Terrestrial Ferns Diversity in Urban Forest DKI Jakarta]. *Berita Biologi*, 12(3): 297-305.
- Asfar, AMIA, Akbar, I, Mukhsen, MI, Rifai, A, Muhammad, A, Taufan, I, Asfar, AH, dan Kurnia, A. (2022). Pemanfaatan Akar Bambu sebagai Biang Bakteri Perakaran PGPR di Desa Latellang. *Jurnal Masyarakat Mandiri*, 6(5): 3954–3963.
- Baucom, RS. (2019). Evolutionary and ecological insights from herbicide-resistant weeds: what have we learned about plant adaptation, and what is left to uncover?. *New Phytologist*, 223(1), 68-82.
- Beckie, HJ, Ashworth, Michael BF, and Ken, C. (2019). Herbicide resistance management recent developments and trends. *Plants*, 8(6):161.
- BPS Provinsi Riau. (2022). Provinsi Riau dalam Angka 2022, Pekanbaru: Badan Pusat Statistik Provinsi Riau.
- Br. Nambela, J. (2020). Resistance Test Eleusine Indica L. Gaertn on Glyphosate Herbicide.
- Damanik, S. (2007). Strategi Pengembangan Agribisnis Kelapa (*Cocos nucifera*) Untuk Meningkatkan Pendapatan Petani di Kabupaten Indragiri Hilir, Riau. *Perspektif*, 6 (2): 94-104.
- Dhini, ENR., Sarbino, dan Syahputra, E. (2022). Aktivitas Herbisida Campuran Glifosat dan 2,4-D. *J. Sains Pertanian Equator*, 11(4), 265–272.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2021. Luas Areal Kelapa Menurut Provinsi di Indonesia. Jakarta. 1 hal.
- Direktorat Pupuk dan Pestisida. (2012). *Metode Standar Pengujian Efikasi Herbisida*. Direktorat Sarana dan Prasarana Pertanian. Jakarta. 229 hal.
- Emilia, I, Setiawan, AA, dan Mutiara, MD. (2020). Uji Toksisitas Akut Herbisida Sintetik Ipa Glifosat. *Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 17 (2) : 104-111.
- Espig, M, Dynes, RA, Henwood, RJT, and James, TK. (2022). The Drivers of Herbicide Use among arable farmers in Canterbury, New Zealand: Toward An Integrated Approach. *Society and Natural Resources*, 35(3): 281–300.

- Fauzi, T, Sarjito, A, Tini, EW, dan Khusna, RN. (2023). Variabilitas Gulma di bawah Tegakan Pohon Karet (*Hevea brasiliensis*) di Perkebunan Rakyat Desa Pageralang, Kecamatan Kemranjen, Banyumas. *Biofarm : Jurnal Ilmiah Pertanian*, 19(1): 151.
- Hamdayanty, Asman, Sari, KW, dan Attahira, SS. (2022). Pengaruh pemberian Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Asal Akar Tanaman Bambu terhadap Pertumbuhan Kecambah Padi. *Jurnal Ecosolum*, 11(1): 29–37.
- Heap, I. (2022). The international herbicide-resistant weed database. Diperoleh dari: www.weedscience.org.
- Hidayati, N, Sriyani, N, dan Evizal, R. (2014). Efikasi Herbisida Metil Metsulfuron terhadap Gulma pada Pertanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) yang Belum Menghasilkan (TBM). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 15 (1): 1-7.
- Hidayat, S, dan Rachmadiyanto, AN. (2017). Utilization of alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Raeusch.) as traditional medicine in Indonesian Archipelago. *SATREPS Proceedia*, 1, 82–89.
- Imaniasita, V, Liana, T, Krisyetno, K, dan Pamungkas, DS. (2020). Identifikasi keragaman dan dominansi gulma pada lahan pertanaman kedelai. *Agrotechnology Research Journal*, 4(1), 11–16.
- Irfan, S, Rusdi, E, Dad, RJS, dan Nanik, S. 2021. Efikasi Herbisida Metil Metsulfuron Terhadap Gulma Pada Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis*) Belum Menghasilkan. *Jurnal Agrotektropika*, 9 (2): 279-289.
- Jayadi, EM. (2015). *Ekologi Tumbuhan*. Mataram: IAIN Mataram.
- Knezevic, SZ, Jhala, A, and Gaines, T. (2017). *Herbicide resistance and molecular aspects*. Encyclopedia of Applied Plant Sciences 2nd Edition. Pp. 455-458.
- Koriyando, V, Susanto H, Sugiarno, Pujisiswanto, H. (2014). Efikasi Herbisida Metil Metsulfuron pada Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Menghasilkan. *Jurnal Agrotek Tropika*, 2 (3) : 375-381.
- Kurniadie, D, Umiyati, U, dan Ardhiyanti, DA. (2021). Efikasi Herbisida Campuran Tienkarbazon Metil 68 G/L dan Tembotrion 345 G/L terhadap Gulma Berdaun Lebar dan Gulma Golongan Rumput Pada Budidaya Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Kultivasi*, 20(3), 202–212.
- Manik, SE. (2019). Uji resistensi gulma *Eleusine indica* terhadap Penggunaan Herbisida Berbahan Aktif Glyphosate. *Agriland*, 7(1), 33-38.
- Maulana, A, Susanto, H, Pujisiswanto, H, dan Sriyani, N. (2023). Uji Sifat Campuran Herbisida Berbahan Aktif 2,4 Dimetil Amina+Isopropilamina Glifosat terhadap Gulma *Ottlochloa nodosa*, *Cyperus rotundus*, dan *Praxelis clematidea*. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 23(1) : 64-72.
- Muhabbibah, DNA. 2009. Pengaruh jenis dan konsentrasi ekstrak gulma terhadap perkecambahan beberapa biji gulma. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malang. Jawa Timur. 138 hal.
- Nugraheni, LI., dan Probowo, CA. (2022). Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Sungai Gayam Desa Walen Kecamatan Simo Kabupaten Boyolali Jawa Tengah. *Indonesian Journal of Biotechnology and Biodiversity*, 6 (3): 110-117.
- Pointurer, O, Gibot-Leclerc, S, Moreau, D, and Colbach, N. (2021). How to Pit Weeds Against Parasitic Plants: a Simulation Study with *Phelipanche ramosa* in Arablecropping Systems. *European Journal of Agronomy*, 130, 126368.

- Putrantyo, ST. dan Wicaksono, KP. (2019). Efektifitas Imazapyr dan Glifosat untuk Mengendalikan Gulma pada Tanaman Eukaliptus (*Eucalyptus* sp.). *Jurnal Produksi Tanaman*,7(8): 1488–1494.
- Rahim A, Murtalaksono, A dan Adiwena, M. (2021). *Teknologi Pengendalian Gulma*. Syiah Kuala University Press, Aceh.
- Raj, SK and Syiaz, EK, 2017. Weed management in direct seeded rice: A review. *Agronomy*, 10 (9): 1264
- Reznicek, AA. (2021). *Cyperaceae*. Britannica.Com.
- Roma Burgos, N, and Ortuoste, JD. (2018). *Weed Management in Natural Rubber*. In N. E. Korres, N. R. Burgos, and S. O. Duke (Eds.), *Weed Control* (1st ed., pp. 485-504). C R C P r e s s s.
- Salsabila, A, Oktavia, A, Dewi, FM., Purwani, Y, Arsyi, FS., Albar, R, Priyanti, Khairiah, A, dan Des M. Nilai Manfaat Ekonomi Tanaman Kelapa (*Cocos nucifera* L.) di Pasar Tradisional Kemiri Muka di Kota Depok, Jawa Barat, dalam Prosiding SEMNAS BIO 2022 UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, pp. 242-251, 24-25 Mei 2022.
- Shekhawat, K, Rathore, SS, and Chauhan, BS. 2020. Weed management in dry directseeded rice: A review on challenges and opportunities for sustainable rice production. *Agronomy*, 10(9):1264.
- Sumekar, Y. (2022). Efektivitas Campuran Herbisida Saflufenacil 250 g/l + Trifludimoxazin 125 g/l Terhadap Gulma Pada Pertanaman Kelapa Sawit Belum Menghasilkan. *Proceedings Series on Physical & Formal Sciences*, 4, 453–460.
- Syachroni, S. H., Rosianty, Y., dan Samsuri, G. S. (2019). Daya tumbuh tanaman pionir pada area bekas tambang timah di Kecamatan Bakam, Provinsi Bangka Belitung. *Sylva: Jurnal Ilmu-Ilmu Kehutanan*,7(2),78.
- Syafrudin, Y., Haryani S, T., dan Wiedarti, S. (2016). Keanekaragaman Dan Potensi Paku (Pteridophyta) Di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango Cianjur (TNGGP). *Jurnal Ekologia*. 16(2): 24-31.
- Tanasale, V dan Nureny, G. (2023). Inventarisasi Potensi Gulma Di Bawah Tegakan Tanaman Pala (*Myristica fragrans*) Belum Menghasilkan Di Negeri Allang Kecamatan Leihitu Barat Kabupaten Maluku Tengah. *AGROLOGIA*, 12 (1): 88-98.
- Tobing, WL, Pratomo, B, dan Wahyu, MA. 2019. Efikasi Herbisida Glifosat dan 2,4-D Dimetil Amina terhadap pengendalian gulma pada perkebunan kelapa sawit tanaman menghasilkan. *Agroprimatech*, 3(1): 17–26.
- Tomlin, CDS. (2004). *The Pesticide Manual volume 3.0*. British Crop Protection Council. England. 1606p
- Jatsiyah, V dan Hermanto, SR. (2020). Efikasi Herbisida Isopropilamina Glifosat terhadap Pengendalian Gulma Kelapa Sawit Belum Menghasilkan. *Jurnal Agrovigor*, 13(1): 22–28.
- Vrbničanin, S, Pavlović, D, & Božić, D. (2017). *Herbicide Resistance in Weeds and Crops*. Intech.
- Yadav, S, Yadav, RB, Chuhan, SS, Kumar, R, and Kumar, V. (2020). Efficacy of Different Herbicides and Its Combination Against The Weed Flora of Transplanted Rice. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 9(8): 2057-2068

EFEKTIVITAS BEBERAPA KONSENTRASI EKSTRAK KULIT JENKOL (*Pithecellobium jiringa*) DALAM MENGHAMBAT *Cercospora* sp. SECARA *IN VITRO*

Effectiveness of Several Concentrations of Jengkol Skin Extract (Pithecellobium jiringa) in Inhibiting Cercospora sp. In Vitro

Yusmar Mahmud, Habibullah*, Elfi Rahmadani

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau

Jl. HR Soebrantas Km. 15 Pekanbaru Riau

*Email: habibullah693@gmail.com

ABSTRACT

Cercospora sp. is a pathogen that causes leaf spot disease in chili plants. The use of jengkol skin extract is one of the efforts to inhibit the growth of pathogens that cause *Cercospora* sp. disease because it has antifungal properties such as alkaloids, flavonoids, saponins, tannins and tripernoids. The research was conducted from July 2024 to September 2024 at the Laboratory of Pathology, Entomology, Microbiology, and Soil Science, Faculty of Agriculture and Animal Science, State Islamic University Sultan Syarif Kasim Riau. This study used an experimental method with a completely randomized design (CRD) with 6 concentration treatments of 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, and 5%, each repeated 5 times. The observed parameters included phytochemical tests of jengkol skin extract, macroscopic characteristics of *Cercospora* sp., microscopic characteristics of *Cercospora* sp., growth rate (cm/day), and inhibition rate (%) of *Cercospora* sp. The results of the study showed that the administration of jengkol skin extract had a very significant effect on the growth rate, namely 0.10 cm/day and a concentration of 3% jengkol skin extract was effective in inhibiting the growth of *Cercospora* sp. colonies with an effectiveness percentage of (62,21.55%).

Keywords: leaf spots, *Cercospora* sp., microscopic

PENDAHULUAN

Tanaman hortikultura Cabai (*Capsicum annum* L.) dari suku *Solanaceae* sangat penting bagi masyarakat Indonesia. Dalam dua tahun terakhir, produksi cabai merah Provinsi Riau turun, dari 9.879 ton pada tahun 2022 menjadi 13.105 ton pada tahun 2023 (Badan Pusat Statistik Nasional, 2023). Penyakit bercak daun *Cercospora* sp. adalah salah satu faktor yang menyebabkan penurunan produksi cabai merah. *Cercospora* sp. adalah patogen yang menyebabkan penyakit bercak daun pada banyak jenis tanaman tertentu, seperti sayuran dan buah. Bercak daun dalam proses budidaya cabai dapat menyebabkan kerusakan hingga 50% dari daun, yang menyebabkan penurunan kuantitas dan kualitas produksi (Hasibuan *et al.*, 2020).

Penyakit bercak daun *Cercospora* sp. pada cabai menyebabkan penurunan kualitas, terutama pada daun. Agen penyebab bercak daun ditularkan melalui benih; namun, patogen ini dapat bertahan di tanah dan sisa tanaman selama setidaknya satu tahun. Bintik-bintik kecil melingkar berwarna kecoklatan tua dengan bagian tengah berwarna abu-abu muda pada daun cabai adalah gejala awal infeksi *Cercospora* sp., yang kemudian muncul pada tangkai dan kelopak buah (Adedire dkk., 2023). Petani selama ini menggunakan fungisida sintetik, yang dianggap lebih cepat dan efektif, untuk menghentikan serangan *Cercospora* sp. pada daun cabai. Penggunaan fungisida sintetik yang

berlebihan dapat menyebabkan masalah, seperti resistensi patogen, residu yang bersifat karsinogenik, dan pembunuhan organisme yang tidak ditargetkan (Angraini, 2017). Ini membuat pengendalian penyakit bercak daun alternatif yang aman untuk manusia dan lingkungan diperlukan. Kulit jengkol adalah salah satu bagian tanaman yang dapat digunakan sebagai fungisida nabati.

Kulit jengkol, juga dikenal sebagai *Pithecellobium jiringa*, sebelumnya dianggap sebagai limbah organik yang berserakan di pasar tradisional. Sampai hari ini, kulit jengkol masih merupakan limbah yang tidak termanfaatkan dan tidak memiliki nilai ekonomi (Sari dan Asriza, 2018). Dimungkinkan untuk digunakan sebagai fungisida, kulit jengkol mengandung alkaloid, steroid/triterpenoid, saponin, dan tanin sebagai metabolit sekunder. Penelitian Siswandi *et al.* (2020) menemukan bahwa konsentrasi 20% ekstrak kulit jengkol (*Pithecellobium jiringa*) secara nyata menghentikan pertumbuhan koloni *Colletotrichum capsici*, sebanding dengan penggunaan fungisida sintetik 50 WP 0,2%. Penelitian Emeliati *et al.* (2022) menemukan bahwa serangan *Fusarium oxysporum* pada bawang merah dapat dicegah secara in-vitro.

MATERI DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biakan isolat murni *Cercospora* sp., kulit jengkol, media potato dextrose agar (PDA), akuades steril, alkohol 70%, spiritus, kloramfenikol. Sementara itu, peralatan yang digunakan mencakup cawan petri berdiameter 9 cm, erlenmeyer, membran filter 0,2 μ m, gelas ukur, gelas beaker, kain kasa, tabung suntik, nampan, timbangan analitik, lampu bunsen, cutter, gunting, jarum ose, spatula, kertas label, laminar air flow (LAF), inkubator, blender, cork borer, pipet volumetric, hot plate, magnetic stirrer, presto, plastik wrapping, aluminium foil, kertas tisu gulung, kertas label, kamera, dan alat tulis.

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah (PEMTA) Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai September 2024.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial sebanyak 30 satuan percobaan dengan 6 perlakuan dan 5 kali ulangan. Perlakuan yang akan diberikan mengacu pada penelitian Ismail (2020) yang masing-masing perlakuan menggunakan 20 ml media PDA dan ekstrak kulit jengkol. Variasi konsentrasi ekstrak kulit jengkol yang digunakan sebagai perlakuan adalah sebagai berikut: $Ej_0 = 0\%$ (0 ml ekstrak kulit jengkol + 20 ml PDA); $Ej_1 = 1\%$ (0,2 ml ekstrak kulit jengkol + 19,8 ml PDA); $Ej_2 = 2\%$ (0,4 ml ekstrak kulit jengkol + 19,6 ml PDA); $Ej_3 = 3\%$ (0,6 ml ekstrak kulit jengkol + 19,4 ml PDA); $Ej_4 = 4\%$ (0,8 ml ekstrak kulit jengkol + 19,2 ml PDA); $Ej_5 = 5\%$ (1 ml ekstrak kulit jengkol + 19 ml PDA).

Analisis data

Analisis data pada penelitian ini menggunakan 2 metode yaitu deskriptif dan statistik. Analisis deskriptif dilakukan untuk parameter karakteristik makroskopis *Cercospora* sp. sedangkan analisis statistik dilakukan dengan uji ANOVA, jika terdapat perbedaan perlakuan dilanjutkan

dengan uji DMRT (Duncan Multiple Range Test) pada taraf 5% dilakukan untuk parameter laju pertumbuhan dan daya hambat *Cercospora* sp. Analisis dibantu dengan software SAS versi 9.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Fitokimia Ekstrak Kulit Jengkol (*Pithecellobium jiringa*)

Senyawa yang diujikan pada penelitian ini yaitu saponin, flavonoid, alkaloid, tanin, dan terpenoid. Hasil uji kandungan ekstrak kulit jengkol ditampilkan pada (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Kulit Jengkol (*Pithecellobium jiringa*)

Sampel	Senyawa Fitokimia	Hasil	Keterangan
Ekstrak kulit jengkol	Saponin	++	Endapan orange
	Flavonoid	+	Kuning
	Alkaloid	+	Busa banyak
	Tanin	+	Terbentuk endapan
	Terpenoid	+	jingga kemerahan

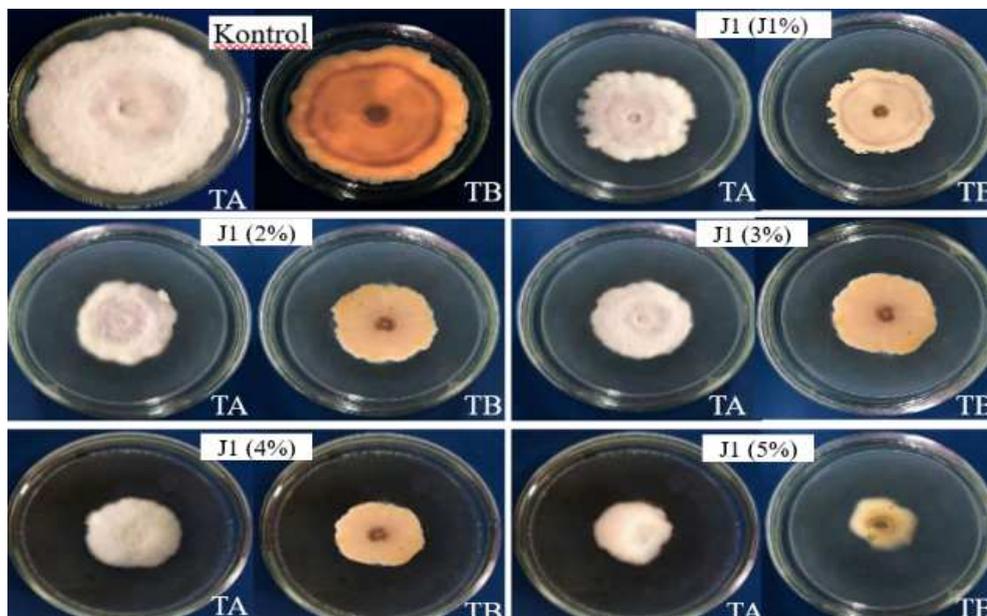
Keterangan: (-): tidak ada, (+): ada (sedikit), (++): ada (banyak).

Tabel 1. Menunjukkan hasil uji saponin memberikan hasil busa yang banyak sehingga berpotensi menghambat sel fungi. Saponin merupakan glikosida amfipatik yang dapat mengeluarkan busa jika dikocok dengan kencang didalam larutan dan busanya bersifat setabil tidak mudah hilang (Wartono dkk., 2021). Menurut Chatri (2022) senyawa saponin berfungsi dalam pengahambatan sintesis protein dan aktivitas enzim yang diperlukan untuk pertumbuhan hifa. Mekanisme anti fungi saponin yaitu dengan menurunkan tegangan permukaan membrane sterol dari dinding sel fungi permeabilitasnya meningkat. Efek utama saponin terhadap fungi yaitu terlepasnya protein dan enzim dari dalam sel fungi sehingga lama kelamaan fungi akan mati. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian (Hardani dkk., 2020) yang menyatakan bahwa senyawa saponin dapat mengakibatkan kematian sel fungi melalui proses difusi bahan atau zat-zat yang diperlukan sehingga sel fungi dapat membengkak dan bahkan pecah.

Pada pengujian flavonoid, alkaloid, tanin, terpenoid memberikan hasil positif (+). Flavonoid memiliki gugus hidroksil yang dapat menyebabkan perubahan komponen organik pada sel serta mengganggu transfer nutrisi menyebabkan sel fungi kekurangan nutrisi sehingga pertumbuhannya terhambat (Marsha *et al.*, 2021). Didalam senyawa alkaloid terkandung komponen kimia berupa antrakuinon, glikosida dan resin yang mampu menembus dinding sel fungi, sehingga terganggunya pertumbuhan sel mengakibatkan terjadinya kematian pada sel fungi tersebut (Utami dkk., 2022). Julianto (2019) menyatakan tanin dapat mengganggu metabolisme sel dengan cara menghambat pemanjangan hifa dan menghambat perkembangan sel *Cercospora* sp. Senyawa triterpenoid memiliki sifat toksik yang dapat mengganggu perkembangan spora. Hal ini sesuai pendapat (Ismaini 2011), dimana aktivitas antifungi dari terpenoid bekerja dengan mengganggu pertumbuhan dan perkembangan spora akibat sifat toksik yang dimilikinya.

Karakteristik Makroskopis *Cercospora* sp.

Berdasarkan hasil penelitian karakteristik makroskopis koloni *Cercospora* sp. dengan pengamatan 1 HSI - 14 HSI. Setiap perlakuan kontrol (0%) koloni telah memenuhi cawan petri, sedangkan pada perlakuan 1-5% ekstrak kulit jengkol terlihat adanya hambatan pada pertumbuhan koloni *Cercospora* sp. (Gambar 1).



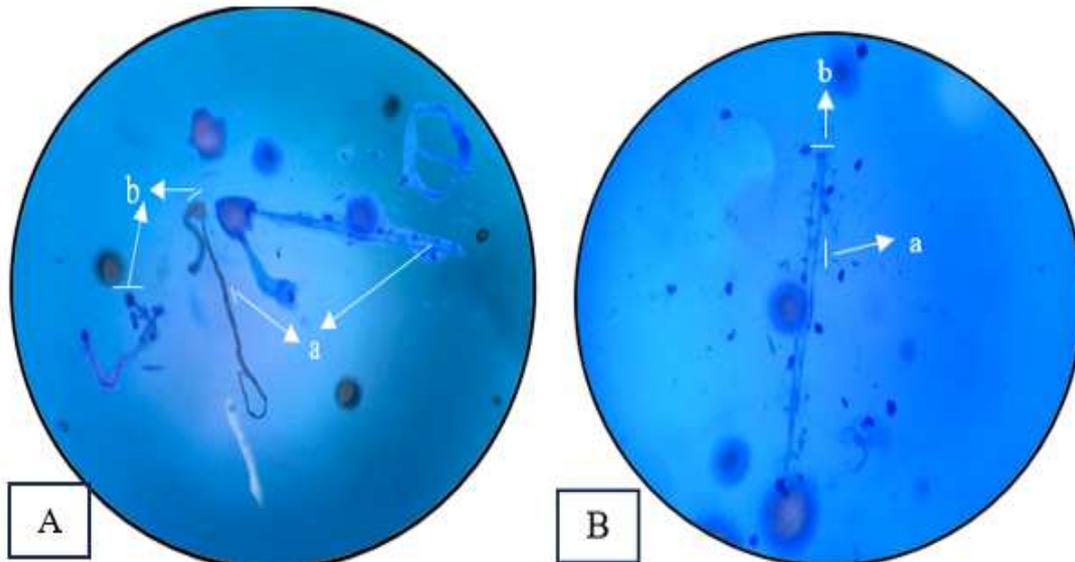
Gambar 1. Makroskopis Koloni *Cercospora* sp. Tampak Atas dan Bawah

Miselium adalah jaringan vegetates yang terdiri dari Kumpulan hifa yang membentuk tubuh *Cercospora* sp. Bentuk fisik secara makroskopis miselium pada *Cercospora* sp. dengan perlakuan kontrol (0%) tumbuh dengan baik dan memenuhi seluruh permukaan media dalam waktu 14 HSI, koloni tampak atas terlihat miselium berbentuk bulat, berwarna putih kusam seperti kapas, pertumbuhannya merata kesegala arah, sedangkan tampak bawah berwarna coklat kekuningandengan bagian tengahnya bewarna hitam. Hal ini sesuai pendapat, Sulastri (2016), bahwa pertumbuhan awal *Cercospora* sp. membentuk koloni miselium yang berwarna putih kusam dengan pola sebaran koloni rata kesegala arah.

Koloni *Cercospora* sp. diberi perlakuan menunjukkan pertumbuhan miselium terhambat, dan tidak dapat tumbuh secara maksimal menutupi seluruh permukaan media dalam waktu 14 HSI, koloni tampak atas terlihat miselium berwarna putih kusam yang semakin menebal keatas, edangkan koloni tampak bawah berwarna coklat dengan bagian tengah koloni berwarna hitam. Pertumbuhan miselium terhambat diduga efektivitas ekstrak kulit jengkol yang bersifat antifungi, hal ini sesuai pendapat Siswandi dkk (2020) bahwa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan terpenoid dalam ekstrak kulit jengkol memiliki sifat antifungi dengan cara merusak membran sel, menghambat sistem enzim sehingga mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan ujung hifa. Menurut Handayani *et al.*, (2019) Saponin bersifat surfaktan yang berbentuk polar sehingga akan memecahkan lemak pada membran sel yang pada akhirnya menyebabkan gangguan permeabilitas membran sel. Hal tersebut mengakibatkan proses difusi bahan atau zat-zat yang diperlukan oleh fungi dapat terganggu, akibatnya sel fungi dapat membengkak dan bahkan pecah.

Karakteristik Makroskopis *Cercospora* sp

Hasil dari pengamatan mikroskopis *Cercospora* sp. pada penelitian ini dapat dilihat pada (Gambar 2).



Gambar 2. Karakteristik Mikroskopis *Cercospora* sp.: (A) Konsentrasi 0% (Kontrol): (a) Hifa bersekat, 2. (b) konidia bulat hitam; (B) pemberian perlakuan Ekstrak Kulit Jengkol 5%: a. Hifa Patah, b. Konidia bening.

Pada Gambar 2. pengamatan mikroskopik terhadap *Cercospora* sp. pada perlakuan 0% (kontrol) menunjukkan pertumbuhan yang normal. *Cercospora* sp. memiliki hifa yang bersekat, tidak lurus, dan berwarna agak gelap. Konidia *Cercospora* sp. berkembang pada ujung sel yang sedang mengalami pertumbuhan, berbentuk bulat dan berwarna gelap. Hal ini sejalan dengan pendapat Sa'adah (2022) yang menyatakan bahwa *Cercospora* sp. memiliki hifa bersekat dan konidia berbentuk bulat gelap. Selain itu, Erdiansyah dan Zaini (2023) melaporkan bahwa secara mikroskopik, *Cercospora* sp. memiliki hifa bersekat dan bercabang, serta konidia yang membentuk bulatan dan berkumpul dalam rumpun."

Pengamatan mikroskopik terhadap *Cercospora* sp. pada perlakuan tertinggi, yaitu 5%, menunjukkan pertumbuhan yang tidak normal. Hifa pada *Cercospora* sp. tampak patah dan konidia di ujung sel tidak dapat berkembang dengan baik. Hal ini diduga disebabkan oleh senyawa dalam ekstrak kulit jengkol yang mampu menghidrolisis sel jamur. Menurut Fatma *et al.* (2021), flavonoid memiliki mekanisme kerja yang menghambat permeabilitas membran sel, mendenaturasi protein sel, dan mengerutkan dinding sel, sehingga menyebabkan lisis pada dinding sel. Marsha *et al.* (2021) juga menyatakan bahwa flavonoid mengandung gugus hidroksil yang dapat mengubah komponen organik dalam sel dan mengganggu transfer nutrisi, yang berakibat toksik, sehingga sel jamur kekurangan nutrisi dan pertumbuhannya terhambat.

Laju Pertumbuhan (cm/hari)

Hasil rerata laju pertumbuhan *Cercospora* sp. diukur dari 1 HSI hingga 14 HSI. Perhitungan menunjukkan bahwa setiap perlakuan konsentrasi memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap persentase laju pertumbuhan *Cercospora* sp (Tabel 2).

Tabel 2. Rerata Laju Pertumbuhan *Cercospora* sp.

Perlakuan	Laju Pertumbuhan <i>Cercospora</i> sp. (cm/hari)
J0 (0%)	0,57 ^a
J1 (1%)	0,25 ^b
J2 (2%)	0,18 ^c
J3 (3%)	0,16 ^d
J4 (4%)	0,13 ^e
J5 (5%)	0,10 ^f

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada lajur yang sama menunjukkan perbedaan yang berbeda nyata ($P < 0,05$)

Data dalam Tabel 2. menunjukkan bahwa pertumbuhan *Cercospora* sp. dengan konsentrasi 0% sebesar 0,57 cm/hari merupakan laju pertumbuhan yang paling tinggi. Hal ini disebabkan karena media PDA pada kontrol tidak mengandung senyawa yang mampu menghambat pertumbuhan *Cercospora* sp. Sedangkan pertumbuhan *Cercospora* sp. konsentrasi 5% mengalami penghambatan laju pertumbuhan yaitu sebesar 0,10 cm/hari, hal ini disebabkan karena pada media PDA yang diberi ekstrak kulit jengkol mengandung senyawa aktif alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin yang mampu menghambat pertumbuhan *Cercospora* sp. Siswandi dkk (2020) mengemukakan bahwa Saponin mempunyai aktivitas sebagai antifungi dengan mekanisme kerjanya yaitu dengan cara merusak membran sel, sehingga menyebabkan kebocoran sel berupa keluarnya berbagai komponen penting dari dalam sel fungi yaitu protein, asam nukleat dan nukleotida yang akhirnya memacu kematian sel..

Daya Hambat (%)

Hasil rerata daya hambat *Cercospora* sp. dimulai pada pengamatan 1 HSI sampai pengamatan ke 14 HSI. Hasil perhitungan memperlihatkan bahwa setiap perlakuan konsentrasi berpengaruh sangat berbeda nyata terhadap persentase daya hambat *Cercospora* sp. (Tabel 3).

Tabel 3. Rerata Daya Hambat

Perlakuan	Presentase Daya Hambat <i>Cercospora</i> sp. (%)	kategori
J0 (0%)	0,00 ^d	Tidak efektif
J1 (1%)	49,77 ^c	Cukup efektif
J2 (2%)	60,33 ^b	Cukup efektif
J3 (3%)	62,21 ^b	Efektif
J4 (4%)	71,55 ^a	Efektif
J5 (5%)	73,55 ^a	Efektif

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada lajur yang sama menunjukkan perbedaan yang berbeda nyata ($P < 0,05$)

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian ekstrak kulit jengkol sangat berbeda nyata dalam menghambat pertumbuhan *Cercospora* sp. Pada perlakuan kontrol (0%) tidak terjadi adanya hambatan pertumbuhan diameter *Cercospora* sp, sebaliknya pada perlakuan dengan konsentrasi 1% dan 2% ekstrak kulit jengkol terlihat terjadi adanya hambatan pertumbuhan diameter *Cercospora* sp. dengan efektivitas daya hambat sebesar 49,77% dan 60,33%, tergolong cukup efektif dalam

menghambat pertumbuhan diameter *Cercospora* sp., sedangkan pada perlakuan dengan konsentrasi 3-5% ekstrak kulit jengkol terlihat sudah efektif dengan efektivitas daya hambat sebesar 62,21%, 71,55% dan 73,55%. Hal ini membuktikan pernyataan yang disampaikan Siswandi dkk (2020) bahwa senyawa yang terkandung dalam ekstrak kulit jengkol terutama saponin Senyawa saponin bersifat memecah lapisan lemak pada dinding sel, sehingga menimbulkan gangguan permeabilitas. Peristiwa ini menghambat proses difusi bahan atau zat yang dibutuhkan oleh fungi, akhirnya sel membesar kemudian lisis. Flavonoid memiliki gugus hidroksil yang dapat menyebabkan perubahan komponen organik pada sel serta mengganggu transfer nutrisi sel. Hal ini menyebabkan selfungi kekurangan nutrisi sehingga pertumbuhan sel fungi terhambat.

KESIMPULAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pemberian ekstrak kulit jengkol berpengaruh sangat nyata terhadap laju pertumbuhan koloni *Cercospora* sp. yaitu 0,10 cm/hari dan ekstrak kulit jengkol dengan konsentrasi 3% efektif dalam menghambat pertumbuhan koloni *Cercospora* sp. dengan presentase efektivitas sebesar (62,21 %).

DAFTAR PUSTAKA

- Adedire, O. M., Aduramigba-Modupe, A. O., & Odeniyi, O. A. (2023). Antifungal potential of endophytic *Bacillus* species isolated from tomato (*Solanum lycopersicum*) against *Fusarium oxysporum* collected from selected farms in Nigeria. *Journal of Crop Improvement*, 37(6), 796-820.
- Angraini, E. 2017. Uji Antagonisme *Lentinus cladopus* LC4 terhadap *Ganoderma orbiforme* Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit. *Jurnal Biosfera*, 34: 144-149.
- Badan Statistik Nasional. (2023). statistik-indonesia-2023. Badan Statistik Nasional.
- Chatri, M., Jumjunidang, J., Aini, Z., & Suryendra, F. D. (2022). Aktivitas antifungi ekstrak daun *Melastoma malabathricum* terhadap *Fusarium oxysporum* dan *Sclerotium rolfsii* secara *in vitro*. *Jurnal Agrotek Tropika*, 10(3), 395-401.
- Emeliawati, E., Salamiah, & S., Fitriyanti, D. 2022. Pengendalian Penyakit Moler (*Fusarium oxysporum*) Pada Bawang Merah dengan Serbuk Kulit Jengkol (*Pithecellobium jiringa*) di Lahan Gambut. *Jurnal Proteksi Tanaman Tropika*, 5(2), 499-505.
- Erdiansyah, I., & Zaini, Q. (2023, September). Identifikasi Karakteristik Agens Hayati *Aspergillus niger* dan Uji Daya Hambat terhadap Perkembangan Penyakit Bercak Daun pada Kacang Tanah. In *Agropross: National Conference Proceedings of Agriculture* (pp. 296-306).
- Fatma, M., Chatri, M., Fifendy, M., & Handayani, D. (2021). Effect of Papaya Leaf Extract (*Carica papaya* L.) on Colony Diameter and Percentage of Growth Inhibition of *Fusarium oxysporum*. *Jurnal Serambi Biologi*, 6(2), 9-14.
- Handayani, P., Fakhurrazi, dan Harris, A. 2019. Daya Hambat Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans*. *JIMVET*. 3(2): 42-47.
- Hasibuan, S., Pranata, Y., & Maimunah, I. A. C. (2020). Potential antifungal compound from *gliciridia maculate* leaf extract against pathogenic fungi (*Colletotrichum capsici*, *Fusarium oxysporum* and *Cercospora capsici*) on chili pepper. *International Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 2, 111–117.

- Hatta, M., & Agussalim, A. A. R. (2024). OPTIMASI MEDIA DAN TEKNIK STERILISASI UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS MISELIUM BIBIT F2 JAMUR TIRAM (*Pleurotus ostreotus*). *AGROTEK: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian*, 8(2), 119-125.
- Ismaini, L. (2011). Aktivitas Antifungi Ekstrak (*Centella asiatica* L.) Urban terhadap Fungi Patogen pada Daun Anggrek (*Bulbophyllum flavidiflorum* Carr.). *Jurnal Penelitian Sains*, 14(1).
- Julianto, T. S. (2019). Fitokimia tinjauan metabolit sekunder dan skrining fitokimia. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Marsha, D. U., Linda, A., Violita, dan Moralita, C. 2022. Efektivitas Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Sebagai Antifungi Terhadap Pertumbuhan *Sclerotium rolfsii* Secara *In Vitro*. *Serambi Biologi*. 7 (2) : 20
- Sari, F. I. P., & Asriza, R. O. (2018). Biosorben Kulit Jengkol sebagai Penyerap Logam Pb pada Air Kolong Pasca Penambangan Timah. *Jurnal Sains Teknologi dan Lingkungan*, 4(2), 83–89.
- Sulastri, N., Hafizarlutfia, T., & Afifah, L. (2017, October). Teknologi Pengendalian Hayati Serangga menggunakan Biopestisida Potensial: Cendawan *Entomopatogen Verticillium lecanii* (Zimm.) Viegas. In Seminar Nasional PEI Cabang Bandung (p. 87).
- Siswandi, S., Astuti, R., & Maimunah, M. (2020). Uji In-Vitro Ekstrak Kulit Jengkol (*Pithecellobium jiringa*) sebagai Biofungisida terhadap *Fusarium oxysporum*, *Colletotrichum capsici*, dan *Cercospora capsici* pada Tanaman Cabai. *Jurnal Ilmiah Pertanian (JIPERTA)*, 2(2), 144–157.
- Utami, M. D., Linda, A., dan Violita, Moralita, C. 2022. Efektivitas Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Sebagai Antifungi Terhadap Pertumbuhan *Sclerotium rolfsii* Secara *In Vitro*. *Serambi Biologi*. 7 (2) : 199-204.
- Wartono, W., Mazmir, M., & Aryani, F. (2021). Analisis Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Pada Kulit Buah Jengkol (*Pithecellobium Jiringga*). *Buletin Poltanesa*, 22(1), 80-85.

OPTIMASI METODE STERILISASI EKSPLAN DAUN GAMBIR (*Uncaria gambir* (Hunter) Roxb) ASAL PAKPAK BHARAT SECARA *IN VITRO****Optimization of Sterilization Methods for In Vitro Gambir (*Uncaria gambir* (Hunter) Roxb) Leaf Explants from Pakpak Bharat*****Nida Wafiqah Nabila M. Solin^{1*}, Luthfi Aziz Mahmud Siregar¹**¹Program Studi Ilmu Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara
JL. Dr. A. Sofian No. 3 Medan 20155, Sumatera Utara, Indonesia*Email korespondensi: nida.wafiqah@uin-suska.ac.id**ABSTRACT**

Gambir, a prominent commodity of Pakpak Bharat from the Rubiaceae family, can be propagated through in vitro techniques. However, in vitro culture of gambir faces challenges such as high contamination and browning rates, which can lead to explant mortality. This study aimed to identify the optimal sterilization method to reduce contamination and browning levels in gambir leaves propagated in vitro. The research was conducted at the Tissue Culture Laboratory, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau from February to April 2024. A completely randomized design (CRD) with a single factor was applied, consisting of four treatments and five replications. The collected data were statistically analyzed, and significant differences were assessed using the LSD test. The results revealed that Method 4, which involved washing the explants with Sunlight detergent followed by rinsing under running water for 60 minutes, soaking in Tween 80 (3 drops/liter) for 20 minutes, rinsing with distilled water three times, soaking in a solution of fungicide, bactericide, erythromycin, and zoralin for 30 minutes, rinsing three times, soaking in alcohol for 1 minute, rinsing three times, soaking in 20% and 10% Bayclin solutions for 10 minutes each, and rinsing three times, was the most effective. This method successfully reduced contamination and browning in gambir leaf explants, achieving up to 80% sterile explants with no browning observed.

Keywords: erythromycin, explants, sterilization, Tween 80, zoralin

PENDAHULUAN

Tanaman gambir (*Uncaria gambir* (Hunter) Roxb) merupakan tanaman perdu, termasuk salah satu famili Rubiaceae (kopi-kopian) (Dhalimi, 2006). Gambir adalah salah satu hasil hutan bukan kayu berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.35/Menhut-II/2007 tentang Hasil Hutan Bukan Kayu. Gambir merupakan komoditas spesifik lokasi dan unggulan Kabupaten Pakpak Bharat, dan salah satu komoditas perkebunan rakyat yang memiliki nilai ekonomi tinggi, dan prospektif untuk diusahakan secara komersial mengingat kegunaannya yang beragam (Nainggolan dan Parhusip, 2012).

Gambir dapat diperbanyak secara generatif maupun vegetatif. Perbanyakannya secara generatif memiliki kendala karena tanaman gambir lokal tidak menghasilkan bunga dan buah apabila tanaman diberi pemangkasan atau pemanenan, sehingga untuk tanaman memperoleh biji atau benih para petani harus mencari di hutan atau gambir liar (Sebayang, 2014). Sementara perbanyakannya vegetatif melalui stek tingkat keberhasilannya hanya 20-45% (Fauza et al., 2006). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka dilakukan perbanyakannya vegetatif menggunakan teknik kultur jaringan.

Perbanyak tanaman melalui kultur jaringan menawarkan alternatif untuk mengatasi masalah perbanyak konvensional, karena sistem ini memiliki keunggulan untuk memperoleh tanaman baru dengan sifat serupa dengan induknya, serta varietas tanaman yang homogen untuk klon atau bibit unggul (Xu et al., 2022). Zaman et al. (2021) menambahkan bahwa kultur jaringan mampu memproduksi tanaman bebas penyakit, bibit massa dalam kurun waktu yang lebih singkat, serta dapat meningkatkan produksi senyawa metabolit sekunder tanaman. Namun, dalam pelaksanaan kultur *in vitro* sendiri terdapat kendala yang sangat umum terjadi dan harus ditemukan solusinya dengan baik dan tepat. Adapun permasalahan tersebut adalah kontaminasi dan pencokelatan.

Kontaminasi dapat berasal dari beberapa faktor, seperti faktor internal dan faktor eksternal. Pancaningtyas (2020) mengatakan bahwa sumber kontaminasi yang paling sulit diatasi adalah sumber kontaminan dari faktor internal, yang biasanya ditemukan dari eksplan itu sendiri. Adanya kontaminasi ini menyebabkan pertumbuhan eksplan menjadi terhambat bahkan mati karena nutrisi yang dibutuhkan berkurang karena persaingan nutrisi antara kontaminan dan eksplan. Selain itu, gambir mengandung senyawa fenolik berkadar tinggi yang dapat menyebabkan terjadinya pencoklatan jaringan (*browning*). Pencoklatan ini disebabkan oleh oksidasi polyphenol, katekin dan tanin yang dirangsang oleh pelukaan jaringan tanaman. Pencoklatan ini akan menghambat pertumbuhan bahkan menyebabkan kematian dari eksplan (Hutami, 2008). Keadaan tersebut menyukarkan penentuan suatu prosedur sterilisasi standar yang berlaku untuk semua tanaman ataupun bagian tanaman itu sendiri. Oleh karena itu, perlu dilakukan optimasi metode sterilisasi yang tepat untuk mendapatkan eksplan gambir yang sehat, bebas dari kontaminan dan terhindar dari pencokelatan.

Sterilisasi pada eksplan bertujuan untuk mencegah atau membunuh mikroorganisme yang kemungkinan terbawa atau menempel di daun pada saat pengambilan eksplan. Ada beberapa metode sterilisasi yang pernah diaplikasikan pada tanaman gambir asal Sumatera Barat, diantaranya Resigia dan Herman (2017) yang menemukan bahwa penyemprotan fungisida dan bakterisida kemudian direndam bayclin 10 % dan dilanjutkan dengan perendaman dalam asam askorbat 0,02 % selama 5 menit, merupakan metode sterilisasi terbaik untuk anter gambir. Zainal (2023) mensterilisasi biji gambir sejak masih di dalam buah, dengan mencucinya di air mengalir, kemudian direndam di dalam larutan fungisida dan bakterisida, asam askorbat, dilanjutkan dengan mencelupkannya di dalam alkohol 70% dan melewatkannya di atas api Bunsen, sebelum biji dikeluarkan dari buahnya. Penelitian sterilisasi pada daun muda gambir telah dilakukan Rahmadhani (2023) menggunakan bahan sterilan NaOCl dengan konsentrasi 0,525% dan 0,7578% yang efektif dalam menghasilkan eksplan hidup sebanyak 73,33% dan 86,66%.

Metode sterilisasi dari penelitian yang dilakukan sebelumnya, belum secara optimal mendapatkan eksplan steril apalagi jika terdapat perbedaan jenis dan asal eksplan. Terbukti dengan masih tingginya tingkat kontaminasi yang ditemukan pada eksplan daun gambir asal Pakpak Bharat, sehingga sterilisasi eksplan daun muda ini masih memiliki ruang untuk peningkatan kualitasnya. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah eksperimen dengan bahan sterilan yang berbeda untuk meningkatkan hasil sterilisasi tersebut. Sehingga penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan teknik sterilisasi yang efektif untuk menghasilkan eksplan steril daun gambir, khususnya asal eksplan Pakpak Bharat.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Februari sampai Maret 2024 di Laboratorium Kultur Jaringan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan untuk penelitian ini yaitu eksplan daun gambir yang berumur 6 bulan, media dasar MS, sukrosa, aquades, alkohol 70%, kertas steril, karet, spirtus, fungisida Dithane M-45, bakterisida Agrept 20 wp, bayclin, erythromycine, zoralin, sunlight, plastik dan kertas label.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang bertujuan untuk mendapatkan metode sterilisasi terbaik untuk eksplan daun tanaman gambir. Perlakuan waktu dan bahan yang berbeda digunakan untuk sterilisasi eksplan. Viabilitas eksplan diamati menggunakan rancangan acak lengkap dengan lima ulangan. Adapun faktor yang diuji adalah 4 metode sterilisasi yang terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Metode sterilisasi daun gambir

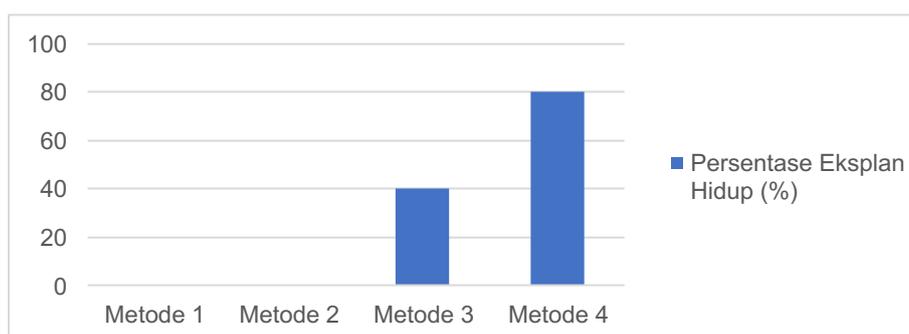
Metode	Langkah	Waktu Perlakuan	Tempat Perlakuan	
Metode 1	Fungisida (2gr/l)	15 menit	Wastafel	
	Aquades 3 X	1 menit		
	Alcohol	1 menit		
	Aquades 3X	1 menit		
	Bayclin 10 %	10 menit		
	Aquades 3X	1 menit		
Metode 2	Pencucian dengan air mengalir	10 menit	Wastafel	
	Sunlight 10ml/l	10 menit		
	Aquades 3 X	3 menit		
	Fungisida 2 gr/l	20 menit		LAFC
	Bakterisida 2 gr/l			
	Erythromycin 4 gr/l			
Aquades 3X				
Alcohol 70 %				
Aquades 3X				
Metode 3	Bayclin 10%	11 menit	LAFC	
	Bayclin 20 %	10 menit		
	Aquades 3X	10 menit		
	Pencucian dengan air mengalir	60 menit		Wastafel
	Tween 80 3 tetes/l	20 menit		
	Aquades 3 X	12 menit		
Fungisida 2 gr/l	30 menit	LAFC		
Bakterisida 2 gr/l				
Erythromycin 4 gr/l				
Aquades 3X				
Alcohol 70 %				
Aquades 3X				
Metode 4	Bayclin 10%	10 menit	Wastafel	
	Bayclin 20 %	10 menit		
Metode 4	Aquades 3X	1 menit	Wastafel	
	Pencucian dengan sungliht lalu air mengalir	60 menit		

Metode	Langkah	Waktu Perlakuan	Tempat Perlakuan
	Tween 80 3 tetes/l	20 menit	
	Aquades 3 X	4 menit	
	Fungisida 2 gr/l		
	Bakterisida 2 gr/l	30 menit	
	Erythromycin 4 gr/l		
	Zoralin 1 gr/l		
	Aquades 3X	2 menit	LAFC
	Alcohol 70 %	1 menit	
	Aquades 3X	3 menit	
	Bayclin 20%	10 menit	
	Bayclin 10 %	10 menit	
	Aquades 3X	3 menit	

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Eksplan Hidup

Pengamatan persentase eksplan hidup dengan metode sterilisasi yang berbeda dilakukan pada 15 HST. Eksplan yang hidup ditandai dengan eksplan yang berwarna hijau, dan tidak adanya kontaminasi, baik jamur maupun bakteri. Persentase eksplan hidup dapat dilihat pada Gambar 1.

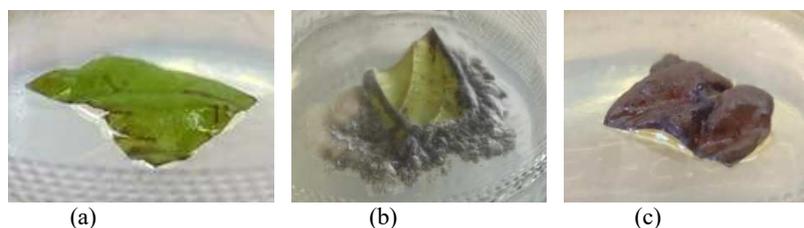


Gambar 1. Persentase Eksplan Hidup pada 15 HST

Gambar 1 menunjukkan bahwa persentase eksplan hidup tertinggi terdapat pada metode ke-4 (80%), yang diikuti dengan metode ke-3 (40%), sementara tidak ada eksplan yang berhasil tumbuh pada metode-1 dan metode-2. Hal ini membuktikan bahwa bahan sterilan yang digunakan sangat berpengaruh terhadap keberhasilan sterilisasi eksplan. Rananda and Khozin (2023) mengatakan bahwa perlakuan metode sterilisasi yang berbeda bertujuan untuk mengetahui pengaruh dan tingkat efektivitas metode dan bahan sterilisasi dalam membersihkan eksplan dari kontaminasi dan mencegah terjadinya pencoklatan eksplan, sehingga memberikan hasil dan kecenderungan yang berbeda terhadap angka kematian eksplan dan tingkat kelangsungan hidup eksplan pada setiap perlakuan sterilisasi.

Persentase eksplan hidup sampai 15 HST yang tinggi pada metode ke-4 menunjukkan bahwa konsentrasi dan waktu perendaman pada metode tersebut cukup efisien digunakan untuk menekan kontaminasi tanpa merusak jaringan eksplan daun gambir sehingga memperbesar persentase hidup eksplan. Sesuai dengan pernyataan Hesami et al. (2018) bahwa keberhasilan dalam kultur jaringan tanaman dan penerapan protokol regenerasi tanaman sangat bergantung pada efisiensi tahap sterilisasi. Sterilisasi eksplan yang digunakan pada metode ke-4 menggunakan kombinasi dari beberapa bahan sterilan. Sesuai dengan beberapa penelitian sebelumnya (Habibah et al., 2013; Hutabarat dkk, 2022; Anggoro et al., 2022), penggunaan sterilisasi kombinasi lebih

efektif dibandingkan sterilisasi tunggal dalam menekan persentase kontaminasi. Didukung oleh Bhadane and Patil (2016) yang menyatakan bahwa konsentrasi, kombinasi dan durasi paparan bahan steril yang sesuai sangat penting untuk keberhasilan kultur in vitro.



Gambar 2.(a) Eksplan yang Hidup; (b) Eksplan yang terkontaminasi; (c) Eksplan yang Browning

Eksplan hidup dapat dilihat dari morfologi yang berwarna hijau dan tidak terkontaminasi (Gambar 2.a.). Tetapi, eksplan steril, belum menunjukkan tanda-tanda kemunculan kalus hingga 15 HST. Hal ini diduga karena media yang digunakan merupakan media dasar yang tidak mengandung ZPT. Khoiriyah et al., (2023) menyatakan bahwa munculnya kalus merupakan reaksi penutupan jaringan akibat adanya luka pada jaringan, yang mana pembentukan kalus pada jaringan luka dipicu oleh adanya zat pengatur tumbuh auksin dan sitokinin endogen. Tetapi ZPT endogen yang ada di dalam eksplan daun diduga masih rendah, sehingga dibutuhkan penambahan ZPT eksogen agar kalus dapat tumbuh. Indah (2013) menyatakan bahwa eksplan yang tidak berkalus dikarenakan kandungan sitokinin dan auksin endogen pada eksplan rendah sehingga masih membutuhkan tambahan auksin dan sitokinin eksogen yang lebih banyak pada media kultur. Didukung oleh Lestari (2021), bahwa penambahan auksin dan sitokinin ke dalam media kultur jaringan dapat meningkatkan konsentrasi ZPT endogen di dalam sel sebagai pemicu pertumbuhan dan perkembangan pada jaringan.

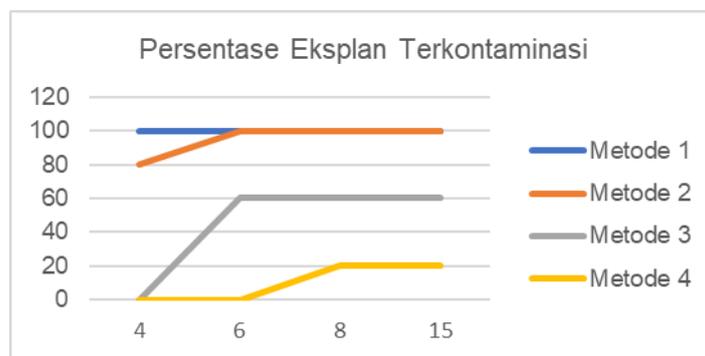
Dari semua unit percobaan, terdapat 1 eksplan yang mengalami browning, yaitu pada metode ke-3, di hari ke-8. Browning ditunjukkan dengan perubahan warna eksplan, dari kehijauan menjadi kecoklatan (Gambar 2.c). Hanya 1 eksplan yang mengalami browning ini berarti bahwa sterilisasi yang dilakukan tidak berpengaruh nyata terhadap terjadinya browning. Meskipun begitu, Wulandari (2014) menyatakan bahwa metode sterilisasi dapat meningkatkan terjadinya browning karena tingginya konsentrasi bahan steril dan lamanya waktu perendaman eksplan, sehingga dapat merusak permukaan eksplan terutama eksplan daun. Selain itu, Lestari (2018) menyatakan bahwa luka sayatan pada pemotongan eksplan, menjadi salah satu penyebab utama terjadinya pencoklatan, karena dapat merangsang stres dan menyebabkan peningkatan aktivitas PAL (phenylalanine amonialyase), yaitu enzim dalam fenilpropanoid yang menyebabkan pencoklatan yang diikuti produksi diikuti metabolisme fenol. Sadat et al., (2017) menambahkan bahwa sintesis senyawa fenolik yang menutupi permukaan eksplan berasal dari bagian tanaman yang mengalami luka yang apabila keadaan ini terus berlangsung maka senyawa yang terakumulasi pada media dapat menyebabkan penyerapan unsur-unsur hara oleh eksplan terganggu sehingga menghambat pertumbuhan eksplan.

Persentase Eksplan Terkontaminasi

Hasil pengamatan persentase eksplan terkontaminasi menunjukkan rerata waktu munculnya kontaminasi yang beragam. Kontaminasi mulai terjadi sejak 4 HST sampai dengan 8 HST. Pada

hari ke-9 sampai 15 hari pengamatan, tingkat kontaminasi mulai stabil, yang dibuktikan dengan tidak adanya pertambahan jumlah eksplan yang terkontaminasi (Gambar 3).

Kontaminasi paling cepat terjadi pada metode ke-1, dengan tingkat kontaminasi 100%. Diketahui bahwa metode-1 merupakan metode yang paling sederhana dibanding metode lainnya. Penambahan Bayclin pada metode ini tidak dapat menghilangkan kontaminasi seluruhnya. Hal ini sesuai dengan penelitian Ardiansyah (2014) yang menemukan bahwa perendaman dengan NaOCl 10% selama 10 menit belum dapat menghilangkan agen kontaminan yang terdapat pada permukaan eksplan. Pada metode 1 dan 2 juga ditemukan bahwa kontaminasi mulai terjadi pada 4 hst, yang berarti bahwa pemberian Bayclin dapat memperlambat kontaminasi hingga hari ke-3. Sesuai dengan penelitian Widyastuti et al. (2021) bahwa paparan Bayclin dapat mengurangi kontaminasi hingga hari ke-3 setelah tanam.



Gambar 3. Persentase Eksplan Terkontaminasi (%)

Pengamatan makroskopis menunjukkan bahwa kontaminan tumbuh pada permukaan eksplan. Kontaminasi yang terdapat pada internal eksplan diduga terbawa dari lokasi tumbuh di lapangan. Resigia dan Herman (2017) menyatakan bahwa eksplan yang diambil dari lapangan biasanya lebih banyak mengandung mikroorganisme pengkontaminan. Pada penelitian ini, kontaminan didominasi oleh jamur (Gambar 2.b.), dimana jamur merupakan mikroorganisme yang sangat cepat pertumbuhannya dengan menggunakan spora. Spora juga dapat berkembang dengan cepat pada media kultur yang mengandung nutrisi yang cukup. Hal tersebut juga menjelaskan mengapa kontaminasi baru muncul selang beberapa hari setelah ditanam. Konsentrasi NaOCl pada Bayclin 10% yang diberikan kemungkinan tidak cukup kuat untuk membunuh spora yang tersembunyi. Penelitian yang dilakukan oleh Farooq et al., (2002) menjelaskan bahwa jika NaOCl diberikan pada konsentrasi dan lama waktu perendaman yang rendah maka tidak terlalu efektif untuk mencegah terjadinya kontaminasi pada eksplan.

Uji Lanjut Persentase Kontaminasi

Persentase kontaminasi pada eksplan daun gambir dengan beberapa bahan sterilant masih cukup tinggi (Tabel 2). Persentase kontaminasi tertinggi terdapat pada metode 1. Penggunaan fungisida Dithane, alcohol dan Bayclin pada eksplan daun gambir, ternyata belum cukup kuat untuk mematikan sumber kontaminan. Hal ini bertolak belakang dengan penelitian Shofiyani et al., (2020) menggunakan larutan Dithane dengan konsentrasi 2 g/l dengan lama perendaman 12 jam dan 24 jam serta dikombinasikan dengan alcohol 70% selama 2 menit mampu menghilangkan kontaminan hingga tidak ada kontaminasi baik itu jamur maupun bakteri pada daun kencur. Perbedaan ini mungkin karena gambir merupakan tanaman tahunan yang lebih sulit untuk disterilisasi. Fauzan et

al., (2017) menyatakan bahwa sulit untuk mendapatkan bahan kultur yang benar-benar aseptik, terutama untuk jenis-jenis tanaman berkayu dan tahunan.

Tabel 2. Uji Lanjut Persentase Kontaminasi

Perlakuan	Waktu Pengamatan (hari)		
	4	6	8
 Persentase Kontaminasi (%)		
Metode 1	77,11 ^b	77,11 ^c	77,11 ^b
Metode 2	64,28 ^b	77,11 ^c	77,11 ^b
Metode 3	12,92 ^a	51,44 ^b	64,28 ^b
Metode 4	12,92 ^a	12,92 ^a	25,76 ^a

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$).

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara metode 1 dan 2 dengan metode 3 dan 4 pada hari ke-4. Penelitian sebelumnya yang dilakukan Asmono et al. (2021), kombinasi sterilan Dithane, Agrept, Erythromycin, Alkohol 70% serta NaOCl 10% dan 20% merupakan metode yang paling optimal untuk menekan kontaminasi dan browning pada eksplan daun kopi. Hasil tersebut berbeda dengan penelitian ini yang membutuhkan penambahan Tween 80 untuk menekan tingkat kontaminasi. Hal ini disebabkan penambahan Tween 80 pada metode 3 dan 4, mampu membuat perlakuan sterilisasi menjadi lebih efektif. Sesuai pernyataan Martiansyah et al., (2013), bahwa Tween berfungsi sebagai surfaktan yang menyebabkan terjadinya penurunan tegangan permukaan sel sehingga bahan-bahan steril menjadi aktif mematikan penyebab kontaminasi. Minipara et al., (2019) menambahkan bahwa perlakuan awal eksplan menggunakan tween menghasilkan kelangsungan hidup eksplan yang lebih tinggi karena tween merupakan rangkaian surfaktan non-ionik dan tween juga dapat membuat permukaan tanaman basah serta menolak udara sehingga membuat perlakuan menjadi efektif. Tween juga tidak beracun dan lembam karena merupakan ester.

Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara metode 3 dan 4 pada hari ke-4. Perbedaan yang signifikan mulai terjadi pada hari ke-6 dst. Diketahui bahwa perbedaan antara metode 3 dan 4 terdapat pada penambahan antijamur Zoralin, yang berbahan aktif Ketoconazole. Ketoconazole adalah agen antijamur sistemik yang mengganggu sintesis membran sel jamur serta aktivitas enzim tertentu (Shepp et al., 1985). Msogoya et al. (2012) menguji tiga agen antijamur, yaitu ketoconazole, fluconazole dan nistatin pada kultur jamur *Aspergillus spp.*, *Fusarium spp.*, *Penicillium spp.* dan *Candida spp.* pada pisang, dan menemukan bahwa hanya ketokonazole yang dapat menghambat pertumbuhan semua kontaminan jamur yang teridentifikasi. Agen antijamur ini juga telah dilaporkan menekan perkembangan larva pada kultur kerang secara *in vitro* (Owen dkk., 2010). Selain itu, ketoconazole juga sering digunakan sebagai kontrol positif dalam penelitian antijamur (Oniha et al., 2021; Taufik & Darah, 2018; Methieu et al., 2014).

Dalam penelitian ini tidak ditemukan adanya kontaminasi oleh bakteri. Kemungkinan ini karena kombinasi sterilant yang diberikan mampu menghambat pertumbuhan bakteri seluruhnya. Kombinasi beberapa fungisida dan bakterisida yang berbeda dapat menghambat pertumbuhan jamur dan bakteri. Hal ini sesuai dengan penelitian Asmono (2022), bahwa penggunaan kombinasi dari detergen, fungisida Dithane, bakterisida Agrimycine, bakterisida Erythromycin, alkohol 70% serta NaOCl 10% dan 20% mampu menghilangkan bakteri pada permukaan eksplan. Hal ini terlihat dari ketidakhadirannya kontaminasi bakteri yang terjadi pada eksplan daun kopi.

KESIMPULAN

Metode 4, yaitu kombinasi sterilan Sunlight, Tween 80, Dithane, Agrept, Erythromycin, Zoralin, Alkohol 70% serta Bayclin 20% dan 10% merupakan metode yang terbaik untuk menurunkan tingkat kontaminasi pada eksplan daun tanaman gambir. Tidak ada pengaruh bahan sterilisasi yang berbeda terhadap tingkat pencokelatan eksplan daun tanaman gambir.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggoro, H. D., Restiani, R., & Aditiyarini, D. (2022). Optimasi Sterilisasi Eksplan Pada Kultur In Vitro Bambu Petung (*Dendrocalamus asper*). *Biotika*, 19(2): 49–60. <https://doi.org/10.24198/biotika.v19i2.35596>
- Ardiansyah, R., Supriyanto, A.S. Wulandari, B. Subandy, Y. Fitriani. (2014). Teknik Sterilisasi Eksplan dan Induksi Tunas dalam Mikropropagasi Tembesu (*Fagraea fragrans* Roxb). *Jurnal Silvikultur Tropika*, 5(3) : 167-173. DOI <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.5.3.%25p>
- Asmono, S.L., R. Wardana dan Rahmawati. (2021). Optimasi Metode Sterilisasi Eksplan Daun Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) dan Robusta (*Coffea canephora* var. Robusta chev.) secara In Vitro. *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 21(3) : 140-145.
- Asmono, S.L., R. Wardana dan Rahmawati. (2022). Optimization of the sterilization method for leaf explant Robusta BP 308 coffee in vitro. 980:1-8. doi 10.1088/1755-1315/980/1/012001
- Bhadane, B.S. and R.H. Patil. (2016). Data on the cost effective surface sterilization method for *C. Carandas* (L.) seeds and callus induction from aseptic seedling. *Data Brief*, 7: 1551-1555. doi: 10.1016/j.dib.2016.04.047
- Dhalimi, A. (2016). Permasalahan Gambir (*Uncaria gambir* L.) di Sumatera Barat dan alternatif pemecahannya. *Perspektif*, 1:46-59.
- Farooq, S., T.T. Farooq and T.V. Rao. (2002). Micropropagation of *Annona squamosa* L. using Nodal Explants. *Pakistan Journal of Biological Science*, 5(1) : 43-46. DOI: 10.3923/pjbs.2002.43.46
- Fauza H. (2009). Identifikasi Karakteristik Gambir (*Uncaria* spp.) di Sumatera Barat dan Analisis RAPD. *Disertasi*. Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Fauza H, Syofyanti E, Ferita I. (2006). Pengaruh Jaringan yang Digunakan sebagai Bahan Setek terhadap Pertumbuhan Beberapa Tipe Tanaman Gambir. Fakultas Pertanian, Universitas Andalas Padang.
- Fauzan, Y.S.A., Supriyanto dan T. Tajuddin. (2017). Efektivitas Merkuri Klorida (HgCl₂) pada Sterilisasi Samping Jati (*Tectona grandis*) in Vitro. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia*, 4(2) : 78-84. <https://ejournal.brin.go.id/JBBI/article/view/1889>
- Habibah, N.A., Sumadi & S. Ambar (2013). Optimasi Sterilisasi Permukaan Daun dan Eliminasi Endofit pada Burahol. *Biosaintifika*, 5(2): 94-99. <https://doi.org/10.15294/biosaintifika.v5i2.2748>
- Hasan, Z. (2000). Pemupukan Tanaman Gambir. Prosiding Teknologi Pengolahan Gambir dan Nilam. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Bogor, Padang 24 – 25 Januari 2000.

- Hesami, M., R. Naderi, M. Yoosefzadeh-Najafabadi. (2018). Optimizing Sterilization Conditions and Growth Regulator Effects on In Vitro Shoot Regeneration Through Direct Organogenesis in *Chenopodium quinoa*. *Biotechnologia*, 99(1) : 49-57. Doi : 10.5114/bta.2018.73561
- Hutabarat, C.T., R. Restiani dan A. Prasetyaningsih. 2022. Pengaruh Sterilisasi Tunggal dan Kombinasi pada Kultur In Vitro Nodus Kepel (*Stelechorcrpus burahol Hook F. & Thomson*). *Metamorfosa*, 9(2) : 235-246. Doi : <https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2022.v09.i02.p02>
- Hutami, S. 2008. Masalah Pencoklatan pada Kultur Jaringan. *Jurnal AgroBiogen* 4(2) : 83-88
- Khoiriyah, S., D. Santosa & I. Purwantini. (2023). Efek Kombinasi 2,4D dan Kinetin pada Pembentukan Kalus Daun *Catharanthus roseus* (L.) G. Don serta Deteksi Alkaloidnya. *Majalah Farmaseutik*, 19(3): 2023 | DOI : 10.22146/farmaseutik.v19i3.8259
- Martiansyah, I., D.D. Eris, N. Haris, D. Taniwiryono. (2013). Optimasi Prosedur Sterilisasi Permukaan Eksplan Stek Mikro Karet (*Hevea brasiliensis* Muell.Arg). *Menara Perkebunan*, 81:9-14.
- Mathieu, K.A., A.G. Marcel, D., Dje, O. Sitapha, C. Adama, D.A. Joseph. (2014). Anti-fungal Activities of Medicinal Plants Extract of *Ivorian pharmacopoeia*. *J. intercultr Ethnopharmacol* 3(4) : 159-166. doi: 10.5455/jice.20140627125512
- Minipara, D., H. Dhaduk, G. Patil, S. Narayanan, S. Kkumar. (2019). Identification of Best Surface Sterilization Treatment and Control of Endophytic Bacterial Contamination in *Annona squamosa* L. *International Journal of Plant & Soil Science*, 29(6) : 1-10. 10.9734/ijpss/2019/v29i630157
- Msogoya, T., H. Kanyagha, J. Mutigitu, M. Kulebelwa and D. Mamiro. (2012). Identification and management of microbial contaminants of banana in vitro cultures. *Journal of Applied Bioscience*, 55 : 3987-3994. <https://www.m.elewa.org/JABS/2012/55/5.pdf>
- Nainggolan, P. & D. Parhusip (2012). Tanaman Gambir Komoditas Spesifik Lokasi di Kabupaten Pakpak Bharat Sumatera Utara. Prosiding Seminar dan Kongres Nasional Sumber Daya Genetik. Medan, 12-14 Desember 2012
- Oniha, M., A. Ani, O. Akinnola, E.A. Omongigbehin, E. Frank, J.F. Olorunshola. (2021). In Vitro Antifungal Activity of Extract of *Moringa oleifera* on Phytopathogenic Fungi Affecting *Carica papaya*. *Journal of Medical Sciences*, 9(A):1081-1085. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2021.6794>
- Owen, C.T., J.E. Alexander & M. McGregor (2010). Control of microbial contamination during in vitro culture of larval unionid mussels. *Invertebrate Reproduction & Development*, 54(4), 187–193. <https://doi.org/10.1080/07924259.2010.9652332>
- Pancaningtyas, S. & R. Nafi'ah (2020). Identifikasi Jamur Kontaminan pada Tahap Inisiasi Eksplan Kultur In Vitro Kakao (*Theobroma cacao* L.) *Warta, Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*, 32(2):6-13
- Rahmadhani, A. (2023). Optimalisasi Konsentrasi NaOCl pada Metode Sterilisasi Eksplan Daun Tanaman Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) Secara In Vitro. *Skripsi*. Padang. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. 49

- Rananda, A.I., & Khozin, M.N. (2023). The Effect of Different Sterilization Methods on Obtaining Sterile Leaf Explants of Porang (*Amorphophallus muelleri* B.). *Journal of Soilscape and Agriculture*, 2 (1): 1-11.
- Resigia, E. & W. Herman. (2017). Pengaruh Jenis dan Lama Perendaman Bahan Sterilan terhadap Eksplan Anter Gambir (*Uncaria gambir* (Hunter) Roxb.) *Jurnal Bibiet*, 2(2) : 44-48
- Sadat, M.S., L.A.M. Siregar & H. Setiado (2018). Pengaruh IAA dan BAP terhadap Induksi Tunas Mikro dari Eksplan Bonggol Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.). *Jurnal Agroteknologi FP USU*, 6(1) : 107-112
- Sebayang, L. (2013). *Budidaya dan Pengelolaan Gambir*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara. Medan.
- Shofiyani, A., A.M. Purnawanto, R. Zahara & A. Aziz. (2019). Pengaruh Berbagai Sterilan dan Waktu Perendaman Terhadap Keberhasilan Sterilisasi Eksplan Daun Kencur (*Kaempferia galanga* L.) Pada Teknik Kultur In Vitro. Seminar Nasional ‘Pengembangan Sumberdaya menuju Masyarakat Madani Berkearifan Lokal’, Universitas Mmuhammadiyah Ppurwokerto.
- Shepp, D. H., Klosterman, A., Siegel, M., & Meyers, J. D. (1985). Comparative Trial of Ketoconazole and Nystatin for Prevention of Fungal Infection in Neutropenic Patients Treated in a Protective Environment. *Journal of Infectious Diseases*, 152(6): 1257-1263.
- Taufik M.M.J and I. Darah. (2018). Fungal Endophytes Isolated from the Leaves of a Medicinal Plant, *Ocimum sanctum* Linn and Evaluation of Their Antimicrobial Activities. *African Journal of Microbiology Research*, 12(26) : 612-622. DOI: 10.5897/AJMR2018.8812
- Widyastuti, N. dan J., Deviyanti. (2018). *Kultur Jaringan Teori dan Praktik Perbanyak Tanaman Secara In-Vitro*. Yogyakarta: ANDI Yogyakarta. 328 halaman.
- Widyastuti A., Putrika A., Dwiranti A., Salamah A., Hemelda N. M., & Handayani W. (2021). The Development of In Vitro Culture Sterilization Method of Gametophyte Explant *Lopholejeunea* sp. *HAYATI Journal of Biosciences*, 28(2): 110. <https://doi.org/10.4308/hjb.28.2.110>
- Wulandari, A. S., dan Sabar, S. N. (2014). Pengaruh Bahan Sterilan terhadap Keberhasilan Inisiasi Eksplan *Paulownia* (*Paulownia elongate* SY Hu) secara in vitro. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 5(1): 1 – 6
- Xu, J. J., Beleski, D. G., & Vendrame, W. A. (2022). Effects of culture methods and plant growth regulators on in vitro propagation of *Brassavola nodosa* (L.) Lindl. hybrid. *In Vitro Cellular and Developmental Biology-Plant*, 58(6): 931–941. <https://doi.org/10.1007/s11627-022-10276-7>
- Zainal, A., Anwar, A., Gustian, Fitriawati, & Yunita, R. (2023). The Effects of Several Concentrations of BAP and Source of Explants to Gambier Shoot Induction (*Uncaria gambier* (Hunter) Roxb). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1160. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1160/1/012021>
- Zaman, M. A. K., Azzeme, A. M., Ramle, I. K., Normanshah, N., Shaharuddin, N. A., Ahmad, S., & Abdullah, S. N. A. (2021). Prolonged Incubation of Callus on Auxin Herbicide 2,4-D Displayed Significant Effect on Alkaloid Production in Callus of The Woody

Medicinal Plant *Polyalthia bullata*. *In Vitro Cellular and Developmental Biology -Plant*,
57(5): 749–759. <https://doi.org/10.1007/s11627-021-10194-0>

PEMANFAATAN CAIRAN RUMEN SAPI UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS NUTRISI AMPAS SAGU

The Use of Cow Rumen Fluid as an Additive to Enhance The Nutritional Value of Sago Waste

Haridsyah^{1*}, Dewi Febrina¹, Jepri Juliantoni¹

¹ Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR Soebrantas Km. 15 Pekanbaru Riau

*Email: haridsyah10@gmail.com

ABSTRACT

Sago waste can be processed into silage using rumen fluid microbes as an additive. The utilization of sago waste should be optimized to avoid environmental issues. This study aimed to determine the nutritional quality of sago waste silage with the addition of various concentrations of rumen fluid. The experiment was conducted using a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 4 replications. Treatments were the addition of rumen fluid, namely H0 = 0%; H1 = 2%; H2 = 4%; and H3 = 6%. Parameters observed were crude protein, dry matter, crude fiber, ash, crude fat, and nitrogen-free extract (NFE). The results showed a very significant difference ($P < 0.01$) in the use of rumen fluid on changes in crude protein, crude fat, and NFE; significant ($P < 0.05$) on dry matter and crude fiber content, but had no effect ($P > 0.05$) on ash content. The best treatment was H3 with a 6% concentration of rumen fluid added to sago waste silage, resulting in the highest dry matter (86.49%) and crude protein (10.31%) as well as the lowest crude fiber 9.20%.

Keywords: Cow rumen fluid, Nutrient content Sago waste, Silage

PENDAHULUAN

Provinsi Riau memiliki luas perkebunan sagu terbesar kedua di Indonesia setelah provinsi Papua. Dinas Tanaman Pangan, Holtikultura dan Perkebunan Provinsi Riau (2019) mencatat, terdapat 82.713 ha luas perkebunan sagu di Provinsi Riau yang di didominasi oleh perkebunan rakyat. Sagu mengandung karbohidrat tinggi dengan hasil produksi berupa pati kemudian diolah menjadi tepung. Riau mampu memproduksi tepung sagu sebanyak 364.233 ton/tahun (Dinas Perkebunan Provinsi Riau, 2018). Pengolahan batang sagu menjadi tepung menghasilkan limbah yang melimpah. Satu batang pohon sagu yang diolah, menghasilkan 20% pati dan sisanya 28% ampas sagu serta 52% kulit (Yehekiel dkk., 2023).

Pemanfaatan limbah sagu yang belum optimal dapat menjadi masalah bagi lingkungan. Ampas sagu dapat dimanfaatkan sebagai pakan karena mengandung nutrisi yang dibutuhkan ternak. Ampas sagu mengandung lemak kasar 3,30%; 6,37% protein kasar, 12,61% serat kasar, 87,15% bahan kering dan 75,11%. Protein kasar yang rendah serta tingginya serat kasar pada ampas sagu memerlukan pengolahan terlebih dengan metode silase guna meningkatkan kualitas dan kandungan nutrisi ampas sagu (Serli dkk., 2022).

Silase merupakan salah satu proses bioteknologi yang dibantu oleh mikroorganisme dalam kondisi anaerob untuk mempertahankan sekaligus meningkatkan kualitas pakan (Bachruddin, 2014). Cairan rumen asal Rumah Potong Hewan (RPH) adalah limbah yang belum dioptimalkan pengolahannya sehingga dapat menjadi masalah bagi lingkungan. Partama (2013) melaporkan

cairan rumen sapi mengandung mikroorganisme seperti *Bacillus licheniformis* bakteri pencerna protein, *Ruminococcus albus* bakteri pencerna selulosa, dan *Ruminococcus amylolytica* bakteri pencerna hemiselulosa. Cairan rumen sapi dapat dimanfaatkan sebagai starter pada proses silase karena mengandung bakteri asam laktat (Datta dkk., 2019); enzim protease, amilase, dan selulase (Basri, 2017). Hasil penelitian Suebu dkk. (2020) peningkatan bobot badan ayam kampung dapat dicapai dengan pakan tambahan silase ampas sagu. Sementara hasil penelitian Mala (2018) penambahan cairan rumen pada proses fermentasi dapat mempertahankan masa simpan dan meningkatkan kualitas silase jerami padi. Sehingga penelitian silase ampas sagu dengan memanfaatkan cairan rumen sapi sebagai starter bukan hanya sekedar bermanfaat sebagai pakan ternak, namun juga dapat menjadi solusi masalah pencemaran lingkungan karena kedua bahan tersebut adalah limbah. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kualitas nutrisi silase ampas sagu dengan menambahkan berbagai konsentrasi cairan rumen sapi.

MATERI DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Sementara analisis proksimat dilakukan di Laboratorium Nutrisi Ruminansia Fakultas Peternakan, Universitas Andalas. Penelitian dilakukan pada bulan November - Desember 2021.

Bahan dan Alat

Ampas sagu sebagai bahan utama penelitian didapat dari Selatpanjang, Kabupaten Kepulauan Meranti, Provinsi Riau. Sementara Cairan rumen sapi didapatkan dari RPH Kota Pekanbaru, Propinsi Riau. Analisis proksimat menggunakan bahan seperti aquades, asam klorida, alkohol, asam sulfat, natrium hidroksida, selenium, metilen red, asam benzoat, eter, magnesium sulfat, asam borat, kalium sulfat, hexana, natrium hidroksida, benzene, brom kresol green, indikator asam borac, aceton dan mixed indicator.

Alat yang digunakan yaitu silo, timbangan analitik, termos, kain kasa, masker, corong, sarung tangan, sendok pengaduk, termometer, terpal dan baskom plastik. Analisis proksimat menggunakan alat seperti cawan porselin, labu kejedhal, gelas piala, oven, tanur, eksikator, erlenmayer, alumunium foil, gelas ukur, vakum, desikator soxhlet, cawan porselin, labu destilasi, bunsen, pemanas dan spatula.

Persiapan Bahan Ampas Sagu

Ampas sagu dikeringkan terlebih dahulu dengan bantuan sinar matahari hingga kadar air 7% agar tidak terjadi reaksi selama diperjalanan. Selanjutnya ampas sagu kering dibawa ke Kota Pekanbaru untuk proses silase dengan ditambahkan air hingga kadar airnya mencapai 70%.

Pengambilan Cairan Rumen Sapi

Pengambilan cairan rumen sapi dilakukan dengan cepat dari jeroan sapi yang baru disembelih dengan cara mengambil isi rumen kemudian ditampung dengan kain kasa lalu diperas kedalam termos yang sebelumnya diisi air panas dan dibuang sebelum dimasukkan cairan rumen sapi untuk menjaga suhu termos agar tetap hangat. Selanjutnya termos berisi cairan rumen sapi sesegera mungkin dibawa ke laboratorium untuk digunakan sebagai starter dalam proses silase.

Pencampuran, Pembungkusan dan Waktu Pemeraman

Pencampuran ampas sagu dan cairan rumen sapi sesuai perlakuan dilakukan di baskom plastik dan diaduk sampai tercampur sempurna, selanjutnya dikemas dalam silo hingga padat serta dibungkus rapi. Pemeraman dilakukan selama 14 hari.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), 4 perlakuan dan 4 ulangan. Dengan perlakuan penambahan cairan rumen sapi yaitu H0 = 0%; H1 = 2%; H2 = 4%; dan H3 = 6%.

Parameter Pengamatan

Parameter penelitian ini adalah kandungan serat kasar, protein kasar, bahan kering, abu, lemak kasar dan BETN.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan Analisis of Variance (ANOVA) Rancangan Acak Lengkap (RAL). Jika menghasilkan perbedaan yang nyata akan dilakukan uji lanjut dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Bahan Kering

Tabel 1. Nilai Rata-rata Bahan Kering Silase Ampas Sagu

Perlakuan	Nilai Rata-rata (%)
H0 = 100% AS + CRS 0%	84,43 ^a ± 0,58
H1 = 100% AS + CRS 2%	84,61 ^a ± 0,31
H2 = 100% AS + CRS 4%	86,15 ^b ± 1,02
H3 = 100% AS + CRS 6%	86,49 ^b ± 1,23
H0 = 100% AS + CRS 0%	84,43 ^a ± 0,58

Keterangan: AS = Ampas sagu, CRS = Cairan rumen sapi, ± = standar deviasi, perbedaan superskrip menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

Penambahan cairan rumen sapi pada konsentrasi 6% (H3) dalam proses silase ampas sagu menunjukkan pengaruh yang nyata (P<0,05) terhadap kandungan bahan kering silase. Tabel 1 menunjukkan kandungan bahan kering silase ampas sagu berkisar 84,43% - 86,49%. Hal ini berhubungan dengan kandungan bahan kering pada cairan rumen sapi sehingga peningkatan cairan rumen sapi hingga konsentrasi 6% mampu meningkatkan bahan kering pada silase ampas sagu. Menurut Utomo dkk. (2007) isi rumen mengandung 12,5% bahan kering. Semakin banyak penambahan cairan rumen sapi semakin berpotensi meningkatkan kandungan bahan kering. Peningkatan bahan kering pada silase sangat diharapkan karena dapat menambah masa simpan silase. Hasil penelitian ini lebih tinggi dibandingkan Tagumara dkk. (2020), fermentasi putak (mirip ampas sagu) dengan penambahan cairan rumen 2% menghasilkan bahan kering terendah 45,49%.

Kandungan Protein Kasar

Tabel 2. Nilai Rata-rata protein Kasar Silase Ampas Sagu

Perlakuan	Nilai rata-rata (%)
H0 = 100% AS + CRS 0%	8,60 ^a ± 0,58
H1 = 100% AS + CRS 2%	9,22 ^b ± 0,14
H2 = 100% AS + CRS 4%	9,99 ^c ± 0,12
H3 = 100% AS + CRS 6%	10,31 ^d ± 0,09

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$).

Tabel 2 menunjukkan pemberian cairan rumen sapi pada proses silase ampas sagu sangat nyata ($P < 0,01$) memengaruhi protein kasar silase. Peningkatan cairan rumen sapi pada proses silase meningkatkan protein kasar. Kandungan protein kasar tertinggi terdapat pada perlakuan H3 (cairan rumen sapi 6%) dan sangat nyata ($P < 0,01$) lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini dapat terjadi karena aktivitas mikroorganisme asal cairan rumen sapi seperti bakteri proteolitik. Selama proses fermentasi berlangsung, bakteri proteolitik memproduksi enzim protease yang berfungsi merubah protein menjadi asam amino, kemudian digunakan oleh mikroba-mikroba untuk berkembang biak sehingga jumlah kelompok mikroba yang menjadi sumber protein sel tunggal terus bertambah (Tilawati, 2016), sehingga peningkatan cairan rumen sapi pada proses silase akan meningkatkan kandungan protein kasar silase. Protein kasar pada penelitian ini lebih baik dibandingkan Sangadji (2019), ampas sagu yang difermentasi dengan jamur tiram menghasilkan kadar protein kasar tertinggi 5,52%.

Kandungan Serat Kasar

Tabel 3. Rata-rata Nilai Kalium

Perlakuan	Nilai rata-rata (%)
H0 = 100% AS + CRS 0%	10,86 ^c ± 0,59
H1 = 100% AS + CRS 2%	9,77 ^b ± 0,50
H2 = 100% AS + CRS 4%	9,37 ^{ab} ± 0,65
H3 = 100% AS + CRS 6%	9,20 ^a ± 0,78
H0 = 100% AS + CRS 0%	10,86 ^c ± 0,59

Keterangan: AS= Ampas Sagu; CRS= Cairan Rumen Sapi; ± = standar deviasi, perbedaan superskrip menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$).

Pemberian cairan rumen sapi hingga 6% pada proses silase dapat menurunkan serat kasar dari 10,86% menjadi hingga 9,20%. Serat kasar terendah terdapat pada perlakuan H3 yaitu pemberian cairan rumen sapi 6%. Kandungan serat kasar menurun seiring dengan penambahan konsentrasi cairan rumen sapi, hal ini karena peran bakteri selulolitik yang terdapat dalam cairan rumen sapi. Selama proses fermentasi berlangsung bakteri selulolitik mendegradasi selulosa dengan menghasilkan enzim selulase sehingga kandungan serat kasar menurun. Bakteri selulolitik merupakan bakteri pendegradasi selulosa yang memproduksi enzim selulase dan dapat mengubah senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana (Pujioktari, 2013). Hal ini menunjukkan peningkatan konsentrasi cairan rumen sapi akan menghasilkan serat kasar yang semakin rendah. Serat kasar silase ampas sagu pada penelitian ini tidak lebih tinggi dibandingkan Tagumara dkk. (2020), fermentasi putak dengan penambahan cairan rumen 2% menurunkan kandungan serat kasar dari 49,25% hingga menjadi 45%.

Kandungan Lemak Kasar

Tabel 4. Nilai Rata-rata Lemak Kasar Silase Ampas Sagu

Perlakuan	Nilai rata-rata
H0 = 100% AS + CRS 0%	1,18a ± 0,17
H1 = 100% AS + CRS 2%	1,41b ± 0,14
H2 = 100% AS + CRS 4%	2,32c ± 0,33
H3 = 100% AS + CRS 6%	1,49b ± 0,22
H0 = 100% AS + CRS 0%	1,18a ± 0,17

Keterangan: AS= Ampas Sagu; CRS= Cairan Rumen Sapi; ± = standar deviasi, perbedaan superskrip menunjukkan perbedaan sangat nyata (P<0,01).

Tabel 4 menunjukkan pemberian cairan rumen sapi pada silase ampas sagu sangat nyata (P<0,01) mempengaruhi lemak kasar silase. Kandungan lemak kasar silase meningkat seiring dengan peningkatan cairan rumen sapi, hal ini berhubungan dengan semakin banyak mikroba yang terdapat pada cairan rumen sapi. Suadnyana dkk (2017) melaporkan mikroba mengandung 7-11% lemak, sehingga peningkatan pemberian cairan rumen sapi pada proses silase akan meningkatkan kadar lemak kasar silase. Sejalan dengan hasil penelitian Tagumara dkk. (2020) fermentasi putak dengan penambahan cairan rumen 2% menghasilkan kandungan lemak kasar 3,56%.

Kandungan Abu

Tabel 5. Nilai Rata-rata Abu Silase Ampas Sagu

Perlakuan	Nilai rata-rata
H0 = 100% AS + CRS 0%	2,06 ± 0,98
H1 = 100% AS + CRS 2%	2,31 ± 0,79
H2 = 100% AS + CRS 4%	2,92 ± 0,30
H3 = 100% AS + CRS 6%	3,40 ± 0,71

Keterangan: AS= Ampas Sagu; CRS= Cairan Rumen Sapi; ± = standar deviasi, perbedaan superskrip menunjukkan perbedaan sangat nyata (P<0,01).

Tabel 5 menunjukkan pemberian cairan rumen sapi sebanyak 6% tidak memberikan pengaruh yang nyata (P>0,05) terhadap abu. Hal ini menunjukkan sedikitnya bahan organik yang terdegradasi saat proses silase berlangsung. Peningkatan kandungan abu secara proporsional dapat terjadi apabila bahan organik substrat banyak terdegradasi dan sebaliknya kandungan abu akan menurun bila sedikit bahan organik yang terdegradasi (Styawati, dkk. 2014). Hasil penelitian ini lebih rendah dibandingkan Nalar dkk. (2014) terjadi peningkatan kandungan lemak kasar pada fermentasi dedak padi yang ditambahkan cairan rumen hingga 30%.

Kandungan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN)

Tabel 6. Nilai Rata-rata Abu Silase Ampas Sagu

Perlakuan	Nilai Rataan
H0 = 100% AS + CRS 0%	77,30 ^c ± 1,53
H1 = 100% AS + CRS 2%	77,29 ^c ± 0,96
H2 = 100% AS + CRS 4%	74,38 ^a ± 0,67
H3 = 100% AS + CRS 6%	75,61 ^b ± 0,91

Tabel 6 menunjukkan pemberian berbagai konsentrasi cairan rumen sapi sangat nyata (P<0,01) mempengaruhi kandungan BETN silase ampas sagu. Terjadi penurunan kandungan BETN seiring dengan peningkatan pemberian cairan rumen sapi pada proses silase. Penurunan BETN berhubungan dengan peningkatan kandungan lemak kasar dan protein kasar pada silase ampas sagu, karena kandungan BETN dipengaruhi oleh kandungan nutrisi lainnya, jika salah satu kandungan

nutrisi meningkat maka akan menurunkan kandungan BETN begitupun sebaliknya. Kandungan air, serat kasar, abu, protein kasar dan lemak kasar mempengaruhi kandungan BETN (Sutardi, 2009).

KESIMPULAN

Pemberian cairan rumen sapi hingga 6% pada silase ampas sagu dapat meningkatkan kandungan bahan kering, protein kasar dan lemak kasar, mempertahankan abu, menurunkan serat kasar dan BETN. Pemberian 6% cairan rumen sapi merupakan terbaik karena menghasilkan kandungan protein kasar 9,20%; bahan kering 86,49%; 10,31% serat kasar; 1,49% lemak kasar; 3,40% abu dan 75,61% BETN.

DAFTAR PUSTAKA

- Bachruddin, Z. (2014). *Teknologi Fermentasi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Basri, E. (2017). Potensi dan Pemanfaatan Rumen Sapi sebagai Bioaktivator. Prosiding Seminar Nasional. Agroinovasi Spesifik Lokasi untuk Ketahanan Pangan pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN. Bandar Lampung 2017.
- Datta, FU, Kale, ND, Detha, A, Benu, I, Foeh, N, dan Ndaong, N. (2019). Efektivitas Bakteri Asam Laktat Asal Cairan Isi Rumen Sapi Bali terhadap Berbagai Variabel Mutu Silase Jagung. Prosiding Seminar Nasional VII Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Nusa Cendana Swiss Bel-inn Kristal Kupang. Kupang 17 Oktober 2019.
- Dinas Perkebunan Provinsi Riau. (2018). Rencana Strategis 2020-2024. Pemerintah Provinsi Riau.
- Mala, REM. (2018). Isolasi Bakteri Asam Laktat dari Cairan Rumen Sapi Bali sebagai Starter dalam Pembuatan Silase Jerami Padi. *Skripsi*. Universitas Nusa Cendana. Kupang.
- Nalar, HPH, Irawan, B, Rahmatullah, SN, Askalani & Kurniawan, NMA. (2014). Pemanfaatan Cairan Rumen dalam Proses Fermentasi sebagai Upaya Peningkatan Kualitas Nutrisi Dedak Padi Untuk Pakan Ternak. Prosiding Seminar Nasional, "Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi", Banjar Baru 6-7 Agustus 2014.
- Partama, IBG. (2013). *Nutrisi dan Pakan Ternak Ruminansia*. Denpasar: Udayana University Press.
- Pujioktari, P. (2013). Pengaruh Level Trichoderma harzianum dalam Fermentasi terhadap Kandungan Bahan Kering, Abu dan Serat Kasar Sekam Padi. *Skripsi*. Fakultas Peternakan Universitas Jambi. Jambi.
- Sangadji, I. (2019). Kualitas Nutrisi Ampas Sagu Hasil Fermentasi Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) dengan Waktu Panen yang Berbeda. *Agrinimal*. 7(2), 69-76. <https://doi.org/10.30598/ajitt.2019.7.2.69-76>
- Serli, Syadik, F, & Marhayani. (2022). Kandungan Protein dan Serat Kasar Ampas Sagu dengan Metode Biologi sebagai Alternatif Pakan Berkualitas Ternak Ruminansia. *Jurnal Agrokompleks Tolis*, 2(3), 56-60. <https://doi.org/10.56630/jago.v2i3.236>
- Styawati, NE, Muhtarudin & Liman. (2014). Pengaruh Lama Fermentasi *Trametes* sp. terhadap Kadar Bahan Kering, Kadar Abu, dan Kadar Serat Kasar Daun Nenas Varietas Smooth Cayene. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 2(1): 19-24. <http://dx.doi.org/10.23960/jipt.v2i1.p%25p>
- Suadnyana, IM, Cakra, IGLO & Wirawan, IW. (2017). Kualitas Fisik dan Kimia Silase Jerami Padi yang Dibuat dengan Penambahan Cairan Rumen Sapi Bali. *E-Jurnal*, 5(1): 181-188.

- Suebu, Y, Tanjung, RHR & Suharno (2020). Fermentasi Ampas Sagu (FAS) sebagai Pakan Alternatif untuk Meningkatkan Pertumbuhan Bobot Ayam Kampung. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 5(1): 1-7. <https://doi.org/10.14710/baf.5.1.2020.1-7>
- Sutardi, T. (2009). *Landasan Ilmu Nutrisi Jilid 1*. Bogor: Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Tagumara, CUJ, Hilakore, MA & Amalo, D. (2020). Pengaruh Lama Fermentasi dengan Cairan Rumen Kambing terhadap Perubahan Kualitas Putak. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*, 2(3): 1022-1028. <https://doi.org/10.57089/jplk.v2i3.268>
- Tilawati. (2016). Kandungan Protein Kasar, Lemak Kasar, dan Serat Kasar Limbah Kulit Kopi yang Difermentasi Menggunakan Jamur *Aspergillus niger* dan *Trichoderma viride*. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Utomo, R, Yusiati, LM, Umiyasih, U, Aryogi dan Isnandar. (2007). Pemanfaatan Isi Rumen Limbah Rumah Potong Hewan sebagai Pakan Alternatif Pengganti Hijauan. Laporan Penelitian KKP3T Deptan. Kerjasama UGM Yogyakarta dengan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Jakarta.
- Yeheskiel, W, Hammado, N & Hala, Y. 2023. Potensi Ampas Sagu sebagai Media Tumbuh Ulat Sagu. *Jurnal Mahasiswa Biologi*, 3(3), 154-159. <https://doi.org/10.24252/filogeni.v3i3.39215>

ADAPTASI PERTUMBUHAN TANAMAN TOMAT PADA KONDISI CEKAMAN JENUH AIR TERHADAP PEMBERIAN PUPUK HAYATI MIKORIZA DAN AMELIORAN

The Growth Adaptation of Tomato Under Water Stress to Application of Mycorrhiza Biofertilizer and Ameliorant

Dita Maya Sari¹, Erna Siaga^{1*}, Neksidin¹

¹ Universitas Bina Insan, Lubuklinggau, Sumatera Selatan

*Email: ernasiaga@univbinainsan.ac.id

ABSTRACT

*The agricultural sector is cultivated on various types of land in Indonesia, one of the agricultural resources that has not been utilized optimally is riparian wetland. The effort needed to increase the productivity of riparian wetlands is by providing mycorrhizal and ameliorant biofertilizers. One of the plants that can be developed in riparian wetlands land is tomatoes through the application of mycorrhizal and ameliorant biofertilizers. The research aimed to determine the growth response and high level of resistance of tomato plants (*Solanum lycopersicum*) by applying ameliorant and mycorrhizal biofertilizers in several water saturated conditions in the early generative stage. This research was carried out at the Laboratory and Experimental Garden of the Agrotechnology Study Program, Faculty of Plant and Animal Sciences, Universitas Bina Insan from July to December 2024. The research design used was Complete Randomized Factorial Design (CRD) with two factors, that the first factor was water-saturated stress (S) and the second factor was the combination of mycorrhizal + ameliorant biofertilizer (M). The results showed that the treatment of water-saturated stress had a significant effect on the results of plant height, number of leaves, root length and dry weight of tomato plants, while the treatment of ameliorant + mycorrhizal biofertilizer combination only had a significant effect on the results of plant height, number of leaves and dry weight of plants. Water-saturated stress and the combination of mycorrhizal + ameliorant biofertilizers showed interaction results that were not significantly different in all observed growth variables of tomato plants.*

Keywords: ameliorant, dry weight, mycorrhizal fertilizer, water saturation

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris, ditandai adanya dua musim yaitu musim kemarau dan musim penghujan (Saadudin et al., 2017). Di negara agraris, pertanian memegang peranan penting dalam menunjang pemenuhan kebutuhan pokok, selain itu pertanian berperan besar untuk meningkatkan sektor sosial, sektor perekonomian dan perdagangan (Manaroinsong et al., 2023). Pemanfaatan sumber daya pertanian yang ada perlu dioptimalkan melalui perbaikan infrastruktur dan peningkatan kapasitas sumber daya manusia, serta penerapan inovasi teknologi yang dihasilkan, salah satu sumber daya lahan yang tersedia dan belum dimanfaatkan secara optimal adalah lahan rawa lebak. Lahan rawa lebak merupakan salah satu tipe agroekologi yang mempunyai potensi cukup luas bagi pembangunan pertanian (Arsyad et al., 2014).

Lahan rawa di Indonesia memiliki nilai potensial sangat tinggi dan tersebar di beberapa pulau besar seperti Jawa, Sumatera, Kalimantan, Sulawesi hingga Irian Jaya (Agustian, 2019). Indonesia memiliki luas lahan rawa sekitar 34.12 juta ha, diantaranya 14.18 juta ha dinyatakan sesuai untuk pertanian, namun baru sekitar 6.77 juta ha yang telah dimanfaatkan (Sulaiman et al.,

2018). Salah satu usaha yang di perlukan untuk meningkatkan produktivitas lahan rawa lebak adalah dengan pemberian pupuk hayati mikoriza dan amelioran.

Pupuk hayati mikoriza merupakan salah satu pupuk hayati yang dapat menambah unsur hara pada pertumbuhan tanaman. Mikoriza berfungsi untuk menginfeksi akar tanaman yang dapat memproduksi jaringan hifa yang tumbuh dan dapat menembus lapisan sub soil sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman tomat serta absorpsi unsur hara dan air, mikoriza mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman pada tingkat kesuburan tanah yang rendah. (Syafuddin, 2017). Amelioran adalah bahan yang ditambahkan ke dalam tanah sehingga dapat meningkatkan kesuburan tanah melalui perbaikan kondisi fisik dan kimia tanah, untuk mengurangi dampak negatif dan menghindari ketergantungan pada pupuk anorganik adalah dengan pemberian pupuk organik, seperti kotoran ternak, pupuk hijau, kompos dan pupuk hayati (Irawan et al., 2016). Pupuk organik yang berpotensi untuk mengurangi ketergantungan pada pupuk anorganik salah satunya terdapat pada kotoran kambing. Kotoran kambing adalah salah satu pupuk organik yang banyak digunakan dan sudah lama digunakan. Kandungan hara pada bahan organik ini memiliki beberapa keuntungan, diantaranya yaitu lebih banyak hara N dan K serta kadar air, yang dapat merangsang jasad renik melakukan penguraian sehingga dekomposisi berlangsung dengan cepat (Pinayungan et al., 2021).

Pemberian pupuk organik dapat didampingi dengan penambahan bahan pembenah tanah seperti biochar sekam padi. Biochar sekam padi banyak dimanfaatkan untuk mengatasi permasalahan pada tanah, pemberian biochar dapat meningkatkan pH pada tanah asam serta beberapa unsur hara makro, yang berfungsi untuk menggemburkan tanah sehingga bisa mempermudah akar tanaman menyerap unsur hara di dalamnya, biochar sekam padi dianggap memiliki daya serap air sedikit, tetapi aerasi udaranya sangat baik (Saadudin et al., 2017). Salah satu tanaman yang dapat dibudidayakan dengan penggunaan pupuk hayati mikoriza dan amelioran yaitu tanaman tomat.

Tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*) merupakan tanaman komoditas pertanian yang memiliki rasa yang unik yang menggabungkan rasa manis dan asam menjadikan tomat memiliki banyak penggemar (Hafizah et al., 2021). Pemanfaatan lahan rawa perlu dioptimalkan agar dapat menjadi lumbung pangan dan sumber komoditas lainnya di Indonesia. Lahan rawa tergolong rapuh dan memiliki kesuburan tanah yang rendah berupa tingginya tingkat kemasaman tanah dan miskin unsur hara sehingga perlu adanya konservasi yang dilakukan secara serius dengan berbagai inovasi teknologi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman serta produktivitas lahan yang tingkat kesuburannya rendah, seperti teknologi pengelolaan air dan tanah, meliputi tata kelola air, penataan lahan, perbaikan kualitas tanah (ameliorasi), pemupukan, penggunaan varietas unggul yang lebih adaptif dan produktif dan alat mesin pertanian yang sesuai untuk karakteristik lahan rawa (Arsyad et al., 2014).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan tanaman tomat dengan pemberian aplikasi kombinasi pupuk hayati mikoriza+amelioran serta terhadap beberapa kondisi jenuh air difase generatif awal. penelitian ini bermanfaat sebagai sumber informasi bagi petani dan masyarakat, memberikan pengetahuan baru tentang respon pertumbuhan tanaman tomat terhadap aplikasi kombinasi pupuk hayati dan amelioran pada kondisi jenuh air sehingga dapat berkontribusi positif bagi dunia pertanian. nantinya bisa menjadi salah satu solusi rekomendasi bagi petani lahan rawa lebak dalam praktik budidaya tomat pada kondisi jenuh air.

MATERI DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium dan kebun percobaan Program Studi Agroteknologi, Fakultas Ilmu Tanaman dan Hewani, Universitas Bina Insan Lubuklinggau. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai dengan November 2024.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan yaitu polibag ukuran 35 cm x 35 cm, pupuk hayati mikoriza MZ2000, *top soil*, amelioran (biochar sekam padi dan pupuk kandang kambing), benih tomat Varietas Gustavi F1, pupuk daun Bayfolan, pupuk NPK Mutiara (16:16:16), pupuk organik cair infarm, insektisida furadan, fungisida antracol, pestisida nabati bawang putih, *cocopeat* dan vermikompos. Alat yang digunakan yaitu bak/ container, tray semai, jangka sorong, meteran, kamera digital, timbangan digital, dan oven.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah kondisi jenuh air (S) dengan 4 taraf perlakuan terdiri atas yaitu kapasitas lapang (S0), muka air tanah dangkal rendah (10-15 cm dibawah permukaan tanah) (S1), muka air tanah dangkal tinggi (5 cm dibawah permukaan tanah) (S2), dan jenuh air total/ Waterlogging (S3), sedangkan faktor kedua adalah kombinasi pupuk hayati mikoriza+ amelioran (pupuk kandang kambing 200 g/tanaman + biochar sekam padi 80 g/tanaman) (M) dengan 3 taraf perlakuan terdiri atas yaitu amelioran (M0), amelioran + pupuk hayati mikoriza 10 g/tanaman (M1), amelioran + pupuk hayati mikoriza 15 g/tanaman (M2), sehingga terdapat 12 kombinasi perlakuan. Pada masing-masing perlakuan terdiri 6 ulangan sehingga diperoleh 72 tanaman. Adapun kombinasi perlakuannya adalah sebagai berikut.

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) menggunakan program Statistical Analysis System (SAS), kemudian dilakukan uji lanjut menggunakan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5% jika hasil menunjukkan hasil berbeda nyata atau berbeda sangat nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman, Diameter Batang, Jumlah Daun dan Panjang Akar Tanaman Tomat

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil analisis keragaman yang menunjukkan perlakuan kondisi jenuh air berpengaruh nyata pada hasil tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar sedangkan perlakuan aplikasi kombinasi pupuk hayati mikoriza+amelioran hanya berpengaruh nyata pada hasil tinggi, jumlah daun. Kondisi jenuh air dan aplikasi amelioran dan pupuk hayati mikoriza menunjukkan hasil interaksi berbeda tidak nyata pada seluruh peubah pertumbuhan tanaman tomat yang diamati (Tabel 1).

Tabel 1. Rekapitulasi ANOVA pada parameter tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun dan panjang akar tanaman tomat

Peubah Pengamatan	Kondisi Jenuh Air (S)	Kombinasi Pupuk Hayati Mikoriza dan Amelioran (M)	S X M	KK (%)
Tinggi Tanaman	170.745**	199.758**	23.482 tn	8.69
Diameter Batang	0.644 tn	0.275 tn	0.162 tn	7.96
Jumlah Daun	193.138**	3.000 tn	7.333 tn	14.39
Panjang Akar	2305.838**	94.292 tn	53.225 tn	19.91

Keterangan: ** = berbeda sangat nyata ($P < 0.01$), tn = berbeda tidak nyata, KK = koefisien keragaman

Uji Lanjut BNJ ($\alpha = 0.05$) pada Hasil Tinggi Tanaman

Hasil penelitian menunjukkan tinggi tanaman dari tertinggi hingga terendah berturut-turut pada perlakuan kondisi jenuh air terdapat pada S1, S0, S3 dan S2, sedangkan hasil tinggi tanaman dari tertinggi hingga terendah pada perlakuan aplikasi kombinasi amelioran dan pupuk hayati mikoriza terdapat pada M2, M1 dan M0. Tinggi tanaman perlakuan S0 menunjukkan hasil berbeda tidak nyata dengan S1, namun berbeda nyata dengan S2 dan S3, sedangkan tinggi tanaman perlakuan M0 berbeda nyata dengan M2 namun berbeda tidak nyata dengan M1. Interaksi perlakuan kondisi jenuh air dan aplikasi kombinasi amelioran dan pupuk hayati mikoriza menunjukkan hasil yang saling berbeda tidak nyata pada tinggi tanaman (Tabel 2).

Tabel 2. Tinggi tanaman tomat pada kondisi beberapa jenuh air terhadap aplikasi kombinasi amelioran dan pupuk hayati mikoriza

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)				Rata-Rata
	S0	S1	S2	S3	
M0	50.93	52.70	44.60	43.27	47.87 b
M1	51.73	56.07	44.70	52.63	51.28 b
M2	62.37	58.20	50.53	52.90	56.00 a
Rata-Rata	55.01 ab	55.65 a	46.61 c	49.60 bc	(-)

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji beda nyata jujur BNJ ($\alpha = 0.05$), tanda (-) menunjukkan tidak adanya interaksi antar kombinasi perlakuan. S0 = kapasitas lapang, S1 = muka air tanah dangkal rendah, S2 = muka air tanah dangkal tinggi, dan S3 = jenuh air total/ Waterlogging. M0 = amelioran (pupuk kandang kambing 200 g/tanaman + biochar sekam padi 80 g/tanaman), M1 = amelioran + pupuk hayati mikoriza 10 g/tanaman, dan M2 = amelioran + pupuk hayati mikoriza 15 g/tanaman.

Uji Lanjut BNJ ($\alpha = 0.05$) pada Jumlah Daun

Hasil penelitian menunjukkan jumlah daun dari tertinggi hingga terendah berturut-turut pada perlakuan kondisi jenuh air terdapat pada S0, S1, S2 dan S3, sedangkan hasil jumlah daun dari tertinggi hingga terendah pada perlakuan aplikasi kombinasi amelioran dan pupuk hayati mikoriza terdapat pada M2, M1 dan M0. Jumlah daun perlakuan S0 menunjukkan hasil berbeda tidak nyata dengan S1, namun berbeda nyata dengan S2 dan S3, sedangkan jumlah daun perlakuan M1 dan M2 berbeda tidak nyata dengan M0 (tanpa pupuk hayati mikoriza). Interaksi perlakuan kondisi jenuh air dan aplikasi kombinasi amelioran dan pupuk hayati mikoriza menunjukkan hasil yang saling berbeda tidak nyata pada jumlah daun (Tabel 3).

Tabel 3. Jumlah daun tanaman tomat pada kondisi beberapa jenuh air terhadap aplikasi kombinasi amelioran dan pupuk hayati mikoriza

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)				Rata-Rata
	S0	S1	S2	S3	
M0	18.3	16.3	10.0	11.0	13.91 a
M1	18.0	19.7	10.0	10.0	14.41 a
M2	21.0	17.0	12.3	9.33	14.91 a
Rata-Rata	19.11 a	17.66 a	10.77 b	10.11 b	(-)

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji beda nyata jujur BNJ ($\alpha=0.05$), tanda (-) menunjukkan tidak adanya interaksi antar kombinasi perlakuan. S0 = kapasitas lapang, S1 = muka air tanah dangkal rendah, S2 = muka air tanah dangkal tinggi, dan S3 = jenuh air total/ Waterlogging. M0 = amelioran (pupuk kandang kambing 200 g/tanaman + biochar sekam padi 80 g/tanaman), M1 = amelioran + pupuk hayati mikoriza 10 g/tanaman, dan M2 = amelioran + pupuk hayati mikoriza 15 g/tanaman.

Uji Lanjut BNJ ($\alpha=0.05$) Panjang Akar

Hasil penelitian menunjukkan panjang akar dari tertinggi hingga terendah berturut-turut pada perlakuan kondisi jenuh air terdapat pada S1, S0, S2 dan S3, sedangkan hasil panjang akar dari tertinggi hingga terendah pada perlakuan aplikasi kombinasi amelioran dan pupuk hayati mikoriza terdapat pada M2, M0 dan M1. Panjang akar perlakuan S0 menunjukkan hasil berbeda tidak nyata dengan S1, namun berbeda nyata dengan S2 dan S3, sedangkan panjang akar perlakuan M1 dan M2 berbeda tidak nyata dengan M0 (tanpa pupuk hayati mikoriza). Interaksi perlakuan kondisi jenuh air dan aplikasi kombinasi amelioran dan pupuk hayati mikoriza menunjukkan hasil yang saling berbeda tidak nyata pada panjang akar (Tabel 4).

Tabel 4. Panjang akar tanaman tomat pada kondisi beberapa jenuh air terhadap aplikasi kombinasi amelioran dan pupuk hayati mikoriza

Perlakuan	Panjang Akar (cm)				Rata-Rata
	S0	S1	S2	S3	
M0	41.57	45.17	21.40	8.60	29.18 a
M1	37.83	39.97	17.23	8.50	25.88 a
M2	45.20	39.93	32.47	8.23	31.45 a
Rata-Rata	41.53 a	41.68 a	23.70 b	8.44 c	(-)

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji beda nyata jujur BNJ ($\alpha=0.05$), tanda (-) menunjukkan tidak adanya interaksi antar kombinasi perlakuan. S0 = kapasitas lapang, S1 = muka air tanah dangkal rendah, S2 = muka air tanah dangkal tinggi, dan S3 = jenuh air total/ Waterlogging. M0 = amelioran (pupuk kandang kambing 200 g/tanaman + biochar sekam padi 80 g/tanaman), M1 = amelioran + pupuk hayati mikoriza 10 g/tanaman, dan M2 = amelioran + pupuk hayati mikoriza 15 g/tanaman.

Biomassa Berat Kering Akar, Batang, Daun dan Bunga Tanaman Tomat

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil analisis keragaman yang menunjukkan perlakuan kondisi jenuh air berpengaruh nyata pada hasil berat kering akar, daun dan berat kering total sedangkan perlakuan aplikasi kombinasi amelioran dan pupuk hayati mikoriza hanya berpengaruh nyata pada hasil berat kering akar, daun dan berat kering total. Kondisi jenuh air dan aplikasi amelioran dan pupuk hayati mikoriza menunjukkan hasil interaksi berbeda tidak nyata pada seluruh peubah pertumbuhan tanaman tomat yang diamati (Tabel 5).

Tabel 5. Rekapitulasi sidik ragam ANOVA hasil berat kering akar, batang, daun, dan bunga tanaman tomat

Peubah Pengamatan	Kondisi Jenuh Air (S)	Kombinasi Pupuk Hayati Mikoriza dan Amelioran (M)	S X M	KK (%)
Berat Kering (g)				
Akar	61.034**	3.209**	0.364 tn	24.009
Batang	730.918**	11.925 tn	5.354 tn	23.267
Daun	502.061**	15.385*	2.362 tn	19.554
Bunga	1.081**	0.070 tn	0.039 tn	55.32
Total	3387.166**	86.696*	13.817tn	17.95

Keterangan: * = berbeda nyata, ** = berbeda sangat nyata, tn = berbeda tidak nyata, KK = koefisien keragaman

Uji Lanjut BNJ (@= 0.05) Berat Kering Akar

Hasil penelitian menunjukkan berat kering akar dari tertinggi hingga terendah berturut-turut pada perlakuan kondisi jenuh air terdapat pada S1, S0, S2 dan S3, sedangkan hasil berat kering akar dari tertinggi hingga terendah pada perlakuan aplikasi kombinasi amelioran dan pupuk hayati mikoriza terdapat pada M2, M0 dan M1. Berat kering akar perlakuan S0 menunjukkan hasil berbeda tidak nyata dengan S1, namun berbeda nyata dengan S2 dan S3, sedangkan berat kering akar perlakuan M0 berbeda nyata dengan M2 namun berbeda tidak nyata dengan M1. Interaksi perlakuan kondisi jenuh air dan aplikasi kombinasi amelioran dan pupuk hayati mikoriza menunjukkan hasil yang saling berbeda tidak nyata pada berat kering akar (Tabel 6).

Tabel 6. Berat kering akar tanaman tomat pada kondisi beberapa jenuh air terhadap aplikasi kombinasi amelioran dan pupuk hayati mikoriza

Perlakuan	Berat Kering Akar (g)				Rata-Rata
	S0	S1	S2	S3	
M0	5.15	4.67	0.68	0.35	2.71 b
M1	4.46	4.99	0.49	0.38	2.58 b
M2	5.78	6.08	1.72	0.55	3.53 a
Rata-Rata	5.13 a	5.25 a	0.96 b	0.42 b	(-)

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji beda nyata jujur BNJ ($\alpha= 0.05$), tanda (-) menunjukkan tidak adanya interaksi antar kombinasi perlakuan. S0 = kapasitas lapang, S1 = muka air tanah dangkal rendah, S2 = muka air tanah dangkal tinggi, dan S3 = jenuh air total/ *Waterlogging*. M0 = amelioran (pupuk kandang kambing 200 g/tanaman + biochar sekam padi 80 g/tanaman), M1 = amelioran + pupuk hayati mikoriza 10 g/tanaman, dan M2 = amelioran + pupuk hayati mikoriza 15 g/tanaman.

Uji Lanjut BNJ (@= 0.05) Berat Kering Daun

Hasil penelitian menunjukkan berat kering daun dari tertinggi hingga terendah berturut-turut pada perlakuan kondisi jenuh air terdapat pada S0, S1, S2 dan S3, sedangkan hasil berat kering daun dari tertinggi hingga terendah pada perlakuan aplikasi kombinasi amelioran dan pupuk hayati mikoriza terdapat pada M2, M1 dan M0.

Tabel 7. Berat kering daun tanaman tomat pada kondisi beberapa jenuh air terhadap aplikasi kombinasi amelioran dan pupuk hayati mikoriza

Perlakuan	Berat Kering Daun (g)				Rata-Rata
	S0	S1	S2	S3	
M0	16.99	14.95	2.77	2.27	9.24 b
M1	16.68	13.89	2.34	4.28	9.29 ab
M2	19.15	16.31	5.56	3.90	11.23 a
Rata-Rata	17.61 a	15.05 b	3.56 c	3.48 c	(-)

Uji Lanjut BNJ (@= 0.05) Berat Kering Total

Hasil penelitian menunjukkan berat kering total dari tertinggi hingga terendah berturut-turut pada perlakuan kondisi jenuh air terdapat pada S0, S1, S2 dan S3, sedangkan hasil berat kering total dari tertinggi hingga terendah pada perlakuan aplikasi kombinasi amelioran dan pupuk hayati mikoriza terdapat pada M2, M0 dan M1. Berat kering total perlakuan S0 menunjukkan hasil berbeda tidak nyata dengan S1, namun berbeda nyata dengan S2 dan S3, sedangkan berat kering total perlakuan M0 berbeda nyata dengan M2 namun berbeda tidak nyata dengan M1. Interaksi perlakuan kondisi jenuh air dan aplikasi kombinasi amelioran dan pupuk hayati mikoriza menunjukkan hasil yang saling berbeda tidak nyata pada berat kering total (Tabel 8).

Tabel 8. Berat Kering Total Tanaman Tomat pada Kondisi Beberapa Jenuh Air terhadap Aplikasi Kombinasi Amelioran dan Pupuk Hayati Mikoriza

Perlakuan	Berat Kering Total (g)				Rata-Rata
	S0	S1	S2	S3	
M0	43.32	38.04	6.82	5.60	23.94 ab
M1	40.13	37.68	7.16	9.09	23.51 b
M2	47.36	43.42	13.54	9.16	28.37 a
Rata-Rata	44.27 a	39.72 a	9.17 b	7.94 b	(-)

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji beda nyata jujur BNJ ($\alpha=0.05$), tanda (-) menunjukkan tidak adanya interaksi antar kombinasi perlakuan. S0 = kapasitas lapang, S1 = muka air tanah dangkal rendah, S2 = muka air tanah dangkal tinggi, dan S3 = jenuh air total/ *Waterlogging*. M0 = amelioran (pupuk kandang kambing 200 g/tanaman + biochar sekam padi 80 g/tanaman), M1 = amelioran + pupuk hayati mikoriza 10 g/tanaman, dan M2 = amelioran + pupuk hayati mikoriza 15 g/tanaman.

Pembahasan

Perlakuan kapasitas lapang dan muka air tanah dangkal rendah mempunyai respon yang toleran terhadap penggenangan pada hasil tinggi tanaman. Parad et al. (2016) menyatakan bahwa tanaman yang toleran terhadap penggenangan menghasilkan senyawa organik yang lebih banyak sehingga produksi hormon tanaman seperti giberelin dan sitokinin mencukupi untuk pembelahan dan pemanjangan sel yang terjadi selama pertumbuhan. Hal yang berbeda pada perlakuan pori jenuh air yang justru menunjukkan respon yang lambat pada saat pertumbuhan sehingga tinggi tanaman berbeda nyata dengan kapasitas lapang. Hal ini dapat disebabkan oleh laju metabolisme yang tidak seimbang akibatnya ketersediaan oksigen berkurang sehingga terhambatnya pertumbuhan (Pan et al., 2021).

Perlakuan amelioran + pupuk hayati mikoriza justru menunjukkan pengaruh asil berbeda

tidak nyata yang berarti perlakuan tidak memberikan pengaruh pada tinggi tanaman. Hal berbanding terbalik dengan hasil penelitian Talanca (2016), yang menyatakan bahwa semakin banyaknya perlakuan dosis mikoriza yang diberikan, maka pertumbuhan tinggi tanaman menjadi lebih cepat dan lebih besar karena kondisi tanah rawa lebak yang memang miskin unsur hara juga memberikan kontribusi dalam ketersediaan unsur hara yang akan diserap tanaman. Berdasarkan hasil penelitian Ndruru et al. (2018) juga menunjukkan bahwa pemberian biochar sekam padi menghasilkan rata-rata tinggi tanaman tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Biochar diketahui dapat meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman, memperbaiki metabolisme dan fisiologi tanaman, serta mendorong pertumbuhan tanaman, termasuk jumlah dan produktivitas tanaman yang maksimal.

Hasil serupa juga terdapat pada peubah jumlah daun dan panjang akar tanaman tomat yang diteliti. Kandungan air yang berada didalam tanaman yang terpenuhi/ kapasitas lapang akan mengalami proses penyerapan hara maksimal sehingga dapat melakukan proses fotosintesis yang mana hasilnya akan didistribusikan keseluruh tubuh tumbuhan, kapasitas lapang memberikan pengaruh pada jumlah daun yang semakin meningkat (Fauzi, 2020). Menurut penelitian terdahulu pengaruh signifikan terlihat pada jumlah daun tanaman cabai yang mengalami penurunan baik pada saat setelah terpapar muka air tanah dangkal (MATD) maupun setelah pemulihan dilakukan selama tujuh hari (Siaga et al., 2024).), sedangkan perlakuan amelioran + pupuk hayati mikoriza menunjukkan pengaruh berbeda tidak nyata sehingga tidak memberikan pengaruh pada tinggi tanaman. Umumnya, tanaman bermikoriza tumbuh lebih baik dari pada tanaman tanpa mikoriza, karena mikoriza secara efektif dapat meningkatkan penyerapan unsur hara dan mikoriza juga dapat menyerap unsur hara dalam bentuk terikat dan yang tidak terdapat oleh tanaman (Milla, 2016). Menurut Wibowo et al. (2016) menyatakan bahwa kombinasi pupuk kandang dan biochar dapat meningkatkan pH dan Kapasitas Tukar Kation (KTK) tanah yang menyebabkan unsur hara lebih tersedia sehingga pertumbuhan tanaman semakin baik dan penyerapan unsur hara serta air oleh akar tanaman tidak terganggu.

Hasil penelitian perlakuan kapasitas lapang dan muka air tanah dangkal rendah menunjukkan respon pertumbuhan akar, pola perakaran yang dipengaruhi oleh banyaknya kadar air yang terkandung dalam tanah dimana perakaran akan tumbuh menyebar. Sebaliknya, apabila kadar air dalam tanah sedikit maka akar tanaman akan tumbuh panjang ke dalam tanah (Murasa, 2015). Hal ini berbeda nyata dengan kondisi jenuh air dimana keadaan tanah tergenang yang mengakibatkan kurangnya oksigen didalam tanah (hipoksia). Kondisi ini menyebabkan pertumbuhan akar terganggu dan akhirnya tanaman mengalami penghambatan pada proses pertumbuhan atau rusaknya sel-sel yang berada didalam tanaman (Mei et al., 2023), sedangkan aplikasi amelioran + pupuk hayati mikoriza tidak memberikan pengaruh terhadap panjang akar tanaman tomat. Menurut Serdani (2019), menyatakan bahwa tanaman bermikoriza dapat memperpanjang sistem perakaran karena mikoriza masuk ke dalam jaringan tanaman dan menembus korteks membentuk miselium yang akan memacu perpanjangan mantel akar, sehingga membuat akar tanaman semakin panjang. Proses pengambilan nutrisi oleh mikoriza melibatkan hifa untuk mengambil nutrisi yang ada di dalam tanah, dilewatkan dalam hifa dan pada akhirnya disalurkan kedalam sel akar. Pada penelitian ini, pengaruh mikoriza belum terlihat dimungkinkan karena belum terjadinya kolonisasi mikoriza di area perakaran.

Kelebihan air memengaruhi biomassa berat kering tanaman pada penelitian ini, diantaranya,

akar, daun dan berat kering total. Hasil penelitian ini biomassa berat kering merupakan ukuran dari total massa atau berat tanaman setelah dihilangkan kadar airnya. Kondisi tergenang umumnya mengakibatkan penurunan berat kering tanaman (Kaur et al., 2020), sehingga pada perlakuan jenuh air berat kering tanaman nilainya rendah menyebabkan tanaman mengalami gugur daun, batang menjadi layu serta pertumbuhan menurun hal ini sama dengan pernyataan Avivi et al. (2018) kondisi tergenang menyebabkan berbagai respon pada tanaman, seperti daun gugur, layu, penurunan kandungan pigmen fotosintesis, pertumbuhan tanaman terhambat, dan penurunan biomassa.

Perlakuan aplikasi amelioran + pupuk hayati mikoriza menunjukkan pengaruh berbeda tidak nyata yang berarti tidak terdapat pengaruh perlakuan tersebut pada biomassa berat kering tanaman tomat yang diamati. Hal ini berbanding terbaik dengan hasil penelitian Suryani et al. (2017) yang menyatakan bahwa pemberian mikoriza meningkatkan volume akar sebesar 60,55% dibandingkan pada perlakuan tanpa mikoriza. Adanya hifa yang memperluas jelajah akar menyebabkan meningkatnya volume akar pada tanaman yang diberi mikoriza. Pertumbuhan diameter batang yang besar akan berbanding lurus dengan bobot kering tanaman dikarenakan batang merupakan organ yang berfungsi sebagai jalur transportasi bahan dan hasil fotosintesis. Hal ini dimungkinkan peranan mikoriza tidak maksimal ketika dalam kondisi kekurangan oksigen (anoksia dan hipoksia).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa kondisi cekaman jenuh air memberikan respon pertumbuhan berpengaruh nyata pada hasil tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, dan berat kering tanaman tomat, sedangkan perlakuan kombinasi amelioran + pupuk hayati mikoriza memberikan respon pertumbuhan berpengaruh nyata pada hasil tinggi, jumlah daun dan berat kering tanaman tomat. Kondisi jenuh air dan kombinasi pupuk hayati mikoriza dan amelioran menunjukkan hasil interaksi berbeda tidak nyata pada seluruh peubah pertumbuhan tanaman tomat yang diamati. Pemberian pupuk hayati mikoriza tidak memberikan pengaruh signifikan pada pertumbuhan tanaman tomat kondisi jenuh air total. Tanaman tomat memberikan respon pertumbuhan positif pada kondisi cekaman muka air tanah dangkal rendah dengan pemberian kombinasi amelioran dan pupuk hayati mikoriza 15 g/ tanaman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Riset Teknologi (Kemdikbudristek) melalui Program Hibah Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Nomor SK: 0459/E5/PG.02.00/2024 Tanggal 30 Mei 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Diba, PF, Suyatno, E & Pratijo, W. (2013). , Peningkatan kadar N, P dan K pada Pupuk Organik Cair dengan Pemanfaatan Bat Guano. *Indonesia Journal of Chemical Science*, 2 (1): 1-11.
- Dwicaksono, MRB, Suharto, B & Susanawati, LD. (2014). Pengaruh penambahan effectife microorganisms pada limbah cair industry perikanan terhadap kualitas pupuk cair organik. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 1 (1): 7-11.

- Dewi, WK, Isnaini, S, Khasbullah, S, Yatmin & Syafiuddin. (2022). Respon bawang daun (*Allium Fistulosum* L.) akibat pemberian pupuk organik cair daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*) bernagai dosis yang diaplikasikan pada berbagai waktu. *Jurnal Agrotek Tropika*, vol.10, no.4, hlm. 585-592.
- Febrianto, F., S. Prijono dan N. Kusunaribi. (2018). Pemanfaatan Pupuk Organik Cair untuk Meningkatkan Serapan Nitrogen Serta Pertumbuhan dan Produksi Sawi (*Brassica juncea* L.) pada Tanah Berpasir. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 5(2): 109-118.
- Kurniati, E, Aji, ADS & Imani, ES. (2018). Pengaruh penambahan bioenzim dan daun lamtoro terhadap kandungan unsur hara makro (C, N, P dan K) pada pupuk organik cair lindi. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 4(1), 21–27.
- Marlina, S. (2016). Analisis N dan P Pupuk Organik Cair Kombinasi Daun Lamtoro Limbah Tahu dan Feses Sapi. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Sukarta, Surakarta.
- Meriatna, Suryati & Fahri, A. (2018). Pengaruh waktu fermentasi dan volume bioaktivator EM₄ pada pembuatan pupuk organik cair dari limbah buah-buahan. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 7(1): 13-29
- Mubarokah, ND, Dody, G, Rizky, P & Muhammad, F. (2022). Pengaruh Waktu Fermentasi dan pH terhadap Kandungan Nitrogen, Kalium dan Fosfor dalam Pupuk Cair Organik Limbah Kulit Pisang (*Musa paradisiacal*). *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, 6(2): 27-32.
- Mulyadi & Yovina. (2013). Studi penambahan air kelapa pada pembuatan pupuk cair dari limbah cair ikan terhadap kandungan hara makro C, N, P dan K, *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, 9(3): 98-125
- Naben, AY, Rozari, P & Suwari. (2022). Analisis N, P dan K pada pupuk organik cair dari feses sapi dan variasi perbandingan massa antara daun gamal dan daun lamtoro. *Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia*, 8 (1): 108-117.
- Novenda, IL, Pujiastuti & Nugroho, SA. (2017). Pemanfaatan limbah cair singkong dan industri tempe kedelai sebagai alternatif pupuk organik cair. *Jurnal Pancaran Pendidikan*, 6 (5): 107-118.
- Nur, T, Noor, AR & Elma, M. (2016). Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Sampah Organik Rumah Tangga dengan Penambahan Bioaktivator EM₄. *Jurnal Konversi*, 5 (2): 5-12.
- Palimbungan, N, Labatar, R & Hamzah, F. (2016). Pengaruh ekstrak daun lamtoro sebagai pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi. *Jurnal Agrisistem*, 2 (2): 96-109.
- Permentan. (2019). Peraturan Menteri Pertanian No/261/KPTS/SR.310/M/4/2019. Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati dan Pembenh Tanah. Diakses pada 5 September 2022.
- Pipin, S, Wahyu, F & Setyadi, F. (2020). Sosialisasi pemanfaatan limbah tempe sebagai pupuk organik cair untuk pengelolaan berkelanjutan di Desa Kuripan Kertoharjo. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*, 2 (4): 642-646.
- Prasetio, J, & Widyastuti, S. (2020). Pupuk organik cair dari limbah industri tempe. *Jurnal Teknik Waktu*, 18 (2): 90-98.
- Puspawati, SW. (2017). Metode limbah industri tempe dengan kombinasi metode filtrasi dan fitoremediasi, *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pengelolaan Limbah XV*, 129-135.
- Ratriana, PW, Maruf, WF & Dewi, EN. (2014). Pengaruh penggunaan bioaktivator EM₄ dan penambahan daun lamtoro terhadap spesifikasi pupuk organik cair rumput laut. *Jurnal*

Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan, 3(3): 82-87.

- Sari, D & Rahmawati, A. (2020). Analisa kandungan limbah cair tempe air rebusan dan air rendaman kedelai. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Media Husada*, 9 (1): 36-41.
- Supinah, P., Setiawan, WF & Mulya, SP. (2020). Sosialisasi pemanfaatan limbah tempe sebagai pupuk organik cair untuk pengelolaan berlanjut di Desa Kuripan Kertoharjo. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*, 2 (4): 642-646.
- Suryati & Fahri, A. (2018). Pengaruh waktu fermentasi dan volume bioaktivator EM₄ pada pembuatan pupuk organik cair dari limbah buah-buahan. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 7 (1): 13-29.
- Wahyudi, AA, Maimunah, M & Pane, E. (2019). Respon pertumbuhan dan produksi kacang tanah (*Arachis Hypogea L.*) terhadap pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk organik cair bonggol pisang. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 1 (1): 1-8.
- Walunguru, L. (2012). Kualitas pupuk organik cair urine sapi pada beberapa waktu simpan. *Jurnal Partner Ilmiah*. 19 (1): 26-32.
- Widyabudiningsih, D, Fauziah, S & Troskialina, L. (2016). Pembuatan dan pengujian pupuk organik cair dari limbah kulit buah-buahan dengan penambahan bioaktivator EM₄ dan variasi fermentasi. *Jurnal of Chemical Analysis*, 4 (1): 30-39.
- Widyaningrum, R. (2019). Pemanfaatan daun Paitan (*Tithonia diversifolia*) dan daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*) sebagai pupuk organik cair. *Skripsi*. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, Lampung
- Wulandari, R. (2019). Pengaruh kompos daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*) terhadap pertumbuhan semai cempaka kuning (*Michelia champaka L.*). *Jurnal Warta Rimba*, 7 (3):107-112.

HUBUNGAN PENGETAHUAN DAN SIKAP MENGENAI MP-ASI DENGAN PRAKTIK PEMBERIAN MP-ASI DI PUSKESMAS SIDOMULYO RAWAT INAP

The Corelation of Knowledge and Attitudes Regarding Complementary Breast Milk Food with The Practice of Providing Complementary Breast Milk Food at The Sidomulyo Rawat Inap Health Center

Muhammad Erwan Afriadi¹, Yanti Ernalia^{1*}, Sofya Maya¹

Program Studi Gizi, Fakultas Pertanian dan Peternakan, UIN Sultan Syarif Kasim

Jl. H.R. Soebrantas Simpang Baru Panam Pekanbaru

*Email korespondensi: yantiernalia@yahoo.com

ABSTRACT

Complementary breast milk food is a breast milk snack that is introduced to babies over 6 months old. Complementary food for breast milk is a complement to giving breast milk to babies over 6 months old. The aim of the research was to determine the corelation between knowledge and attitudess regarding with the practice of providing complementary breast milk food at the Sidomulyo Rawat Inap Health Center. This research was conducted at the SidomulyoRawat Inap Health Center, Binawidya District, Pekanbaru City from June to July 2024. The research was carried out through an observational approach using a cross sectional design. The sampling technique in this research was using a purposive sampling technique with a sample size of 64 mothers who had babies aged 6-24 months. Data collection was carried out used questionnaires and interviews. Based on the univariate analysis, the mothers' knowledge was good in 30 people (46.9%), moderate in 15 people (23.4%), and poor in 19 people (29.7%). Meanwhile, the mothers' attitudes were positive in 38 people (59.4%) and negative in 26 people (40.6%). The practice of complementary milk food was good in 35 people (54.7%) and poor in 29 people (45.3%). Based on the results of data analysis used the Chi-Square test, it showed that there was a corelation between knowledge and the practice of giving complementary breast milk food ($p<0.05$). The conclusion of this research was that there was a correlation between knowledge and attitudes about complementary breast milk food regarding complementary breast milk food and the practice of providing complementary breast milk food in the Sidomulyo Rawat Inap Health Center working area.

Keywords : attitude, complementary breast milk food, knowledge

PENDAHULUAN

Gizi merupakan kebutuhan yang sangat penting dalam proses perkembangan dan pertumbuhan anak serta dapat mencegah terjadinya berbagai penyakit akibat kurang gizi. Masalah gizi juga tidak hanya gizi yang buruk dan gizi kurang, tetapi kelebihan asupan makanan yang dikonsumsi tanpa disertai penggunaan energi yang memadai akan menyebabkan peningkatan jumlah. Salah satunya disebabkan karena ibu memberikan makanan pendamping ASI (MP-ASI) yang tidak sesuai dengan umur dan kebutuhan bayi dapat menimbulkan dampak pada kesehatan dan status gizi bayi (MZ Suriy dkk, 2018).

Ibu sebagai pengasuh utama balita sangat berperan dalam pemberian makanan pada balita. Pengetahuan ibu yang rendah dalam menentukan jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi balita berakibat tidak cukupnya asupan gizi yang diberikan kepada balita dan menyebabkan

kekurangan gizi pada balita (Sari & Ratnawati, 2018). Penelitian yang dilakukan Mitra, Nurlisis dan Destriani (2018) menunjukkan bahwa sebesar 52,7% balita hanya mengonsumsi 4 sampai 5 jenis bahan makanan dan 18,0 % mengonsumsi kurang dari 3 jenis bahan makanan (Mitra dkk, 2018). Hal ini menunjukkan bahwa makanan yang dikonsumsi balita belum beragam. Kualitas dan kuantitas makanan pendamping ASI sangat menentukan status gizi balita. Untuk itu ibu perlu diberikan pengetahuan dan keterampilan dalam mengolah makanan dengan memperhatikan kualitas dan kuantitas dari makanan pendamping ASI tersebut.

Kualitas dilihat dari jenis dan keberagaman makanan, sedangkan kuantitas dilihat dari frekuensi pemberian makanan. Berkaitan dengan hal tersebut maka dilakukan kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang melibatkan ibu balita gizi kurang dalam membuat makanan pendamping ASI yang bergizi dan beragam. Selain itu, pada usia ini perkembangan bayi juga sudah cukup siap untuk menerima makanan lain (WHO, 2016) sehingga MP-ASI harus diberikan pada saat bayi berusia enam bulan. Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2012, MP-ASI yang tepat sejak usia enam bulan dan meneruskan pemberian ASI sampai usia dua tahun merupakan pola pemberian makan terbaik untuk bayi sejak lahir sampai anak berusia dua tahun.

Menurut data analisis pengukuran stunting wilayah kerja Puskesmas Sidomulyo Rawat Inap tahun 2023, pola pemberian dan pengetahuan Ibu mengenai MP-ASI yang kurang merupakan salah satu faktor deteminan penting, yang menjadi kendala dalam perbaikan status gizi di wilayah kerja Puskesmas Sidomulyo. Berdasarkan survei awal yang dilakukan peneliti di posyandu wilayah kerja Puskesmas Sidomulyo Rawat Inap, obeservasi yang dilakukan mendapatkan hasil berupa hasil data menunjukkan data praktik pemberian MP-ASI di Puskesmas Sidomulyo sudah baik namun pengukuran hanya berdasarkan kelompok atau jenis makanan saja dan belum berdasarkan jumlah asupan, waktu pemberian, dan konsistensi bentuk MP-ASI tersebut. Berdasarkan latar belakang diatas maka peneliti tertarik melakukan penelitian yang berjudul "Hubungan Pengetahuan dan Sikap Mengenai MP-ASI dengan Praktik Pemberian MP-ASI di Puskesmas Sidomulyo Rawat Inap".

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan pada Bulan Maret sampai dengan Juli 2024 di Puskesmas Sidomulyo Rawat Inap. Alasan peneliti memilih Puskesmas Sidomulyo sebagai tempat penelitian dikarenakan Puskesmas Sidomulyo memiliki lokasi yang strategis untuk dilakukan penelitian dan memiliki populasi yang cocok dalam penelitian.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan melalui pendekatan observasional dengan menggunakan rancangan desain Cross Sectional. Cross Sectional yaitu suatu penelitian yang dilakukan dengan pendekatan sifatnya sesaat pada suatu waktu dan tidak diikuti dalam kurun waktu tertentu berikutnya. Penelitian ini dilakukan pada ibu yang memiliki bayi di atas 6 bulan sampai 24 bulan di Puskesmas Sidomulyo, pelaksanaan penelitian diawali dengan merekrut responden dan bersedia menandatangani permohonan menjadi responden, kemudian menjelaskan tentang tujuan dan manfaat yang dilakukan oleh peneliti.

Penelitian ini dilakukan mulai Bulan Juni sampai dengan Juli 2024 dengan jumlah populasi sebanyak 144 orang, penelitian ini dilakukan di 10 Posyandu dari total 17 Posyandu di wilayah kerja Puskesmas Sidonulyo Rawat Inap, penelitian ini menggunakan 2 enumerator, peneliti membagi kuesioner pada responden sesuai dengan kriteria penelitian dan peneliti memberikan waktu 15 menit untuk responden menjawab/mengisi lembar kuesioner kemudian penelitian melakukan recall makanan balita 1x24 jam pada Ibu balita, kemudian peneliti mengumpulkan data setelah itu peneliti langsung melakukan proses pengolahan data melalui SPSS dengan menggunakan uji chi-squerre.

Teknik Pengambilan sampel sumber data dalam penelitian ini yaitu menggunakan teknik Purposive Sampling , karena ini mencakup area posyandu dan jarak antar rumah informan itu sendiri dan pengambilan informan berdasarkan masing-masing Posyadu, pengambilan jumlah informan yang dibutuhkan. Kriteria inklusi yang harus dipenuhi dalam mengambil sampel penelitian antara lain:

1. Ibu yang memiliki anak balita
2. Balita 6-24 bulan
3. Ibu balita yang bersedia ikut serta dalam penelitian ini dengan mengisi (Informed Consent)
4. Mampu baca tulis untuk kepentingan pengisian kuesioner

Pengambilan besaran sampel dalam penelitian menggunakan rumus penelitian Lameshow (1997) :

Pengambilan besaran sampel dalam penelitian menggunakan rumus penelitian Lameshow (1997) :

$$n = \frac{NZ\left(1 - \frac{\alpha}{2}\right)^2 P(1-P)}{Nd^2 + Z\left(1 - \frac{\alpha}{2}\right)^2 P(1-P)}$$

$$n = \frac{144(1,84)^2 0,5(1-0,5)}{(144)(0,10)^2 + (1,84)^2 0,5(1-0,5)}$$

$$n = \frac{121,88}{2,28}$$

$$n = 53,54$$

$$= 54 \text{ sampel}$$

Keterangan =

n = Besar Sampel

N = Besar Populasi

p = Proporsi (0,5)

$Z\left(1 - \frac{\alpha}{2}\right)^2$ = Nilai sebaran baku, tergantung besarnya tingkat kepercayaan (TK), jika TK 90%
1,86

d = Toleransi kesalahan distribusi yang dipilih 10% (0,10)

Analisis data

Analisis data yang dilakukan dengan cara menginput data kedalam komputer menggunakan software yang sebelumnya sudah dilakukan pengumpulan data untuk kepastian kelengkapan data yang dibutuhkan. Pengolahan data terdiri dari beberapa tahapan meliputi penyuntingan data (*editing*), pengkodean (*koding*), memasukan kedalam tabel (*tabulasi*), dan analisis data. Analisis data menggunakan *software Microsoft excel 2010 for windows, statistic program for social science (SPSS) for windows* versi 25.0, dan *Nutrisurvey 2007*.

Analisis Univariat

Analisis univariat digunakan untuk melihat distribusi frekuensi pengetahuan dan sikap mengenai MP-ASI dengan praktik pemberian MP-ASI di Puskesmas Sidomulyo Rawat Inap.

a. Data Pengetahuan Ibu

Data pengetahuan ibu mengenai MP-ASI diperoleh dari pengisian lembar kuesioner dan juga beberapa pertanyaan secara langsung. Lembar kuesioner berisi dari 20 soal pertanyaan jika benar akan diberi nilai 1, jawaban yang salah akan diberikan nilai 0. Dari total nilai yang didapat dikategorikan dalam tingkat pengetahuan sebagai berikut : Kurang : < 60, Sedang : 60-80, Baik : > 80 (Khomsan, 2021).

b. Data Sikap Ibu

Data sikap ibu mengenai MP-ASI terdiri dari 19 pertanyaan dengan alteratif pilihan jawaban sangat setuju, setuju, kurang setuju, tidak setuju. Dimana pertanyaan positif (Favorable) sangat setuju bernilai 4, setuju bernilai 3, kurang setuju bernilai 2 dan tidak setuju bernilai 1. dan pertanyaan negatif (Unfavorable) sangat setuju bernilai 1, setuju bernilai 2, kurang setuju bernilai 3 dan tidak setuju bernilai 4.

c. Data praktik pemberian MP-ASI

Data praktik pemberian MP-ASI baik diperoleh jika dari hasil asupan makan, waktu pemberian tepat, jenis makan beragam dan konsistensi bentuk makan sesuai umur anak. Apabila dari ke 4 point terpenuhi maka praktik pemberian MP-ASI Ibu termasuk baik dan apabila sebaliknya salah satu dari ke 4 point tidak terpenuhi maka praktik pemberian MP-ASI Ibu termasuk tidak baik .

Data hasil asupan diperoleh dengan melakukan *food recall* 1x 24 jam dengan waktu yang tidak berurutan yaitu satu hari dikarenakan peneliti hanya ingin mengetahui kecukupan asupan yang diberikan ibu. Setelah diperoleh hasil *food recall* selanjutnya data dimasukan kedalam rumus untuk mengetahui total asupan berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) dengan rumus:

$$Kgij = (Bij/100) \times Gij \times (BDDj/100)$$

Keterangan :

Kgji = Kandungan zat gizi i dari bahan makanan j dengan berat

BBij = Berat bahan makanan j (gr)

Gij = Kandungan gizi i dalam 100 gr BDD bahan makanan

BDD = Persentase bahan makanan j yang dapat dimakan

Setelah diperoleh data total asupan yang dikonsumsi, data akan dibandingkan dengan kebutuhan asupan anak pada tabel AKG dikategorikan sesuai dengan tingkat kecukupan energi apabila <70% dikatakan defisit berat, 70,0 - 79,9% dikatakan defisit sedang, 80,0 - 89,9% dikatakan defisit ringan, dikatakan normal 90,0 - 109,9%, dan >110% dikatakan kelebihan (WNPG, 2012). Angka kecukupan gizi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Angka Kecukupan Gizi Menurut Kemenkes 2024

Kelompok Umur	Energi	Protein	Lemak			KH
			Total	Omega 3	Omega 6	
6 – 11 Bulan	800	15	35	0,5	4,4	105
1 – 3 Tahun	1350	20	45	0,7	7	215

Data Waktu pemberian Ibu dinyatakan baik apabila Ibu memberikan MP-ASI pada anak ketika tepat usia 6 bulan dan sebaliknya waktu pemberian MP-ASI dinyatakan buruk apabila Ibu memberikan MP-ASI tidak tepat pada usia anak 6 bulan. MP-ASI wajib diberikan kepada bayi saat usia telah mencapai 6 bulan karena pada usia tersebut ASI sudah tidak dapat memenuhi kebutuhan si bayi (Citerawati, 2016).

Data Tekstur pemberian MP-ASI dinyatakan baik apabila Ibu memberikan tekstur yang sesuai dengan usia anak dan sebaliknya tekstur pemberian MP-ASI dinyatakan buruk apabila Ibu memberikan tekstur yang tidak sesuai dengan usia anak. Bentuk makanan pendamping ASI (MP-ASI) dibagi menjadi 3 bentuk tahapan makanan yaitu : 1). Makanan lumat, 2). Makanan lembek atau dicincang, 3). Makanan keluarga (Citerawati,2016).

Data Variasi pemberian jenis kelompok bahan MP-ASI dinyatakan baik apabila Ibu memberikan 4 dari 8 jenis bahan kelompok bahan MP-ASI dan sebaliknya dinyatakan buruk apabila Ibu memberikan kurang dari 4 jenis kelompok bahan MP-ASI. Berdasarkan alat ukur kuesioner kelompok bahan makanan yang digunakan di Puskesmas Sidomulyo Rawat Inap variasi pemberian dinyatakan baik apabila memenuhi 4 dari 8 jenis bahan makan.

Analisis Bivariat

Analisis bivariat yang digunakan untuk melihat hubungan pengetahuan dan sikap mengenai MP-ASI dengan praktik pemberian MP-ASI di Puskesmas sidomulyo, yang dianalisis dengan uji statistik Chi-square dengan tingkat kemaknaan $\alpha = 0,05$. Pada uji ini, dalam penelitian menggunakan uji Chi-Square jika pada hasil uji yang diperoleh nilai $p < 0,05$ berarti variabel independen berhubungan dengan variabel dependen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengetahuan Ibu

Pengetahuan ibu tentang pemberian MP-ASI dapat memengaruhi ibu dalam memberikan MP-ASI. Semakin baik pengetahuan ibu pemberian MP-ASI maka seorang ibu akan memberikan

MP-ASI tepat waktu sampai bayinya berusia enam bulan dan memberikan ASI saja sebelum bayi berusia enam bulan. Begitu juga sebaliknya, semakin rendah pengetahuan ibu tentang praktek pemberian MP-ASI akan semakin mendorong ibu untuk memberikan MP-ASI dini kepada bayinya sehingga tidak ASI eksklusif (Pinem dkk, 2020). Distribusi frekuensi pengetahuan ibu dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Pengetahuan Ibu

Pengetahuan tentang MP-ASI	Frekuensi	Persentase %
Kurang	19	29,7
Sedang	15	23,4
Baik	30	46,9
Total	64	100,0

Berdasarkan Tabel 4.4 diatas diketahui bahwa hanya sebagian kecil responden Ibu yang memiliki pengetahuan kurang dengan persentase 29,7% dan pengetahuan sedang dengan persentase 23,4%, sebagian besar Ibu memiliki pengetahuan baik dengan persentase 46,9%. Masih adanya responden yang kurang atau belum mengetahui sepenuhnya tentang MP-ASI hal ini dapat disebabkan oleh beberapa hal, salah satunya adalah pendidikan dimana dalam hasil penelitian diketahui bahwa lebih dari setengahnya responden berpendidikan rendah, yaitu lulusan SD dan SLTP. Responden yang berpengetahuan baik tentang MP-ASI, hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa hal seperti pendidikan yang tinggi dimana mereka sebagian besar berlatar pendidikan SMA dan perguruan tinggi. Peran aktif dari pihak Puskesmas yang baik dalam memberikan informasi mengenai praktik MP-ASI yang baik dan benar dengan adanya pemberian informasi saat kegiatan posyandu maupun dari kader Posyandu.

Sikap Ibu

Menurut Azwar (2011) bahwa sikap terdiri atas tiga komponen yang saling menunjang yaitu: 1) komponen kognitif, yang berisi kepercayaan seseorang mengenai apa yang berlaku atau yang benar bagi obyek. Sikap kepercayaan datang dari apa yang telah dilihat atau apa yang telah diketahui. Misalnya seorang ibu yang mempunyai bayi 6-12 bulan mempunyai kepercayaan bahwa memberikan MP-ASI pada bayi harus sesuai dengan usia bayi. 2) komponen afektif, yang menyangkut masalah emosional subyektif seseorang terhadap suatu objek sikap. Distribusi frekuensi sikap ibu dapat di lihat pada tabel 3.

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Sikap Ibu

Karakteristik Sikap tentang MP-ASI	Frekuensi	Persentase %
Negatif	26	40,6
Positif	38	59,4
Total	64	100,0

Berdasarkan Tabel 4.6 diatas diketahui bahwa hanya sebagian responden ibu yang memiliki sikap negatif dengan persentase 40,6% dan sikap positif dengan persentase 59,4% sikap dapat terbentuk dari adanya interaksi sosial yang dialami individu. Interaksi di sini tidak hanya berupa kontak sosial dan hubungan antar pribadi sebagai anggota kelompok sosial, tetapi meliputi juga hubungan dengan lingkungan fisik maupun lingkungan psikologis sekitarnya.

Praktik Pemberian MP-ASI

Praktik pemberian makan bayi dan anak (PMBA) merupakan salah satu intervensi gizi spesifik yang berperan dalam perbaikan gizi pada anak usia bawah lima tahun (balita), di antaranya melalui pemberian makanan pendamping air susu ibu (MP-ASI) saat usia 6-23 bulan (Kemenkes, 2024). Praktik pemberian makanan pendamping ASI (MP-ASI) merupakan faktor yang penting dalam memenuhi kebutuhan gizi anak usia 6 bulan keatas, dikarenakan pada usia 6 bulan anak memiliki kebutuhan gizi yang lebih dari ketersediaan kandungan gizi di dalam ASI ibu sehingga harus dipenuhi dengan MP-ASI (food agricultural organization (FAO), 2014). Praktik pemberian MP-ASI yang benar memenuhi beberapa indikator variabel yang harus dipenuhi yaitu pemberian MP-ASI yang tepat waktu, frekuensi yang sesuai, beragam, dan memenuhi kriteria minimum acceptable diet (food agricultural organization (FAO), 2014). Distribusi Frekuensi Praktik Pemberian MP-ASI dapat di lihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Praktik Pemberian MP-ASI

Karakteristik Praktik Pemberian MP-ASI	Frekuensi	Persentase %
Buruk	29	45,3
Baik	35	54,7
Total	64	100,0

Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa hanya sebagian responden ibu yang melakukan praktik pemberian MP-ASI buruk dengan persentase 45,3% dan praktik pemberian MP-ASI baik dengan persentase 54,7%. Dari studi pendahuluan penelitian (Darmawan dan Sinta, 2015) menyatakan bahwa pemberian MP-ASI pada anak usia 6-24 bulan sering tidak tepat dan tidak cukup, baik kualitas maupun kuantitasnya semua ibu yang memberikan MP-ASI pada anak 6-24 bulan hanya dengan makanan seadanya saja tanpa memperhitungkan variasi MP-ASI yang diberikan. Selain itu, dalam sehari frekuensi pemberian MP-ASI masih kurang sehingga dapat berakibat kebutuhan gizi anak tidak terpenuhi. Namun, ada juga ibu yang memberikan MP-ASI terlalu banyak, tetapi MPASI yang diberikan tersebut tidak memenuhi kebutuhan asupan gizi anaknya. Pengenalan dan pemberian MPASI harus dilakukan secara tepat sesuai usia bayi, diberikan bertahap baik bentuk maupun jumlahnya, sesuai dengan kemampuan pencernaan. Pemberian MPASI yang cukup kualitas dan kuantitasnya pada usia 6 sampai dengan 24 bulan, penting untuk pertumbuhan dan perkembangan (Yogi, 2014).

Pada usia 6 bulan pertama merupakan masa sangat kritis dalam kehidupan balita. Bukan hanya pertumbuhan fisik yang berlangsung dengan cepat, tetapi kematangan dalam perkembangan. Klasifikasi praktik pemberian MP-ASI dibagi menjadi 4 klasifikasi yaitu waktu pemberian, tekstur, variasi bahan makanan dan asupan. Praktik pemberian dinyatakan baik apabila Ibu memenuhi ke-4

klasifikasi dan sebaliknya praktik pemberian MP-ASI dinyatakan buruk apabila salah satu klasifikasi buruk. Distribusi frekuensi hasil wawancara praktik pemberian MP-ASI dapat di lihat pada tabel 4.8.

Tabel 5. Distribusi frekuensi praktik pemberian MP-ASI

Klasifikasi	Frekuensi	Persentase %
A. Waktu Pemberian		
Buruk	14	21,9
Baik	50	78,1
B. Tekstur		
Buruk	3	4,7
Baik	61	95,3
C. Variasi Bahan Makanan		
Buruk	0	0,0
Baik	64	100
D. Asupan		
Buruk	22	34,5
Baik	42	65,5

Berdasarkan Tabel 5 diatas sebagian besar klasifikaasi praktik pemberian MP-ASI pengukuran praktik pemberian MP-ASI Ibu baik dengan persentase waktu pemberian 78%, tekstur 95,3%, varian bahan makanan 100% dan asupan 65,5%.

A. Waktu Pemberian MP-ASI

Hasil pengukuran waktu pemberian MP-ASI yang yang dilakukan pada Ibu sebagian besar naik dengan pesentase sebesar 78,1% dan hanya sebaian kecil responden Ibu hasil pengukuran waktu pemberiannya buruk dengan peresentase sebesar 21,9%. Waktu pemberian Ibu dinyatakan baik apabila Ibu memberikan MP-ASI pada anak ketika tepat usia 6 bulan dan sebaliknya waktu peberian MP-ASI dinyatkan buruk apabila Ibu memberikan MP-ASI tidak tepat pada usia anak 6 bulan. Sebagian besar Ibu yang melakukan pemberian MP-ASI buruk memberikan MP-ASI sebelum anak usia 6 bulan atau MP-ASI dini, hal tersebut dikarenakan Ibu tidak dapat memberikan ASI pada anaknya. Jumlah responden Ibu yang memberikan MP-ASI ≤ 6 bulan sebanyak 11 orang pada saat anak berusia 5 bulan dan berjumlah 3 orang responden Ibu memberikan MP-ASI ≥ 6 bulan yatu pada saat anak berusia 7 bulan. MP-ASI wajib diberikan kepada bayi saat usia telah mencapai 6 bulan karena pada usia tersebut ASI sudah tidak dapat memebuhi kebutuhan si bayi (Citerawati, 2016).

B. Tekstur Pemberian MP-ASI

Hasil pengukuran tekstur pemberian MP-ASI menunjukkan Ibu sudah memberikan tekstur MP-ASI yang baik sesuai usia pada anak dengan persentase sebesar 95,3% dan hanya sedikit Ibu yang memberikan tekstur buruk sebesar 4,7%. Tekstur pemberian MP-ASI dinyatakan baik apabila Ibu memberikan tekstur yang sesuai dengan usia anak dan sebaliknya tekstur pemberian MP-ASI dinyatakan buruk apabila ibu memberikan tekstur yang tidak sesuai dengan usi anak. Jumlah responden Ibu yang memberikan tekstur pemberian MP-ASI tidak sesuai padaa usia anak berjumlah 3 orang dimana Ibu pada saat anaknya berusia di atas 8 bulan yang seharusnya memberikan tekstur padat masih memberkan tekstur lunak pada anaknya. Bentuk makanan pendamping ASI (MP-ASI) dibagi menjadi 3 bentuk tahapan makanan yaitu : 1). Makanan lumat yaitu sayuran, daging /ikan/telur, tahu/tempe, dan buah yang dilumatkan/disaring. 2). Makanan lembek atau dicincang yang mudah dikonsumsi anak, contohnya bubur nasi campur, nasi tim halus, bubur kacang hijau. 3) .Makanan keluarga contohnya nasi dengan lauk pauk, sayur dan buah. (Citerawati,2016).

C. Variasi Pemberian MP-ASI

Hasil pengukuran variasi pemberian jenis kelompok bahan MP-ASI yang di berikan responden Ibu pada anak seluruhnya baik dengan persentase sebesar 100%, dimana seluruh responden Ibu sudah memberikan 8 jenis kelompok bahan MP-ASI. Seluruh respoden Ibu memberikan 8 jenis kelompok bahan MP-ASI dari 8 jenis kelompok bahan MP-ASI. Seluruh responden Ibu memberikan jenis bahan pangan yang lengkap pada anaknya seperti ASI, makanan pokok, produk susu, daging, telur, kacang-kacangan, buah dan sayur yang kaya vitamin. Variasi pemberian jenis kelompok bahan MP-ASI dinyatakan baik apabila Ibu memberikan 4 dari 8 jenis bahan kelompok bahan MP-ASI dan sebaliknya dinyatakan buruk apabila Ibu memberikan kurang dari 4 jenis kelompok bahan MP-ASI. Berdasarkan alat ukur kuesioner kelompok bahan makanan yang digunakan di Puskesmas Sidomulyo Rawat Inap variasi pemberian dinyatakan baik apabila memenuhi 4 dari 8 jenis bahan makan.

D. Asupan Pemberian MP-ASI

Hasil pengukuran asupan pemberian MP-ASI pada anak sebagian besar respoden Ibu asupan pemberian MP-ASI dinyatakan baik dengan persentase 65,5% dan sebagian ibu asupan pemberian MP-ASI buruk dengan persentase 34,5%. Jumlah respoden Ibu yang memberikan asupan pemberian MP-ASI < 90% berjumlah 14 orang dan 8 orang Ibu memberikan asupan pemberian MP-ASI >110%. Tabel AKG dikategorikan sesuai dengan tingkat kecukupan energi apabila asupan <70% dikatakan defisit berat, 70,0 - 79,9% dikatakan defisit sedang, 80,0 - 89,9% dikatakan defisit ringan, 90,0 - 109,9% dikatakan normal, dan >110% dikatakan kelebihan (WNPG, 2012). Terdapat beberapa katagori hasil pengukuran asupan pemberian MP-ASI di antaranya Asupan pemberian MP-ASI dinyatakan baik apabila asupan energi > 90 dan < 110% sesuai dengan AKG dan asupan pemberian MP-ASI dinyatakan buruk apabila asupan energi < 90% dan > 110% sesuai AKG.

Hubungan Pengetahuan Ibu dengan Praktik Pemberian MP-ASI di Puskesmas Sidomulyo Rawat Inap

Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan uji Chi-Square diperoleh hasil sebagai berikut Hubungan pengetahuan ibu dengan praktik pemberian MP-ASI di Puskesmas Sidomulyo Rawat Inap dapat di lihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hubungan Pengetahuan Ibu Dengan Praktik Pemberian MP-ASI

Pengetahuan MP-ASI	Praktik Pemberian MP ASI			<i>p-value</i>
	Buruk	Baik	Total	
	n	N	n	
Kurang	19	0	19	0,000
	100%	0,0%	100%	
Sedang	7	8	15	0,000
	46,7%	53,3%	100%	
Baik	3	27	30	0,000
	10%	90%	100%	
Total	29	35	64	0,000
	45,3%	54,7%	100%	

Berdasarkan Tabel 6. diketahui bahwa mayoritas responden ibu dengan pengetahuan baik mengenai MP-ASI melakukan praktik pemberian MP-ASI baik dengan persentase sebesar 90%, dan responden ibu dengan pengetahuan baik mengenai MP-ASI melakukan praktik pemberian MP-ASI buruk dengan persentase sebesar 10%. Mayoritas responden ibu dengan pengetahuan sedang mengenai MP-ASI melakukan praktik pemberian MP-ASI baik dengan persentase sebesar 53,3%, dan responden ibu dengan pengetahuan sedang mengenai MP-ASI melakukan praktik pemberian MP-ASI buruk 46,7%. Mayoritas responden ibu dengan pengetahuan kurang mengenai MP-ASI melakukan praktik pemberian MP-ASI baik dengan persentase sebesar 0,0%, dan responden ibu dengan pengetahuan kurang mengenai MP-ASI melakukan praktik pemberian MP-ASI buruk dengan persentase sebesar 100%. Hasil uji statistik *chi square* didapatkan nilai p value sebesar 0,000. Hal tersebut menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara hubungan pengetahuan ibu dengan praktik pemberian MP-ASI di Puskesmas Sidomulyo Rawat Inap.

Hubungan Sikap Ibu dengan Praktik Pemberian MP-ASI di Puskesmas Sidomulyo Rawat Inap

Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan uji Chi-Square diperoleh hasil sebagai berikut. hubungan sikap ibu dengan praktik pemberian MP-ASI di Puskesmas Sidomulyo Rawat Inap dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hubungan Sikap Ibu Dengan Praktik Pemberian MP-ASI

Sikap Ibu Tentang MP ASI	Praktik Pemberian MP ASI			<i>p-value</i>
	Buruk	Baik	Total	
	n	N	n	
Negatif	23	3	26	0,000
	88,5%	11,5%	100%	
Positif	6	32	38	
	15,8%	84,2%	100%	
Total	29	35	64	
	45,3%	54,7%	100%	

Berdasarkan Tabel 7. diketahui bahwa mayoritas responden ibu dengan sikap positif mengenai MP-ASI melakukan praktik pemberian MP-ASI baik dengan persentase sebesar 84,2%, dan responden ibu dengan sikap positif mengenai MP-ASI melakukan praktik pemberian MP-ASI buruk dengan persentase sebesar 15,8%. Mayoritas responden ibu dengan sikap negative mengenai MP-ASI melakukan praktik pemberian MP-ASI baik dengan persentase sebesar 11,5%, dan responden ibu dengan sikap negative mengenai MP-ASI melakukan praktik pemberian MP-ASI buruk 88,5%. Hasil uji statistik *chi square* didapatkan nilai *p value* sebesar 0,000. Hal tersebut menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara hubungan sikap Ibu dengan praktik pemberian MP-ASI di Puskesmas Sidomulyo Rawat Inap. Sejalan dengan penelitian Syarifuddin dan Ishtafan Najmi (2020) yang menyatakan bahwa ada hubungan sikap Ibu dengan pemberian MP-ASI di Gampong Lambaroh, Kecamatan Jaya, Kabupaten Aceh Jaya dengan diperoleh nilai *P-Value* = 0,005. Pada penelitian Flora dan Eva (2015) menyatakan bahwa ada hubungan yang signifikan antara sikap dengan pemberian MP-ASI pada bayi usia 6-12 Bulan.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan berdasarkan distribusi frekuensi tingkat pengetahuan Ibu mengenai MP-ASI diketahui bahwa jumlah responden ibu yang memiliki pengetahuan kurang dengan persentase 29,7% dan pengetahuan sedang dengan persentase 23,4% dan jumlah ibu yang memiliki pengetahuan baik dengan persentase 46,9%. Distribusi frekuensi berdasarkan sikap ibu mengenai MP-ASI diketahui bahwa jumlah responden ibu yang memiliki sikap negatif dengan persentase 40,6% dan sikap positif dengan persentase 59,4%. Distribusi frekuensi berdasarkan praktik pemberian MP-ASI diketahui bahwa hanya sebagian responden ibu yang melakukan praktik pemberian MP-ASI buruk dengan persentase 45,3% dan praktik pemberian MP-ASI baik dengan persentase 54,7%.

Hasil uji statistik *chi square* didapatkan *p-value* pengetahuan ibu mengenai MP-ASI (0,000) yang artinya hubungan yang signifikan antara hubungan pengetahuan Ibu dengan praktik

pemberian MP-ASI di Puskesmas Sidomulyo Rawat Inap, kemudian sikap Ibu mengenai MP-ASI dengan p-value (0,000) yang artinya terdapat hubungan yang signifikan antara hubungan sikap ibu dengan praktik pemberian MP-ASI di Puskesmas Sidomulyo Rawat Inap.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepada responden Ibu di Wilayah Kerja Puskesmas Siomulyo Rawat Inap serta ketua program gizi, Dosen Pembimbing, keluarga dan teman-teman yang telah memberi bantuan dan motivasi dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Albarracin, D., dan S, Shavitt. 2018. Attitudes and Attitude Change. In *Annual Review of Psychology*. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-122216-011911>
- Amperaningsih, Y., , S. A. Sari, dan A, Perdana. 2018. Pola Pemberian MP- ASI pada Balita Usia 6-24 Bulan. *Jurnal Kesehatan*, 9(2): 321-318, <http://dx.doi.org/10.26630/jk.v9i2.757>
- Azwar, S. 2011. Sikap Manusia Teori dan Pengukurannya. Yogyakarta: Pustaka Pelajar. 198 hal.
- Baharuddin. R. M. 2016. Hubungan Tingkat Pendidikan Ibu Terhadap Pemberian MP-ASI Ada Bayi (0-6 Bulan) di Puskesmas Uteun Pulo Kecamatan Seunagan Timur Kabupaten Nagan Raya. *Jurnal Kesehatan Ilmiah*, 1(1): 1-8.
- Burke, W. Warner,. 2013. *Organization Change: Theory and Practice (Foundatios for Organizational Science Series, Fourth edition. SAGE Publications*. 362 hal.
- Citerawati, W, Y. 2016. Makanan Pendamping ASI. Yogyakarta : Transmedika. 164 hal.
- Darmawan, F. H. dan N. M. S. Eva,. 2015. Hubungan pengetahuan dan sikap ibu dengan perilaku pemberian MP-ASI yang tepat pada bayi usia 6-12 bulan di Desa Sekarwangi Kabupaten Sumedang. *Bidan Midwife Journal*, 1(2): 32-42.
- FAO (*Food Agricultural Organization*) of The United Nation. Guidelines for assesing nutrition-related knowledge, attitudes and practices. <http://www.fao.org/3/a-i3545e.pdf>.
- Ginting, D, S, Nanan, dan S, Hadiyana. 2017., Pengaruh Karakteristik, Faktor Internal dan Eksternal Ibu Terhadap Pemberian MP-ASI Dini Pada Bayi Usia <6 bulan di Wilayah Kerja Puskesmas BarusJahe Kabupaten Karo Provinsi Sumatrea Utara. *Jurnal Bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat*. 2-13.
- Heryanto, E. 2017. Faktor-Faktor yang Berhubungandengan Pemberian Makanan Pendamping ASI Dini. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 2(2):141-152. <https://dx.doi.org/10.30604/jika.v2i2.56>
- Irianto, K. 2014. Ilmu Kesehatan Anak (Pediatri). Bandung : Alfabeta.774 hal.
- Irianti, B., 2018. Faktor-Faktor yang Menyebabkan Status Gizi Kurang Pada Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Sail Pekanbaru Tahun 2016. *Jurnal Kebidanan UM Mataram*, 3(2): 95-98. <https://doi.org/10.31764/mj.v3i2.478>.
- Kementerian Kesehatan R.I. 2017. Pemberian Air Susu Ibu (ASI) Eksklusif. Jakarta: Direktorat Bina Gizi. <https://www.depkes.go.id/>. Diakses 20 Desember 2023(11.50).

- Kemendes RI. 2017. Hasil Pemantauan Status Gizi (PSG) 2016. Biro Komunikasi dan Pelayanan Masyarakat. <https://www.depkes.go.id/> Diakses 20 Desember 2023(12.50).
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2014. Promosi Kesehatan di Daerah Bermasalah Kesehatan. Jakarta. Diakses 25 Desember 2023(11.50).
- Khomsan, A. 2021. Teknik Pengukuran Pengetahuan Gizi. Bogor. PT IPB Press. 76 hal.
- Manoppo, W, M. 2023. Faktor-faktor yang mempengaruhi pemberian MP-ASI pada anak usia 6-24 bulan. *Jurnal keperawatan*. 7(2):193-203. <https://doi.org/10.37771/nj.v7i2.945>.
- Marimbi, H. 2019, Tumbuh Kembang, Status Gizi dan Imunisasi Dasar Balita. Edisi kedua. Yogyakarta: Nuha Medika. 157 hal.
- Maryunani, A. 2018. Inisiasi Menyusui Dini, ASI Eksklusif dan Manajemen Laktasi. Jakarta: CV. Trans Info Media. 229 hal.
- Mitra, M., N. Nurlisis, dan R. Destriani, 2018. Jenis dan Keberagaman Makanan Pendamping Air Susu Ibu dengan Kejadian Stunting pada Anak Usia 6-24 bulan. *Jurnal Widya Karya Pangan dan Gizi*, 1(1):111–119.
- Monika. 2014. Buku Pintar ASI dan Menyusui. Jakarta: Mizan Digital Publishing. 288 hal.
- Mulyana, D. N., dan, K. Maulida. 2019. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pengetahuan Ibu Tentang Makanan Pendamping Asi Pada Bayi 6-12 Bulan di Rt 01 & 02 Rw 03 Kelurahan Harapan Jaya Kecamatan Bekasi Utara Tahun 2019. *Jurnal Ilmiah Kebidanan Indonesia*, 9(03): 96-102. <https://doi.org/10.33221/jiki.v9i03.353>.
- Mulyani, S., dan M. Astuti. 2018. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Pemberian ASI Eksklusif di Wilayah Kerja Puskesmas Kenali Besar Kota Jambi. *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi| JIITUJ*, 2(1):49–60. <https://doi.org/10.22437/jiituj.v2i1.5650>.
- Mz Suriy, B.R., S. Y. Betty, dan S. Desri, 2018. *Pemberian MP-SINI dengan status gizi (PB/U) usia 4-7 bulan*. *Jurnal Action: Aceh Nutrion Journal*. 3:2 (103-104). <http://dx.doi.org/10.30867/action.v3i2.95>.
- Notoatmodjo, S. 2010. *Ilmu perilaku kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta. 389 hal.
- Nurbaiti, L., A. C. Adi, S. R. Devi, dan T. Harthana, 2014. Kebiasaan makan balita stunting pada masyarakat suku Sasak: Tinjauan 1000 hari pertama kehidupan (HPK). *Jurnal Masyarakat, Kebudayaan dan Politik*. Fakultas Kedokteran Universitas Mataram, 27(2): 104-112, <https://doi.org/10.20473/mkp.V27I22014.104-112>.
- Pinem, S., S. Lince, dan S. F. Nadia. 2020. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kunjungan Balita Dalam Pemberian Imunisasi Campak di Posyandu Desa Pertibi Tembe Kecamatan Merek Tahun 2019. *CHMK Health Journal*. 4 (2), 173-182.
- Ratnawati, E. 2016. Karakteristik teori-teori belajar dalam proses pendidikan (perkembangan psikologis dan aplikasi). *Edueksos: Jurnal Pendidikan Sosial & Ekonomi*, 4(2):1-23.
- Rostika, R., Nikmawati, E. E., dan C, Yulia. 2019. Pola Konsumsi Makanan Pendamping Asi (Mp-Asi) Pada Bayi Usia 12-24 Bulan (Consumption Pattern Of Complementary Food In Infants Ages 12-24 Months). *Jurnal Pendidikan, Gizi, dan Kuliner*, 8(1):63-73. <https://doi.org/10.33143/jhtm.v6i2.1074>.

- Saadah, N. S., S., 2020. Stimulasi Perkembangan Oleh Ibu Melalui Bermain dan Rekreasi Pada Anak Usia Dini. Scopindo. Surabaya. 95 hal.
- Sari, M. R. N., dan L. Y Ratnawati. 2018. Hubungan Pengetahuan Ibu tentang Pola Pemberian Makan dengan Status Gizi Balita di Wilayah Kerja Puskesmas Gapura Kabupaten Sumenep. *Amerta Nutrition*, 2(2), 182–188. <https://doi.org/10.33143/jhtm.v6i2.1074>.
- Septikasari, M. 2018. Statuts Gizi Anak dan Faktor yang Mempengaruhi. Yogyakarta : UNY Press. 54 hal.
- Sugiyono, 2013. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung : Alfabeta. CV. 330 hal.
- Supriasa, I. D. N. 2014. *Pendidikan & Konsultasi Gizi*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC. 319 hal
- Syarifuddin, dan I, Najmi. 2020. Pengaruh Pengetahuan dan Sikap Ibu Terhadap Makanan Pendamping ASI di Gampong Lambaroh Kecamatan Jaya Kabupaten Aceh Jaya. *Journal of Healthcare Technology and Madicine*, 6(2), 946-955. <https://doi.org/10.33143/jhtm.v6i2.1074>.
- WHO (*World health organization*). 2016. *Complementary feeding family foods for breastfed children*. 56 hal.
- WHO (*World health organization*). and UNICEF 2017 Global Nutrition monitoring framework. Operational guidance for tracking progress in meeting targets for 2025. doi: Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

PENGARUH PUPUK ORGANIK CAIR URIN KELINCI DAN PENGURANGAN DOSIS PUPUK NPK MAJEMUK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL KUBIS BUNGA

Effect of organic fertilizer rabbit urine and reduction of inorganic fertilizer dosage on the growth and yield of cauliflower

Etik Wukir Tini¹, Wilda Sofie Nur'afifah¹, Woro Sri Suharti¹, Nindy Sevirasari^{1*}

¹Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman

Jl. Dr. Soeparno No. 61 Purwokerto, Jawa Tengah 53123

*Email korespondensi: nindy.sevirasari@unsoed.ac.id

ABSTRACT

This research aimed to determine the effect of rabbit manure liquid organic fertilizer and reduced NPK fertilizer doses on cauliflower growth and yield. The research was conducted in Banyumas Regency, Central Java, from September 2022–January 2023. A Randomized Complete Block Design was employed with 2 factors. The first factor is rabbit manure liquid organic fertilizer with four levels; 0, 20, 40, 60 ml.L⁻¹, and the second factor is reducing the dose of NPK fertilizer with three levels; 0, 25, 50%. Data were analyzed using Analysis of Variance and Duncan's Multiple Range Test at $\alpha = 5\%$. The results showed that 20 ml.L⁻¹ rabbit urine fertilizer increased the number of leaves and leaf area of cauliflower at 2 Weeks After Planting (WAP). Reducing the NPK dose by 25% increased the number of leaves of cauliflower at 6 WAP. There was an interaction between of rabbit urine fertilizer and reduced doses of NPK fertilizer; 20 ml.L⁻¹ rabbit urine fertilizer + 50% NPK dose reduction increased the number of leaves, leaf area at 4 and 6 WAP, and shoot fresh weight of cauliflower at 9 WAP, 40 ml.L⁻¹ rabbit urine fertilizer + 25% NPK dose reduction increased root volume and root dry weight of cauliflower at 9 WAP, 60 ml.L⁻¹ rabbit urine fertilizer + 25% NPK dose reduction increased economical flower weight at 9 WAP. This research showed that increasing the economical flower weight of cauliflowers by 13.8% can be done by applying 60 ml/L rabbit urine fertilizer and 25% dose of NPK fertilizer.

Keywords: shoot fresh weight, economical flower weight, NPK, organic fertilizer

PENDAHULUAN

Kubis bunga (*Brassica oleracea* var. botrytis L.) atau dikenal dengan kembang kol merupakan tanaman semusim yang termasuk dalam famili Brassicaceae. Kubis bunga memiliki nilai ekonomi tinggi karena mengandung senyawa antioksidan yang tinggi, yaitu senyawa fenolik, vitamin, karotenoid, tiosianat dan glukosinolat dalam massa bunganya yang menguntungkan bagi kesehatan (Picchi et al., 2020). Kembang kol memiliki permintaan domestik yang tinggi dan harga jual yang cukup tinggi dibandingkan komoditas sayuran lainnya, yaitu rata-rata Rp 20.000,00 per kg per musim (Muttaqin, 2023). Menurut data Badan Pusat Statistika tahun 2021 hingga 2023, produksi kubis bunga di Indonesia mengalami penurunan yaitu dari 203.385 ton pada tahun 2021, 192.121 ton pada 2022, dan 175.073 ton di tahun 2023 (BPS, 2024). Penyebab penurunan produksi kubis bunga adalah kurangnya efisiensi pemanfaatan dan penyerapan unsur hara sesuai kebutuhan tanaman (Hafizah & Anita, 2018), dan di samping itu, penggunaan pupuk NPK anorganik secara terus menerus berdampak pada penurunan kandungan bahan organik tanah yang menyebabkan

penurunan kualitas tanah, sehingga menghambat pertumbuhan dan hasil tanaman (Pahalvi et al., 2021). Oleh sebab itu, perlu upaya peningkatan produksi tanaman kubis bunga yang berkualitas melalui pengurangan dosis pupuk anorganik dan penambahan pupuk organik sebagai penyedia unsur hara yang dapat meningkatkan kualitas tanah dan mendukung pertanian berkelanjutan (Ye et al., 2020).

Kegiatan budidaya pertanian di Indonesia umumnya masih mengandalkan pupuk anorganik sebagai pupuk utama, namun penggunaan pupuk anorganik berlebih akan menimbulkan dampak negatif bagi tanah dan ekosistem (Ye et al., 2020). Dampak penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus yaitu dapat mengubah pH tanah menjadi lebih asam, meningkatkan populasi hama, penurunan kandungan humus, mikroorganisme bermanfaat, dan bahkan berpengaruh terhadap emisi gas rumah kaca (Pahalvi et al., 2021). Penggunaan pupuk organik dan anorganik secara bersamaan dapat meningkatkan hasil panen secara berkelanjutan, dimana dalam jangka panjang substitusi pupuk organik dapat meningkatkan nutrisi tanah dan mengurangi pengasaman tanah, serta berkontribusi langsung terhadap peningkatan hasil tanaman (Liu et al., 2021). Salah satu pupuk organik yang dapat meningkatkan hasil tanaman dan mudah diterapkan oleh petani adalah pupuk organik cair (POC).

Pupuk organik cair dapat meningkatkan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sekaligus meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman, mampu meningkatkan kualitas produk tanaman, meningkatkan aktivitas mikroba tanah, serta sebagai alternatif pupuk kandang dan mengurangi penggunaan pupuk anorganik (Baihaki et al., 2020), (Uddin et al., 2024). Menurut (Mahmood et al., 2019), pupuk organik cair signifikan meningkatkan bobot segar tanaman, kandungan klorofil dan serapan Nitrogen, Fosfor, dan Kalium pada daun kubis bunga. Urin kelinci merupakan salah satu limbah organik yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair bagi tanaman kubis bunga. Kandungan Nitrogen, Fosfat, Kalium, dan air pada urin kelinci lebih tinggi daripada kandungan yang terdapat pada kotoran sapi padat (Kristanto & Arifin Aziz, 2019). Pemberian POC urin kelinci 10 ml/L pada kubis bunga tidak berpengaruh terhadap peningkatan bobot bunga dan diameter bunga (Gomies et al., 2012). Penggunaan pupuk organik cair urin kelinci 60 ml/L dapat meningkatkan diameter kubis bunga dan massa bunga (Augustien, 2024). Pada tanaman bawang merah, pemberian POC urin kelinci 200 ml/L mampu meningkatkan variabel pertumbuhan, diameter dan bobot umbi (Arfarita et al., 2020). Urin kelinci bersifat basa (pH 8,5), sehingga dapat diintegrasikan dengan penggunaan pupuk kimia untuk meningkatkan hasil panen dan kesuburan tanah dengan mengurangi keasaman tanah (Mutai, 2020).

Pemupukan berimbang sangat penting untuk meningkatkan hasil dari tanaman kubis bunga. Kualitas dan kuantitas produksi tanaman kubis bunga dapat ditingkatkan dengan pemberian pupuk berimbang yang memperhatikan aspek lingkungan agar dapat berkelanjutan (Ardian et al., 2023). Pemberian pupuk organik dan pengurangan pupuk anorganik 40% signifikan meningkatkan bahan organik tanah (Ning et al., 2017). Pengurangan pupuk anorganik 30% meningkatkan hasil selada (Jin et al., 2022). Pengurangan pupuk anorganik 30% dengan penambahan pupuk organik meningkatkan hasil kubis bunga dengan meningkatkan kesuburan tanah, aktivitas enzim tanah, komposisi mikroba tanah, dan menstimulasi mikroorganisme bermanfaat (Xiao et al., 2022). Penelitian terkait pemberian konsentrasi pupuk organik cair berbahan urin kelinci dan pengurangan dosis pupuk anorganik (NPK) pada tanaman kubis bunga perlu diteliti, sehingga pada penelitian ini

dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui berapa konsentrasi pupuk organik cair urin kelinci dan pengurangan dosis pupuk anorganik (NPK) yang optimal untuk pertumbuhan dan hasil tanaman kubis bunga.

BAHAN DAN METODE

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah urin kelinci, benih kubis bunga varietas PM 126 F1, mulsa plastik hitam perak, pupuk NPK majemuk, EM4, molase, laos/lengkuas, temu ireng, jahe, kencur, kunyit, daun nimba, air, dan papan nama. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan digital, meteran/penggaris, pH meter, *handsprayer*, alat tulis, dan alat praktik budidaya.

Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di Banjarsari Wetan, Kecamatan Sumbang, Kabupaten Banyumas dengan ketinggian tempat 255 m dpl, koordinat -7.361563, 109.250821, Laboratorium Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, dan Laboratorium Wahana Pawiyatan Luhur Semarang, pada September 2022–Januari 2023.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Percobaan Acak Kelompok (RAKL) yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama yaitu Dosis Pupuk Organik Cair (POC); 0, 20, 40, dan 60 ml/L. Faktor kedua yaitu Pengurangan Dosis Pupuk NPK Majemuk dari dosis 500 kg/ha (Arpanto & Soenyoto, 2018); P0 = Pengurangan 0% (500 kg/ha), P1 = Pengurangan 25% (375 kg/ha), P2 = pengurangan 50% (250 kg/ha). Dari kedua faktor tersebut didapatkan 12 kombinasi perlakuan, dengan 3 kali ulangan, sehingga terdapat 36 unit percobaan. Setiap unit terdiri dari 15 tanaman, sehingga terdapat 540 tanaman. Satu unit percobaan berukuran 2,8 m x 1,2 m x 0,2 m (p x l x t) dengan jarak tanam 60 cm x 40 cm. Pada bedengan tersebut ditutupi permukaan atasnya menggunakan mulsa plastik hitam perak.

Pembuatan POC urin kelinci dilakukan dengan cara mencampurkan rimpang (laos/lengkuas, temu ireng, jahe, kencur, dan kunyit masing-masing sebanyak 500 g) dan 500 g daun nimba yang telah diblender dengan urin kelinci 100 L, EM4 1 L, dan molase 1 L ke dalam drum, lalu aduk hingga homogen dan ditutup. Simpan POC di tempat yang terlindungi dari sinar matahari langsung dan air hujan. POC yang matang ditandai dengan tidak ada bau dengan pH 6–7,5. Sebanyak 20 ton/ha pupuk kandang sapi dan 1,5 ton/ha Dolomit diberikan saat pengolahan tanah. Penanaman dilakukan setelah bibit kubis bunga berumur 15–30 Hari Setelah Semai (HSS) dengan 3–6 helai daun. Pupuk NPK Majemuk diaplikasikan dengan cara *spot placement* sebanyak 4 kali yaitu 10% dari dosis perlakuan (9 Hari Setelah Tanam/HST), 20% dari dosis perlakuan (19 HST), 30% dari dosis perlakuan (27 HST), dan 40% dari dosis perlakuan (35 HST). POC urin kelinci diaplikasikan dengan cara disiramkan di sekitar perakaran tanaman sesuai dengan perlakuan yaitu konsentrasi 0, 20, 40, dan 60 mL/L. Pada setiap konsentrasi perlakuan, POC dilarutkan dengan air hingga volume 1 L dan diaplikasikan pada tanaman kubis bunga sebanyak 100 mL/tanaman di minggu ke-1 dan ke-2, 150 mL/tanaman pada minggu ke-3 dan ke-4, 200 mL/tanaman pada minggu ke-5 dan ke-6, serta 250 mL/tanaman pada minggu ke-7 dan ke-8. Panen kubis bunga dilakukan pada 60 HST.

Tabel 1. Kandungan pupuk organik cair urin kelinci

No.	Parameter Uji	Hasil Uji	Standar Mutu Pupuk Organik Cair
1	pH	6,45	4–9
2	Nitrogen Total (%)	2,17	Min. 0.5
3	Karbon Organik (%)	2,03	Min. 10
4	Bahan Organik (%)	2,54	2–6
5	P ₂ O ₅ tersedia (%)	1,08	2–6
6	K ₂ O tersedia (%)	0,83	2–6

Keterangan: Analisis dilakukan di Laboratorium Wahana Pawiyatan Luhur Semarang, 2022. Standar mutu Pupuk Organik Cair berdasarkan Keputusan Menteri Pertanian tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenah Tanah 2019.

Pengujian kandungan POC nabati berbasis urin kelinci dilakukan dengan mengukur nilai pH, Nitrogen total (%), Karbon organik (%), bahan organik (%), P₂O₅ tersedia (%), dan K₂O tersedia (%). Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah variabel pertumbuhan dan hasil tanaman kubis bunga, di antaranya yaitu jumlah daun (helai) yang dihitung pada daun yang telah membuka sempurna (14, 28, 52 HST), luas daun (cm²) diukur menggunakan metode Montgomery (1911), yaitu contoh daun pada 3 daun bagian atas, tengah, bawah yang telah membuka sempurna dengan menggunakan metode panjang (p) kali lebar (l) kali konstanta (k), dimana nilai k kubis bunga adalah 0,76 (14, 28, 52 HST), bobot segar tajuk (g) diukur dengan menimbang seluruh bagian tanaman yang ada di atas permukaan tanah menggunakan timbangan digital (52 HST), volume akar (ml) diukur dengan cara menghitung penambahan volume air dalam gelas ukur (52 HST), bobot kering akar (g) diukur dengan cara mengeringkan akar menggunakan oven (suhu 80°C, 48 jam) hingga tingkat kekeringan yang stabil, lalu ditimbang menggunakan timbangan digital (52 HST), dan bobot bunga ekonomis (g) diukur dengan menimbang organ bunga tanaman kubis bunga yang telah dipanen menggunakan timbangan digital (60 HST).

Analisis Data

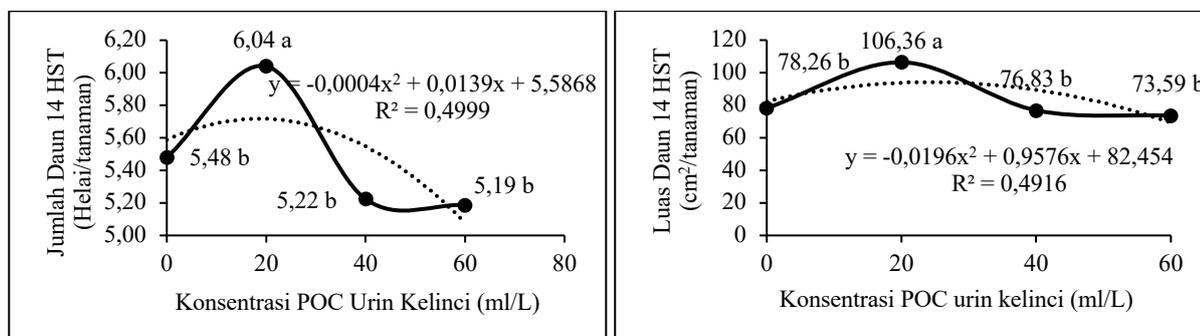
Data hasil pengamatan pertumbuhan dan hasil tanaman kunis bunga selanjutnya dianalisis menggunakan analisis varian (ANOVA) pada taraf α 5% untuk mengetahui pengaruh perlakuan dan dilanjutkan dengan uji lanjut *post hoc*; Duncans’s Multiple Range Test (DMRT) pada taraf α 5% jika terdapat perbedaan nyata antar faktor perlakuan. Analisis dilakukan menggunakan program Add-In Microsoft Excel: DSAASTAT versi 1.514.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Daun dan Luas Daun Tanaman Kubis Bunga

Daun merupakan organ utama yang dimiliki tanaman untuk menghasilkan biomassa melalui proses fotosintesis (Nasution et al., 2021). Jumlah daun dan luas daun merupakan karakter fenotipe utama yang menggambarkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Shi et al., 2019), (Farjon et al., 2021). Pupuk organik cair (POC) merupakan salah satu pupuk organik dalam bentuk larutan yang mengandung satu atau lebih unsur hara yang dibutuhkan tanaman (Ginandjar et al., 2019). Gambar 1 menunjukkan bahwa POC urin kelinci berpengaruh secara kuadratik terhadap jumlah daun dan luas daun kubis bunga 14 HST. Konsentrasi POC urin kelinci 20 ml/L menghasilkan

jumlah daun dan luas daun paling optimal, yaitu berturut-turut 6,04 helai dan 106,36 cm² dibandingkan konsentrasi POC urin kelinci yang lain. N total yang terkandung dalam POC dimanfaatkan oleh tanaman untuk membentuk organ daun. Pemberian pupuk organik cair meningkatkan kandungan Nitrogen organik dalam tanah, yang secara fisiologis dapat memacu pertumbuhan vegetatif tanaman dan perkembangan organ tanaman sehingga lebih cepat mengalami peningkatan jumlah daun dan ukuran luas daun (Sugiharti et al., 2022).



Gambar 1. Pengaruh POC urin kelinci terhadap jumlah daun dan luas daun kubis bunga 14 HST.

Tabel 2. Pengaruh POC urin kelinci dan pengurangan dosis pupuk NPK Majemuk terhadap jumlah daun kubis bunga 28 dan 52 HST

Variabel	Perlakuan	Pengurangan Dosis Pupuk NPK			
		Konsentrasi POC Urin Kelinci	0%	25%	50%
Jumlah Daun 28 HST (Helai/ tanaman)	0 ml/L		14.01 Aa	10.11 Bc	11.11 Bb
	20 ml/L		12.00 Ba	12.11 Aa	12.11 Aa
	40 ml/L		12.00 Bab	12.67 Aa	11.55 ABb
	60 ml/L		11.67 Bb	12.66 Aa	11.78 ABb
	Koefisien Keragaman (%)			6.80	
Jumlah Daun 52 HST (Helai/ tanaman)	0 ml/L		18.10 Aa	16.89 Cb	17.22 Bb
	20 ml/L		18.11 Ab	19.10 Aa	19.33 Aa
	40 ml/L		18.11 Aa	18.11 Ba	16.22 Cb
	60 ml/L		17.11 Bb	18.67 Aa	16.56 Cc
	Koefisien Keragaman (%)			2.62	
Interaksi			(+)		

Keterangan: Tanda (+) menunjukkan terdapat interaksi antar faktor perlakuan. Angka rerata yang diikuti notasi huruf kapital (A, B) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan konsentrasi POC urin kelinci pada kolom yang sama dan angka rerata yang diikuti notasi huruf kecil (a, b) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan pengurangan dosis pupuk NPK pada baris yang sama berdasarkan uji DMRT α 5%.

Tabel 2 merupakan tabel interaksi perlakuan Pupuk Organik Cair (POC) urin kelinci dan pengurangan dosis pupuk NPK Majemuk terhadap jumlah daun kubis bunga umur 28 dan 52 HST. Pemberian POC urin kelinci dengan konsentrasi 20 ml/L dan pengurangan dosis pupuk NPK Majemuk sebanyak 25–50% mampu meningkatkan jumlah daun kubis bunga umur tanaman 28 dan 52 HST. Interaksi terbaik antara pemberian POC urin kelinci dan pengurangan dosis pupuk NPK yaitu pada konsentrasi 20 ml/L POC urin kelinci dan pengurangan dosis NPK 50% (250 kg/ha), dimana hasil tersebut sama baiknya dengan tidak dilakukan pemberian POC urin kelinci dan tidak ada pengurangan dosis pupuk NPK 0% (500 kg/ha) terhadap luas daun kubis bunga. Pengurangan dosis NPK hingga 50% membantu mengurangi biaya kebutuhan pemupukan oleh petani. Selain mengurangi biaya pembelian pupuk anorganik, pengurangan dosis pupuk merupakan upaya untuk

meningkatkan efisiensi pemupukan dalam jangka panjang dan keberlanjutan agroekosistem (Geng et al., 2019). Menurut penelitian (Jin et al., 2022), pengurangan dosis pupuk anorganik yang dikombinasikan dengan pemberian pupuk organik meningkatkan pH dan bahan organik tanah yang penting bagi kesuburan tanah dan peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman. Hasil penelitian (Imthiyas & Seran, 2015) menyebutkan bahwa pengurangan pupuk anorganik disertai dengan pemberian bahan organik meningkatkan jumlah daun selada. Pada penelitian ini, peningkatan jumlah daun diduga karena bahan organik dan unsur hara N yang terkandung dalam POC dimanfaatkan tanaman kubis bunga untuk menghasilkan asimilat yang digunakan dalam pembentukan organ vegetatif yaitu daun. Menurut penelitian (Okonji et al., 2023), POC urin kelinci signifikan terhadap peningkatan jumlah daun mentimun.

Tabel 3. Pengaruh POC urin kelinci dan pengurangan dosis pupuk NPK Majemuk terhadap luas daun kubis bunga 28 dan 52 HST

Variabel	Perlakuan	Pengurangan Dosis Pupuk NPK		
		Konsentrasi POC Urin Kelinci	0%	25%
Luas Daun 28 HST (cm ² /tanaman)	0 ml/L	1032.73 Aa	670.98 Bb	801.11 Bb
	20 ml/L	926.91 ABa	1042.17 Aa	1023.93 Aa
	40 ml/L	839.78 Bb	1050.86 Aa	668.54 Bc
	60 ml/L	1012.33 Aa	1010.33 Aa	711.87 Bb
	Koefisien Keragaman (%)		18.00	
Luas Daun 52 HST (cm ² /tanaman)	0 ml/L	3269.56 ABa	2764.35 Bb	3355.09 Ba
	20 ml/L	3622.62 Ab	4051.46 Aa	4004.67 Aab
	40 ml/L	3662.12 Aa	3756.78 Aa	2628.13 Cb
	60 ml/L	2999.68 Bb	3773.82 Aa	2572.04 Cc
	Koefisien Keragaman (%)		12.86	
Interaksi		(+)		

Keterangan: Tanda (+) menunjukkan terdapat interaksi antar faktor perlakuan. Angka rerata yang diikuti notasi huruf kapital (A, B) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan konsentrasi POC urin kelinci pada kolom yang sama dan angka rerata yang diikuti notasi huruf kecil (a, b) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan pengurangan dosis pupuk NPK pada baris yang sama berdasarkan uji DMRT α 5%.

Tabel 3 merupakan tabel interaksi perlakuan Pupuk Organik Cair (POC) urin kelinci dan pengurangan dosis pupuk NPK Majemuk terhadap luas daun kubis bunga umur 28 dan 52 HST. Pemberian POC urin kelinci dengan konsentrasi 20 ml/L dan pengurangan dosis pupuk NPK Majemuk sebanyak 25–50% mampu meningkatkan luas daun kubis bunga umur tanaman 28 dan 52 HST. Interaksi terbaik antara pemberian POC urin kelinci dan pengurangan dosis pupuk NPK yaitu pada konsentrasi 20 ml/L POC urin kelinci dan pengurangan dosis NPK 50% (250 kg/ha), dimana hasil tersebut sama baiknya dengan tidak dilakukan pemberian POC urin kelinci dan tidak ada pengurangan dosis pupuk NPK 0% (500 kg/ha) terhadap luas daun kubis bunga. Hasil ini berhubungan dengan hasil dari variabel jumlah daun kubis bunga, semakin banyak jumlah daun yang dihasilkan pada perlakuan 20 ml/L POC urin kelinci dan pengurangan dosis NPK 50%, maka semakin besar luas daun kubis bunga yang dihasilkan. Pemberian pupuk organik dengan pengurangan dosis pupuk kimia meningkatkan luas daun tanaman jagung (Ma et al., 2021). Tingginya hasil luas daun tanaman dipengaruhi oleh pemberian POC urin kelinci saat pengurangan dosis pupuk NPK, yaitu pupuk organik dapat membantu menyediakan jumlah nutrisi yang

dibutuhkan untuk pertumbuhan daun yang subur (Imthiyas & Seran, 2015). POC urin kelinci dengan konsentrasi 40ml/L membantu dalam menghasilkan pertumbuhan tanaman bayam yang optimal (Wijayanto et al., 2023). Pemberian POC urin kelinci juga meningkatkan ukuran panjang dan lebar daun mentimun (Okonji et al., 2023), sehingga meski dosis pupuk NPK Majemuk dikurangi, tanaman kubis bunga tetap dapat optimal menghasilkan luas daun yang besar.

Volume Akar dan Bobot Kering Akar Tanaman Kubis Bunga

Berikut merupakan hasil analisis terhadap variabel pertumbuhan akar tanaman kubis bunga yang diamati melalui volume akar dan bobot kering akar pada perlakuan pemberian POC urin kelinci dan pengurangan dosis pupuk NPK Majemuk. Pada Tabel 4 dapat dilihat hasil interaksi perlakuan 40 ml/L POC urin kelinci dan pengurangan dosis NPK Majemuk sebanyak 50% (250 kg/ha) menghasilkan volume akar dan bobot kering akar tanaman kubis bunga paling optimal. Dibandingkan dengan tanpa pemberian POC urin kelinci dan pengurangan dosis NPK Majemuk (500 kg/ha), dengan perlakuan 40 ml/L POC urin kelinci dan pengurangan dosis NPK Majemuk sebanyak 50% (250 kg/ha) mampu menghasilkan bobot kering akar tanaman kubis bunga yang lebih besar. Menurut (Hess & De Kroon, 2007), besarnya bobot akar dipengaruhi oleh volume akar tanaman. Volume akar merupakan faktor penting dalam pertumbuhan tanaman yang mencerminkan kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara serta metabolisme yang terjadi pada tanaman, sehingga menghasilkan pertumbuhan dan hasil yang optimal. Volume akar yang tinggi menunjukkan kemampuan untuk menembus volume tanah yang lebih besar atau kemampuan untuk menghasilkan akar yang lebih tebal (Nour & Weibel, 1978). Dari hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa semakin besar volume akar, semakin besar juga bobot kering akar yang dihasilkan.

Pada tanaman semangka, pengurangan dosis pupuk anorganik yang dikombinasikan dengan pemberian pupuk organik memacu pemanfaatan fosfor organik oleh sistem perakaran melalui peningkatan aktivitas asam fosfatase yang berasosiasi dengan akar dan meningkatkan kualitas tanaman (Wang et al., 2022). Pengurangan dosis pupuk anorganik pada kubis bunga yang disertai pemberian pupuk organik meningkatkan bobot kering akar (Pawar et al., 2018). Pemberian POC memacu pertumbuhan akar tanaman yang ditandai dengan besarnya volume akar dan bobot kering akar (Ji et al., 2017). Kandungan unsur hara Nitrogen total pada POC urin kelinci diduga menjadi faktor yang mempengaruhi peningkatan volume dan bobot kering akar kubis bunga. Menurut (Kapoor & San Dal, 2017), unsur hara N yang diserap oleh tanaman berpengaruh terhadap pembelahan, pemanjangan, dan pembesaran akar tanaman. Menurut (Aprilina et al., 2023), POC urin kelinci dapat meningkatkan volume akar tanaman pakcoy karena mengandung unsur hara makro yang tinggi. Peningkatan kandungan hara tersedia di tanah rizosfer setelah pemberian POC meningkatkan keragaman komunitas mikroba, siklus hara dalam tanah, dan meningkatkan hara tanah tersedia yang berguna untuk pertumbuhan tanaman (Ji et al., 2017).

Tabel 4. Pengaruh POC urin kelinci dan pengurangan dosis pupuk NPK Majemuk terhadap volume akar dan bobot kering akar kubis bunga 52 HST

Variabel	Perlakuan	Pengurangan Dosis Pupuk NPK		
		Konsentrasi POC Urin Kelinci	0%	25%
Volume Akar 52 HST (ml/tanaman)	0 ml/L	10.56 Ab	12.78 Aa	12.78 Ba
	20 ml/L	10.00 Ab	12.22 ABa	10.00 Cb
	40 ml/L	11.67 Ab	10.00 Cb	16.11 Aa
	60 ml/L	11.67 Aab	10.56 BCb	12.78 Ba
Koefisien Keragaman (%)			16.35	
Bobot Kering Akar 52 HST (g/tanaman)	0 ml/L	3.21 Bb	5.31 Aa	2.79 Bb
	20 ml/L	3.27 Ba	3.64 Ba	3.32 Ba
	40 ml/L	2.84 Bb	2.76 Bb	5.26 Aa
	60 ml/L	4.73 Aa	2.94 Bb	3.70 Bb
Koefisien Keragaman (%)			30.89	
Interaksi			(+)	

Keterangan: Tanda (+) menunjukkan terdapat interaksi antar faktor perlakuan. Angka rerata yang diikuti notasi huruf kapital (A, B) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan konsentrasi POC urin kelinci pada kolom yang sama dan angka rerata yang diikuti notasi huruf kecil (a, b) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan pengurangan dosis pupuk NPK pada baris yang sama berdasarkan uji DMRT α 5%.

Bobot Segar Tajuk dan Bobot Bunga Ekonomis Tanaman Kubis Bunga

Bobot segar adalah indeks yang berhubungan dengan hasil proses pertumbuhan tanaman (Lee & Son, 2019). Berat segar berhubungan langsung dengan produktivitas sayuran daun (Moon et al., 2022). Seperti pada jumlah daun dan luas daun, bobot segar tajuk diukur secara destruktif. Bobot segar tajuk merupakan indikator vegetatif yang digunakan untuk mengevaluasi pertumbuhan tanaman khususnya pada tanaman sayuran daun (Soverda et al., 2024). Pada Tabel 5 dapat dilihat hasil interaksi perlakuan 20 ml/L POC urin kelinci dan pengurangan dosis NPK Majemuk sebanyak 50% (250 kg/ha) menghasilkan bobot segar tajuk tanaman kubis bunga yang optimal. Begitu pula dengan perlakuan 60 ml/L POC urin kelinci dan pengurangan dosis NPK Majemuk sebanyak 25% (375 kg/ha) dapat menghasilkan bobot segar tajuk lebih optimal dibandingkan dengan tanpa pemberian POC urin kelinci dan tanpa pengurangan dosis NPK Majemuk (500 kg/ha). Tingginya hasil bobot segar tajuk pada perlakuan konsentrasi 20 ml/L POC urin kelinci dan pengurangan dosis NPK Majemuk 50% dipengaruhi oleh banyaknya jumlah daun dan besarnya luas daun pada perlakuan tersebut. Semakin banyak jumlah daun dan luas daun, maka bobot segar tajuk semakin besar (Ginandjar et al., 2019).

Pemberian pupuk organik mampu meningkatkan bobot segar tajuk lebih baik dibandingkan pupuk anorganik saja (Imthiyas & Seran, 2015). Menurut (Mutryarny et al., 2014), POC urin kelinci mampu meningkatkan jumlah daun, lebar daun, dan bobot segar tanaman sawi. Pengurangan dosis pupuk anorganik dengan disertai penambahan pupuk organik meningkatkan bobot segar tajuk (Han et al., 2021). Menurut Han (2021), juga menjelaskan bahwa penerapan pupuk organik dan pengurangan pupuk anorganik merupakan pendekatan yang layak secara ekonomi dan ramah lingkungan untuk mengembangkan pertanian berkelanjutan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dengan pemberian POC urin kelinci 20 ml/L dan 60 ml/L dengan pengurangan dosis pupuk NPK 25–50% mampu menghasilkan bobot segar tajuk yang tinggi. Biomassa yang tinggi dari perlakuan pemberian POC urin kelinci dan pengurangan pupuk anorganik diduga dapat disebabkan

oleh pengaruh positif dari serapan N tanaman melalui peningkatan efisiensi penggunaan pupuk N di dalam tanah. Kandungan unsur hara yang tersedia dan tingkat C organik yang terkandung dalam POC turut mempengaruhi peningkatan jangka panjang terhadap hasil panen (Qaswar et al., 2020).

Tabel 5. Pengaruh POC urin kelinci dan pengurangan dosis pupuk NPK Majemuk terhadap bobot segar tajuk 52 HST dan bobot bunga ekonomis tanaman kubis bunga 60 HST

Variabel	Perlakuan	Pengurangan Dosis Pupuk NPK		
		Konsentrasi POC Urin Kelinci	0%	25%
Bobot Segar Tajuk 52 HST (g/tanaman)	0 ml/L	276.11 Bb	267.78 Bb	309.45 Aa
	20 ml/L	278.89 Bb	270.00 Bb	299.44 ABa
	40 ml/L	303.33 Aa	285.55 ABab	279.44 Bb
	60 ml/L	285.00 ABa	296.67 Aa	246.67 Cb
	Koefisien Keragaman (%)		7.58	
Bobot Bunga Ekonomis 60 HST (g/tanaman)	0 ml/L	245.19 Ab	222.96 Bc	266.67 Aa
	20 ml/L	255.55 Aa	220.18 Bb	244.07 Ba
	40 ml/L	263.33 Aa	233.70 Bb	184.45 Dc
	60 ml/L	246.30 Ab	284.44 Aa	207.59 Cc
	Koefisien Keragaman (%)		7.23	
Interaksi		(+)		

Keterangan: Tanda (+) menunjukkan terdapat interaksi antar faktor perlakuan. Angka rerata yang diikuti notasi huruf kapital (A, B) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan konsentrasi POC urin kelinci pada kolom yang sama dan angka rerata yang diikuti notasi huruf kecil (a, b) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan pengurangan dosis pupuk NPK pada baris yang sama berdasarkan uji DMRT α 5%.

Bobot bunga ekonomis kubis bunga dapat dilihat pada Tabel 5. Pada interaksi perlakuan 60 ml/L POC urin kelinci dan pengurangan dosis pupuk NPK Majemuk sebanyak 25% (375 kg/ha) dapat menghasilkan bobot bunga ekonomis per tanaman paling tinggi dibandingkan dengan interaksi perlakuan POC urin kelinci dan pengurangan dosis NPK Majemuk yang lainnya. Tingginya hasil bobot bunga ekonomis pada perlakuan konsentrasi 20 ml/L POC urin kelinci dan pengurangan dosis NPK Majemuk 50% dipengaruhi oleh banyaknya jumlah daun, besarnya luas daun, dan bobot segar tajuk dengan perlakuan tersebut. Bobot bunga ekonomis kubis bunga dengan perlakuan 60 ml/L POC urin kelinci dan pengurangan dosis pupuk NPK Majemuk sebanyak 25% (375 kg/ha) meningkat sebesar 13,8% dibandingkan dengan tanpa pemberian POC urin kelinci dan tanpa pengurangan dosis pupuk NPK Majemuk.

Pemberian POC urin kelinci konsentrasi 20 ml/L dengan mengurangi dosis pupuk NPK hingga 50% dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dilihat dari variabel jumlah daun dan luas daun tanaman kubis bunga. Tanaman yang kebutuhan unsur haranya terpenuhi, termasuk unsur hara N dan P, akan lebih optimal dalam melakukan fotosintesis dan menghasilkan asimilat untuk ditranslokasikan untuk pembentukan daun pada fase vegetatif dan pembentukan massa bunga saat fase generatif (Augustien, 2024). Pemberian POC urin kelinci dengan konsentrasi hingga 40 ml/L dengan mengurangi dosis pupuk NPK 50% meningkatkan volume dan bobot kering akar tanaman kubis bunga, artinya konsentrasi tersebut optimal dimanfaatkan tanaman dalam pembentukan organ akar yang berfungsi untuk menyerap air dan unsur hara dalam tanah yang selanjutnya dimanfaatkan oleh tanaman untuk perkembangan di fase pertumbuhan vegetatif. Dengan pengurangan dosis pupuk NPK 25%, untuk menghasilkan biomassa bunga ekonomis yang tinggi, diperlukan POC urin kelinci konsentrasi 60 ml/L. menurut (Afolabi et al., 2021), penggunaan pupuk organik dan

anorganik terbukti meningkatkan produksi selada. Pada penelitian (Han et al., 2021), pengurangan dosis pupuk anorganik disertai pemberian pupuk organik efektif meningkatkan kesuburan tanah dan produksi tanaman.

KESIMPULAN

Pemberian POC urin kelinci 20 ml/L meningkatkan jumlah daun dan luas daun kubis bunga 14 HST. Interaksi pemberian POC urin kelinci : pengurangan dosis pupuk NPK Majemuk; 20 ml/L : 50% dosis meningkatkan jumlah daun dan luas daun; 40 ml/L : 50% dosis meningkatkan volume akar dan bobot kering akar; 60 ml/L : 25% meningkatkan bobot segar tajuk dan bobot bunga ekonomis kubis bunga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tim Pengabdian Desa Binaan BLU Universitas Jenderal Soedirman atas pendanaan penelitian melalui dana hibah.

DAFTAR PUSTAKA

- Afolabi, M. S., Salami, A. E., Olajide, O. O., & Babatunde, F. E. (2021). Comparative effects of organic and inorganic fertilizer treatment on growth, yield, and quality of lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Journal of Pure and Applied Agriculture*, 6(2), 2617–8672.
- Aprilina, D., Kurnianto, A. S., Soeparjono, S., Meliala, S. B. P. S., Arum, A. P., Savitri, D. A., & Setiyono, S. (2023). Rabbit urine-based liquid organic fertilizer alters biological response and improves the yield of three pak choi varieties (*Brassica rapa* Sub. *Chinensis*). *Berkala Penelitian Hayati*, 29(2), 67–72. <https://doi.org/10.23869/bphjbr.29.2.20234>
- Ardian, A., Setiawan, K., Kamal, M., Hadi, M. S., Yuliadi, E., Yelli, F., Sanjaya, P., & Setiawan, W. A. (2023). Penerapan pemupukan berimbang untuk peningkatan produksi kentang di Desa Tambak Jaya, Kecamatan Way Tenong Lampung Barat. *Jurnal Pengabdian Fakultas Pertanian Universitas Lampung*, 2(1), 171–182. <https://doi.org/10.23960/jpfp.v2i1.7106>
- Arfarita, N., Afroni, M. J., Sugiarto, & Imai, T. (2020). Enhancing bare land soil quality using electric induction apparatus in combination with rabbit urine liquid fertilizer application to support garlic (*Allium sativum*) production. *Journal Of Degraded And Mining Lands Management*, 7(4), 2381–2389. <https://doi.org/10.15243/jdmlm.2020.074.2381> Research
- Arpanto, R., & Soenyoto, E. (2018). Pengaruh jenis mulsa dan dosis pupuk npk mutiara terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kubis bunga (*Brassica oleraceae* L.) Varietas PM 126 F1. *Jurnal Ilmiah Hijau Cendekia*, 3(1), 58–63. <https://core.ac.uk/download/pdf/229208939.pdf>
- Augustien, N. (2024). The Combination of dosages of npk fertilizer and concentration of rabbit liquid organic fertilizer on yield and quality of cauliflower plants (*Brassica oleracea* var. *Botrytis* L.). *Sean Institute*, 12(01), 40–49. <https://doi.org/10.58471/infokum.v12i01>
- Baihaki, A., Sudiarti, D., & Bukhori Muslim, I. (2020). Perbandingan penggunaan Pupuk Organik Cair (POC) Gedebog Pisang (*Musa Paradisiaca* L) dengan Pupuk Organik Cair (POC)

- serabut Kelapa (*Cocos Nucifera* L) terhadap pertumbuhan tanaman jagung manis (*Zea Mays* L Saccharata). *Jurnal Bioshell*, 9(1), 27–32. <https://doi.org/10.36835/bio.v9i1.752>
- BPS. (2024). *Produksi Tanaman Sayuran, 2021-2023*. Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NjEjMg==/produksi-tanaman-sayuran.html>
- Farjon, G., Itzhaky, Y., Khoroshevsky, F., & Bar-Hillel, A. (2021). Leaf counting: fusing network components for improved accuracy. *Frontiers in Plant Science*, 12, 1–12. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.575751>
- Geng, Y., Cao, G., Wang, L., & Wang, S. (2019). Effects of equal chemical fertilizer substitutions with organic manure on yield, dry matter, and nitrogen uptake of spring maize and soil nitrogen distribution. *PLoS ONE*, 14(7), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219512>
- Ginandjar, S., Frasetya, B., Nugraha, W., & Subandi, M. (2019). The effect of liquid organic fertilizer of vegetable waste and planting media on growth and yield of strawberry (*Fragaria* spp.) earlibrite cultivar. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 334(1), 1–8. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/334/1/012033>
- Gomies, L., Rehatta, H., & Jean Nendissa, J. (2012). Pengaruh pupuk organik cair ri1 terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kubis bunga (*Brassica oleracea* var. botrytis L.). *Agrologia*, 1(1), 13–20. <https://doi.org/10.30598/a.v1i1.294>
- Hafizah, N., & Anita. (2018). Efektivitas berbagai konsentrasi pupuk cair urine sapi pada pertumbuhan dan hasil tanaman kubis bunga (*Brassica Oleracea* var. Botrytis L.). *Ziraa'ah*, 43(1), 1–9.
- Han, J., Dong, Y., & Zhang, M. (2021). Chemical fertilizer reduction with organic fertilizer effectively improve soil fertility and microbial community from newly cultivated land in the Loess Plateau of China. *Applied Soil Ecology*, 165(26), 103966. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2021.103966>
- Hess, L., & De Kroon, H. (2007). Effects of rooting volume and nutrient availability as an alternative explanation for root self/non-self discrimination. *Journal of Ecology*, 95(2), 241–251. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2006.01204.x>
- Imthiyas, M. S. M., & Seran, T. H. (2015). Influence of Compost with reduced level of chemical fertilizers on the accumulation of dry matter in leaves of radish (*Raphanus sativus*L.). *Journal of Agricultural Science and Engineering*, 1(1), 1–4.
- Ji, R., Dong, G., Shi, W., & Min, J. (2017). Effects of liquid organic fertilizers on plant growth and rhizosphere soil characteristics of chrysanthemum. *Sustainability (Switzerland)*, 9(5), 1–16. <https://doi.org/10.3390/su9050841>
- Jin, N., Jin, L., Wang, S., Li, J., Liu, F., Liu, Z., Luo, S., Wu, Y., Lyu, J., & Yu, J. (2022). Reduced chemical fertilizer combined with bio-organic fertilizer affects the soil microbial community and yield and quality of lettuce. *Frontiers in Microbiology*, 13(April), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.863325>
- Kapoor, R., & San Dal, S. K. (2017). Response of cauliflower root-shoot growth parameters, nutrient uptake and productivity to varying drip irrigation levels and fertigation in wet temperate zone of western himalayas. *Progressive Research-An International Journal Society*

for Scientific Development, 12(2), 244–249.

- Kristanto, D., & Arifin Aziz, S. (2019). Aplikasi pupuk organik cair urin kelinci meningkatkan pertumbuhan dan produksi caisim (*Brassica juncea* L.) organik di Yayasan Bina Sarana Bakti, Cisarua, Bogor, Jawa Barat. *Buletin Agrohorti*, 7(3), 281–286. <https://doi.org/10.29244/agrob.v7i3.30192>
- Lee, J. W., & Son, J. E. (2019). Nondestructive and continuous freshweight measurements of bell peppers grown in soilless culture systems. *Agronomy*, 9(10), 1–13. <https://doi.org/10.3390/agronomy9100652>
- Liu, J., Shu, A., Song, W., Shi, W., Li, M., Zhang, W., Li, Z., Liu, G., Yuan, F., Zhang, S., Liu, Z., & Gao, Z. (2021). Long-term organic fertilizer substitution increases rice yield by improving soil properties and regulating soil bacteria. *Geoderma*, 404, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2021.115287>
- Ma, J., Chen, Y., Wang, K., Huang, Y., & Wang, H. (2021). Re-utilization of Chinese medicinal herbal residues improved soil fertility and maintained maize yield under chemical fertilizer reduction. *Chemosphere*, 283, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.131262>
- Mahmood, Y. A., Ahmed, F. W., Juma, S. S., & Al-Arazah, A. A. A. (2019). Effect of solid and liquid organic fertilizer and spray with humic acid and nutrient uptake of nitrogen, phosphorus and potassium on Growth, Yield of Cauliflower. *Plant Archives*, 19(2), 1504–1509.
- Montgomery, E.G. Correlation Studies in Corn, Annual Report No. 24; Nebraska Agricultural Experimental Station: Lincoln, NB, USA, 1911; pp. 108–159.
- Moon, T., Kim, D., Kwon, S., Ahn, T. I., & Son, J. E. (2022). Non-destructive monitoring of crop fresh weight and leaf area with a simple formula and a convolutional neural network. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 22(20), 1–15. <https://doi.org/10.3390/s22207728>
- Mutai, P. A. (2020). The potential use of rabbit urine as a bio fertilizer foliar feed in crop production. *Africa Environmental Review Journal*, 4(1), 138–147.
- Mutryarny, E., Endriani, & Lestari, S. U. (2014). Pemanfaatan urine kelinci untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman sawi (*Brassica juncea* L) Varietas Tosakan. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 11(2), 23–34. <https://doi.org/https://doi.org/10.31849/jip.v11i2.1246>
- Muttaqin, D. (2023). Analisis kelayakan usahatani kembang kol (*Brassica oleracea* botrytis) di BPPSDMP Kalimantan Timur. *Jurnal AgriWidya*, 4(1), 21–37.
- Nasution, I. S., Satriyo, P., Ichwana, Yolanda, S., & Alma, A. (2021). Non-destructive measurement of leaf area and leaf number of hydroponic pak-choy plants (*Brassica rapa*). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 644(1), 1–9. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/644/1/012004>
- Ning, C. chuan, Gao, P. dong, Wang, B. qing, Lin, W. peng, Jiang, N. hao, & Cai, K. zheng. (2017). Impacts of chemical fertilizer reduction and organic amendments supplementation on soil nutrient, enzyme activity and heavy metal content. *Journal of Integrative Agriculture*, 16(8), 1819–1831. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(16\)61476-4](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(16)61476-4)

- Nour, A. M., & Weibel, D. E. (1978). Evaluation of root characteristics in grain sorghum 1 . *Agronomy Journal*, 70(2), 217–218. <https://doi.org/10.2134/agronj1978.00021962007000020002x>
- Okonji, C. J., Ajayi, E. O., Obisesan, O. I., Osundare, O. T., & Adetuyi, A. O. (2023). Performance of rabbit urine on the yield and yield component of cucumber. *Badeggi Journal of Agricultural Research and Environment*, 5(1), 15–23. <https://doi.org/10.35849/bjare202301/81/002>
- Pahalvi, H. N., Rafiya, L., Rashid, S., Nisar, B., & Kamili, A. N. (2021). Chemical fertilizers and their impact on soil health. In G. H. Dar, R. A. Bhat, M. A. Mehmood, & K. R. Hakeem (Eds.), *Microbiota and Biofertilizers, Vol 2: Ecofriendly Tools for Reclamation of Degraded Soil Environs* (pp. 1–20). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-61010-4_1
- Pawar, R., Barkule, S., & Patil, S. G. (2018). Effect of integrated nutrient management on post-harvest parameters of cauliflower (*Brassica oleracea* var. botrytis L.) cv . pusa snowball- 16. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(5), 480–483.
- Picchi, V., Fibiani, M., & Lo Scalzo, R. (2020). Chapter 2 - Cauliflower. In A. K. Jaiswal (Ed.), *Nutritional Composition and Antioxidant Properties of Fruits and Vegetables* (pp. 19–32). Academic Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812780-3.00002-7>
- Qaswar, M., Jing, H., Ahmed, W., Dongchu, L., Shujun, L., Lu, Z., Cai, A., Lisheng, L., Yongmei, X., Jusheng, G., & Huimin, Z. (2020). Yield sustainability, soil organic carbon sequestration and nutrients balance under long-term combined application of manure and inorganic fertilizers in acidic paddy soil. *Soil and Tillage Research*, 198, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.still.2019.104569>
- Shi, P., Liu, M., Yu, X., Gielis, J., & Ratkowsky, D. A. (2019). Proportional relationship between leaf area and the product of leaf length and width of four types of special leaf shapes. *Forests*, 10(2), 1–13. <https://doi.org/10.3390/f10020178>
- Soverda, N., Swari, E., Neliyati, N., Putri, D., & Wahyuni, D. (2024). Growth response of pak choi (*Brassica rapa* L.) on different concentrations and intervals of eco-enzyme applications. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 52(1), 82–91. <https://doi.org/10.24831/jai.v52i1.53868>
- Sugiharti, I. E. P., Raksun, A., & Mertha, I. G. (2022). The effect of liquid organic fertilizer from tofu industrial waste and EM4 on the growth of mustard greens (*Brasica juncea* L.). *Jurnal Pijar Mipa*, 17(4), 554–559. <https://doi.org/10.29303/jpm.v17i4.3412>
- Uddin, A. F. M. J., Nahid, H. M., Dastagir, T., Chaitee, F. T. J., & Husna, M. A. (2024). Liquid manure as a potential alternative nutrient solution for organic strawberry production. *International Journal of Business, Social and Scientific Research*, 12(1), 27–30. <https://doi.org/10.55706/ijbssr12106>
- Wang, B., Wang, Y., Sun, Y., Yu, L., Lou, Y., Fan, X., Ren, L., & Xu, G. (2022). Watermelon responds to organic fertilizer by enhancing root-associated acid phosphatase activity to improve organic phosphorus utilization. *Journal of Plant Physiology*, 279, 1–7. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jplph.2022.153838>

- Wijayanto, B., Sucahyo, A., & Rimartin, G. A. (2023). Proceedings of the International Symposium Southeast Asia Vegetable 2021 (SEAVEG 2021). In *Proceedings of the International Symposium Southeast Asia Vegetable 2021 (SEAVEG 2021)* (Vol. 1). Atlantis Press International BV. <https://doi.org/10.2991/978-94-6463-028-2>
- Xiao, X., Li, J., Lyu, J., Feng, Z., Zhang, G., Yang, H., Gao, C., Jin, L., & Yu, J. (2022). Chemical fertilizer reduction combined with bio-organic fertilizers increases cauliflower yield via regulation of soil biochemical properties and bacterial communities in Northwest China. *Frontiers in Microbiology*, *13*, 1–15. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.922149>
- Ye, L., Zhao, X., Bao, E., Li, J., Zou, Z., & Cao, K. (2020). Bio-organic fertilizer with reduced rates of chemical fertilization improves soil fertility and enhances tomato yield and quality. *Scientific Reports*, *10*(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-56954-2>

PENGARUH KOMBINASI PUPUK ORGANIK CAIR (POC) URIN KELINCI DAN PENGURANGAN PUPUK ANORGANIK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL BROKOLI

The Effect of Combined Rabbit Urine Liquid Organic Fertilizer and Reduced Inorganic Fertilizer on Broccoli Growth and Yield

Etik Wukir Tini*, Nanang Subekti¹, Ni Wayan Anik Leana¹, Wilujeng Hidayati*

Universitas Jenderal Soedirman, Banyumas, Central Java, Indonesia

*Email: wilujeng.hidayati@unsoed.ac.id

ABSTRACT

Broccoli is a high-value vegetable crop. However, excessive use of inorganic fertilizers in its cultivation poses long-term environmental risks. An alternative approach is applying rabbit urine liquid organic fertilizer (LOF), which can help maintain soil health and potentially reduce reliance on inorganic fertilizers. This research was conducted in Banjarsari Wetan Village, Banyumas, from September 2022 to January 2023, using a Randomized Complete Block Design (RCBD) with two factors. The first factor was the concentration of rabbit urine LOF (0 mL·L⁻¹, 20 mL·L⁻¹, 40 mL·L⁻¹, and 60 mL·L⁻¹). The second factor was the reduction in inorganic fertilizer dosage 0% (500 kg·ha⁻¹), 25% (375 kg·ha⁻¹), and 50% (250 kg·ha⁻¹). Data were analyzed using ANOVA followed by post-hoc test (HSD) at $\alpha=5\%$. The results showed the combination of rabbit urine LOF and inorganic fertilizer did not significantly affect growth parameters, including fresh and dry root weights, root volume, number of leaves, and plant height. However, a 25% reduction in inorganic fertilizer combined with 40 mL·L⁻¹ LOF significantly increased leaf area at 2 WAP (102.54 cm²) and 6 WAP (3570.48 cm²). Additionally, the combination of 60 mL·L⁻¹ LOF and no reduction in inorganic fertilizer (0%) significantly increased flower diameter (11.27 cm). The best physiological and economic flower weights were obtained with 40 mL·L⁻¹ LOF and a 25% reduction in inorganic fertilizer, yielding 231.66 g and 215.36 g, respectively. In conclusion, the optimal treatment was 40 mL·L⁻¹ LOF with a 25% reduction in inorganic fertilizer.

Keywords: fertilizer reduction, LOF, leaf area, physiological weight

PENDAHULUAN

Brokoli termasuk dalam famili Brassicaceae yang bunganya dimanfaatkan sebagai sayuran. Brokoli memiliki kandungan nutrisi tinggi yakni kaya akan vitamin A dan C, karotenoid, serat, kalsium, dan asam folat serta mengandung senyawa glukoraphanin yang memiliki sifat antikanker (Indriyati, 2018). Budidaya brokoli perlu dilakukan dengan cara yang tepat agar berproduksi lebih tinggi dan petani mendapatkan keuntungan secara ekonomi. Salah satu usaha pengelolaannya adalah memastikan ketersediaan nutrisi (unsur hara) yang optimum selama periode budidaya.

Di Indonesia, subsidi pupuk untuk komoditas hortikultura hanya terbatas pada komoditas cabai, bawang merah dan bawang putih (Permentan No. 10 Tahun 2022), sehingga biaya pemupukan komoditas brokoli lebih tinggi. Penggunaan pupuk anorganik dalam jangka panjang juga menimbulkan dampak negatif seperti menurunkan kesuburan tanah dan dampak lebih lanjut

bisa terjadi degradasi lahan akibat dilakukan secara terus-menerus (Rahmatika, 2018). Salah satu alternatif untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan mengkombinasikan kebutuhan pupuk anorganik dengan pupuk organik.

Pupuk organik cair (POC) merupakan salah satu jenis pupuk yang dapat digunakan sebagai alternatif penambahan unsur hara secara organik untuk menjaga kesehatan tanah dan memperbaiki struktur tanah (Choliq et al., 2019). Ketersediaan limbah urin kelinci menjadi salah satu bahan dasar pokok untuk pupuk, karena didalam urin mengandung urea (Mmbaga et al., 2024). Pupuk organik cair urin kelinci memiliki kandungan unsur N, P dan K yang lebih tinggi dibanding urin ternak lainnya. Kandungan nutrisi yang terdapat dalam urin kelinci yaitu N 2,72%, P 1,1%, dan K 0,5 % (Nurrohman et al., 2014). Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui kombinasi konsentrasi POC urin kelinci dan dosis pupuk anorganik yang optimal untuk pertumbuhan dan hasil tanaman brokoli.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Desa Banjarsari Wetan, Sumbang, Banyumas pada September 2022 – Januari 2023.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu benih tanaman brokoli Chief No.2, POC urin kelinci, pupuk NPK Mutiara, EM4, gula merah, empon-empon, mulsa, air dan bahan penunjang lainnya. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tray semai, *handsprayer*, timbangan digital, oven, potongan bambu, alat tulis, pisau, pH meter, dan beberapa alat penunjang lainnya.

Metode Penelitian

Penelitian ini dirancang menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama yaitu Pupuk Organik Cair (POC) urin kelinci yang terdiri dari 4 taraf ($0 \text{ mL}\cdot\text{L}^{-1}$, $20 \text{ mL}\cdot\text{L}^{-1}$, $40 \text{ mL}\cdot\text{L}^{-1}$, dan $60 \text{ mL}\cdot\text{L}^{-1}$) dan faktor kedua yaitu pupuk anorganik (NPK Mutiara) yang terdiri dari 3 taraf (0% ($500 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), 25% ($375 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), and 50% ($250 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)), secara total terdapat 12 kombinasi perlakuan. Brokoli ditanam dengan jarak tanam 60 cm x 40 cm. POC dilarutkan dengan air hingga menjadi 1 liter dan diaplikasikan pada tanaman brokoli sebanyak 7 kali setiap minggunya. Pupuk anorganik diaplikasikan sebanyak 4 kali yaitu pada saat tanaman berumur 7 HST, 21 HST, 35 HST dan 42 HST dengan cara dikocor dan aplikasi NPK Mutiara dengan cara ditabur. Pengamatan untuk mengevaluasi perlakuan yaitu parameter pertumbuhan tanaman yang terdiri dari luas daun, bobot akar segar, bobot akar kering, jumlah daun. Penilaian karakteristik hasil/agronomis komoditas brokoli yaitu diameter bunga, bobot fisiologis, dan bobot ekonomis.

Tabel 1. Hasil Uji Parameter Kandungan Nutrisi pada POC Urin Kelinci

Parameter Uji	Unit	Hasil Uji
pH		6,45
Nitrogen Total (N)	%	2,17
Karbon Organik (C)	%	2,03
Bahan Organik	%	2,54
P ₂ O ₂ Tersedia	%	1,08
K ₂ O Tersedia	%	0.83

Analisis data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) pada taraf 5% untuk mengetahui pengaruh perlakuan dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf $\alpha = 5\%$ dan analisis korelasi (*Pearson correlation*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nutrisi dibutuhkan dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Salah satu proses metabolisme kunci tanaman adalah fotosintesis yang menghasilkan asimilat (C₂H₁₂O₆) yang nantinya dideposisi pada organ *source* (sumber) dan *sink* (lubuk). Akar merupakan organ *source* yang memfasilitasi penyerapan air dan hara yang dibutuhkan tanaman. Berdasarkan pengamatan pada fase vegetatif, didapatkan perlakuan POC urin kelinci, pengurangan dosis pupuk, maupun kombinasi keduanya tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada variabel berat akar segar, akar kering dan volume akar (tabel 2). Hal ini mungkin disebabkan karena adanya prioritas deposisi asimilat di organ *source* lainnya, seperti daun dan batang, sehingga akar volume akar serta berat akar segar dan kering tidak terdampak perlakuan yang diaplikasikan. Alokasi asimilat ke akar meningkat sebagai respons terhadap rendahnya ketersediaan nutrisi dan air, dan alokasi ke daun meningkat dalam cahaya rendah (Bazzaz et al., 2005). Tanaman yang mengalami pemupukan dan irigasi mengalokasikan lebih banyak sumber daya ke pucuk dan struktur reproduksi daripada ke akar. Hal ini terlihat pada variabel tajuk segar (tabel 3) dan tajuk kering (tabel 6) yang menunjukkan signifikansi terhadap perlakuan penambahan nutrisi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi dosis optimum pupuk anorganik (pengurangan 0%) berpengaruh pada berat tajuk segar dengan rata-rata tertinggi sebesar 51.53 g (tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa pupuk anorganik merespon perkembangan tajuk segar brokoli. Pupuk anorganik menyediakan unsur hara yang lebih cepat tersedia untuk tanaman sehingga dapat dioptimalkan secara langsung oleh tanaman. Meskipun demikian, kombinasi perlakuan POC dan pengurangan pupuk anorganik tidak berpengaruh nyata terhadap rasio akar:tajuk (tabel 3). Hal ini dapat dipengaruhi oleh ketersediaan air bagi tanaman. Dalam kondisi kekurangan air umumnya tanaman banyak mengalokasikan asimilat ke akar untuk perpanjangan atau perbanyak rambut akar

sehingga meningkatkan kepadatan akar dan rasio akar tajuk (Kou et al., 2022). Namun, dalam penelitian ini keadaan air tercukupi sehingga asimilat yang dihasilkan dialirkan untuk daun bukan ke akar.

Tabel 2. Pengaruh pemberian POC urin kelinci dan pengurangan dosis pupuk anorganik terhadap berat akar segar, akar kering dan volume akar.

POC & pupuk anorganik	Akar Segar (g)	Akar Kering (g)	Volume Akar (cm³)
POC			
0 ml.L ⁻¹	18.87 a	4.15 a	16.67 a
20 ml.L ⁻¹	19.59 a	4.26 a	18.70 a
40 ml.L ⁻¹	20.32 a	4.17 a	18.25 a
60 ml.L ⁻¹	19.41 a	3.45 a	18.33 a
Pupuk Anorganik			
0% (500 kg.ha ⁻¹)	18.80 p	3.95 p	16.81 p
25% (375 kg.ha ⁻¹)	20.05 p	4.32 p	18.19 p
50% (250 kg.ha ⁻¹)	19.81 p	3.74 p	18.97 p
Interaksi	(-)	(-)	(-)
Rata-rata	19.55	4.01	17.99
CV (%)	9.79	22.79	13.42

Keterangan: Angka yang diikuti notasi yang sama pada kolom menunjukkan tidak berbeda menurut uji HSD pada $\alpha = 5\%$, (-) tidak terdapat interaksi.

Tabel 3. Pengaruh pemberian POC urin kelinci dan pengurangan dosis pupuk anorganik terhadap berat tajuk segar, rasio akar tajuk

POC & pupuk anorganik	Tajuk Segar (g)	Rasio Akar:Tajuk	Luas Daun 4 mst (cm²)
POC			
0 ml.L ⁻¹	501.48 a	0.10 a	512.29 a
20 ml.L ⁻¹	490.37 a	0.12 a	568.44 a
40 ml.L ⁻¹	514.63 a	0.12 a	531.80 a
60 ml.L ⁻¹	467.41 a	0.13 a	526.24 a
Pupuk Anorganik			
0% (500 kg.ha ⁻¹)	511.53 p	0.11 p	546.76 p
25% (375 kg.ha ⁻¹)	501.11 pq	0.12 p	531.17 p
50% (250 kg.ha ⁻¹)	467.77 q	0.11 p	526.15 p
Interaksi	(-)	(-)	(-)
Rata-rata	493.47	0.11	534.69
CV (%)	7.94	19.73	16.88

Keterangan: Angka yang diikuti notasi yang sama pada kolom menunjukkan tidak berbeda menurut uji HSD pada $\alpha = 5\%$, (-) tidak terdapat interaksi.

Nutrisi berperan penting dalam pertumbuhan (tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun) dan perkembangan tanaman (pembentukan bunga dan buah). Nitrogen berperan sebagai penyusun asam amino, N merupakan bagian utama dari molekul klorofil yang diperlukan untuk fotosintesis. Fosfor (P) berperan dalam penyimpanan dan transfer energi sebagai ADP dan ATP yang dibutuhkan dalam semua proses metabolisme. K berperan sebagai aktivator enzim dan peningkatan aktivitas translokasi asimilat ke organ source maupun sink (Silva & Uchida, 2000; Naeem et al., 2020). Hasil menunjukkan bahwa kombinasi POC urin kelinci dan pengurangan dosis pupuk anorganik, maupun perlakuan individual tidak menunjukkan perbedaan nyata pada variabel jumlah daun dan tinggi tanaman pada umur 4 dan 6 minggu setelah tanam (mst) serta luas daun pada 4 mst (tabel 4). Hal ini mengindikasikan bahwa pada tahap ini suplai hara yang diberikan melalui POC dan pupuk anorganik mampu memenuhi kebutuhan tanaman dalam perkembangan vegetatifnya. Dalam penelitian Prajanti et al., (2023), aplikasi POC urin kelinci memiliki pengaruh signifikan pada jumlah daun, tinggi tanaman dan diameter batang pada bibit kopi robusta dan arabika dibandingkan pupuk organik yang bersumber dari kotoran kambing. Hal ini menunjukkan bahwa urin kelinci memiliki kandungan nutrisi yang tinggi dibandingkan urin/kotoran hewan lainnya. Pemberian pupuk anorganik dan POC urin kelinci dengan kandungan unsur hara lengkap akan memacu proses fotosintesis berlangsung dengan baik sehingga tanaman dapat menghasilkan karbohidrat (asimilat) dalam jumlah tinggi dan akan ditransport ke seluruh bagian organ tanaman sehingga dapat menopang pertumbuhan vegetatif tanaman (Kristanto et al., 2019).

Tabel 4. Pengaruh pemberian POC urin kelinci dan pengurangan dosis pupuk anorganik terhadap jumlah daun dan tinggi tanaman pada umur 4 mst dan 6 mst (mst: minggu setelah tanam)

POC & pupuk anorganik	Jumlah Daun (unit)		Tinggi Tanaman (cm)	
	4 mst	6 mst	4 mst	6 mst
POC				
0 ml.L ⁻¹	9,07 a	13,96 a	9,30 a	15,07 a
20 ml.L ⁻¹	9,18 a	14,32 a	9,44 a	15,33 a
40 ml.L ⁻¹	8,77 a	14,29 a	9,13 a	15,15 a
60 ml.L ⁻¹	8,92 a	13,66 a	8,96 a	14,7 a
Pupuk Anorganik				
0% (500 kg.ha ⁻¹)	8,78 p	13,91 p	9,18 p	15,02 p
25% (375 kg.ha ⁻¹)	9,11 p	14,19 p	9,20 p	15,19 p
50% (250 kg.ha ⁻¹)	9,08 p	14,08 p	9,23 p	14,97 p
Interaksi	(-)	(-)	(-)	(-)
Rata-rata	8.99	14.06	9.2	15.06
CV (%)	5.6	5.21	4.93	5.46

Keterangan: Angka yang diikuti notasi yang sama pada kolom menunjukkan tidak berbeda menurut uji HSD pada $\alpha = 5\%$, (-) tidak terdapat interaksi.

Luas daun menunjukkan proses dan laju fotosintesis pada suatu tanaman terjadi yang berkaitan dengan pembentukan biomassa tanaman (Manik et al., 2021). Meskipun pada 4 mst semua perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada luas daun (tabel 3), namun, kombinasi POC urin kelinci dan pengurangan dosis pupuk anorganik memberikan pengaruh nyata terhadap luas daun pada 6 mst (tabel 5). Kombinasi terbaik untuk mencapai luas daun tertinggi pada

umur 6 MST (3570.48 cm²) yaitu 40 ml.L⁻¹ dan pengurangan pupuk anorganik 25% (tabel 5). Luas daun semakin besar apabila kandungan hara tersedia dengan cukup, dimana sebagian besar asimilat dialokasikan untuk pembentukan dan perkembangan daun (Rosdiana, 2015). Menariknya, meskipun dosis POC dan pupuk organik direduksi (kombinasi 20 ml.L⁻¹ dan 50%) maupun perlakuan dosis optimal pupuk anorganik (0%, 500 kg.ha⁻¹), tidak ada perbedaan nyata pada luas daun brokoli, dengan luas masing-masing 2731.05 g dan 2757.71 g (tabel 5).

Tabel 5. Pengaruh pemberian POC urin kelinci dan pengurangan dosis pupuk anorganik terhadap luas daun pada 6 mst (minggu setelah tanam) dan panjang akar

POC & pupuk anorganik	Luas Daun 6 mst (cm²)	Panjang Akar (cm)
0 ml.L ⁻¹ dan 0% (500 kg.ha ⁻¹)	2357.51 b	21.55 a
0 ml.L ⁻¹ dan 25% (375 kg.ha ⁻¹)	2627.09 b	17.33 bc
0 ml.L ⁻¹ dan 50% (250 kg.ha ⁻¹)	2128.85 b	20.77 ab
20 ml.L ⁻¹ dan 0% (500 kg.ha ⁻¹)	2757.71 ab	18.33 abc
20 ml.L ⁻¹ dan 25% (375 kg.ha ⁻¹)	2533.47 b	19.44 abc
20 ml.L ⁻¹ dan 50% (250 kg.ha ⁻¹)	2731.05 ab	18.55 abc
40 ml.L ⁻¹ dan 0% (500 kg.ha ⁻¹)	2444.58 b	20.77 ab
40 ml.L ⁻¹ dan 25% (375 kg.ha ⁻¹)	3570.48 a	18.55 abc
40 ml.L ⁻¹ dan 50% (250 kg.ha ⁻¹)	2639.05 b	18.11 abc
60 ml.L ⁻¹ dan 0% (500 kg.ha ⁻¹)	2499.39 b	16.66 c
60 ml.L ⁻¹ dan 25% (375 kg.ha ⁻¹)	2137.71 b	21.55 a
60 ml.L ⁻¹ dan 50% (250 kg.ha ⁻¹)	2336.50 b	19.33 abc
Interaksi	(+)	(+)
Rata-rata	2563.62	19.24
CV (%)	11.72	7.02

Keterangan: Angka yang diikuti notasi yang sama pada kolom menunjukkan tidak berbeda menurut uji HSD pada $\alpha = 5\%$, (-) tidak terdapat interaksi

Luas daun pada 6 mst berkorelasi signifikan terhadap jumlah daun pada 6 mst dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,89 (tabel 8). Tanaman yang jumlah daunnya tercukupi dapat melakukan proses fotosintesis dengan baik karena klorofil yang terbentuk semakin banyak sehingga mempengaruhi perkembangan meristem daun (Laki et al., 2021) yang kemudian berdampak pada penambahan luas daun. Dalam penelitian Pristisia (2021), dibuktikan bahwa kombinasi nutrisi AB Mix dan POC Cangkang telur memiliki dampak yang signifikan terhadap luas daun tanaman. Suplai nutrisi yang didapatkan dari pupuk anorganik dan POC urin kelinci herbal yang memiliki kandungan nitrogen yang tinggi dapat mempengaruhi luas permukaan daun brokoli.

Kombinasi POC 60 ml.L⁻¹ dan pengurangan pupuk anorganik 25% menghasilkan panjang akar tertinggi (21.55 cm) (tabel 5), namun hal tersebut tidak berpengaruh pada biomassa akar/akar kering (tabel 2). Panjang akar dan pola penyebarannya dipengaruhi oleh ketersediaan air, unsur hara, aerasi dan suhu tanah (Simanullang et al., 2019). Meskipun demikian, apabila reduksi pupuk organik dilakukan hingga 50% baik tanpa aplikasi POC (0 ml.L⁻¹) atau dengan aplikasi (20, 40 dan 60 ml.L⁻¹) menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata satu dengan yang lainnya pada variabel panjang akar (tabel 5). Secara keseluruhan, variabel bobot akar segar, akar kering, volume akar dan

panjang akar berkorelasi signifikan satu dengan lainnya (tabel 8). Akar menyalurkan air dan nutrisi untuk tanaman, yang akan mempengaruhi organ sumber lainnya seperti daun dan batang.

Untuk menilai karakter agronomis brokoli, terdapat tiga variabel penting yang digunakan yaitu bobot bunga fisiologis, bobot bunga ekonomis dan diameter bunga. Bunga fisiologis merupakan bunga brokoli yang terdiri dari kuntum bunganya tanpa daun mudanya. Sedangkan bunga ekonomis merupakan bunga yang biasanya dijual pada pasaran dan tidak hanya terdiri dari bunga saja tetapi masih memiliki beberapa helai daun muda. Hasil menunjukkan bahwa kombinasi POC urin kelinci dan pengurangan dosis pupuk anorganik berpengaruh nyata terhadap diameter bunga dan tajuk kering bunga brokoli (tabel 6).

Tabel 6. Interaksi perlakuan POC urin kelinci dan pengurangan pupuk anorganik terhadap diameter bunga dan tajuk kering brokoli

POC & pupuk anorganik	Diameter Bunga (cm)	Tajuk Kering (g)
0 ml.L ⁻¹ dan 0% (500 kg.ha ⁻¹)	10.05 ab	37.60 a
0 ml.L ⁻¹ dan 25% (375 kg.ha ⁻¹)	9.97 ab	37.94 a
0 ml.L ⁻¹ dan 50% (250 kg.ha ⁻¹)	10.01 ab	31.64 bc
20 ml.L ⁻¹ dan 0% (500 kg.ha ⁻¹)	9.60 ab	33.69 abc
20 ml.L ⁻¹ dan 25% (375 kg.ha ⁻¹)	9.73 ab	34.29 abc
20 ml.L ⁻¹ dan 50% (250 kg.ha ⁻¹)	10.52 ab	37.13 ab
40 ml.L ⁻¹ dan 0% (500 kg.ha ⁻¹)	10.14 ab	33.58 abc
40 ml.L ⁻¹ dan 25% (375 kg.ha ⁻¹)	11.17 ab	35.67 abc
40 ml.L ⁻¹ dan 50% (250 kg.ha ⁻¹)	9.97 ab	35.54 abc
60 ml.L ⁻¹ dan 0% (500 kg.ha ⁻¹)	11.27 a	32.53 abc
60 ml.L ⁻¹ dan 25% (375 kg.ha ⁻¹)	9.71 ab	31.25 c
60 ml.L ⁻¹ dan 50% (250 kg.ha ⁻¹)	9.32 b	32.14 abc
Interaksi	(+)	(+)
Rata-rata	10.12	34.42
CV (%)	6.22	5.74

Keterangan: Angka yang diikuti notasi yang sama pada kolom menunjukkan tidak berbeda menurut uji HSD pada $\alpha = 5\%$, (-) tidak terdapat interaksi.

Kombinasi terbaik yang menghasilkan diameter bunga tertinggi (11.27 cm) yaitu POC konsentrasi 60 ml.L⁻¹ dan dosis pupuk anorganik optimum (pengurangan 0%) (Tabel 6). Diameter bunga brokoli dipengaruhi oleh kegiatan pembelahan, pemanjangan serta pembesaran sel-sel dalam tanaman sehingga krop (bunga) tumbuh semakin membesar. Ketika brokoli dalam fase pembentukan krop, tanaman membutuhkan nutrisi makro dalam jumlah banyak karena pada fase tersebut tanaman brokoli menyerap nutrisi untuk pembentukan perkembangan krop. Tanah sebagai media tanam mengandung bahan organik dalam jumlah banyak akan meningkatkan berat bunga dan diameter bunga (Husnihuda et al., 2017). Hasil penelitian ini sejalan dengan Manik et al., (2021), yang melaporkan bahwa aplikasi POC Kotciplus (mengandung kotoran dan urin kelinci) menghasilkan diameter krop bunga brokoli yang tinggi dibanding menggunakan POC dengan komposisi lain. Adanya ketersediaan nutrisi ditanah yang telah tercukupi dan penyerapan unsur hara oleh tanaman, berakibat pada perbaikan proses metabolisme didalam tanaman. Dalam proses

pembentukan dan pemasakan bunga, unsur P dan K berperan mempercepat proses pada fase generatif dan pembentukan bunga (Rondonuwu et al., 2016).

Berat kering tanaman merupakan petunjuk adanya hasil fotosintesis bersih yang dapat diendapkan setelah kadar airnya dikeringkan. Semakin tinggi nilai berat kering suatu tanaman menunjukkan bahwa proses fotosintesis berjalan dengan baik (Sitompul, 2015). Hasil menunjukkan pengurangan pupuk anorganik sebesar 0% (dosis optimal) dan 25% (375 kg.ha⁻¹) menghasilkan bobot tajuk kering tertinggi dibandingkan dengan kombinasi yang menyertakan POC urin kelinci didalamnya. Bobot tajuk terkecil (31,25 g) diperoleh pada kombinasi perlakuan POC urin kelinci 60 ml.L⁻¹ dan pengurangan pupuk anorganik 25%. Secara umum, tanaman sangat dipengaruhi oleh faktor genetik, manajemen dan juga lingkungan (Mahmood et al., 2022). Deposisi biomasa tanaman yang terlihat pada tajuk kering, selain bergantung pada ketersediaan nutrisi namun juga faktor genetik dan kondisi lingkungan. Perkembangan bunga brokoli dipengaruhi oleh suhu udara dan cahaya matahari. Apabila suhu optimum tidak tercapai maka bunga yang terbentuk kecil dan tidak beraturan (Suryadi, 2018). Selain itu cahaya matahari yang digunakan untuk fotosintesis membuat asimilat yang dihasilkan banyak yang dapat digunakan sebagai cadangan makanan untuk pembentukan bunga (Mulatsih, 2016).

Tabel 7. Interaksi perlakuan POC urin kelinci dan pengurangan pupuk anorganik terhadap bobot fisiologis dan bobot ekonomis bunga brokoli

POC & pupuk anorganik	Bobot Fisiologis (g)	Bobot Ekonomis (g)
0 ml.L ⁻¹ dan 0% (500 kg.ha ⁻¹)	207.59 ab	221.85 abc
0 ml.L ⁻¹ dan 25% (375 kg.ha ⁻¹)	198.70 abc	215.55 abc
0 ml.L ⁻¹ dan 50% (250 kg.ha ⁻¹)	207.22 ab	223.89 ab
20 ml.L ⁻¹ dan 0% (500 kg.ha ⁻¹)	187.40 abc	200.74 abc
20 ml.L ⁻¹ dan 25% (375 kg.ha ⁻¹)	168.33 bc	183.15 abc
20 ml.L ⁻¹ dan 50% (250 kg.ha ⁻¹)	191.29 abc	207.77 abc
40 ml.L ⁻¹ dan 0% (500 kg.ha ⁻¹)	175.92 abc	199.07 abc
40 ml.L ⁻¹ dan 25% (375 kg.ha ⁻¹)	215.36 a	231.66 a
40 ml.L ⁻¹ dan 50% (250 kg.ha ⁻¹)	159.63 c	174.07 bc
60 ml.L ⁻¹ dan 0% (500 kg.ha ⁻¹)	209.63 ab	226.48 a
60 ml.L ⁻¹ dan 25% (375 kg.ha ⁻¹)	186.66 abc	201.66 abc
60 ml.L ⁻¹ dan 50% (250 kg.ha ⁻¹)	157.22 c	171.29 c
Interaksi	(+)	(+)
Rata-rata	188.75	204.76
CV (%)	8.07	8.55

Keterangan: Angka yang diikuti notasi yang sama pada kolom menunjukkan tidak berbeda menurut uji HSD pada $\alpha = 5\%$, (-) tidak terdapat interaksi.

Bobot fisiologis (231.66 g) dan ekonomi (215.36 g) tertinggi dicapai pada kombinasi POC 40 ml.L⁻¹ dan pengurangan pupuk anorganik 25% (Tabel 7). Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Khosim et al., (2020) dimana POC berpengaruh nyata terhadap berat krop brokoli jika dibandingkan perlakuan tanpa POC urin kelinci (kontrol negatif). Hal ini menunjukkan bahwa urin kelinci mampu menyediakan nutrisi untuk tanaman. Dalam penelitian ini, kombinasi substitusi pupuk anorganik menggunakan POC urin kelinci terbukti meningkatkan berat fisiologis dan

ekonomis brokoli. Jika dibandingkan dengan pengurangan pupuk anorganik hingga 50% dan konsentrasi POC 60 ml.L⁻¹, didapatkan berat yang terendah yaitu 157.22 g (Tabel 7).

Interaksi antara pemberian POC urin kelinci herbal dan pengurangan dosis anorganik mampu menyediakan hara yang lebih besar dan juga adanya perbaikan struktur fisika, kimia dan biologi tanah sehingga tanaman dapat menyerap nutrisi lebih optimal. Penggunaan pupuk anorganik yang dikombinasikan dengan POC merupakan strategi pengelolaan lahan yang dapat meningkatkan produktivitas tanah, hasil tanaman dan mengurangi takaran penggunaan pupuk anorganik (Hawayanti, 2021). Beberapa penelitian membuktikan bahwa aplikasi pupuk organik sampai pada titik tertentu mampu meningkatkan produksi tanaman atau tidak mengurangi produksi tanaman dan mengurangi penggunaan pupuk anorganik (Mmbaga et al., 2024; Syamsiyah et al., 2023; Løe, 2023). Aplikasi pupuk organik dengan selain dapat menghemat penggunaan pupuk anorganik, dapat juga mencegah ketidakseimbangan nutrisi, mengurangi risiko pencemaran lingkungan, meningkatkan kesuburan tanah serta meningkatkan hasil tanaman (Baharuddin et al., 2021).

Tabel 8. Analisis korelasi antar variabel pengujian

	AS	AK	VA	PA	TS	TK	A/T	JD_4	JD_6	LD_4	LD_6	TT_4	TT_6	BF	BE	DB
AS	1															
AK	.84**	1														
VA	.83**	.66**	1													
PA	.64**	.47**	.65**	1												
TS	.67**	.62**	.61**	.55**	1											
TK	.68**	.61**	.56**	.48**	.79**	1										
A/T	.72**	.92**	.55**	.37*	.38*	.27	1									
JD_4	.54**	.46**	.56**	.56**	.68**	.75**	.21	1								
JD_6	.55**	.44**	.53**	.43**	.55**	.71**	.20	.72**	1							
LD_4	.55**	.50**	.53**	.54**	.67**	.64**	.30	.78**	.76**	1						
LD_6	.56**	.53**	.49**	.32	.68**	.73**	.30	.65**	.89**	.80**	1					
TT_4	.51**	.37*	.48**	.61**	.56**	.58**	.17	.63**	.65**	.79**	.66**	1				
TT_6	.46**	.45**	.37*	.32	.60**	.71**	.21	.73**	.86**	.78**	.88**	.66**	1			
BF	.60**	.51**	.44**	.42*	.63**	.61**	.33	.55**	.71**	.68**	.69**	.54**	.65**	1		
BE	.59**	.51**	.43**	.42*	.61**	.62**	.33	.55**	.71**	.70**	.69**	.55**	.67**	.99**	1	
DB	.78**	.69**	.65**	.41*	.68**	.67**	.54**	.52**	.68**	.56**	.68**	.41*	.63**	.72**	.79**	1

Keterangan: AS (bobot akar segar); AK (bobot akar kering); VA (volume akar); PA (panjang akar); TS (bobot tajuk segar); TK (bobot tajuk kering); A/T (rasio akar:tajuk); JD_4 (jumlah daun 4 mst); JD_6 (jumlah daun 6 mst); LD_4 (luas daun 4 mst); LD_6 (luas daun 6 mst); TT_4 (tinggi tanaman 4 mst); TT_6 (tinggi tanaman 6 mst); BF (bobot fisiologis); BE (bobot ekonomis); DB (diameter bunga). Angka yang tertera merupakan koefisien korelasi (r) dari analisis Pearson dan tanda asterisk (*) menunjukkan signifikansi pada $\alpha = 5\%$.

KESIMPULAN

Pupuk organik cair tidak dapat menggantikan pupuk anorganik secara keseluruhan, namun dapat menjadi pupuk yang mensubstitusi penggunaan pupuk anorganik. Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa kombinasi POC sebagai pupuk organik mampu mengurangi kebutuhan pupuk anorganik dengan tetap menghasilkan bobot fisiologis dan ekonomis yang tinggi untuk bunga brokoli. Kombinasi perlakuan yang dapat direkomendasikan adalah perlakuan POC urin kelinci sebanyak 40 ml.L⁻¹ dan reduksi pupuk anorganik sebesar 25% (375 kg.Ha⁻¹) untuk mencapai hasil ekonomis terbaik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Pengabdian Desa Binaan BLU Universitas Jenderal Soedirman atas pendanaan penelitian melalui dana hibah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Baharuddin, R., & Zahrah, S. (2021). “Membangun sinergi antar perguruan tinggi dan industri pertanian dalam rangka implementasi merdeka belajar kampus merdeka” Respon pertumbuhan dan produksi tanaman kubis bunga terhadap naungan dan pupuk NPK. 5(1), 309–318.
- Bazzaz, F., Ackerly, D. & Reekie, E. (2005). Reproductive allocation in plants. Seeds: The Ecology of Regeneration in Plant Communities, 2nd edition (ed. M. Fenner)
- Choliq, F. A., Martosudiro, M., Apriliana, Q. A., & Istiqomah, I. (2019). Pengaruh pemberian urin kelinci terhadap serangan turnip mosaic virus (TuMV) pada tanaman kailan (*Brassica oleracea* var. alboglabra) yang dibudidayakan secara organik. AGRODIX : Jurnal Ilmu Pertanian, 2(2), 18–31. <https://doi.org/10.52166/agroteknologi.v2i2.1587>
- Hawayanti, E., Syafrullah, S., & Suhartono, A. (2021). Respon produksi tanaman bawang merah (*Allium Ascalonicum* L.) terhadap pupuk organik cair kulit pisang kepok dan pupuk NPK majemuk. Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Pertanian, 16(2): 66-70.
- Husnihuda, M. I., Sarwitri, R., & Susilowati, Y. E. (2017). Respon pertumbuhan dan hasil kubis bunga (*Brassica oleracea* var. Botrytis, L.) pada pemberian PGPR akar bambu dan komposisi media tanam. Jurnal Ilmu Pertanian Tropika Dan Subtropika, 2(1): 13–16.
- Indriyati, LT. (2018). Effectiveness of organic and inorganic fertilizers on the growth and yield of broccoli (*Brassica oleracea* var. italica). Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia, 23(3), 196–202. <https://doi.org/10.18343/jipi.23.3.196>
- Khosim, N., Sholihah, A., & Muslikah, S. (2020). Respon POC urine kelinci terhadap pertumbuhan dan hasil dua varietas tanaman brokoli (*Brassica oleracea* var. italic). Jurnal Agronisma, 8(1), 1–11.

- Kou, X., Han, W., & Kang, J. (2022). Responses of root system architecture to water stress at multiple levels: A meta-analysis of trials under controlled conditions. *Frontiers in Plant Science*, 13(December), 1–16. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.1085409>
- Kristanto, D., & Aziz, S. A. (2019). Aplikasi pupuk organik cair urin kelinci meningkatkan pertumbuhan dan produksi caisim (*Brassica juncea* L.) organik di yayasan bina sarana bakti, Cisarua, Bogor, Jawa Barat. *Buletin Agrohorti*, 7(3): 281-286.
- Laki, A. S., Wahyuningrum, M. A., & Nurjasmi, R. (2021). Pengaruh pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kale (*Brassica oleracea* acephala) sistem vertikultur. *Jurnal Ilmiah Respati*, 12(2), 133–146. <https://doi.org/10.52643/jir.v12i2.1874>
- Løe, Kari. (2023). Rabbit urine as a biopesticide and biofertilizer How does a Kenyan cultural method compare to conventional chemical pesticide and fertilizer?. Swedish University of Agricultural Sciences. Faculty of Natural Resources and Agricultural Sciences Department of Ecology
- Mahmood, T., Ahmed, T., & Trethowan, R. (2022). Genotype x environment x management (GEM) reciprocity and crop productivity. 4(June), 1–11. <https://doi.org/10.3389/fagro.2022.800365>
- Manik, F., Karo, B. B., Hutabarat, R. C., & Musaddad, D. (2021). Respon tanaman brokoli (*Brassica oleracea*) terhadap pupuk organik cair. *Journal of Applied Agricultural Sciences*, 5(2): 122-130.
- Mmbaga, N., Ngongolo, K., & Materu, S. T. (2024). Potential of rabbit urine as fertilizer on growth and production of *Brassica carinata* L. *Discover Agriculture*. <https://doi.org/10.1007/s44279-024-00106-2>
- Mulatsih, A.T. (2016). Pertumbuhan dan hasil tanaman kubis bunga pada berbagai pembenah tanah dan dosis pupuk nitrogen di lahan pasir pantai. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.
- Naeem, M., Ansari, A. A., & Gill, S. S. (2020). Contaminants in agriculture: sources, impacts and management. in *contaminants in agriculture*. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-41552-5>
- Nurrohman, M., Suryanto, A., & Wicaksono, K. P. (2014). penggunaan fermentasi ekstrak paitan (*Tithonia diversifolia* L.) dan kotoran kelinci cair sebagai sumber hara pada budidaya sawi (*Brassica juncea* L.) secara hidroponik rakit apung. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 2(8), 649–657.
- Peraturan Menteri Pertanian Nomor 10 Tahun 2022 tentang tata cara penetapan alokasi dan harga eceran tertinggi pupuk bersubsidi sektor pertanian
- Prajanti, S.D.W., Litaay, C., Widiatningrum, T., Amelia, D. R., & Daud, D. (2023). Application of rabbit urine and manure based fertilizer on the growth of arabica and robusta coffee seedlings. 15(3), 441–449.
- Pristisia, R.A. (2021). Pengaruh konsentrasi nutrisi AB Mix dan POC cangkang telur ayam broiler serta jenis media tanam terhadap produksi sawi caisim (*Brassica juncea* L. Czern. var. Tosakan) hidroponik. Skripsi. Program Studi Biologi Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

- Rahmatika, W., & Novitasari, N. (2018). Efisiensi pengurangan dosis urea dengan penggunaan kompos kaliandra (*Calliandra colothyrus*) pada pertumbuhan dan produksi tanaman kubis (*Brassica oleraceae*. L) Varietas Gand 22. *Jurnal Ilmiah Hijau Cendekia*, 3(1): 50-57.
- Rondonuwu, N. K., Paulus, J., & Pinaria, A. (2016). Aplikasi pupuk organik cair terhadap pembentukan krop tanaman kubis (*Brassica oleracea* var *capitata* L.). *Eugenia*, 22(1): 21-28.
- Rosdiana, R. (2015). Pertumbuhan tanaman pakcoy setelah pemberian pupuk urin kelinci. *Jurnal Matematika Sains dan Teknologi*, 16(1): 01-09.
- Silva, J., & Uchida, R. (2000). Essential Nutrients for Plant Growth : Plant nutrient management in hawaii's soils, *Approaches for Tropical and Subtropical Agriculture*, 31–55.
- Simanullang, A. Y., Kartini, N. I. L. U. H., Brassica, M., & Green, L. (2019). Pengaruh Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica rapa* . L), 9(2), 166–177.
- Suryadi, Muhammad & Mulyati, Mulyati & Jaya, Komang. (2019). Efektivitas pupuk petrobio dan npk terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kol bunga (*Brassica oleracea* Var. *Botrytis* L.). *Crop Agro, Scientific Journal of Agronomy*. 12. 46. 10.29303/caj.v12i01.260.
- Syamsiyah, J., Minardi, S., Khadaffi, J., Hartati, S., Herdiansyah, G., Studi, P., Tanah, I., Pertanian, F., Maret, U. S., & Tengah, J. (2023). substitusi sebagian pupuk anorganik dengan bahan organik terhadap ketersediaan N, P, K dan hasil tanaman jagung pada tanah inceptisol. *Jurnal Agro*, 10(2).

ANALISIS USAHA TANI KELAPA SAWIT VARIETAS TOPAZ DI KECAMATAN BATANG PERANAP

Analysis Of Topaz Variety Palm Farming Business In Batang Peranap District

Fajar Syafi'i Marpaung¹, Riska Dian Oktari^{1*}, Aulia Rani Annisava¹, Penti Suryani¹, Syukria Ikhsan Zam¹, Elfi Rahmadani¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
JL. HR. Soebrantas KM.15 Simpang Baru Panam Pekanbaru

*Email Korespondensi: riska.dian@uin-suska.ac.id

ABSTRACT

Batang Peranap District is one of the areas in Indragiri Hulu Regency which has quite a large area of oil palm plantations. The oil palm variety that is widely used in Batang Peranap District is the Topaz Variety. This research aims to analyze the Topaz Variety oil palm farming business in Batang Peranap District. The research was carried out from April to June 2024. The method used was quantitative, sampling was used to determine the number of samples using a purposive sampling method with the number of respondent farmers being 33 oil palm farmers. The data used are primary data and secondary data. The data analysis used is cost analysis, revenue, profit and efficiency analysis. The results of the research show that the Topaz Variety oil palm production was 62.575 kg with an average revenue of Rp. 145.749.369. Profit analysis of IDR 91.530.500 with an RCR value of 2,68. The Topaz variety oil palm farming business is profitable and worth pursuing.

Keywords: Efficiency, Income, Production, Topaz

ABSTRAK

Kecamatan Batang Peranap merupakan salah satu daerah di Kabupaten Indragiri Hulu yang memiliki luas lahan perkebunan kelapa sawit cukup tinggi. Varietas kelapa sawit yang banyak digunakan di Kecamatan Batang Peranap adalah Varietas Topaz. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis usaha tani kelapa sawit Varietas Topaz di Kecamatan Batang Peranap. Penelitian dilaksanakan pada bulan April sampai dengan Juni 2024. Metode yang digunakan adalah kuantitatif, penarikan sampel yang digunakan untuk menentukan jumlah sampel menggunakan metode *purposive sampling* dengan jumlah petani responden sebanyak 33 orang petani kelapa sawit. Data yang digunakan yaitu data primer dan data sekunder. Analisis data yang digunakan adalah analisis biaya, penerimaan, keuntungan dan analisis efisiensi. Hasil penelitian menunjukkan produksi kelapa sawit Varietas Topaz sebesar 62.575 kg dengan rata-rata penerimaan sebesar Rp. 145.749.369. Analisis keuntungan sebesar Rp.91.530.500 dengan nilai RCR 2,68. Usaha tani kelapa sawit Varietas Topaz menguntungkan dan layak untuk diusahakan.

Kata kunci: Efisiensi, Pendapatan, Produksi, Topaz

PENDAHULUAN

Perkebunan merupakan salah satu subsektor strategis, ekonomis, ekologis, dan sosial budaya yang memiliki peran penting dalam pembangunan. Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas primadona perkebunan Indonesia yang memberikan kontribusi tinggi bagi peningkatan

perekonomian yang berdampak pada meningkatnya kesejahteraan para petani (Pitriani dkk., 2019). Kelapa sawit menghasilkan produk minyak goreng, margarin, sabun, dan pelumas. Minyak kelapa sawit aman dikonsumsi karena tidak melewati proses hidrogenisasi parsial dalam pengolahannya (Suriana, 2019). Menurut Harahap dkk. (2020) varietas kelapa sawit yang banyak digunakan di Kecamatan Batang Peranap adalah Varietas Topaz. Menurut Asian Agri (2019) kelapa sawit Varietas Topaz memiliki Rata-rata produktivitas TBS 34,5 ton/ha/tahun dan CPO 9,2 ton/ha/tahun. Kelapa sawit Varietas Topaz menghasilkan buah pasir TBS pada umur 3,5-4,0 tahun. Varietas ini dapat berproduksi hingga umur 13 tahun, (Kementan, 2019).

Permasalahan yang sering dihadapi pada perkebunan rakyat adalah rendahnya produktivitas dan mutu kelapa sawit. Sementara itu, potensi produksi dengan menggunakan bibit unggul rata-rata 30 ton/ha/tahun. Produktivitas CPO pada perkebunan rakyat hanya mencapai 2,5 ton CPO/ha/tahun dan 0,33 ton minyak inti sawit ha/tahun. Di perkebunan negara rata-rata menghasilkan 4,82 ton CPO/ha/tahun dan 0,91 ton ha/tahun, dan perkebunan swasta rata-rata menghasilkan 3,48 ton CPO/ha/tahun dan 0,57 ton PKO/ha/tahun (Artha dkk., 2022).

Pada awalnya kelapa sawit Varietas Marihat banyak digunakan di Kecamatan Batang Peranap, Asian Agri merupakan PT yang mengelola kelapa sawit di Kecamatan Batang Peranap yang mengeluarkan inovasi baru berupa Varietas Topaz, hal ini menyebabkan sebagian petani tertarik dengan Varietas Topaz. Penanaman kelapa sawit Varietas Marihat dan Varietas Topaz sangat cocok ditanam di lahan marginal (Asian Agri, 2019). Karakter lahan di Kecamatan Batang Peranap didominasi oleh lahan marginal. Tentu saja hal ini akan berpengaruh terhadap pendapatan petani kelapa sawit sehingga petani menggunakan Varietas Topaz. Berdasarkan uraian tersebut peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul " Analisis Usaha Tani Kelapa Sawit Varietas Topaz di Kecamatan Batang Peranap".

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian telah dilaksanakan di Kecamatan Batang Peranap Kabupaten Indragiri Hulu Desa Peladangan Varietas Topaz. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan atas pertimbangan bahwa daerah tersebut merupakan salah satu sentra produksi kelapa sawit. Penelitian ini telah dilaksanakan mulai dari bulan April sampai dengan Juni 2024.

Metode Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang didapat langsung melalui wawancara dengan responden meliputi penggunaan faktor-faktor produksi seperti tanah (lahan), modal, tenaga kerja, *skill* atau kemampuan dan analisis usaha tani. Data primer adalah data yang didapat dari sumber pertama berdasarkan hasil wawancara atau hasil pengisian kuesioner yang dilakukan. Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari buku, laporan penelitian sebelumnya, instansi terkait seperti Badan Pusat Statistik (BPS) dan instansi terkait lainnya (Pratama, 2018). Penentuan sampel penelitian dilakukan dengan menggunakan metode *purposive* atau sengaja. Metode *purposive sampling* adalah salah satu teknik pengambilan sampel secara sengaja, maksudnya peneliti menentukan sendiri sampel yang akan diambil sebab sudah ada pertimbangan tertentu. Jadi sampel

diambil tidak secara acak tetapi ditentukan sendiri oleh peneliti. Adapun jumlah sampel dalam penelitian ini yaitu 33 petani yang terdiri dari petani yang menggunakan Varietas Topaz.

Analisis data

Analisis usaha tani menggunakan analisis dengan metode kuantitatif yang terdiri dari analisis biaya produksi, analisis penerimaan, analisis keuntungan, dan analisis efisiensi usaha tani. Adapun rumus yang akan digunakan adalah sebagai berikut:

a. Analisis Biaya Produksi

Untuk menghitung besarnya total biaya yang dikeluarkan dalam usaha tani kelapa sawit dapat diperoleh dengan cara menjumlahkan biaya tetap (*fixed cost*) dengan biaya variabel (*variabel cost*) dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Bakari, 2019):

$$TC = FC + VC$$

Keterangan:

TC = *Total Cost* (total biaya)

FC = *Fixed Cost* (biaya tetap)

VC = *Variabel Cost* (biaya variabel)

b. Analisis Penerimaan

Untuk menghitung jumlah penerimaan menurut Bakari (2019). Menggunakan rumus sebagai berikut :

$$TR = P.Q$$

Keterangan:

TR = *Total Revenue* (penerimaan total)

P = *Price* (harga)

Q = *Quantity* (Jumlah)

c. Analisis Keuntungan

Keuntungan usaha tani yaitu selisih antara total penerimaan dengan total biaya selama proses produksi yang dapat dicari dengan rumus sebagai berikut (Supartama dkk., 2013):

$$\pi = TR - TC$$

Keterangan:

π = Keuntungan usaha tani (Profit)

TR = *Total Revenue* (Penerimaan total)

TC = *Total Cost* (Biaya total)

d. Analisis efisiensi (*return/cost ratio*)

Analisis ini digunakan untuk melihat apakah suatu usaha yang telah dilakukan dapat dikatakan layak atau tidak. Analisis R/C ratio dapat menggunakan rumus sebagai berikut (Amisan dkk., 2017) :

$$R/C = TR/TC$$

Keterangan:

R/C = *Return Cost Ratio*

TR = Penerimaan total

TC = Biaya total (*total cost*)

Dengan kriteria, apabila :

R/C = 1, usaha tani yang dilakukan tidak untung dan tidak rugi

R/C = < 1, usaha tani tersebut dikatakan rugi

R/C = > 1, usaha tani tersebut dikatakan untung

3.4. *Prosedur Kerja*

3.5.1. *Survey lokasi*

Tahapan awal yang sangat penting dalam merencanakan suatu kegiatan/penelitian adalah survey lokasi. Dengan melakukan survey lokasi, kita dapat mengetahui keadaan/kondisi lingkungan ditempat penelitian yang akan diteliti. Tujuan melakukan survey yaitu mengetahui karakteristik dari sebuah populasi (Hamdi dan Bahrudin, 2014).

3.5.2. *Wawancara (kuesioner)*

Wawancara akan dilakukan secara langsung kepada petani kelapa sawit Varietas Topaz menggunakan kuisisioner yang telah disediakan. Penulis bertanya dan menulis tiap-tiap jawaban dari pertanyaan yang tertera di dalam kuesioner.

3.5.3. *Pengumpulan data*

Pengumpulan data dilakukan setelah semua hasil wawancara kepada petani telah terkumpul lengkap.

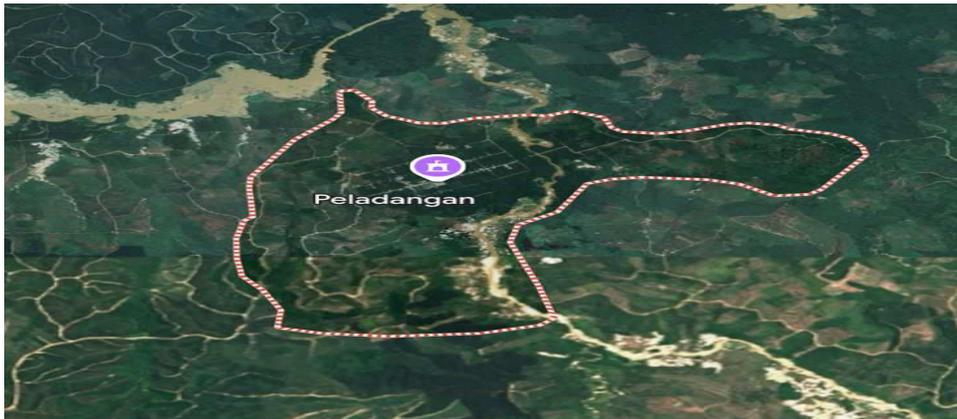
3.5.4. *Olah data*

Olah data dilakukan menggunakan *Microsoft excel* yaitu mengolah hasil data yang diperoleh dari wawancara dan kuesioner.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Desa Peladangan awalnya adalah sebuah Desa Transmigrasi dengan nama Serangge 3, kedatangan gelombang pertama Transmigrasi dari pulau Jawa dimulai pada tahun 1998, kemudian secara *de-jure* berdiri sejak tahun 2004 sesuai dengan peraturan Daerah Indragiri Hulu Nomor 03 Tahun 2004. Peta Desa Peladangan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Desa Peladangan

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2024)

Secara umum letak geografi Desa Peladangan adalah sebagai berikut: Sebelah Utara Desa Pematang Benteng, sebelah Selatan Desa Sencano Jaya, sebelah Barat Desa Serangge Pabrik, sebelah Timur Desa Punt Kayu (Administrasi Desa, 2021).

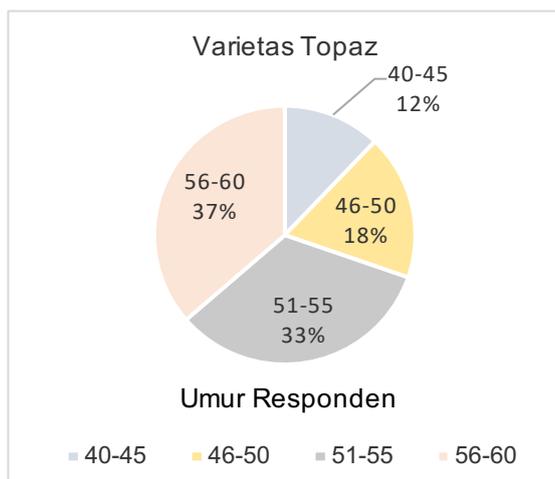
Menurut Administrasi Desa (2021) Peladangan diambil dari nama sungai peladangan yang berada di sekitar desa yang mempunyai berbagai keanekaragaman jenis tanaman dan buah-buahan hutan, sehingga diberi nama Desa Peladangan agar memberikan penghidupan yang layak dan subur seperti wilayah yang diairi oleh sungai tersebut. Desa Peladangan dihuni oleh \pm 300 KK yang mayoritas mata pencahariannya adalah petani kelapa sawit dengan teknik pembudidayaannya secara konvensional, dengan luas lahan 700 ha yang mana hasil produksi kelapa sawit berkisar 1.000-1.500 ton perbulan.

Identitas Responden

Responden dalam penelitian ini adalah petani kelapa sawit Varietas Topaz di Desa Peladangan. Karakteristik responden ini dilihat dari segi umur, pendidikan, pengalaman berusaha tani dan jumlah tanggungan keluarga.

Umur responden

Umur petani mempengaruhi kemampuan bekerja baik secara fisik dan cara berfikir, pada umumnya petani yang lebih muda lebih cepat menerima hal-hal baru karena mereka lebih berani mengambil resiko (Hartati, 2018). Umur dapat dijadikan sebagai tolak ukur dalam melihat aktivitas seseorang dalam bekerja, dimana umur yang produktif kemungkinan besar seseorang dapat bekerja dengan baik dan benar (Mashuri dkk., 2019). Berdasarkan data yang diperoleh menunjukkan umur petani yang bervariasi mulai dari 40 sampai dengan 60 tahun. Berikut disajikan komposisi umur petani kelapa sawit Varietas Topaz pada Gambar 2.



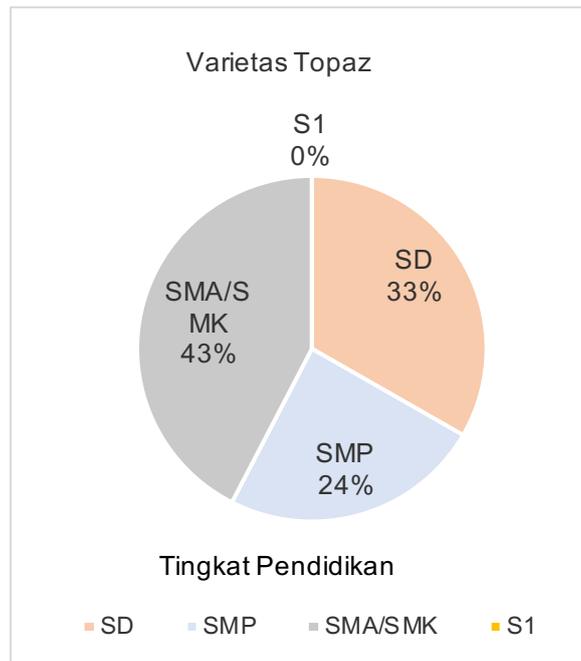
Gambar 2. komposisi umur petani kelapa sawit Varietas Topaz
Sumber: Data Primer Setelah Diolah (2024).

Jumlah responden petani kelapa sawit Varietas Topaz terbanyak berada pada kelompok umur 56-60 tahun sebanyak 12 petani (37%) untuk yang terendah berada pada umur 40-45 sebanyak 4 petani (12%) yang mana kelompok umur petani ini termasuk ke dalam kelompok petani produktif. Menurut Sukmaningrum and Imron (2017) kelompok usia 15-64 tahun masuk ke dalam kelompok usia produktif dikarenakan di usia itu masuk pada proses ketenagakerjaan dan memiliki beban untuk menanggung hidup penduduk yang masuk pada kategori belum produktif. Namun, menurut Prasetya (2019), klasifikasi umur 30-55 tahun dikatakan sebagai umur sangat produktif, sehingga sangat potensial dalam mengembangkan usaha taninya, sedangkan usia petani yang lebih dari 65 tahun dikategorikan sebagai non produktif.

Pendidikan Petani

Pendidikan yang dimiliki seseorang dapat mempengaruhi kreativitas dan kemampuan seseorang dalam melakukan inovasi (Hartati, 2018). Petani dengan tingkat pendidikan yang tinggi lebih mudah dan mampu mengadopsi teknik bertani yang lebih *smart* serta tanggap dalam mengelola resiko usaha tani kelapa sawit. Berikut petani kelapa sawit Varietas Topaz berdasarkan tingkat pendidikan dapat dilihat pada Gambar 3.

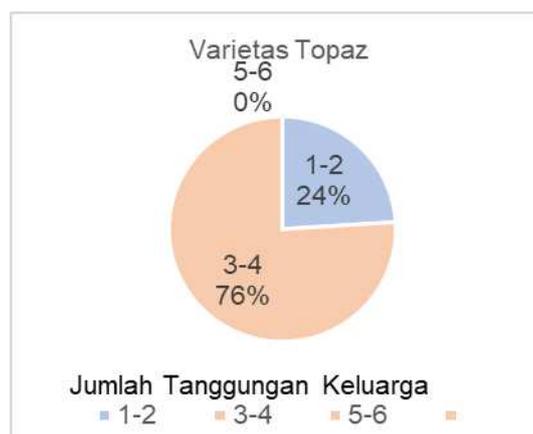
Berdasarkan Gambar 3 menunjukkan bahwa jumlah responden petani kelapa sawit Varietas Topaz pada jenjang pendidikan SMA/SMK merupakan yang paling banyak dengan jumlah 14 petani (43%) diikuti jenjang SD dengan jumlah 11 petani (33%) kemudian untuk jenjang SMP jumlah 8 petani (24%) untuk jenjang S1 tidak ada. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat pendidikan petani kelapa sawit Varietas Topaz tidak tergolong rendah yang mana tingkat pendidikan SMA/SMK sudah cukup pemahaman dalam menerima sumber informasi baru.



Gambar 3. Petani kelapa sawit Varietas Topaz berdasarkan tingkat pendidikan
 Sumber: Data Primer Setelah Diolah (2024).

Jumlah Tanggungan Keluarga

Besar kecilnya tanggungan keluarga akan menentukan perilaku petani dalam melakukan kegiatan usaha taninya. Menurut Annisa dkk. (2023) semakin besar jumlah tanggungan keluarga akan berpengaruh terhadap pendapatan karena semakin banyak tanggung jawab yang harus dipenuhi di keluarga tersebut karena semakin banyak yang harus dipenuhi kebutuhan hidupnya. Berikut disajikan data jumlah tanggungan keluarga responden petani kelapa sawit Varietas Topaz di Desa Peladangan dalam Gambar 4.

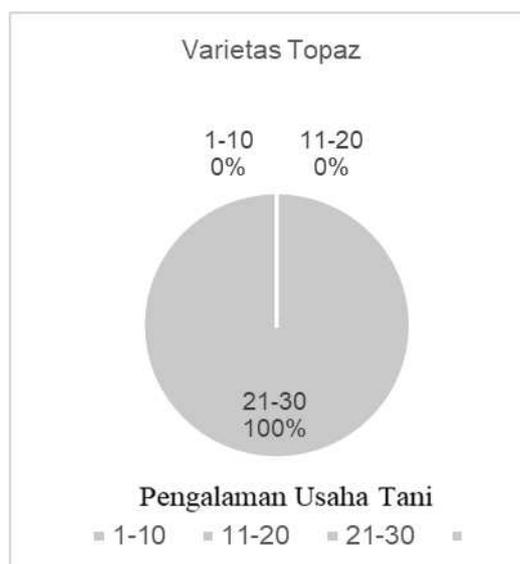


Gambar 4. Jumlah tanggungan keluarga responden petani kelapa sawit Varietas Topaz
 Sumber: Data Primer Setelah Diolah (2024).

Berdasarkan Gambar 4 menunjukkan bahwa jumlah responden petani kelapa sawit Varietas Topaz yang memiliki tanggungan keluarga terbanyak yaitu antara 3-4 orang sebanyak 25 orang dengan persentase 76%, petani dengan jumlah tanggungan keluarga 1-2 orang sebanyak 8 orang dengan persentase 24%, sedangkan untu Varietas Topaz tidak ada petani yang memiliki tanggungan keluarga 5-6 orang.

Pengalaman Berusaha Tani

Pengalaman berusaha tani merupakan berapa lamanya seseorang petani mengusahakan suatu kegiatan usaha pertanian yang mana dapat mempengaruhi keterampilan seseorang dalam menjalankan kegiatan usaha taninya. Orang dengan pengalaman usaha tani yang lebih lama akan cenderung lebih terampil dalam melakukan kegiatan bertani jika dibandingkan dengan orang yang masih baru dalam berusaha tani (Harianto, 2019). Berikut ini merupakan data petani responden kelapa sawit Varietas Topaz di Desa Peladangan berdasarkan pengalaman lamanya petani dalam berusaha tani yang sudah disajikan dalam Gambar 5.



Gambar 5. Pengalaman lamanya petani dalam berusaha tani
Sumber: Data Primer Setelah Diolah (2024).

Berdasarkan Gambar Berdasarkan Gambar 4.6. menunjukkan petani kelapa sawit Varietas Topaz dengan pengalaman berusaha tani kelapa sawit 21-30 tahun merupakan tertinggi dengan jumlah 33 orang dengan persentase 100% dapat kita lihat bahwa responden petani kelapa sawit Varietas Topaz seluruhnya mempunyai pengalaman lebih dari 20 tahun. Ada tiga kategori pengalaman berusaha tani yaitu kurang berpengalaman (kurang dari 5 tahun), cukup berpengalaman (5-10 tahun), dan berpengalaman lebih dari 10 tahun Almira dkk. (2022).

Analisis Perbandingan Produksi dan Keuntungan Usaha Tani Kelapa Sawit Varietas Topaz

Usaha tani merupakan cara seseorang mengelola sumber daya yang ada secara efektif dan efisien agar usaha taninya meningkat untuk tujuan memperoleh keuntungan (Pribadi, 2021). Dalam hal ini usaha tani meliputi biaya produksi, hasil produksi, penerimaan, pendapatan dan keuntungan.

Biaya Produksi

Secara umum, biaya produksi didefinisikan sebagai keseluruhan biaya yang dikeluarkan untuk menghasilkan produk hingga produk itu siap dipasarkan ke tangan konsumen (Sasmita, 2019). Biaya produksi digolongkan menjadi beberapa kategori, diantaranya yaitu biaya tetap dan biaya variabel (Akbar, 2022). Rata-rata biaya produksi petani kelapa sawit Topaz di kecamatan Batang Peranap telah diakumulasikan sebagai berikut:

Biaya tetap

Biaya tetap yang dikeluarkan petani kelapa sawit Varietas Topaz mencakup penyusutan alat dan TKDK. Adapun alat-alat yang digunakan dalam budidaya kelapa sawit Varietas Topaz diantaranya dodos, egrek, angkong, *sprayer*, kampak, tojok, gancu dan mesin potong rumput Berikut merupakan rata-rata biaya tetap yang dikeluarkan oleh responden petani kelapa sawit Varietas Topaz di Kecamatan Batang Peranap dapat dilihat pada Tabel.

Tabel 1. Rata-rata biaya tetap yang dikeluarkan oleh responden petani kelapa sawit Varietas Topaz di Kecamatan Batang Peranap

Item	Biaya/Tahun (Rp)
	Varietas Topaz
Dodos	207.273
Egrek	129.091
Angkong	560.485
<i>Sprayer</i>	360.000
Kampak	85.455
Tojok	74.909
Gancu	56.111
Mesin Potong Rumput	2.400.000
TKDK	24.246.061
Total	Rp.28.119.384

Sumber: Data Primer Setelah Diolah (2024).

Biaya penyusutan alat-alat pertanian kelapa sawit diperoleh dengan cara menghitung harga pembelian dikalikan dengan jumlah barang, lalu dibagi dengan umur teknis alat-alat pertanian yang bersangkutan. Biaya penyusutan alat merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pendapatan (Marwah,2018).

Berdasarkan data hasil penelitian menunjukkan bahwa usaha tani kelapa sawit Varietas Topaz rata-rata alat mesin potong rumput merupakan yang tertinggi penyusutannya yaitu Rp.2.400.000 sedangkan rata-rata penyusutan alat gancu merupakan yang terendah yaitu Rp.56.111. Tinggi rendahnya suatu penyusutan dipengaruhi oleh nilai alat, nilai sisa (20%), dan tahun penggunaan. Tingginya penyusutan alat mesin potong rumput dipengaruhi oleh nilai alat yang mahal dan umur pakai yang singkat. Begitupun sebaliknya, rendahnya penyusutan kapak dan gancu dipengaruhi oleh nilai alat yang murah dan umur pakai yang lama.

Rata-rata biaya/tahun pada Tenaga Kerja Dalam Keluarga (TKDK) pada usaha tani kelapa sawit Varietas Topaz yang dikeluarkan lebih tinggi yaitu diperoleh Rp.24.246.061. Perbedaan ini dipengaruhi oleh besarnya upah yang dikeluarkan dan rata rata responden petani mempekerjakan tenaga kerja dalam keluarga lebih banyak. Untuk kegiatan penyemprotan diberikan upah sebesar Rp.100.000/orang, dengan rata-rata setiap petani mempekerjakan 2 orang, pemanen diberikan upah sebesar Rp.500/kg, pemangkasan diberikan upah sebesar Rp.5.000/batang dan penanaman diberikan upah sebesar Rp.6.000/batang. Jadi, total rata-rata biaya tetap dari usaha tani kelapa sawit Varietas Topaz secara keseluruhan dari 33 responden petani dalam penelitian ini di Desa Peladangan adalah sebesar Rp.28.119.384.

Biaya variabel

Biaya variabel yang dikeluarkan petani kelapa sawit varietas Topaz di Desa Peladangan diantaranya mencakup pembelian bibit kelapa sawit, pupuk, pestisida, dan Tenaga Kerja Luar Keluarga (TKLK). Berikut merupakan rata-rata biaya variabel yang dikeluarkan oleh responden petani kelapa sawit Varietas Topaz yang disajikan dalam bentuk Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata biaya variabel yang dikeluarkan responden petani kelapa sawit Varietas Topaz

Item	Biaya/Tahun(Rp)
	Varietas Topaz
Pupuk	3.723.000
Pestisida	759.394
Bibit Kelapa Sawit	10.080.000
TKLK	11.537.091
Total	Rp.26.099.485

Sumber: Data Primer Setelah Diolah (2024).

Berdasarkan Tabel menunjukkan bahwa yang termasuk biaya variabel pada budidaya kelapa sawit Varietas Topaz adalah pupuk, pestisida, bibit, dan Tenaga Kerja Luar Keluarga (TKLK). biaya variabel yang dikeluarkan petani kelapa sawit Varietas Topaz di Desa Peladangan sebesar Rp. 26.099.485/tahun.

Biaya total

Berikut merupakan biaya total yang dikeluarkan oleh responden petani kelapa sawit Varietas Topaz di Desa Peladangan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Biaya total yang dikeluarkan oleh responden petani kelapa sawit Varietas Topaz di Desa Peladangan

Uraian	Biaya/Tahun(Rp)
	Varietas Topaz
Biaya Tetap	28.119.386
Biaya Variabel	26.099.485
Total	Rp.54.218.871

Sumber: Data Primer Setelah Diolah (2024).

Berdasarkan Tabel. menunjukkan bahwa total rata-rata biaya variabel dari usaha tani kelapa sawit Varietas Topaz menghasilkan biaya total sebesar Rp. 54.218.871. Dari usaha tani kelapa sawit di atas menunjukkan bahwa biaya total dari usaha tani kelapa sawit Varietas Topaz tinggi Hal ini erat kaitkan dengan biaya variabel itu sendiri, yang mana semakin banyak jumlah produk yang dihasilkan, maka akan semakin besar pula jumlah biaya variabel yang dibutuhkan (Akbar, 2022).

Produksi, penerimaan, pendapatan, dan efisiensi usaha tani kelapa sawit Varietas Topaz

Data produksi usaha tani kelapa sawit Varietas Topaz didapat dari hasil pengisian kuesioner. Penerimaan, pendapatan, dan efisiensi diperoleh berdasarkan hasil analisis usaha tani.

Berikut disajikan Tabel 4. Data hasil produksi, penerimaan, pendapatan dan efisiensi usaha tani kelapa sawit Varietas Topaz.

Tabel 4. Penerimaan, pendapatan, dan efisiensi diperoleh berdasarkan hasil analisis usaha tani.

Analisis	Teknik Budi Daya
	Varietas Topaz
Produksi (kg)/Tahun	62.576
Harga (Rp/kg)	2.329
Penerimaan (Rp)	145.749.369
Keuntungan (Rp)	91.530.500
Efisiensi (RCR)	2,684

Sumber: Data Primer Setelah Diolah (2024)

Tabel menunjukkan bahwa rata-rata harga jual kelapa sawit Varietas Topaz di Desa Peladangan perkilogramnya adalah Rp.2.329, sehingga diperoleh rata-rata total penerimaan petani kelapa sawit Varietas Topaz sebesar Rp.145.749.369, untuk keuntungan yang diperoleh sebesar Rp.91.530.500. Selanjutnya untuk mendapat nilai efisiensi (RCR) dari usaha tani kelapa sawit Varietas Topaz diperoleh dengan membagi penerimaan (TR) dengan total biaya (TC), sehingga didapat rata-rata nilai efisiensi sebesar 2,684.

Dikarenakan nilai RCR usaha tani kelapa sawit dengan varietas Topaz lebih besar dari 1 ($R/C > 1$). Dalam ilmu ekonomi efisiensi dapat dihitung dengan membandingkan antara total pendapatan dan total biaya yang dikeluarkan. Apabila rasionya lebih dari 1, maka usaha yang dilakukan efisien. Jika sama dengan 1, maka usaha berada pada titik impas. Apabila rasionya kurang dari 1, maka usaha tidak efisien (Irwan dkk., 2020).

KESIMPULAN

Usaha Kelapa sawit Varietas Topaz di Desa Peladangan menguntungkan dan layak untuk di usahakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdiansya, S., N. Supenang, dan S. M. Tarigan. 2022. Fenologi Pembangunan Tanaman Kelapa Sawit dengan Menggunakan Dua Varietas Berbeda di Kebun Praktik Institut Teknologi Sawit Indonesia. *Jurnal Budidaya Perkebunan Kelapa sawit dan Karet*, 6(2): 70-80.
- Ahmadi, A. 2018. Pengaruh Pendapatan dan Jumlah Tanggungan Keluarga Petani Padi terhadap Tingkat Pendidikan Anak di Desa Pattallassang Kecamatan Pattallassang Kabupaten Gowa. *Doctoral Dissertation*. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Makassar.
- Akbar, K. 2022. Analisis Efisiensi Usaha Tani Padi Sawah Pasang Surut di Kelurahan Kempas Jaya Kecamatan Kempas Kabupaten Indragiri Hilir Provinsi Riau. *Skripsi*. Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Arrasyid, A. R. 2021. *Pengaruh Biaya Produksi dan Harga Jual terhadap Pendapatan Petani*.

- Paper Knowledge. Toward A Media History of Documents.* Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta, 103 Hal.
- Almira, G, H. N. 2022. Hubungan Karakteristik Petani dengan Tingkat Penerapan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Padi Sawah. *Jurnal Agristan*, 4(1): 1-10.
- Amili, F, A. Rauf, dan Y. Saleh. 2020. Analisis Usaha Tani Padi Sawah Serta Kelayakannya di Kecamatan Mootilango Kabupaten Gorontalo. *Jurnal Agronesia*, 4(2): 90-94.
- Annisa, D. U. M. 2023. Pengaruh Jumlah Tanggungan Keluarga terhadap Kemiskinan. *Journal of Economic and Business Education*, 1(2): 17-25.
- Artha, Y., H. Setiawan, A. Hanafiah, B. K. Pranoto, dan N. Syafitri. 2022. Penggunaan Aplikasi Tebak Rendemen Sawit Pada Kelompok Tani Sawit Desa Segati Kecamatan Langgam. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Penerapan Ilmu Pengetahuan*, 3(1): 1-4.
- Asian Agri. 2019. Oil Palm Research Station (OPRS).ms <https://www.asianagri.com/id/media-publikasi/id-faqs/oil-palm-research-station-oprs/>. Diakses Tanggal 20 Agustus 2024.
- Bakari, Y. 2019. Analisis Karakteristik Biaya dan Pendapatan Usaha Tani Padi Sawah: Studi Kasus di Kecamatan Tilongkabila Kabupaten Bone Bolango Provinsi Gorontalo. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 15(3):165-277.
- Fauzi, Y., E. Widyastuti, I. Satyawibawa, dan R. H. Paeru. 2019. *Kelapa Sawit*. Penebar Swadaya. Jakarta. 168 Hal.
- Fauzi, Y., E. W. Yustina, S. Iman, dan R. Hartono. 2020. *Budidaya Kelapa Sawit*. Swadaya. Jakarta. 170 Hal.
- Hakim, A. 2018. Pengaruh Biaya Produksi terhadap Pendapatan Petani Mandiri Kelapa Sawit di Kecamatan Segah. *Jurnal Ekonomi STIEP*, 3(2): 31-38.
- Harahap, I. S., P. Wahyuningsih, dan Y. Amri. 2020. Analisa Kandungan Beta Karoten pada CPO (*Crude Palm Oil*) di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. *Quimica. Jurnal Kimia Sains dan Terapan*, 1(1): 9-13.
- Hariato, A. 2019. Tingkat Presepsi dan Adopsi Petani Padi terhadap Penerapan System of Rice Intensification (SRI) di Desa Simarsok, Sumatera Barat. *Skripsi*. Departemen Agribisnis. Fakultas Ekonomi dan Manajemen. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hartati. 2018. Analisis Faktor-faktor Produksi Usaha Tani Padi Sawah di Desa Biangkeke Kecamatan Pa'jukukang Kabupaten Bantaeng. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Makassar. Makassar.
- Haryono, S. 2020. *Statistika Penelitian Bisnis dan Manajemen*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta. 216 Hal.

UJI BERBAGAI PUPUK CAIR TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN TERONG (*Solanum melongena* L.)

Test of Various Liquid Fertilizers on Growth and Production of Eggplant (Solanum melongena L.)

Mila Nurul Aulia, Novita Hera*, Mokhamad Irfan

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan, UIN Sultan Syarif Kasim, Pekanbaru, Riau,
Indonesia

*Email: novita.hera@uin-suska.ac.id

ABSTRACT

*Improper fertilization can cause low eggplant production. To increase the productivity of eggplants requires fertilization with organic materials, an attempt to add environmentally friendly nutrients. The aim of the research is to obtain the best type of liquid fertilizer for the growth and yield of eggplant plants (*Solanum melongena* L.). This research was carried out at the UARDS Agronomy and Agrostology, Faculty of Agriculture and Animal Science Universitas Sultan Syarif Kasim Riau, test field in January-April 2023. This study is structured using a completely randomized design (CRD) consisting of 5 treatments, namely: P0= Control (Nasa), P1= Nutritantan, P2= D.I Grow, P3= Green Tonic, P4= Pomi, each treatment was 10 repeated times to obtain 50 experimental units. The observation parameters in this study were plant height, number of branches, flowering time, number of fruits per plant, weight of fruits per fruit, weight of fruits per plant, diameter of fruits per plant, length of fruits per plant, wet weight of plant, dry weight of the plant. Based on the research results, the treatment of different liquid fertilizers have no real impact on eggplant plants on the parameters of plant height, number of branches, flowering time, dry weight of the plant, and make a real impact the parameters of the number of fruits per plant, weight of fruits per fruit, weight of fruits per plant, diameter of fruits per plant, length of fruits per plant, wet weight of the plant, as well as the application of Nutritantan liquid fertilizer helps increase production yields based on the parameters of the number. number of fruits per plant, weight of fruits per fruit, weight of fruits per plant and length of fruits per plant. The conclusion of the study in which various cir fertilizers were tested on the growth and production of eggplant plants is that the application of liquid fertilizer Nutritantan is the best liquid fertilizer for increasing production yields in eggplant plants.*

Keywords: d.i grow, green tonic, nasa, nutritantan, pomi

PENDAHULUAN

Tanaman terung (*Solanum melongena* L.) merupakan komoditas tanaman hortikultura sayur-sayuran dan merupakan bagian terpenting dalam peningkatan produksi hasil pertanian. Selain itu buah terung banyak digemari oleh berbagai kalangan baik sebagai lalapan segar maupun diolah menjadi berbagai jenis makanan (Jumini dan Marliah, 2009). Tanaman terung memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi, dimana setiap 100 g bahan mentah terung mengandung 26 kalori: 1 g protein, 0,2 g hidrat arang, 25 IU vitamin A, 0,04 g vitamin B, 5 g vitamin C. Selain itu buah terung juga memiliki khasiat sebagai obat karena mengandung solanin, dan solasodin (Alimuddin, 2021).

Menurut Badan Pusat Statistik Provinsi Riau (2022), pada tahun 2020 produksi terung yaitu 10,255 ton, pada 2021 menjadi 10,168 ton dan pada 2022 turun menjadi 874,00 ton (Badan Pusat Statistik Provinsi Riau, 2022). Berdasarkan data produksi terung di Provinsi Riau tersebut menunjukkan produksi terung setiap tahunnya mengalami penurunan. Beberapa faktor yang menyebabkan produksi terung di Provinsi Riau menurun yaitu, lahan yang kurang subur, iklim yang kurang mendukung, tindakan budidaya yang kurang tepat salah satunya pemupukan.

Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan produktivitasnya agar menjadi lebih baik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman, salah satunya dengan cara memperbaiki teknik budidaya yaitu pemupukan. Untuk meningkatkan produktivitas lahan maka diperlukan jenis pupuk yang tepat agar pertumbuhan dan produktivitas tanaman terung juga meningkat. Pemupukan menggunakan bahan organik merupakan upaya untuk menambah unsur hara, tanah dan bersifat ramah lingkungan (Sulardi dan Zubaidah, 2020).

Pupuk organik adalah pupuk pembenah tanah alami dari kumpulan material organik yang terdiri dari unsur hara yang dapat memberi nutrisi pada tanaman, jenis pupuk organik salah satunya adalah pupuk organik cair (Mahendri, 2022). Menurut Ardani dan Sujalu (2019) dengan adanya pemberian pupuk organik cair dapat meningkatkan serapan unsur hara pada tanaman salah satunya yaitu unsur hara N yang terkandung dalam pupuk organik cair, dibutuhkan pada saat fase vegetatif tanaman yang dimana unsur hara N dapat merangsang pada batang, cabang, dan daun.

Pemberian pupuk cair yang diberikan lewat daun lebih efektif, karena unsur yang terkandung di dalamnya mampu diserap lebih cepat oleh tanaman, memacu pertumbuhan dan meningkatkan efisiensi metabolisme pada daun, di samping itu reaksinya lebih cepat (Febryanto, 2020). Kelebihan dari pupuk cair ini mampu mengatasi defisiensi hara secara tepat, tidak bermasalah dalam pencucian hara, dan juga mampu menyediakan hara secara cepat.

Muldiana dan Rosdiana (2017) menyatakan bahwa pengaplikasian pupuk organik cair yang diberikan secara terus menerus dapat membantu pertumbuhan pada jumlah daun, selain itu dalam kandungan pupuk organik cair terdapat kandungan sitokinin yang berfungsi dalam merangsang pertumbuhan daun sehingga daun yang dihasilkan lebih banyak. Pemberian pupuk organik cair dapat meningkatkan ketersediaan dan serapan unsur hara P oleh tanaman terung, sehingga dapat membantu mempercepat proses pembungaan dan pemasakan buah. Huda (2013) pupuk organik cair ini juga dapat meningkatkan vigor tanaman yang dapat membuat tanaman lebih kuat dan kokoh juga mengurangi gugur pada bunga.

Pemberian berbagai jenis pupuk cair pada penelitian ini yaitu, pupuk Nasa mengandung 7 unsur hara makro, 15 unsur hara mikro serta lemak dan protein. Pupuk cair Nutritantan merupakan inovasi baru yang mengandung yaitu 6 unsur hara makro, 6 unsur hara mikro, ZPT (auksin dan sitokinin), PGPR (*Plants Growth Promoting Rhizobacteria*), vitamin, dan asam amino. Pupuk cair D.I Grow mengandung 6 unsur hara makro, 7 unsur hara mikro serta ZPT (auksin, sitokinin dan giberelin). Pupuk Green Tonik mengandung 3 unsur hara makro, 8 unsur hara mikro dan protein, lemak, serta zat organik. Pupuk Pomi mengandung 3 unsur hara makro, 11 unsur hara, ZPT (auksin, sitokinin dan giberelin) serta mikroorganisme *Azobacter sp*, *Bacillus sp*, *Rhizobium sp*.

Perbedaan komposisi masing-masing pupuk organik cair yang digunakan, memiliki karakter yang berbeda-beda, kesesuaian kebutuhan dan pertumbuhan tanaman terhadap pupuk perlu diujikan. Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis telah melakukan penelitian yang berjudul:

“Uji Berbagai Pupuk Cair terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Terong (*Solanum melongena* L.)”.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di lahan percobaan UARDS Agronomi dan Agrostologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang terletak di jalan H.R Soebrantas No. 115 Km. 18, Kelurahan Simpang Baru Panam, Kecamatan Tampan, Pekanbaru, pada bulan Januari – April 2023. Alat yang digunakan yaitu antara lain cangkul, kertas label, parang, gembor, meteran, *handsprayer*, jangka sorong, *polybag* ukuran 45 cm x 45 cm, kamera, timbangan digital, gelas ukur, dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu antara lain benih terong varietas Mustang F1, pupuk cair Nasa, Nutritantan, D.I Grow, Green Tonik, Pomi, tanah *top soil*, dan pupuk kandang ayam.

Metodelogi Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini terdiri dari 5 taraf perlakuan dan 10 kali ulangan sehingga menghasilkan 50 unit percobaan, adapun perlakuan yang diujikan yaitu :

P0 = Pemberian POC Nasa 50 ml + 950 ml air (5%)

P1 = POC Nutritantan 50 ml + 950 ml air (5%)

P2 = POC D.I Grow 50 ml + 950 ml air (5%)

P3 = POC Green Tonik 50 ml + 950 ml air (5%)

P4 = POC Pomi 50 ml + 950 ml air (5%).

Parameter Pengamatan

1. Tinggi Tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman dimulai saat tanaman sudah berumur 7 HST sampai akhir penelitian, dilakukan dengan cara mengukur dari pangkal batang hingga titik tumbuh dengan menggunakan meteran. Pengukuran dilakukan setiap minggu. Data yang diambil dari pengamatan akhir penelitian.

2. Jumlah Cabang (cabang)

Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung jumlah cabang yang tumbuh, penghitungan data dilakukan sekali pada akhir penelitian.

3. Umur Berbunga (hst)

Pengamatan umur muncul bunga dengan cara mengamati bunga pertama yang muncul dengan kriteria 50% dari bunga keseluruhan.

4. Jumlah Buah Pemanenan (buah)

Pengamatan jumlah buah dilakukan mulai dari awal pemanenan pertama sampai 7 kali pemanenan dengan interval waktu panen 3-7 hari sekali. Buah yang dipanen adalah buah yang sudah sesuai dengan kriteria panen tanaman terong. Jumlah buah yang dianalisis adalah akumulasi dari panen pertama sampai panen ketujuh pada akhir penelitian.

5. Berat Buah Perbuah (g)

Berat buah dihitung dengan cara total berat buah yang didapat selama panen pertama sampai ketujuh dibagi dengan total jumlah buah selama masa panen.

6. Berat Buah Pertanaman (g)

Pengambilan data berat buah pertanaman dilakukan setiap panen dengan menimbang buah selama masa panen, data diambil dari jumlah setiap kali panen pertama sampai panen ketujuh pada akhir penelitian.

7. Diameter Buah Pertanaman (cm)

Diameter buah diukur setiap panen dari panen pertama sampai panen ketujuh dengan menggunakan jangka sorong, dan hasil tanaman yang diamati adalah mewakili buah paling besar pertanaman.

8. Panjang Buah Pertanaman (cm)

Panjang buah diukur pada saat panen pertama sampai panen ketujuh dengan menggunakan meteran, dan hasil buah yang diamati adalah mewakili buah yang paling panjang pertanaman.

9. Berat Basah Tanaman (g)

Penimbangan berat basah tanaman dilakukan dengan menimbang seluruh bagian tanaman dengan menggunakan timbangan digital. Pengamatan dilakukan pada akhir penelitian.

10. Berat Kering Tanaman (g)

Penimbangan berat kering tanaman dengan cara menjemur seluruh bagian tanaman dibawah sinar matahari sampai mengering. Selanjutnya ditimbang dengan timbangan digital. Pengamatan dilakukan pada akhir penelitian.

Analisis Data

Analisis data dengan menggunakan rancangan acak lengkap non faktorial (RAL). Jika hasil sidik ragam menunjukkan beda nyata dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5% model uji DMRT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian berbagai pupuk cair memberikan pengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman. Adapun rata-rata tinggi tanaman terung varietas Mustang F1 dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Rata-rata Tinggi Tanaman Terung 63 HST pada Perlakuan Berbagai Pupuk Cair Dosis 5%

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)
Nasa	86,1
Nuritantan	86,4
D.I Grow	86,2
Green Tonik	86,4
Pomi	86,6

Berdasarkan data tersebut pemberian berbagai jenis pupuk cair berpengaruh sama terhadap tinggi tanaman terung. Hal ini diduga kebutuhan hara pada terung masih belum tercukupi oleh berbagai jenis pupuk cair yang digunakan, disebabkan curah hujan yang tinggi pada saat

pemupukan, sehingga terjadi proses leaching pada penyerapan unsur hara di daun. Menurut Marlina (2010) bahwa ketersediaan unsur hara N sangat erat hubungannya dengan protein dan perkembangan jaringan meristem sehingga sangat menentukan pertumbuhan tanaman berupa batang, cabang, akar.

Jumlah Cabang

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian berbagai pupuk cair memberikan pengaruh tidak nyata terhadap jumlah cabang tanaman terong. Rata-rata jumlah cabang tanaman terong varietas Mustang F1 dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Rata-rata Jumlah Cabang Tanaman Terong 63 HST pada Perlakuan Berbagai Pupuk Cair Dosis 5%

Perlakuan	Jumlah Cabang (cabang)
Nasa	1,9
Nuritantan	1,8
D.I Grow	1,7
Green Tonik	1,7
Pomi	1,8

Berdasarkan data tersebut pemberian berbagai jenis pupuk cair berpengaruh sama terhadap jumlah cabang tanaman terong. Hal ini diduga kebutuhan hara pada terong masih belum tercukupi oleh berbagai jenis pupuk cair yang digunakan, disebabkan tingginya curah hujan pada saat pemupukan sehingga terjadi proses leaching pada penyerapan unsur hara di daun. Widarto (1996) menambahkan bahwa pembentukan organ-organ tertentu dari tanaman sangat dipengaruhi oleh penggunaan zat pengatur tertentu dengan konsentrasi yang tepat. Selain itu, penggunaan zat pengatur tumbuh dapat meningkatkan jumlah klorofil dan meningkatkan proses fotosintesis, memperbanyak pembentukan cabang, menambah jumlah kuncup dan bunga serta mencegah gugurnya bunga dan buah, selanjutnya dapat meningkatkan hasil panen.

Umur Berbunga

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan pemberian berbagai pupuk cair memberikan pengaruh tidak nyata terhadap umur berbunga pada tanaman terong. Rata-rata umur berbunga tanaman terong varietas Mustang F1 dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Rata-rata Umur Berbunga Tanaman Terong 33 HST pada Perlakuan Berbagai Pupuk Cair Dosis 5%

Perlakuan	Umur Berbunga (hst)
Nasa	33,5
Nuritantan	33,6
D.I Grow	33,3
Green Tonik	33,5
Pomi	33,5

Umur berbunga tanaman hasil penelitian ini lebih cepat dibanding Harun (2019) varietas Mustang F1 cenderung menghasilkan umur berbunga lebih cepat dari pada varietas Kania F1 dan Turangga F1 yaitu 40,25 hari, diikuti varietas Kania F1 yaitu 42,33 hari dan varietas Turangga F1 yaitu 42,42 hari. Hal ini diduga karena unsur P dalam berbagai kandungan pupuk cair yang cukup

tinggi berpengaruh terhadap proses pembungaan pada tanaman terung varietas Mustang F1 menjadi lebih cepat dibanding varietas lain, serta adanya indikasi bahwa pengaruh genetik dan kemampuannya untuk beradaptasi dengan kondisinya. Menurut Susetya (2014), salah satu fungsi unsur Kalium bagi tanaman yaitu untuk mencegah bunga dan buah agar tidak mudah rontok.

Jumlah Buah Pertanaman

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan pemberian berbagai pupuk cair memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah buah pertanaman pada tanaman terung. Rata-rata jumlah buah per tanaman varietas Mustang F1 dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Hasil penelitian ini berbeda dari deskripsi meskipun dari semua POC yang tertinggi adalah pupuk Nutritantan, hal ini diduga pupuk cair yang diaplikasikan pada daun terjadi proses leaching akibat curah hujan yang tinggi, sehingga mempengaruhi penyerapan unsur hara yang dapat mengurangi hasil pada tanaman terung. Hendri dkk., (2015) pemberian pupuk N, P, dan K dapat menaikkan ketersediaan unsur hara makro N, P dan K pada tanaman. Semakin banyak unsur hara yang tersedia, maka dapat meningkatkan serapan unsur hara oleh tanaman terung, sehingga dapat meningkatkan hasil buah tanaman terung.

Tabel 4.4 Rata-rata Jumlah Buah Pertanaman Terung pada Perlakuan Berbagai Pupuk Cair Dosis 5%

Perlakuan	Jumlah Buah Pertanaman (buah)
Nasa	7,4 ^b
Nuritantan	8,4 ^a
D.I Grow	7,6 ^b
Green Tonik	7,8 ^{ab}
Pomi	8,0 ^{ab}

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris atau lajur yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji lanjut Duncan ($P < 0,05$)

Berat Buah Perbuah

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian berbagai pupuk cair memberikan pengaruh sangat nyata terhadap berat buah perbuah tanaman terung. Rata-rata berat buah per buah tanaman terung varietas mustang F1 dapat dilihat pada Tabel 4.5

Tabel 4.5 Rata-Rata Berat Buah Perbuah Tanaman Terung pada Perlakuan Berbagai Pupuk Cair Dosis 5%

Perlakuan	Berat Buah Perbuah (g)
Nasa	77,72 ^{bc}
Nuritantan	91,25 ^a
D.I Grow	74,81 ^c
Green Tonik	87,52 ^a
Pomi	81,24 ^b

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris atau lajur yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji lanjut Duncan ($P < 0,01$).

Perlakuan pupuk cair Nutritantan memiliki rata-rata tertinggi yaitu 91,25 g dan berpengaruh sama dengan perlakuan pupuk cair Green Tonik yaitu 87,52 g. Hal ini diduga karena pupuk cair Nutritantan memiliki kandungan unsur hara makro (N, P, K, Ca, Mg dan S) dan mikro (Zn, Cu, Mo,

Co, B, Mn dan Fe) serta fitohormon (auksin dan giberelin) yang memacu pertumbuhan tanaman, dan pupuk Green tonik sebagai pupuk pelengkap cair (PPC) yang berfungsi sebagai katalisator untuk mengoptimalkan pemakaian unsur-unsur hara makro, sehingga tanaman mempunyai produktifitas yang tinggi. Haruna dan Ajang, (2015) yang menyatakan fungsi Nitrogen dan Kalium pada proses fotosintesis yaitu sebagai pembentuk klorofil. Tanaman dapat menghasilkan karbohidrat dan protein selama proses fotosintesis tersebut, yang akhirnya berfungsi dalam pembentukan buah dan dapat mempengaruhi ukuran dan berat buah.

Berat Buah Pertanaman

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian berbagai pupuk cair memberikan pengaruh sangat nyata terhadap berat buah pertanaman pada tanaman terung. Rata-rata berat buah pertanaman pada tanaman terung varietas mustang F1, dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Rata-rata Berat Buah Pertanaman Terung pada Perlakuan Berbagai Pupuk Cair Dosis 5%

Perlakuan	Berat Buah Pertanaman (g)
Nasa	544,1 ^{bc}
Nuritantan	638,8 ^a
D.I Grow	523,7 ^c
Green Tonik	612,7 ^a
Pomi	568,7 ^b

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris atau lajur yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji lanjut Duncan ($P < 0,01$).

Hasil penelitian ini menunjukkan rata-rata berat buah pertanaman tertinggi yaitu pada perlakuan pupuk cair Nutritantan yaitu 638,8 g dan berpengaruh sama dengan pupuk cair Green Tonik yaitu 612,7 g. Hal ini diduga karena pupuk cair Nutritantan ini mengandung hara makro, mikro, vitamin B kompleks, protein, asam amino, ZPT, dan mikroba. Sedangkan pupuk cair Green Tonik memiliki keunggulan dalam meningkatkan jumlah klorofil pada daun serta meningkatkan kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara makro yang berpengaruh dalam proses generatif. Haryadi dkk., (2015) ketersediaan unsur P mempengaruhi pembelahan dan pemanjangan sel pada tanaman. Fosfor (P) merupakan unsur penyusun enzim dan energi bagi metabolisme tanaman. Selain itu, tersedianya unsur Fosfor dapat mengoptimalkan proses metabolisme pada tanaman. Berat buah terung dipengaruhi oleh ukuran buahnya, semakin banyak dan besar sel yang menyusun buah terung maka akan memperbesar ukuran buah terung dan berdampak pada berat buah terung.

Diameter Buah Pertanaman

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian berbagai pupuk cair memberikan pengaruh nyata terhadap diameter buah pertanaman pada tanaman terung. Rata-rata diameter buah pertanaman pada tanaman terung varietas mustang F1, dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Rata-rata Diameter Buah Pertanaman Terung pada Perakuan Berbagai Pupuk Cair Dosis 5%

Perlakuan	Diamater Buah Pertanaman (cm)
Nasa	3,51 ^b
Nuritantan	3,56 ^{ab}
D.I Grow	3,59 ^a
Green Tonik	3,63 ^a
Pomi	3,58 ^{ab}

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris atau lajur yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji lanjut Duncan ($P < 0,05$).

Hasil penelitian ini menunjukkan rata-rata diameter buah pertanaman tertinggi yaitu pada perlakuan pupuk cair D.I Grow yaitu 3,59 cm dan berpengaruh sama dengan pupuk cair Green Tonik yaitu 3,63 cm. Hal ini diduga pupuk cair Green Tonik merupakan pupuk pelengkap cair (PPC) yang berfungsi sebagai katalisator untuk mengoptimalkan pemakaian unsur-unsur hara makro, sehingga tanaman mempunyai produktifitas yang tinggi serta D.I Grow mempunyai kandungan unsur hara yang sangat lengkap yakni N, P, K, SI, Ca, B dan ZPT. Lingga dan Marsono, (2017) unsur hara Fosfor (P) dan Kalium (K) berfungsi aktif pada fase reproduksi, karena unsur Fosfor (P) berperan dalam merangsang pembungaan, pematangan buah dan biji. Sementara Kalium (K) berperan dalam memperkokoh organ tanaman seperti halnya daun, bunga dan buah supaya tidak mudah gugur, mengoptimalkan kualitas biji buah, serta meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan.

Panjang Buah Pertanaman

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian berbagai pupuk cair memberikan pengaruh sangat nyata terhadap panjang buah pertanaman pada tanaman terung. Rata-rata panjang buah pertanaman pada tanaman terung varietas mustang F1, dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Rata-rata Panjang Buah Pertanaman Terung pada Perlakuan Berbagai Pupuk Cair Dosis 5%

Perlakuan	Panjang Buah Pertanaman (cm)
Nasa	15,41 ^b
Nuritantan	16,91 ^a
D.I Grow	15,14 ^b
Green Tonik	15,47 ^b
Pomi	15,48 ^b

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris atau lajur yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji lanjut Duncan ($P < 0,01$)

Hasil penelitian ini menunjukkan perlakuan pupuk cair Nutritantan memiliki rata-rata tertinggi yaitu 16,91 cm. Hal ini diduga pupuk cair Nutritantan memiliki kandungan unsur hara makro dan mikro yang lengkap dan beberapa unsur hara diantaranya lebih tinggi dibandingkan pupuk cair lainnya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pupuk cair Nutritantan membantu meningkatkan hasil pada parameter panjang buah pada tanaman terung. Halimursyadah dan Syamsuddin (2016) pertumbuhan tanaman yang lebih baik dapat dicapai apabila unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tersedia dalam jumlah yang optimal dan seimbang. Panjang buah pada hasil tanaman juga dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor baik internal maupun eksternal, seperti unsur hara, nutrisi, cahaya matahari, temperatur dan curah hujan. Sejalan dengan penelitian Sahri dan Rosdiana (2017) yang menyatakan bahwa kurangnya unsur hara P dan K menyebabkan buah yang dihasilkan cenderung kecil dan pendek.

Berat Basah Tanaman

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian berbagai pupuk cair memberikan pengaruh nyata terhadap berat basah tanaman pada tanaman terung. Rata-rata berat basah tanaman pada tanaman terung varietas mustang F1, dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Hasil penelitian ini menunjukkan rata-rata berat basah tanaman tertinggi yaitu pada perlakuan pupuk cair D.I Grow yaitu 275,9 g. Hal ini diduga karena pupuk cair D.I Grow mempunyai kandungan unsur hara lengkap seperti C-Organik, N,P,K, serta ZPT seperti auksin, gibberelin dan sitokinin. Menurut (Linda dkk., 2018) berat basah sangat dipengaruhi oleh penimbunan unsur karbon dan air dalam sel-sel tanaman. Ignatius dkk., (2014) mengatakan bahwa

unsur karbon dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar untuk pemenuhan kebutuhan nutrisi yang penting sebagai pembangun bahan organik.

Tabel 4.9 Rata-rata berat Basah Tanaman Terung pada Perlakuan Berbagai Pupuk Cair Dosis 5%

Perlakuan	Berat Basah Pertanaman (g)
Nasa	244,4 ^b
Nuritantan	262,6 ^{ab}
D.I Grow	275,9 ^a
Green Tonik	258,7 ^{ab}
Pomi	253,9 ^{ab}

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris atau lajur yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji lanjut Duncan ($P < 0,05$).

Berat Kering Tanaman

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian berbagai pupuk cair memberikan pengaruh tidak nyata terhadap berat kering tanaman pada tanaman terung. Rata-rata berat kering tanaman pada tanaman terung varietas mustang F1, dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Rata-rata Berat Kering Tanaman Terung pada Perlakuan Berbagai Pupuk Cair Dosis 5%

Perlakuan	Berat Kering Tanaman (g)
Nasa	71,4
Nuritantan	71,5
D.I Grow	72,2
Green Tonik	70,6
Pomi	71,7

Pemberian berbagai jenis pupuk cair memberikan pengaruh yang sama terhadap berat kering tanaman. Hal ini diduga pemberian berbagai pupuk cair ke tanaman terung belum cukup memenuhi kebutuhan hara untuk merespon kandungan organik pada berat kering tanaman, karena berat kering tanaman merupakan gambaran dari kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara yang ada. Purnamasari dan Pratiwi (2020) tingginya total bobot kering tanaman menunjukkan bahwa bahan organik yang terbentuk juga tinggi. Penghitungan biomasa digunakan untuk mengetahui efektifitas proses fotosintesis pada suatu tanaman karena dapat menunjukkan banyaknya bahan organik yang mampu disintesis oleh tanaman. Akumulasi fotosintat tercermin pada biomassa tanaman, semakin tinggi fotosintat semakin tinggi pula biomassa (Duaja dkk., 2013).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan berbagai pupuk cair memberikan pengaruh tidak nyata terhadap tanaman terung pada parameter tinggi tanaman, jumlah cabang, umur berbunga, berat kering tanaman, dan memberikan pengaruh nyata pada parameter jumlah buah pertanaman, berat buah perbuah, berat buah pertanaman, diameter buah pertanaman, panjang buah pertanaman, berat basah tanaman, serta pemberian pupuk cair Nutritantan membantu meningkatkan hasil produksi pada parameter jumlah buah pertanaman, berat buah perbuah, berat buah pertanaman, dan panjang buah pertanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimuddin, M. 2021. Respon Pertumbuhan dan Produksi Terung Ungu (*Solanum melongena* L.) terhadap Pemberian Pupuk Kandang Sapi dan NPK 16-16-16. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan.
- Ardani. dan A. P. Sujalu. 2019. Pengaruh Pupuk Organik Cair Nasa dan Pupuk NPK Mutiara terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) Varietas Servo F1. *Jurnal Agrifor*. 18(1): 89-96.
- Badan Pusat Statistik. 2022. *Statistik Pertanian*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Dirgantara, S., Halimursyadah dan Syamsuddin. 2016. Respon pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum*) terhadap kombinasi dosis NPK dan pupuk kandang. *Jurnal Ilmiah*. Mahasiswa Pertanian Unsyiah. 1(1), 217 - 226.
- Duaja, M. D, Arzita, P. Simanjuntak, 2013. Analisis tumbuh dua varietas terung (*Solanum melongena* L.). *Jurnal Penelitian*. Fakultas Pertanian Universitas Jambi. 2(1), 33 – 39.
- Febryanto, 2020. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) dengan Pemberian Pupuk *Plant Catalyst 2006* dan Pemangkasan Tunas Air. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Riau.
- Haruna, B dan Ajang, M. 2015. Pertumbuhan dan produksi tanaman terung (*Solanum melongena* L) pada berbagai dosis pupuk organik limbah biogas kotoran sapi. *Jurnal Agroforesti*. 10 (3): 217-226.
- Haryadi, D., H. Yetti, dan S. Yoseva. 2015. Pengaruh pemberian beberapa jenis pupuk terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kailan (*Brassica alboglabra* L.). *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*. 2 (2): 1-10.
- Hendri, M., M. Napitupulu dan A.P. Sujalu. 2015. Pengaruh pupuk kandang sapi dan pupuk NPK mutiara terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung ungu (*Solanum melongena* L.). *Jurnal Agrifor*. 14 (2):212-220
- Huda, M. K. 2013. Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Urin Sapi dengan Aditif Tetes Tebu (Mollases) Metode Fermentasi. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Semarang.
- Ignatius, H. Irianto dan A. Riduan. 2014. Respon tanaman terung (*Solanum melongena* L.) terhadap pemberian pupuk organik cair urin sapi. *Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Jambi Seri Sains*. 16(1) : 31-38.
- Linda, S., E.D. Hastuti dan B. Rini. 2018. Respon pemberian pupuk Urea dan pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan kandungan minyak atsiri tanaman jahe merah (*Zingiber officinale* (L.) Rosc. Var. Rubrum). *Jurnal Biologi*. 7(1): 1-7.
- Lingga, P., dan Marsono. 2017. *Edisi revisi petunjuk penggunaan pupuk*. Penebar Swadaya: Jakarta. 77 hal.
- Marlina, N. 2010. Pemanfaatan pupuk kandang pada cabai merah (*Capssicum annum* L). *Jurnal Embrio*. 3(2): 105-109.

- Muldiana, S. dan Rosdiana. 2017. Respon Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.) terhadap Interval Pemberian Pupuk Organik Cair dengan Interval Waktu yang Berbeda. *Prosiding Seminar Nasional 2017*. Fakultas Pertanian. UMJ, 1 (December 2016), 155-162.
- Purnamasari, T.R., dan S. H. Pratiwi. 2020. Analisis pertumbuhan dan hasil tanaman terung (*Solanum melongena* L.) akibat pemberian dosis pupuk organik cair sabut kelapa (*Cocos nucifera*) dan pupuk anorganik. *Buana Sains*, 20(2): 189-196
- Sahri M., dan Rosidana. 2017. Respon tanaman terung (*Solanum Malongena* L.) terhadap interval pemberian pupuk organik cair dengan interval waktu yang berbeda. *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian UMJ*.155-162 hal.
- Sulardi dan Zulbaidah. 2020. Epektifitas Pemberian Pupuk Kandang Sapi dan POC Eceng Gondok terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal of Animal Science and Agronomy Panca Budi*. 5(1): 52-57.
- Susetya, D. 2014. *Panduan lengkap membuat pupuk organik*. Pustaka Baru Press: Yogyakarta. 26 hal.
- Widarto. 1996. *Budidaya tanaman tropika*. Penebar Swadaya. Jakarta. 465 hal.

PENAMBAHAN ENKAPULASI EKSTRAK BUAH PARIJOTO PADA RANSUM TERHADAP KONSUMSI PROTEIN, HETEROFIL DAN LIMFOSIT AYAM BROILER DENGAN KEPADATAN TINGGI

Addition of Parijoto Fruit Extract Encapsulation to Rations on Protein, Heterophil and Lymphocyte Consumption of High Density Broiler Chickens

Faik Izudin, Vitus Dwi Yuniarto, Sri Sumarsih, Sugiharto, Lilik Krismiyanto*

Universitas Diponegoro, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

*E-mail: lilikkrismiyanto@lecturer.undip.ac.id

ABSTRACT

The purpose of this study was to examine the addition of parijoto fruit extract encapsulation to the ration on protein, heterophil and lymphocyte consumption of broiler chickens raised at high density. Parijoto fruit extract as a treatment additive. The experimental livestock used 200 unsexed Ross strain day old chicks broilers with an average body weight of 43.4 g. Treatment was given at the age of 9 days with an average body weight of 296.01 ± 5.19 g. The study was arranged using a completely randomized design with 4 treatments and 5 replications, so that there were 20 experimental units. The treatments applied included T0 (broiler chickens raised at a normal density of 10 chickens/m²); T1 (broiler chickens raised at a high density of 16 chickens/m²); T2 (T1 + 0.08% parijoto fruit extract) and T3 (T1 + 0.08% parijoto fruit extract encapsulation). The parameters measured included protein, heterophil and lymphocyte consumption. Data were analyzed for variance at a significance level of 5%, if there was a significant effect, it was continued with the Duncan test at a significance level of 5% to determine the differences between treatments. The results of the study showed that the addition of parijoto fruit extract encapsulation to the ration had a significant effect ($p < 0.05$) on protein consumption, heterophils and lymphocytes of broiler chickens raised at high density. The conclusion of the study was that the addition of parijoto fruit extract encapsulation of 0.08% to the ration was able to increase protein and lymphocyte consumption and reduce broiler chicken heterophils.

Keywords: broiler chicken, parijoto fruit, encapsulation, heterophils/lymphocytes, high density

PENDAHULUAN

Ayam broiler merupakan jenis ayam dengan produktivitas tinggi dalam menghasilkan daging. Daging ayam broiler memiliki daya minat yang tinggi di kalangan masyarakat Indonesia. Faktor yang paling menentukan dalam usaha peternakan ayam broiler ada tiga hal yaitu breeding (bibit), feeding (pakan), dan management (tata laksana) (Suharyon et al., 2020). Kepadatan kandang yang tinggi memiliki kelebihan untuk mendapat keuntungan maksimal dari luas lahan yang digunakan. Namun, dalam segi kelebihan ekonomi, ada kecenderungan untuk memilih kepadatan yang lebih tinggi. Meskipun strategi ini dapat mengurangi biaya pemuliaan dan meningkatkan keuntungan, namun juga dapat mengakibatkan perubahan perilaku, fisiologi, dan metabolisme ayam pedaging, yang pada akhirnya memicu respons stres (Evans et al., 2023).

Tanaman parijoto (*Medinilla speciosa*) adalah buah asli Kabupaten Kudus yang sering kita jumpai di lereng pegunungan muria tepatnya di Kecamatan Dawe Kabupaten Kudus. Buah parijoto mengandung senyawa fenolik dan flavonoid yang tinggi, diharapkan buah parijoto dapat digunakan sebagai alternatif pengganti antioksidan sintetik seperti *butylated hydroxyanisole* (BHA) dan *butylated hydroxytoluen* (BHT) (Siqhny et al., 2020). Ekstraksi buah parijoto menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%. Penggunaan pelarut etanol 96% pada penarikan senyawa aktif dikarenakan flavonoid merupakan senyawa polar sehingga dipilih etanol sebagai pelarutnya

(Saadah et al., 2017). Penambahan maltodekstrin sebagai pengental dapat meningkatkan viskositas yang akan mempengaruhi penurunan ukuran butiran (Jusnita dan Syurya, 2019).

Enkapsulasi merupakan penyalutan suatu bahan aktif menggunakan bahan penyalut guna melindungi senyawa aktif di dalam bahan dari kerusakan serta menutupi aroma dan rasa yang tidak diinginkan yang berasal dari bahan aktif (Silitonga & Sitorus, 2014). Enkapsulasi dilakukan untuk melindungi senyawa yang berada di dalam buah parijoto serta dapat meningkatkan daya simpan. Pembuatan enkapsulasi buah parijoto dengan melakukan ekstraksi. Enkapsulasi buah parijoto dilakukan dengan teknik *freeze drying* (pengeringan beku) (Agusetyaningsih et al., 2022).

Konsumsi protein adalah konsumsi zat-zat organik yang mengandung karbon, hidrogen sulfur dan fosfor. Besar kecilnya konsumsi ransum tergantung pada kandungan protein ransum. Konsumsi protein yang tinggi akan mempengaruhi asupan protein ke dalam daging dan asam-asam amino tercukupi di dalam tubuhnya sehingga metabolisme sel-sel dalam tubuh berlangsung secara normal (Gultom, 2014). Konsumsi protein pakan broiler sebesar 13,49 g/ekor/hari dan semakin meningkat sampai dengan 16,79 g/ekor/hari sampai umur 5 minggu. Kelebihan konsumsi protein dari ransum akan disimpan dalam bentuk energi sedangkan kekurangan protein dapat menyebabkan gangguan pemeliharaan jaringan tubuh, pertumbuhan terganggu, dan penimbunan daging menurun (Sari et al., 2014).

Heterofil merupakan bentuk neutrofil pada unggas yang merupakan basis pertahanan tubuh dari serangan penyakit yang dapat mengakibatkan infeksi atau peradangan. Heterofil berperan dalam menghancurkan bahan asing melalui proses fagositosis. Maheshwari dan Santoso et al. (2019) menyatakan bahwa respons imun yang digunakan oleh heterofil adalah dengan menggunakan enzim lisosom yang dapat mencerna dinding sel bakteri, enzimproteolitik, ribonuklease dan fosfolipase. Limfosit merupakan sel inflamasi kronis dengan inti besar dan bulat serta memiliki sedikit sitoplasma. Limfosit berperan dalam respon imun spesifik, baik respon humoral yang dilaksanakan oleh limfosit B maupun seluler yang dilakukan oleh limfosit T. Izzaty et al. (2014) menyatakan bahwa peran limfosit adalah melepaskan limfokin yang sangat berpengaruh pada proses inflamasi. Limfokin mempengaruhi agregasi dan kemotaksis makrofag dalam proses penyembuhan luka. Tiara et al. (2016) menyatakan bahwa peningkatan persentase limfosit dapat terjadi apabila ada kerusakan sel-sel pada jaringan atau organ tubuh yang mengharuskan adanya respon untuk destruksi sel-sel yang mengalami kerusakan atau apoptosis.

Tujuan penelitian adalah untuk mengkaji penambahan enkapsulasi ekstrak buah parijoto pada ransum terhadap konsumsi protein, heterofil, dan limfosit ayam broiler yang dipelihara pada kepadatan tinggi. Manfaat penelitian adalah memperoleh informasi secara ilmiah mengenai penambahan enkapsulasi ekstrak buah parijoto pada ransum terhadap konsumsi protein, heterofil dan limfosit ayam broiler yang dipelihara pada kepadatan tinggi. Hipotesis penelitian adalah penambahan enkapsulasi ekstrak buah parijoto pada ransum diduga mampu meningkatkan konsumsi protein, heterofil dan limfosit ayam broiler yang dipelihara pada kepadatan tinggi. Industri tempe tersebar luas di berbagai kota, besar maupun kecil, karena masyarakat sangat menyukai makanan tersebut. Akibat dari banyaknya industri tempe maka limbah yang dihasilkan dari proses produksi tempe juga meningkat. Jika hal ini tidak diantisipasi akan berdampak yang signifikan terhadap lingkungan yaitu menimbulkan pencemaran (Novenda et al., 2017). Limbah yang dihasilkan dari proses pengolahan tempe dapat berbentuk padat dan cair. Sebagian besar limbah padat berasal dari kulit kedelai dan kedelai yang rusak saat dicuci, sedangkan limbah cair dihasilkan dari proses pencucian, perendaman, dan perebusan kedelai yang seringkali dibuang langsung ke sungai tanpa pengolahan lebih lanjut (Puspawati, 2017).

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus sampai September 2024. Penelitian dilaksanakan di kandang disgesti Fakultas Peternakan dan Peternakan, Universitas Diponegoro.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi 300 ekor *day old chick* (DOC) ayam broiler strain *Ross unsexed* umur 9 hari dengan bobot rata-rata $296,01 \pm 5,19$ g. Ayam diberi pakan basal sesuai standar kebutuhan yang tertera pada Tabel 1. Alat yang digunakan untuk ekstrak dan enkapsulasi meliputi sonifikator, beaker glass ukuran 2 liter, gelas ukur ukuran 1000 ml, batang pengaduk, corong kaca, evaporator dan *freeze drying*. Peralatan yang digunakan dalam pemeliharaan meliputi timbangan digital dengan ketelitian 1 g, kandang utama, tempat pakan dan minum, *termohyrometer*, nampan, *sprayer*, nampan, kipas angin, instalasi listrik dan alat tulis. Bahan yang digunakan untuk pembuatan ekstrak dan enkapsulasi meliputi tepung buah parijoto, aquades, etanol 96%, kertas saring 19 halus, maltodekstrin dan aluminium foil. Bahan yang digunakan dalam pemeliharaan meliputi ransum komersial kode B11S produksi PT. Charoen Pokphand, ransum penelitian, $KMnO_4$, formalin, air minum, vitamin dan vaksin.

Metode Penelitian

Tahap Persiapan

Tahap persiapan dilakukan dengan pembuatan enkapsulasi ekstrak buah Parijoto dan persiapan kandang. Metode Ekstraksi buah Parijoto yang dilakukan mengacu pada metode Gouda et al. (2021). Proses pembuatan ekstrak buah parijoto pada tahap dilakukan dengan cara buah parijoto dikeringkan dibawah sinar matahari agar layu yang nantinya buah parijoto di keringkan kembali menggunakan oven bersuhu $50^{\circ}C$ kemudian dihaluskan menggunakan penggiling agar menjadi tepung. Buah parijoto yang sudah dihaluskan langsung dilarutkan menggunakan ethanol 97% dengan perbandingan 1:10 kemudian di aduk sampai homogen. Larutan tersebut didestruksi menggunakan sonifikator pada suhu $37^{\circ}C$ selama 60 menit kemudian disaring. Filtrat yang tertampung dievaporasi agar etanol yang terkandung didalamnya mengalami penguapan.

Hasil evaporasi buah Parijoto kemudian dienkapsulasi mengacu pada Agusetyaningsih et al. (2022). Maltodekstrin dilarutkan dengan aquades pada perbandingan 1:3 kemudian dihomogenkan. Ekstrak buah parijoto dicampurkan dengan larutan maltodekstrin pada perbandingan 1:5. Hasil tersebut dilakukan proses pengeringan dengan metode *freeze drying* hingga berbentuk kristal. Tahap persiapan kandang dilakukan dengan pencucian kandang, pengapuran, fumigasi dan persiapan brooding. Kandang dibersihkan dan dicuci hingga bersih termasuk mencuci peralatan yang akan digunakan. Pengapuran kandang dilakukan pada dinding, lantai dan flock. Fumigasi dilakukan selama 3 hari menggunakan larutan formalin dan $KMnO_4$.

Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Populasi ternak pada kepadatan normal adalah 10 ekor sedangkan pada kepadatan tinggi adalah 16 ekor. Perlakuan yang diterapkan meliputi:

T0 = Ayam broiler yang dipelihara pada kepadatan normal (10 ekor/m^2)

T1 = Ayam broiler yang dipelihara pada kepadatan tinggi (16 ekor/m^2)

T2 = T1 + ekstrak buah Parijoto 0,08%

T3 = T1 + enkapsulasi buah Parijoto 0,08%

Pemeliharaan Ayam

Pemeliharaan ayam broiler dilakukan selama 35 hari. Adaptasi lingkungan kandang dilakukan ketika ayam berumur 1-7 hari dengan pemberian pakan komersil berupa B1-7 RT yang diproduksi oleh Charoen Pokphand Indonesia. Kemudian pada umur 8-35 hari diberi ransum perlakuan dengan penambahan enkapsulasi ekstrak buah Parijoto. Ayam broiler dipelihara pada kandang postal yang tersedia sebanyak 20 flock. Pada umur 8 hari, ayam didistribusikan secara acak sesuai perlakuan (kepadatan normal dan kepadatan tinggi). Kandang dengan kepadatan normal berisi 10 ekor ayam sedangkan kandang dengan kepadatan tinggi berisi 16 ekor ayam. Kegiatan yang dilakukan selama pemeliharaan meliputi pemberian pakan dan minum, penimbangan pakan dan sisa pakan, penimbangan bobot badan setiap satu minggu sekali, pengukuran suhu dan kelembaban, pergantian sekam, vaksinasi dan pencatatan.

Pengambilan Data

Parameter yang digunakan meliputi konsumsi protein, heterofil dan limfosit. Pengambilan data konsumsi protein, heterofil dan limfosit. Tahap pengambilan data dilakukan pada hari ke 35 dengan pemuasaan ternak selama 3 jam sebelum pengambilan darah. Metode pengambilan darah dilakukan dengan memilih 1 sampel secara acak pada setiap unit flock lalu ditimbang. Pengambilan darah dilakukan melalui pembuluh vena brachialis menggunakan spuit (*disposable syringe*). Darah yang diambil minimal sebanyak 1 ml dan ditampung pada tabung EDTA yang mengandung antikoagulan. Tabung dikocok secara perlahan dan disimpan pada suhu rendah (18 °C) untuk menghindari lisis atau penggumpalan darah. Darah yang akan diuji di lab disimpan pada cooler box. Heterofil dan limfosit di uji ke LAB Terpadu UGM yang dilakukan pada hari ke 35. Rumus perhitungan konsumsi protein, heterofil, dan limfosit sebagai berikut:

Konsumsi protein = konsumsi ransum x kadar protein ransum

Jumlah heterofil = $(y/100) \times \text{Total Leukosit}$

Jumlah Limfosit = $(x/100) \times \text{Total Leukosit}$

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan sidik ragam pada taraf signifikansi 5%. Jika berpengaruh nyata dilanjutkan uji duncan pada taraf signifikansi 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan enkapsulasi ekstrak buah parijoto dalam ransum berpengaruh nyata terhadap konsumsi protein, heterofil, dan limfosit. Rata-rata konsumsi protein, heterofil, dan limfosit terdapat pada Tabel 2

Tabel 1. Rata-rata Konsumsi Protein, Heterofil dan Limfosit

Parameter	Perlakuan			
	T0	T1	T2	T3
Konsumsi Protein	24,578±0,175 ^{ab}	24,256±0,511 ^b	24,642±0,175 ^{ab}	24,706±0,143 ^a
Heterofil	27±1,414 ^b	30,6±1,516 ^a	26,8±1,304 ^b	25,8±1,304 ^b
Limfosit	34,6±1,673 ^{bc}	32,2±1,483 ^c	25,6±2,510 ^{ab}	37,8±2,490 ^a

Keterangan: ^{abcd}Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (p<0,01).

Konsumsi Protein

Penambahan 0,08% enkapsulasi ekstrak buah parijoto (T3) dalam ransum dapat

meningkatkan konsumsi protein. Konsumsi protein yang diperoleh adalah 24,706 g pada T3. Pada hal ini buah parijoto yang mengandung senyawa fenolik dan flavonoid yang tinggi dapat bekerja walaupun pada kepadatan tinggi. Menurut Sari et al. (2014) menyatakan bahwa konsumsi protein dipengaruhi oleh konsumsi ransum dalam pakan sehingga konsumsi ransum yang baik akan menunjukkan konsumsi protein yang baik pula. Konsumsi protein yang tinggi akan mempengaruhi asupan protein pula ke dalam daging dan asam-asam amino tercukupi didalam tubuhnya sehingga metabolisme sel-sel dalam tubuh berlangsung secara normal. Ayam broiler yang dipelihara dengan kepadatan tinggi rentan mengalami stres, yang mengakibatkan konsumsi protein menurun. Menurut Triyanto et al. (2016) menyatakan bahwa konsumsi protein dapat meningkat walaupun pada kepadatan tinggi disebabkan adanya kandungan flavonoid yang dapat menurunkan stres pada ayam. Selain itu flavonoid dapat meningkatkan koloni BAL tinggi sehingga laju digesta berjalan lebih lambat, lebih kental dan meningkatkan pencernaan dan retensi nitrogen meningkat.

Konsumsi protein pada unggas sejalan dengan kuantitas ransum yang dikonsumsi. Menurut Anggitasari (2016) menyatakan bahwa pakan yang mengandung protein yang tinggi dapat meningkatkan pertambahan bobot badan yang lebih tinggi. Konsumsi protein diperoleh dengan jalan persentase kandungan protein (dari hasil analisis proksimat) dikalikan dengan konsumsi keringnya. Menurut Huda et al. (2019) menyatakan bahwa konsumsi protein yang tidak berbeda dikarenakan jumlah konsumsi ransum yang sama, konsumsi yang sama menyebabkan pertambahan bobot badan yang hampir sama dan bobot badan yang hampir sama di akhir pemeliharaan.

Heterofil

Penambahan 0,08% enkapsulasi ekstrak buah parijoto dalam ransum dapat meningkatkan jumlah heterofil. Heterofil yang diperoleh adalah 25,8g pada T3, 26,8g pada T2, dan 27g pada T1 tidak berpengaruh nyata pada jumlah heterofil yang tidak mengalami kenaikan. Perlakuan T3, T2, dan T0 menunjukkan jumlah heterofil lebih rendah dibandingkan perlakuan T1 dapat disebabkan karena heterofil dalam bekerja pada kepadatan tinggi dengan penambahan enkapsulasi ekstrak buah parijoto. Heterofil berperan sebagai pertahanan pertama. Heterofil akan bergerak menuju benda asing dan akan menghancurkan dengan segera, tetapi tidak mampu bertahan lama. Menurut Aulia et al. (2017) menyatakan bahwa heterofil dalam sirkulasi darah akan bertahan hidup selama 4-10 jam, sedangkan di dalam jaringan akan bertahan hidup selama 1-2 hari. Menurut Jannah et al. (2017) menyatakan bahwa peningkatan jumlah heterofil secara cepat terjadi saat peradangan akut sebagai hasil respon yang diterima oleh sumsum tulang sedangkan penurunan heterofil dapat disebabkan oleh menurunnya jumlah parasit

Heterofil adalah bagian dari leukosit yang termasuk kedalam kelompok granulosit dan berada pada garis depan (*first line*) yang berfungsi sebagai pertahanan awal terhadap penyakit yang dapat mengakibatkan infeksi atau peradangan. Menurut Purnomo et al. (2017) menyatakan bahwa sistem kerja heterofil yaitu menghancurkan patogen melalui jalur oksigen independen (lisozom, enzim proteolitik dan protein kationik) dan oksigen dependen. Faktor-faktor yang menentukan tinggi rendahnya heterofil antara lain kondisi lingkungan, tingkat stress pada ternak, genetik dan kecukupan nutrisi pakan. Menurut Adrenalin et al. (2018) menyatakan bahwa heterofil merupakan komponen penting dari sistem kekebalan tubuh bawaan, bekerja cepat mendeteksi dan membunuh patogen

Limfosit

Penambahan 0,08% enkapsulasi ekstrak buah parijoto (T3) dan penambahan 0,08% ekstrak buah parijoto (T2) dalam ransum dapat meningkatkan limfosit. Limfosit yang diperoleh adalah 3,78g pada T3 dinyatakan berpengaruh nyata disebabkan limfosit bekerja dengan normal karena senyawa flavonoid yang membantu. Menurut Perdana (2022) menyatakan meningkatkan jumlah limfosit diakibatkan oleh adanya senyawa flavonoid pada enkapsulasi ekstrak buah parijoto. Limfosit diproduksi oleh limpa, pada saat limfosit tinggi berpengaruh nyata hal tersebut disebabkan

oleh senyawa flavonoid yang terkandung dalam buah parijoto mampu meningkatkan jumlah limfosit ayam broiler. Menurut Prastowo dan Ariyadi (2015) menyatakan bahwa suatu infeksi pada ayam dapat memicu peningkatan jumlah limfosit.

Peningkatan jumlah limfosit dapat disebabkan oleh paparan dari berbagai agen penyakit yang menyerang tubuh ayam. Limfosit memproduksi antibodi untuk membantu mencegah penyakit dengan meningkatkan imunitas tubuh melalui produksi interferon yang membunuh virus dalam tubuh dan meningkatkan glutathione dalam tubuh. Menurut Purnomo et al. (2015) menyatakan bahwa peningkatan limfosit terjadi karena adanya respon antigendan stress dengan meningkatkan sirkulasi antibodi dalam pengembangan sistem imun. Menurut Wijayanti & Ardigurnita (2020) menyatakan bahwa ekstrak buah parijoto yang mengandung flavonoid dapat meningkatkan jumlah limfosit sehingga mengakibatkan terjadinya proliferasi limpa.

KESIMPULAN

Penambahan enkapsulasi ekstrak buah parijoto sebesar 0,08% pada ransum mampu meningkatkan konsumsi protein dan limfosit serta menurunkan heterofil ayam broiler yang dipelihara pada kepadatan tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada Fakultas Peternakan dan Pertanian, Prodi Peternakan, Universitas Diponegoro yang telah mendanai penelitian dan kepada Bapak Lilik Krismiyanto selaku dosen pembimbing dan doa kedua orang tua saya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrenalin, SL, Qosimah, D, Dameanti, FNAEP, & Amri, IA. (2021). *Imunologi veteriner*. Universitas Brawijaya Press.
- Anggitasari, S, Sjojfan, O, & Junaidi, IHD. (2016). Pengaruh beberapa jenis pakan komersial terhadap kinerja produksi kuantitatif dan kualitatif ayam pedaging. *Jurnal Buletin Peternaka*, 40(3): 187-196.
- Aulia, R, Sugito, S, Hasan, M, Karmil, TF, Gholib, G, & Rinidar, R. (2017). The number of leukocyte and leukocyte differential in broilers that infected with *Eimeria tenella* and given neem leaf extract and jaloh extract. *Jurnal Medika Veterinaria*, 11(2) : 93-99.
- Evans, L, Brooks, GC, Anderson, MG, Campbell, AM, & Jacobs, L. (2023). Environmental complexity and reduced stocking density promote positive behavioral outcomes in broiler chickens. *Animals*, 13(13): 20-74.
- Huda, S, Mahfudz, LD, & Kismiati, S. (2019). Pengaruh step down protein dan penambahan acidifier pada pakan terhadap performans ayam broiler. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 14(4): 404-410.
- Izzaty, A, Dewi, N, & Pratiwi, DIN, (2014). Ekstrakharuan (*Channa striata*) secara efektif menurunkan jumlah limfosit fase inflamasi dalam penyembuhan luka (Extract of haruan (*Channa striata*) decreases lymphocyte count in inflammatory phase of wound healing process effectively). *Journal of Dentomaxillofacial Science*, 13(3): 176-181.
- Jannah, PN, Sugiharto, S, & Isroli, I. (2017). Jumlah leukosit dan differensiasi leukosit ayam broiler yang diberi minum air rebusan kunyit. *TERNAK TROPIKA Journal of Tropical Animal Production*, 18(1): 15-19.

- Jusnita, N & Syurya, W. (2019). Karakterisasi nanoemulsi ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera Lamk.*). *Jurnal Sains Farmasi dan Klinis*, 6(1): 16–24.
- Maheshwari, H., & Santoso, K. (2019). Uji potensi falok pada kondisi immunosupresif. *Jurnal Veteriner Nusantara*, 2(2) : 170-178.
- Perdana, PR. (2022). Aktivitas Immunomodulator Ekstrak Herba Meniran (*Phyllanthus Niruri L.*). *Jurnal Farmagazine*, 9(1): 50-54.
- Prastowo, J, & Ariyadi, B. (2015). Pengaruh infeksi cacing *Ascaridia galli* terhadap gambaran darah dan elektrolit ayam kampung (*Gallus domesticus*). *Jurnal Met. Vet*, 9(1): 12-17.
- Purnomo, D, Sugiharto & Isroli. (2015). Total leukosit dan diferensial leukosit darah ayam broilerakibat penggunaan tepung onggok fermentasi rhizopus oryzae pada ransum. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 25(3): 59-68.
- Saadah, H, Henny, N, & Vivi P. (2017). Pengaruh metode ekstraksi terhadap kadar flavonoid ekstrak etanol umbi bawang dayak (*Eleutherine Palmifolia (L.) Merr* dengan metode spektrofotometri. *Jurnal Farmasi Borneo*, 1(1): 1-9
- Sari, KA, Sukamto, B, & Dwiloka, B. (2014). Efisiensi penggunaan protein pada ayam broiler dengan pemberian pakan mengandung tepung daun kayambang (*Salvinia molesta*). *Jurnal Agripet*, 14(2): 76-83.
- Silitonga, P, & Sitorus, B. (2014). Enkapsulasi pigmen antosianin dari kulit terong ungu. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 3(1): 44-49.
- Siqhny, ZD, Azkia, MN, & Kunarto, B. 2020. Karakteristik nanoemulsi ekstrak buah parijoto (*Medinilla speciosa Blume*). *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 15(1): 1-10.
- Triyanto, TBIVDY, & Sukamto, B. (2016). Pengaruh penggunaan ekstrak daun beluntas (*Pluchea indica less*) sebagai pengganti klorin terhadap pencernaan bahan organik dan retensi nitrogen ayam broiler. *Animal Agriculture Journal*, 3(2): 341-352.
- Wijayanti, D & Ardigurnita, F. (2020). Efek pemberian ekstrak buah parijoto (*Medinilla speciosa*) terhadap suhu tubuh, frekuensi pernapasan dan profil sel darah putih kambing peranakan etawa. *Jurnal Agripet*, 20 (1): 96-105

SIFAT FISIK, KIMIA DAN TINGKAT KESUKAAN EGG ROLL VARIASI TEPUNG SORGUM SERTA LABU KUNING (*Curcubita moschata*), Carboxy Methyl Cellulose (CMC)

Physical, Chemical Properties and Preferent Level Egg Roll Variations of Sorghum Flour: Pumpkin (*Curcubita Moschata*), Carboxy Methyl Cellulose (CMC)

Maria Agnes Prada Moron¹, Agus Slamet^{2*}, Bayu Kanetro²

^{1,2}Universitas Mercu Buana Yogyakarta Jl. Wates KM 10, Sedayu, Bantul, D.I.Yogyakarta, Indonesia

*E-mail: agus@mercubuana-yogya.ac.id

ABSTRACT

*Pumpkin (*Cucurbita moschata*) is a local food that has been processed by boiling and steaming. Egg roll is one of the processed forms of food diversification from pumpkin. The purpose of the study was to determine the right amount of variation of sorghum flour: pumpkin and CMC so as to produce sorghum flour egg rolls that have physical and chemical properties that meet the requirements and are liked by panelists. The research design presented is a completely randomized design (CRD) arranged factorially with 2 factors. The treatment factors in this study were sorghum flour: pumpkin 100:0 g, 75:25 g, 50:50 g, 25:75 and CMC 0 g, 0.5 g, 1 g. The study was repeated with 2 batches and conducted with 2 batches. The data obtained were calculated statistically using ANOVA with a confidence level of 95% and if there were significant differences between treatments, it was continued with Duncan's Multiple Range Test (DMRT) with a significance level of 0.05. The egg rolls produced include physical tests, texture, color and chemical analysis, namely water content, ash content, protein content, fat content, betacarotene, antioxidant activity and carbohydrates. Egg roll favored by panelists with variations in the addition of pumpkin and sorghum flour 75: 25 and CMC 0.5 g chemical properties, namely moisture content 3.40%, ash content 1.49%, protein 6.47%, fat 16.26 g, beta carotene 213.26 µg/g, antioxidant activity 12.12% RSA, carbohydrates by difference 72.38g*

Key words: egg roll, pumpkin, sorghum flour, CMC

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara agraris dengan potensi sumber daya dan daya dukung yang sangat besar. Indonesia dapat menghasilkan produk dan jasa pertanian, perkebunan dan perikanan yang mutlak diperlukan bagi kehidupan manusia. Sektor pertanian merupakan sektor yang terkait dengan penyediaan bahan baku, sedangkan sektor industri mengolah hasil pertanian untuk memperoleh nilai tambah (Santoso, 2013). Labu kuning (*Cucurbita moschata*) merupakan salah satu spesies dari labu kuning yang banyak dibudidayakan di setiap wilayah di Indonesia. Terdapat berbagai jenis dan varietas labu, bervariasi bentuk dan warna kulitnya, beberapa labu berwarna hijau muda, hijau tua, coklat, merah, kuning dan oranye (Dar et al., 2017).

Labu kuning merupakan bahan pangan lokal yang telah diolah dengan cara direbus dan dikukus. Labu kuning juga merupakan jenis buah yang memiliki daya simpan tinggi, memiliki aroma dan rasa yang khas. Labu kuning memiliki kandungan gizi yang cukup lengkap seperti karbohidrat, protein, provitamin A, vitamin B1 dan vitamin C. Labu kuning memiliki kandungan air 91.20%, karbohidrat 8.20%, protein 1.10%, lemak 0.35%, serat 2.90%, provitamin A, vitamin C, vitamin B dan mineral (Hendrasty, 2003). Produksi labu kuning di Indonesia mencapai 523.063 ton (Fauzi et al., 2017) dan konsumsi labu kuning sebesar 466.400 ton (Anonim, 2018).

Berbagai jenis pangan dapat diversifikasi dengan labu kuning salah satunya yaitu *egg roll*. Olahan diversifikasi *egg roll* dapat menambah tingkat konsumsi dari labu kuning karena selama ini

labu kuning dijual dengan harga yang rendah dengan jumlah yang melimpah. *Egg roll* adalah makanan yang memiliki rasa manis terbuat dari tepung terigu dan telur. Saat ini ada beberapa varian kue *egg roll* yang telah dibuat dan diteliti seperti *egg roll* berbahan dasar sukun (Purwanita, 2013), kue *egg roll* berbahan dasar labu kuning (Cahyaningtias et al., 2014) kue *egg roll* berbahan dasar tepung beras merah (Annisa, 2015).

Sorgum merupakan salah satu sereal sumber karbohidrat dan mengandung zat gizi yang baik sebagai bahan pangan. Tepung sorgum mengandung lemak 3.65%, serat kasar 2.74%, abu 2.24%, protein 10.11%, dan karbohidrat *by difference* 80.42% (Suarni & Subagio, 2013). Biji sorgum dapat diolah menjadi tepung dan bermanfaat sebagai bahan substitusi tepung terigu (Suarni, 2009). Pengembangan tepung sorgum cukup prospektif dalam upaya penyediaan sumber karbohidrat lokal dan bahan substitusi tepung terigu (Suarni & Subagio, 2013). Tepung sorgum berpotensi untuk digunakan sebagai bahan komposit pada produk pangan fungsional (Hugo et al., 2003). Namun, tepung sorgum yang digunakan dalam tepung komposit akan memberikan sifat kering, berpasir dan *crumb* yang cepat keras sehingga diperlukan proses lain untuk memperbaiki karakteristiknya (Galagher et al., 2003). Salah satunya dengan proses fermentasi yang dapat memperbaiki tekstur tepung sorgum seperti mengurangi rasa berpasir, kekeringan dan kekerasan *crumb cookies* dan *cake* (Schober et al., 2007). Untuk meningkatkan kegunaan tepung sorgum sebagai bahan substitusi, perlu diketahui batas maksimal penambahan tepung sorgum ke dalam adonan sehingga masih menghasilkan produk olahan dengan kualitas yang baik (Suarni & Subagio, 2013).

Carboxy Methyl Cellulose (CMC) merupakan salah satu zat aditif pangan yang disintesis dengan bahan baku selulosa melalui proses eterifikasi dengan sifat anionik, berwarna putih hingga kekuningan, tidak berbau, tidak berasa, tidak beracun, bersifat biodegradable dan higroskopis (Rakhmatullah, 2015). Menurut Witono et al. (2004), sifat anionik pada CMC dapat mencegah terjadinya pengendapan protein dan peningkatan viskositas produk pangan, disebabkan bergabungnya gugus karboksil CMC dengan gugus muatan positif dari protein. Selain itu, CMC memiliki sifat dapat larut dalam air baik itu pada kondisi suhu panas ataupun dingin. CMC adalah bahan serbaguna yang digunakan secara luas dalam berbagai bidang dimana gugus karboksimetil pada CMC berfungsi sebagai hidrokoloid yang memiliki kemampuan untuk mengentalkan air, menanggulangi padatan dalam media cair, menstabilkan emulsi, menyerap kelembaban dari atmosfer, dan bahan baku pembentuk film. Aplikasi CMC banyak digunakan pada berbagai industri seperti deterjen, cat, keramik, tekstil, kertas, dan makanan yang berfungsi sebagai pengental, penstabil emulsi atau suspensi, dan bahan penaut silang (Wijayani et al., 2005). CMC berasal dari turunan selulosa yang berantai lurus, panjang, larut dalam air, dan anionik polisakarida (Tasaso, 2015). Sifat CMC yang dikenal sebagai bahan yang *biodegradable*, tidak berwarna, tidak berbau, tidak beracun, memiliki rentang pH sebesar 6,5 sampai 8,0 dan stabil pada rentang pH 2 – 10, serta larut dalam air (Eriningsih et al, 2011).

Alasan mengapa dilakukan penelitian ini yaitu untuk menghasilkan *egg roll* tepung sorgum dengan variasi labu kuning dan CMC yang disukai panelis, Variasi tepung sorgum: labu kuning dan CMC diduga berpengaruh terhadap sifat fisik, kimia, dan tingkat kesukaan *egg roll*.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan di Laboratorium Rekayasa, Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Laboratorium Kimia dan Laboratorium Pengawasan Mutu Universitas Mercu Buana Yogyakarta dilaksanakan pada Juni- Juli 2024.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah labu kuning (*Cucurbita moschata*) berwarna kuning, kulit berwarna oranye tua, tidak rusak atau berlubang, diameter 24-26 cm dan berat 3-4 kg yang diperoleh dari pasar Beringharjo, Yogyakarta. Tepung sorgum berwarna putih dan bersih, CMC, berwarna putih dan tidak bergerindil yang diperoleh dari Intisari Jl Wates. Tepung sagu dengan merk “sagu tani” berwarna putih dan tidak berkutu, telur ayam yang memiliki bentuk bulat/lonjong, kondisi utuh dan segar, gula pasir merk “gulaku” berwarna putih, bersih dan tidak basah, vanili cair merk “koepoe-koepoe”, kemasan utuh dan beraroma wangi, ovalet/sp merk “koepoe-koepoe”, berwarna kuning, dan tidak cair, margarin merk Amanda, susu skim merk “nestle dancow” rasa original dan berwarna putih. Bahan yang digunakan dalam analisis antara lain aquades, borang sensoris, etanol 95%, petroleum benzene, larutan DPPH, katalisator, asam borat 3%, Na-Thio, dan HCl 0,02 N yang diperoleh dari Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta. Alat yang digunakan dalam penelitian antara lain timbangan merk SF-400, blender merk Phillips, pisau, pengukus, mixer merk cosmos, baskom, spatula plastik, cetakan semprong, nampan, sendok makan, dan sumpit kayu.

Alat yang digunakan untuk analisis fisik, sensoris, dan kimia antara lain adalah gelas ukur merk Pyrex Iwaki, timbangan analitik, baker glass, tabung reaksi, labu ukur merk Pyrex Iwaki, kertas saring, pipet ukur, buret, labu kjedahl, vortex, botol timbang merk Pyrex Iwaki, oven pengering, desikator, spektrofotometri UV-vis merk Shimadzu, mikropipet, vortex, tekstur analyzer, dan colourimeter yang ada di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta.

Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang dilakukan yaitu rancangan acak lengkap (RAL) yang disusun secara faktorial dengan 2 faktor. Percobaan diulang sebanyak dua kali. Faktor perlakuan pada penelitian ini yaitu tepung sorgum: labu kuning 100:0 g, 75:25 g, 50:50 g, 25:75 g dan CMC 0 g, 0,5 g, 1 g. Percobaan diulang dengan 2 *batch* dan dilakukan bersamaan pada setiap perlakuan. Data yang diperoleh dihitung secara statistik menggunakan ANOVA dengan tingkat kepercayaan 95% dan jika terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dengan tingkat signifikansi 0,05.

Metode Penelitian

Penelitian pembuatan *egg roll* dengan variasi rasio tepung sorgum: labu kuning dan CMC dibagi menjadi beberapa proses. Proses yang pertama yaitu pembuatan bubur labu yang meliputi sortasi labu kuning dengan tujuan untuk mendapatkan labu yang baik, pengupasan yang bertujuan untuk membersihkan kulit, pencucian, pemotongan dilakukan untuk mengecilkan ukuran dan mempermudah proses penggilingan, pengukusan, dan penggilingan. Kedua yaitu pembuatan *egg roll* dimulai dari pencampuran bahan, pencetakan dan pendinginan.

Analisis Data

Pengujian sifat kimia, fisik, dan tingkat kesukaan yang dilakukan pada *egg roll* dengan variasi labu kuning dan CMC di antaranya, pengujian tekstur *texture profile analysis* (Kusnadi et al., 2012) dan pengujian warna *colourimetri* (Francis, 1982).

Pada *egg roll* dengan variasi labu kuning dan CMC yang paling disukai panelis berdasarkan hasil pengujian tingkat kesukaan (*hedonic test*) warna, aroma, rasa, tekstur dan keseluruhan yaitu diantaranya, analisis kadar air *thermogravimetri* (AOAC, 2005), analisis Abu (AOAC, 1970), analisis kadar protein *kjedahl* (AOAC, 2005), analisis aktivitas antioksidan metode DPPH (Xu & Chang, 2007), analisis kadar beta karoten (Nielsen, 1995), analisis lemak (Andarwulan, 2011), karbohidrat *by difference*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisik Egg Roll Sorgum

Tekstur (Hardness)

Tekstur *egg roll* tepung sorgum dengan penambahan labu kuning dan CMC disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tekstur Peakload (kg/m²) Egg Roll Tepung Sorgum Penambahan Labu Kuning dan CMC

Variasi tepung sorgum: labu kuning (g)	CMC (g)		
	0	0,5	1
100:0	43.4±96.9 ^h	3.11,5±0.10 ^f	3.56±0.13 ^g
75:25	2.32±0.23 ^{de}	2.12±0.20 ^{cd}	2.20±0.15 ^{cd}
50:50	1.90±7.78 ^{bc}	1.21±0.22 ^a	1.69±0.12 ^b
25:75	2.92±0.05 ^f	2.39±0.07 ^{de}	2.54±0.06 ^e

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha < 0,05$)

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung sorgum, labu kuning dan CMC berpengaruh nyata terhadap nilai kekerasan (*peakload*) *egg roll* tepung sorgum. *Peakload* paling tinggi pada perlakuan tepung sorgum dan labu kuning 100:0 dengan penambahan CMC 0 g yakni 43,41 kg/m², sedangkan *peakload* paling rendah pada perlakuan tepung sorgum dan labu kuning 50:50 dengan penambahan CMC 0,5 g yaitu 1,21 kg/m².

Penambahan labu kuning berpengaruh pada tekstur *egg roll* tepung sorgum yang dihasilkan. Bahan yang memiliki kandungan air tinggi menggasillkan produk yang kurang renyah (Widiantara, 2018). Labu kuning tergolong bahan makanan yang memiliki kandungan air yang tinggi, sehingga menghasilkan *egg roll* yang keras. Penggunaan tepung sorgum dalam pembuatan *egg roll* juga meningkatkan kekerasan (*peakload*). Hal ini sesuai dengan penelitian Mubarakah (2012) yang menjelaskan bahwa tepung sorgum tidak mengandung gluten, sehingga jika di aplikasikan ke produk kue akan berdampak pada tekstur akhir produk yang lebih keras dibanding dengan roti berbahan dasar tepung terigu. Penambahan CMC yang semakin banyak akan mempengaruhi nilai *peakload* yang semakin tinggi. Semakin tinggi nilai kekerasan produk menunjukkan bahwa produk tersebut memiliki kerenyahan yang rendah, begitupun sebaliknya. Hal tersebut didukung oleh pernyataan oleh Valentine et al. (2015) yang menyatakan bahwa konsentrasi CMC yang semakin meningkat akan menghasilkan *cookies* yang semakin keras (tidak renyah). Hal ini disebabkan konsentrasi CMC yang meningkat menghasilkan matriks *gel* yang semakin kuat. Matriks *gel* yang terbentuk akan menahan uap air, udara dan gas CO² yang memuai selama proses pemanggangan, sehingga *cookies* atau kue kering mengembang dan menghasilkan pori-pori yang semakin seragam, tetapi tidak mudah dipatahkan (tidak renyah).

Warna (Lightness)

Warna *lightness egg roll* tepung sorgum disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Warna Lightness (L*) Egg Roll Tepung Sorgum Penambahan Labu Kuning dan CMC

Variasi tepung sorgum: labu kuning (g)	CMC (g)		
	0	0,5	1
100:0	64.47±0.42 ^c	62.91±0.57 ^a	63.15±0.23 ^{ab}
75:25	63.86±0.02 ^{bc}	64.63±0.62 ^{cd}	67.05±0.37 ^{gh}
50:50	66.33±0.1 ^{fg}	65.31±0.91 ^{de}	67.30±0.03 ^h
25:75	65.475±0.02 ^e	69.10±0.11 ⁱ	65.92±0.05 ^{ef}

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha < 0,05$).

Nilai *lightness egg roll* tepung sorgum paling tinggi ditunjukkan pada perlakuan tepung sorgum dan labu kuning 25 : 75 dan CMC 0,5g dan paling rendah pada perlakuan tepung sorgum dan labu kuning 100 : 0 dan CMC 1g. Seiring penambahan labu kuning nilai *lightness* semakin tinggi karena adanya pigmen karotenoid. Labu kuning memiliki pigmen karotenoid sehingga menghasilkan warna alami kuning sampai kemerahan (Syafutri & Lidiasari, 2014). Selain adanya pigmen warna yang dikandung oleh bahan pangan dapat disebabkan oleh beberapa sumber, yaitu adanya pengaruh panas pada gula (karamelisasi). Penambahan tepung sorgum yang semakin tinggi akan meningkatkan nilai *lightness*. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Priawantiputri et al. (2018) mengenai biskuit yang menggunakan substitusi tepung sorgum yang menyatakan penambahan tepung sorgum yang semakin tinggi menghasilkan warna yang gelap.

Redness

Warna *redness egg roll* tepung sorgum disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Warna *Redness (a*) Egg Roll* Tepung Sorgum Penambahan Labu Kuning dan CMC

Variasi tepung sorgum: labu kuning (g)	CMC (g)		
	0	0,5	1
100:0	7.24±0.50 ^{bc}	7.16±0.72 ^b	5.94±0.01 ^a
75:25	7.52±0.1 ^{bcd}	7.25±0.01 ^{bc}	10.35±0.01g
50:50	7.38±0.01 ^{bc}	7.84±0.01 ^{cde}	8.25±0.01 ^e
25:75	8.07±0.04 ^{de}	9.67±0.11 ^e	7.21±0.19 ^{bc}

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha < 0,05$).

Tabel 3 menunjukkan intensitas warna *redness (a*) egg roll* tepung sorgum ada interaksi pada penambahan labu kuning dan CMC sehingga ada beda nyata. Nilai *a* egg roll* tepung sorgum nilai tertinggi ditunjukkan pada perlakuan tepung sorgum dan labu kuning 75:25 dan CMC 1g, sedangkan nilai yang paling rendah pada perlakuan 100:0 dan CMC 1 g, hal ini terjadi karena tepung sorgum mengandung pigmen antosianin.

Antosianin merupakan pigmen alam yang menghasilkan warna merah yang banyak terdapat pada bunga dan buah-buahan. Warna daging buah labu kuning yaitu kuning hingga jingga menunjukkan tingginya jumlah karotenoid pada daging buah labu yang berperan memberikan warna kuning kemerahan pada buah tersebut. Beta karoten merupakan salah satu senyawa karotenoid 29 yang banyak terkandung dalam labu kuning yaitu, sekitar 79% dari total karotenoid (Hanggara et al., 2016). Derajat warna kemerahan akan meningkat jika diikuti dengan rasio penambahan labu kuning yang semakin tinggi. Menurut Asmaraningtyas (2014) yang menyatakan semakin tinggi rasio labu kuning yang ditambahkan maka menyebabkan warna merah pada *cookies*.

Yellowness

Warna *yellowness egg roll* tepung sorgum disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Warna *Yellowness (b*) Egg Roll* Tepung Sorgum Penambahan Labu Kuning dan CMC

Variasi tepung sorgum: labu kuning (g)	CMC (g)		
	0	0,5	1
100:0	21.46±0.05 ^a	21.86±0.23 ^a	22.31±0.03 ^a
75:25	23.93±0.04 ^b	23.79±0.57 ^b	23.47±0.94 ^b
50:50	25.17±0.1 ^c	26±0.31 ^{cd}	25.91±0.11 ^{cd}
25:75	25.41±0.82 ^{cd}	26.35±0.18 ^d	28.26±0.08 ^e

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha < 0,05$).

Tabel 4 menunjukkan nilai *yellowness (b*)* paling tinggi didapatkan pada perlakuan 25:75 dan CMC 1 g, sedangkan nilai paling rendah pada perlakuan 100: 0 tanpa CMC 0.075g. Pada *egg*

roll dengan substitusi tepung sorgum dihasilkan warna lebih gelap. Hal tersebut disebabkan oleh senyawa tanin yang terkandung dalam tepung sorgum. Hasil penelitian sesuai dengan Abdelghafor (2011) yang menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar substitusi tepung sorgum membuat warna roti semakin gelap. Labu kuning memiliki kandungan gula yang tinggi dibandingkan dengan bahan lain yang digunakan pada pembuatan *egg roll* sehingga proses pemanggangan dengan suhu yang tinggi dapat menyebabkan reaksi karamelisasi sehingga menghasilkan *egg roll* berwarna kuning kecoklatan. Warna kuning kecoklatan pada *egg roll* karena adanya proses pemanasan sehingga menyebabkan proses pencoklatan atau reaksi *maillard* (Putri et al., 2019).

Tingkat Kesukaan Egg Roll Tepung Sorgum

Tingkat kesukaan *egg roll* tepung sorgum dengan penambahan labu kuning dan CMC disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Tingkat Kesukaan *Egg Roll* Tepung Sorgum dengan Penambahan Labu Kuning dan CMC

Variasi tepung sorgum: labu kuning (g)	CMC (g)	Parameter				
		Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	Keseluruhan
100:0	0	3.30±0.73 ^{cd}	3.65±0.93 ^b	3.55±0.94 ^{ab}	3.45±0.51 ^{bcd}	3.55±0.89 ^{bcd}
100:0	0,5	2.55±0.76 ^{ab}	3.25±0.91 ^{ab}	3.15±0.88 ^a	3.25±0.85 ^{ab}	3.03±0.94 ^{ab}
100:0	1	2.35±0.93 ^a	2,95±0.94 ^a	2.65±0.99 ^a	2.85±0.81 ^a	2.90±0.64 ^a
75:25	0	3.30±0.47 ^{cd}	3.70±0.73 ^b	4.05±0.39 ^{ab}	3.65±0.81 ^{bcd}	3.75±0.79 ^{cde}
75:25	0,5	2.45±0.75 ^a	3.25±0.64 ^{ab}	3.65±0.81 ^{ab}	3.40±0.82 ^{abc}	3.35±0.67 ^{abc}
75:25	1	3.10±0.85 ^{bc}	3.40±0.75 ^{ab}	4.85±6.43 ^b	3.55±0.69 ^{bcd}	3.40±0.68 ^{abc}
50:50	0	3.60±1.05 ^{cd}	3.60±0.94 ^b	3.90±0.91 ^{ab}	4.10±0.79 ^e	3.85±0.75 ^{cde}
50:50	0,5	3.40±0.94 ^{cd}	3.55±0.69 ^b	3.40±1.1 ^{ab}	3.55±0.0,2 ^{bcd}	3.55±0.76 ^{bcd}
50:50	1	3.35±0.93 ^{cd}	3.50±0.76 ^{ab}	3.65±0.81 ^{ab}	3.80±0.95 ^{bcd}	3.65±0.88 ^{cde}
25:75	0	3.85±0.98 ^d	3.75±1.00 ^b	3.95±1.2 ^{ab}	3.95±0.91 ^{cde}	4.05±0.67 ^{de}
25:75	0,5	3.55±1.20 ^{cd}	3.70±0.83 ^b	4.10±0.79 ^{ab}	4.05±0.74 ^{de}	4.15±0.68 ^e
25:75	1	3.65±0.93 ^{cd}	3.75±0.55 ^b	3.65±1.14 ^{ab}	3.55±1.05 ^{bcd}	3.85±0.81 ^{cde}

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha < 0,05$).

Tabel 5 menunjukkan bahwa variasi tepung sorgum: labu kuning dan CMC berpengaruh nyata terhadap kesukaan *egg roll* tepung sorgum oleh panelis.

Warna

Tabel 5 menunjukkan kesukaan panelis terhadap parameter warna *egg roll* tepung sorgum berkisar antara 2,35-3,85 yang berarti skala penilaian “agak suka” hingga “suka”. Perlakuan tersebut tidak memberikan pengaruh yang nyata pada tingkat kesukaan panelis. Penambahan labu kuning yang tinggi menyebabkan warna kuning yang tidak disukai oleh panelis. Panelis lebih menyukai *egg roll* tepung sorgum dengan warna kuning yang tidak terlalu pekat namun juga tidak pucat. Warna kuning ini dihasilkan dari penambahan labu kuning segar. Menurut Syafitri & Lidiasari (2014) labu kuning memiliki warna daging buah yang menarik yaitu kuning kemerahan karena adanya pigmen karotenoid. Labu kuning mengandung beta karoten sebanyak 80 % sehingga jika warna semakin pekat maka kandungan pigmen karotenoid semakin tinggi (Wahyuni & Widjanarko, 2015).

Warna pada *egg roll* disebabkan karena terjadinya reaksi *mailard* pada saat pemanggangan. Reaksi *mailard* merupakan reaksi non enzimatis yang terjadi karena adanya reaksi antara gula pereduksi dengan gugus amin bebas dari asam amino atau protein (Dita, 2010). Pada *egg roll* yang sedikit kecoklatan dengan jumlah tepung sorgum yang lebih banyak. Hal tersebut dikarenakan adanya sedikit senyawa tanin terkandung di dalam tepung sorgum. Penggunaan CMC tidak memberikan pengaruh terhadap warna yang dihasilkan. Menurut (Basito et al., 2018), CMC adalah bahan penstabil yang tidak mempengaruhi warna.

Aroma

Tabel 5 menunjukkan parameter aroma *egg roll* tepung sorgum berkisar antara 2,95-3,75 yang berarti skala penilaian dari panelis yaitu “agak suka” hingga “suka”. Perlakuan tersebut tidak memberikan pengaruh yang nyata pada tingkat kesukaan panelis. Aroma yang disukai oleh panelis cenderung pada aroma khas *egg roll* pada umumnya. Berdasarkan penelitian terdahulu Radiani et al. (2020) pada pembuatan bolu kukus diketahui bahwa semakin meningkat penambahan *puree* labu kuning maka aroma bolu semakin beraroma labu kuning.

Menurut Branran (2018) dalam Setyanti (2011) ada tiga karakteristik bau dari sorgum. Ketiga karakteristik tersebut yaitu *dusty* aroma yang didefinisikan sebagai aroma berdebu atau apek, *woody* aroma yang didefinisikan sebagai bau kayu yang lembab dan *green* aroma yang didefinisikan sebagai bau karung makanan. Walaupun demikian, panelis dapat menerima aroma *egg roll* proporsi tepung sorgum, dibuktikan dengan hasil uji kesukaan terhadap aroma *egg roll* menunjukkan tidak ada perbedaan. Timbulnya aroma atau bau dikarenakan adanya zat bau yang bersifat volatil (mudah menguap). Protein yang terdapat dalam bahan akan terdegradasi menjadi asam amino oleh adanya panas. Reaksi antara asam amino dan gula akan menghasilkan aroma, sedangkan lemak dalam bahan akan teroksidasi dan dipecah oleh panas sehingga sebagian dari bahan aktif yang ditimbulkan oleh pemecahan itu akan bereaksi dengan asam amino dan peptida untuk menghasilkan aroma (Mutiara, 2012).

Tekstur

Tabel 5 menunjukkan penilaian panelis pada *egg roll* tepung sorgum parameter rasa berkisar antara 2.65-4,85 dengan skala penilaian “agak suka” hingga “suka”. Pengaruh penambahan tepung sorgum pada *egg roll* tepung sorgum ini karena kadar amilosa pada sorgum 21-34 % dan kadar amilopektin 66-79 %. Menurut Setiati et al. (2017) kandungan serat, protein, amilosa dan amilopektin pada sorgum yang memiliki kandungan amilosa yang tinggi ini menyebabkan kerenyahan pada produk *egg roll*. Semakin banyak penambahan *puree* labu kuning dan tepung kacang hijau tekstur *cookies* menjadi kurang renyah maka menyebabkan tingkat penerimaan panelis menurun, dimana didukung oleh penelitian Putra et al. (2021) hal tersebut terjadi diakibatkan oleh kadar air pada *puree* labu kuning yang cukup tinggi sebesar 89,86% sehingga *cookies* menjadi kurang renyah.

Rasa

Tabel 5 menunjukkan penilaian panelis pada *egg roll* tepung sorgum parameter rasa berkisar antara 2.85-4.10 dengan skala penilaian “agak suka” hingga “suka”. *Egg roll* tepung sorgum tersebut memiliki rasa yang lebih disukai panelis dengan rasa manis yang cukup. Pada *egg roll* tepung sorgum ini, penambahan labu kuning berpengaruh, Penambahan *puree* labu kuning dapat mempengaruhi rasa pada *cookies* karena labu kuning memiliki rasa yang manis namun jika penambahannya terlalu banyak, tingkat penerimaan panelis menurun karena rasa khas sangat kuat yang berasal dari kandungan senyawa flavonoid pada labu kuning (Cahyaningtyas et al., 2014).

Menurut Winarno (2000) konsistensi bahan akan mempengaruhi cita rasa yang ditimbulkan oleh bahan tersebut. Perubahan rasa yang ditimbulkan oleh bahan dapat mempengaruhi kecepatan timbulnya rangsangan terhadap sel reseptor oleh faktor dari kelenjar air liur. Rasa merupakan hal yang terpenting dalam menentukan penerimaan atau penolakan suatu bahan pangan oleh panelis. Cita rasa makanan merupakan salah satu faktor penentu bahan makanan. Makanan yang memiliki rasa yang enak dan menarik akan disukai oleh konsumen. CMC tidak berpengaruh pada rasa *egg roll* tepung sorgum, hal ini karena bahan penstabil CMC tidak memberi perubahan rasa, karena bahan penstabil tersebut tidak memiliki rasa (Indriyati et al., 2006).

Keseluruhan

Tabel 5 menunjukkan parameter keseluruhan dari *egg roll* tepung sorgum berkisar antara 2,90-4,15 dengan skala penilaian "agak suka" hingga "suka". Penilaian penerimaan keseluruhan bertujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan produk secara menyeluruh (tekstur, warna, rasa, dan aroma) produk *egg roll* tepung sorgum.

Berdasarkan Tabel 5. uji kesukaan parameter yang meliputi warna, aroma, tekstur, rasa dan keseluruhan dapat menentukan sampel *egg roll* tepung sorgum yang terpilih dengan variasi perbandingan tepung sorgum:labu kuning 25:75 dan CMC 0,5 g dengan parameter warna kuning, rasa manis yang pas dan khas *egg roll*, aroma khas, dan tekstur yang renyah, sehingga akan dilanjutkan uji kimia *egg roll* tepung sorgum. Penilaian kesukaan secara keseluruhan dipengaruhi oleh penilaian panelis yang memiliki pendapat berbeda dalam menilai suatu produk. Oktiani et al. (2012) menyatakan semakin tinggi penilaian organoleptik pada bahan pangan memiliki peluang dalam penerimaan produk di masyarakat. Sampel yang di sukai pada parameter warna pada perbandingan 25:75 CMC 0 g dengan nilai 3.85, parameter aroma pada perbandingan 25:75 CMC 0 dan 1 g dengan nilai 3.75, parameter tekstur pada perbandingan 75:25 CMC 1 g dengan nilai 4.85, parameter rasa pada perbandingan 50:50 CMC 0 g dengan nilai 4.10, parameter keseluruhan pada perbandingan 25:75 CMC 0.5 g dengan nilai 4,15.

Sifat Kimia Egg Roll Tepung Sorgum

Komposisi kimia *egg roll* tepung sorgum variasi penambahan labu kuning dan CMC (25:75, 0.5 g) disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Komposisi kimia *egg roll* tepung sorgum dengan penambahan labu kuning dan CMC

Komponen	Jumlah
Kadar air (% b/b)	3.40
Kadar abu (% w/b)	1.49
Protein (% w/b)	6.47
Lemak (% w/b)	16.26
Betakaroten ($\mu\text{g/g}$)	213.26
Aktifitas antioksidan (% RSA)	12.12
Karbohidrat (% w/b)	72.38

Kadar Air

Menurut SNI 01-2973 2011, nilai maksimum kadar air *cookies* sebesar 5%. Tabel 6. menunjukkan bahwa *egg roll* dalam penelitian ini masih memenuhi persyaratan SNI *cookies* karena memiliki kadar air 3,40%. Kadar air suatu produk dipengaruhi oleh kandungan air didalam bahan pangan itu sendiri. Semakin tinggi kadar air suatu bahan, dimungkinkan semakin tinggi pula kadar air suatu produk. Namun proses pengolahan seperti penggorengan, pemanggangan dapat menurunkan kadar air karena proses penguapan air pada produk. Hal ini sejalan dengan penelitian Poli (2017) bahwa kadar air *cookies* dipengaruhi oleh ketebalan cetakan, suhu pemanggangan, serta lama pemanggangan. *Puree* labu kuning mengandung kadar air 89,96% (Putra et al., 2021). Meskipun kadar air labu kuning tinggi, namun nilai kadar air pada *egg roll* yang dihasilkan rendah. Hal ini dikarenakan adanya proses pencetakan diatas api dengan lembaran yang tipis sehingga kadar air dapat menguap.

Kadar Abu

Tabel 6 menunjukkan bahwa kadar abu pada *egg roll* rasio tepung sorgum: labu kuning (25:75) CMC 0,5 g adalah 1.49%. Nilai maksimal kadar abu dalam SNI *cookies* sebesar 2%, sehingga kadar abu *egg roll* tepung sorgum masih memenuhi standar mutu *cookies*. Penelitian

Rahmawati & Wahyani (2021) bahwa penambahan tepung sorgum yang semakin tinggi dapat meningkatkan kadar abu *cookies* berkisar antara 1.08-1.34%. Menurut Susila (2005) sorgum mengandung mineral yang cukup besar diantaranya kandungan fosfat, magnesium, kalsium, seng dan mangan. Penggunaan labu kuning dapat meningkatkan kadar abu didalam *egg roll* tepung sorgum. Labu kuning segar mengandung kadar abu berkisar antara 0.46-0.81% (Yuliani et al., 2005).

Kadar Protein

Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai kadar protein pada *egg roll* tepung sorgum sebesar 6.47%. Menurut SNI 01-2973 tahun 2011 bahwa nilai minimal kadar protein pada *cookies* sebesar 6%. Penelitian ini sudah memenuhi persyaratan tersebut, karena nilai kadar protein lebih besar dibanding standar mutunya. Komponen protein terbentuk dari bahan yang digunakan meliputi labu kuning segar, tepung sorgum, terigu, telur dan susu skim. *Puree* labu kuning tiap 100 g mengandung protein sebesar 1.7 g, tepung sorgum 1.37% (Kurniadi et al., 2013), terigu 10.8% (Muko, 2013), telur 13% tiap 100 g dan susu full krim 3.2 g.

Kadar Lemak

Tabel 6 menunjukkan bahwa hasil analisis kadar lemak pada *egg roll* tepung sorgum sebesar 16.26%. Menurut SNI 01-2973 tahun 2011 bahwa *cookies* yang baik memiliki kadar lemak minimal 9,5%. Dalam penelitian ini, *egg roll* tepung sorgum sudah memenuhi standar mutu yang ada.

Dalam penelitian Sari et al., (2023) bahwa kadar lemak bubur instan labu kuning sebesar 4,17%. Kandungan kadar lemak *egg roll* tepung sorgum lebih tinggi dibanding bubur instan labu kuning karena komposisi bahan yang berbeda. Dalam *egg roll* tepung sorgum ditambahkan margarin yang berfungsi sebagai *shortening* karena memiliki kandungan lemak yang tinggi. Kadar lemak labu kuning segar sebesar 0,18 (Gumolung, 2019), tepung sorgum 3.65% (Cahyadi et al., 2018).

Beta karoten

Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai senyawa beta karoten pada *egg roll* labu kuning sebesar 213.26 µg/g. Hasil penelitian lebih besar dibanding penelitian Zalazatun (2024) yaitu sebesar 207,74 µg/g mengenai *egg roll* tepung mocaf dan labu kuning. Hal ini dapat disebabkan karena perbedaan jumlah penambahan labu kuning yang ditambahkan dalam pengolahan *egg roll* labu kuning. Kadar labu kuning segar menurut Anonim (2018) adalah sebesar 1.569 µg/100 g.

Aktivitas Antioksidan

Tabel 6 menunjukkan hasil analisis kimia aktivitas antioksidan sebesar 28.12% RSA. Menurut Slamet et al. (2019) bahwa kandungan senyawa antioksidan pada labu kuning sebesar 46,31%. Terjadi penurunan senyawa antioksidan yang dimungkinkan karena proporsi *puree* labu kuning yang ditambahkan pada *egg roll* 75 g dari keseluruhan bahan. Kerusakan senyawa antioksidan juga dipengaruhi oleh proses pengolahan pemanggangan.

Karbohidrat By Difference

Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai karbohidrat pada *egg roll* labu kuning sebesar 72.38%. Kadar karbohidrat sudah memenuhi SNI *cookies* 2011 yaitu minimal karbohidrat *cookies* adalah 70%. Kandungan karbohidrat yang tinggi pada *egg roll* karena adanya penambahan labu kuning. Labu kuning mengandung zat gizi makro diantaranya protein, lemak, karbohidrat sedangkan kandungan gizi mikro yaitu vitamin A, B, C, zat besi, fosfor, kalsium, magnesium, dan air (Winiastri, 2021).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa *egg roll* tepung sorgum dengan perlakuan penambahan tepung sorgum: labu kuning 25 g: 75 g dan CMC 0,5 g telah memenuhi syarat dan disukai oleh panelis.

Egg roll tepung sorgum dengan penambahan labu kuning dan CMC berpengaruh nyata terhadap sifat fisik tekstur *peakload* dan memberikan pengaruh yang nyata terhadap sifat fisik warna *lightness*, *redness*, *yellowness*, serta memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan *egg roll* tepung sorgum dan memberikan pengaruh pada sifat kimia *egg roll* tepung sorgum.

Egg roll tepung sorgum yang disukai panelis yaitu pada perlakuan penambahan tepung sorgum: labu kuning 25 g: 75 g dan CMC 0,5 g memiliki tekstur yang renyah, warna kekuningan dengan kandungan kadar air 3,40% (b/b), kadar abu 1,49 (%b/b), kadar protein 6,47(%b/b), kadar lemak 16,26 (g), kadar beta karoten 213,26 ($\mu\text{g/g}$), aktivitas antioksidan 45,89 (% RSA) dan karbohidrat 72,38 (72,38).

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelghafor, RF, Mustafa, AL, Ibrahim, AMH & Krishnan, PG. (2011). Quality of bread from composite flour of sorghum and hard white winter wheat. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 3(1): 9-15
- Annisa, I. (2015). Perbedaan kualitas *egg roll* berbahan dasar tepung merah varietas oryza glaberrima dengan penerapan metode penepungan yang berbeda. *Skripsi*. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Anonim. (2018). *Daftar Komposisi Bahan Pangan: kandungan beta karoten labu kuning segar*.
- Asmaraningtyas, D. (2014). Kekerasan, warna dan daya terima biskuit yang disubstitusi tepung labu kuning. Disertasi. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Basito, YB & Meriza, DA. (2018). Kajian penggunaan bahan penstabil CMC (carboxy methyl cellulose) dan keragenan dalam pembuatan velva buah naga super merah (*Hylocerus costoricensis*). *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 10(1): 42-49
- Cahyadi, W, Gozali, T & Ramdiani, DA. (2018). Kajian perbandingan tepung sorgum (sorghum bicolor) dengan tepung ganyong (canna edulis) dan konsentrasi ikan kembung (*Rastrelliger kanagurta* L) terhadap karakteristik nugget. *Pasundan Food Technology Journal*, 5(3):
- Cahyaningtyas, FI., Baskito & Anam, C. (2014). Kajian fisikokimia dan sensori tepung labu kuning (*Curcubita moschata* Durch) sebagai substitusi tepung terigu pada pembuatan egg roll. *Jurnal Teknosains Pangan*, 3(2):13–19.
- Dar, AH, Sofi, SA & Rafiq S. (2017). Pumpkin the functional and therapeutic ingredient. A review *India International Journal of Food Science and Nutrition Department of Food Technology, IUST, Awantipora, Jammu and Kashmir*, x(x): 168-173
- deMan, JM. (1997). *Kimia Makanan*. Penerbit ITB. Bandung.
- Eriningsih, R, Yulina, R & Mutia, T. (2011). Pembuatan karboksimetil selulosa (CMC) dari limbah tongkol jagung untuk pengental pada proses pencapan tekstil. *Jurnal Ilmiah Arena Tekstil*, 26 (2): 105-113.

- Fauzi, M, Diniyah, N, Rusdianto, AS, & Kuliahsari, DE. (2017). Penggunaan vitamin C dan suhu pengeringan pada pembuatan chip (irisan kering) labu kuning LA3 (*Cucurbita moschata*). *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 14(2): 108-115
- Gallagher, E, Gormley, TR, & Arendt, EK. (2003). Crust and crumb characteristics of gluten free bread. *Journal of Food Engineering*, 56(2-3): 153-161
- Gumolung, D. (2019). Analisis proksimat tepung daging buah labu kuning (*Cucurbita moschata*). *Fullerene Journal of Chemistry*, 4(1): 8-11
- Gunawan, A., Pranata, F. S., dan Swasti, Y. R. (2021). Kualitas muffin dengan kombinasi tepung sorgum (*Sorghum bicolor*) dan tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 14(1): 11-19.
- Hanggara, H, Sussi, A & Sri, S. (2016). Pengaruh formulasi pasta labu kuning dan tepung beras ketan putih terhadap sifat kimia dan sensori dodol. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*, 21(1) : 13-27
- Hendrasty, HK. (2003). *Tepung Labu Kuning*. Kanisius. Yogyakarta
- Hugo, LF, Rooney, LW & Taylor, JRN. (2003). Fermented sorghum as a functional ingredient in composite breads. *Cereal Chemistry*, 80(5): 495-499
- Indriyati, LI & Elsy, R. (2006). Pengaruh carboxymethyl cellulose (CMC) dan gliserol terhadap sifat mekanik lapisan tipis komposit bakterial selulosa. *Jurnal Sains Materi Indonesia*, 8(1): 40-44
- Kurniadi, M, Andriani, M, Faturhman, F & Damayanti, E. (2013). Karakteristik fisiokimia tepung biji sorgum (*Sorghum bicolor* L.) terfermentasi bakteri asam laktat *Lactobacillus acidophilus*. *AGRITECH*, 33(3) : 288-295
- Lakshmi, GC. (2014). Food coloring: the natural way. *Research Journal of Chemical Sciences*, 4(2): 87-96.
- Mubarokah, B. (2012). Pengaruh rasio mocaf (modified cassava flour) dengan tepung terigu dan penambahan tepung daun kelor terhadap sifat fisik, kimia, dan organoleptik biskuit. *Skripsi*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Muko, A. (2013). Pengujian kadar protein pada tepung terigu cakra kembar dan tepung terigu segitiga biru dengan metode kjeldahl. *Skripsi*. Universitas Negeri Gorontalo. Gorontalo
- Mutiara, E, Adikahriani & Wahidah, S. (2012). Pengembangan formula biskuit daun katuk untuk meningkatkan asi. *Jurnal Fakultas Teknik*, Universitas Negeri Medan: Medan.
- Oktiarni, D, Ratnawati, D & DZ. Anggraini. (2012). Pemanfaatan ekstrak buah naga merah (*Hylocereus polyhizus* sp.) sebagai pewarna dan pengawet alami mie basah. *Jurnal Gradien*, 8(2): 819-824
- Purwanita, RS. (2013). Pembuatan *egg roll* tepung sukun (*artocarpus altitis*) dengan penambahan jumlah tepung tapioka yang berbeda. *Skripsi*. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Radiani, A, Syahrumsyah, H, & Saragih, B. (2020). Formulasi tepung terigu, mocaf dan pure labu kuning (*Cucurbita moschata*) terhadap kadar serta kasar, lemak dan karakteristik sensoris bolu kukus. *Journal of Tropical Agrifood*, 2(1): 8-15. <https://doi.org/10.35941/Jtaf.2.1.2020.3917.8-15>.
- Rahmawati, YD & Wahyani, AD. (2021). Sifat kimia cookies dengan substitusi tepung sorgum. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 8(1), 42–54. <https://doi.org/10.34128/jtai.v8i1.135>.

- Rakhmatullah, R. 2015. Making Carboxymethyl Cellulose from Microbial Cellulose (Nata De Cassava). *Thesis*. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Santoso & Eli, B. (2013). Pengaruh penambahan berbagai jenis dan konsentrasi susu terhadap sifat sensoris dan sifat fisikokimia puree labu kuning (*Cucurbita moschata*). *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(3): 15- 26.
- Sari, IF, Slamet, A & Bayu, K. (2022). sifat fisikokimia dan tingkat kesukaan bubur instan campuran labu kuning, beras merah dan kacang tunggak (*Vigna unguiculata*). *JITIPARI*, 7(2): 166-180
- Schober, TJ, Bean, SR & Boyle, DL. (2007). Gluten-free sorghum bread improved by sourdough fermentation: biochemical, rheological, and microstructural background. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(13): 1537-1546
- Setyanti, F. (2011). Kualitas muffin dengan kombinasi tepung sorgum (*Sorghum bicolor*) dan tepung teriham (*Triticum aestivum*). *Skripsi*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta.
- Slamet, A, Praseptianga, D, Hartanto, R & Samanhudi. (2019). physicochemical and sensory properties of pumpkin (*Cucurbita moschata* D.) and arrowroot (*Maranta arundinacea* L.) starch-based instant porridge. *International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology*, 9(2): 412-421
- Sofyaningsih, M & Arumsari, I. (2020). Pengaruh substitusi tepung wijen terhadap nilai gizi dan mutu sensori croissant. Universitas Muhammadiyah Prof. Hamka, pp. 1–51.
- Suarni & Subagio, H. (2013). Potensi pengembangan jagung dan sorgum sebagai sumber pangan fungsional. *Jurnal Litbang Pertanian*, 32(2): 47-55.
- Suarni. (2004). Pemanfaatan tepung sorgum untuk produk olahan. *Jurnal Litbang Pertanian*, 23(4): 145–151.
- Suarni. (2009). Potensi Tepung Jagung dan Sorgum sebagai Substitusi Terigu dalam Produk Olahan. *Iptek Tanaman Pangan*, 4(2): 181–193.
- Susila, BA. (2005). Keunggulan mutu gizi dan sifat fungsional sorgum (*Sorghum vulgare*). *Proceedings of the Seminar on Postharvest Innovative Technology for the Development of Agriculture-Based Industries*, pp. 527–534.
- Syafitri, MI & Lidiasari, E. (2014). Pengaruh konsentrasi penambahan tepung tempe terhadap karakteristik tortilla labu kuning. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*, 19(2): 289–296.
- Tasaso, P. (2015). Optimizing of reaction conditions for synthesis of carboxymethyl cellulose from oil palm fronds. *International Journal of Chemical Engineering and Application*, 6(2): 102.
- Valentine, V, Sutedja, AM & Marsono, Y. (2015). Pengaruh konsentrasi Na-CMC (Natrium Carboxymethyl Cellulose) terhadap karakteristik cookies tepung pisang kepok putih (*Musa Paradisiaca* L.) Pregelatinisasi. *Jurnal Agroteknologi*, 9(2 : 93-101.
- Wahyuni, DT & Widjanarko, SB. (2015). Pengaruh jenis pelarut dan lama ekstraksi terhadap ekstrak karotenoid labu kuning dengan metode gelombang ultrasonik. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(2): 390-401.
- Widiantara, T. (2018). Kajian perbandingan tepung kacang koro pedang (*canavalia ensiformis*) dengan tepung tapioka dan konsentrasi kuning telur terhadap karakteristik cookies koro. *Pasundan Food Technology Journal*, 5(2): 146-153. <https://doi.org/10.23969/pftj.v5i2.1045>
- Wijayani, A, Khoirulah, U & Siti, T. (2005). Karakterisasi karboksimetil selulosa (CMC) dari eceng gondok (*Eichornia crassipes* (Mart) Solms). *Indo. J. Chem*, 5 (3): 228 - 231.

- Winarno, F. G. 2000. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winiastri, D. (2021). Formulasi snack bar tepung sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) dan labu kuning (*Cucurbita moschata*) ditinjau dari uji organoleptik dan uji aktivitas antioksidan. *Jurnal Inova Penelitian*, 2(2): 751- 764
- Yuliani, S, Winarti, C, Usmiati, S, & Nurhayati, W. (2005). Karakteristik fisik kimia labu kuning pada berbagai tingkat kematangan. *Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian/Pengkajian Spesifik Jambi*.
- Zalazatun S. (2024). Sifat fisik, kimia dan tingkat kesukaan *egg roll* tepung *mocaf* dengan penambahan labu kuning (*Cucurbita Moschata* D.) dan *baking powder*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Palembang.

**PENGARUH PMT PEMULIHAN TERHADAP KENAIKAN BERAT BADAN PADA
BALITA GIZI KURANG USIA 6-59 BULAN DI WILAYAH KERJA
PUSKESMAS TAMBANG**

*The Influence of Pmt Recovery on Weight Increase in Undernourished Toddler Age 6-59
Months in the Working Area of the Mine Puskesmas*

Andre Yazir Prayoga, Yanti Ernalina*, Tahrir Aulawi

Program Studi Gizi, Fakultas Pertanian dan Peternakan
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Riau, Indonesia

*E-mail: aku@aku.com

ABSTRACT

Background: Lack of nutritional intervention makes it very easy for people with malnutrition to fall into a condition of malnutrition. **Objectives:** The aim of the research was to see the effect of PMT on weight gain in malnourished toddlers aged 6-59 months in the Tambang Community Health Center working area. **Methods:** The type of research used is quasi-experimental research. The sampling technique was purposive sampling with a sample of 66 toddlers. The primary data collection method uses 2x24 hour food recall interviews, body weight uses a weight monitoring form, nutritional status indicators use BB/TB, and secondary data is obtained from health center profile data. **Results:** The results showed that there was a significant increase in initial body weight and final body weight in the treatment group with a significant value of $p=0.000$ ($p<0.05$). There is an effect of providing recovery PMT on weight gain in malnourished toddlers aged 6-59 months in the Tambang Health Center working area.

Keywords: malnutrition, nutritional status, PMT, toddlers

PENDAHULUAN

Gizi adalah keseimbangan antara zat gizi yang masuk ke dalam tubuh (intake) dari makanan dengan zat gizi yang dibutuhkan untuk keperluan proses metabolisme tubuh. *Nutritional status* (status gizi) adalah keadaan yang diakibatkan oleh keseimbangan antara asupan zat gizi dari makanan dengan kebutuhan zat gizi yang diperlukan untuk metabolisme tubuh (Kemenkes, 2017).

Upaya penanganan masalah gizi kurang hingga saat ini masih terfokus pada pada penderita gizi buruk, sementara penderita gizi kurang belum cukup mendapat perhatian. Kurangnya intervensi gizi bagi penderita gizi kurang sangat mudah terjatuh ke dalam kondisi gizi buruk. Makanan tambahan adalah makanan yang dikonsumsi sebagai tambahan asupan zat gizi diluar makanan utama dalam bentuk makanan tambahan pangan lokal, Menurut data Dinas Kesehatan Provinsi Riau (2022) pada tahun 2021 balita kurus mendapat PMT pemulihan adalah sebesar 57,03% menurun jika dibandingkan dengan tahun 2020 sebesar 95,4% belum mencapai target (85%). Persentase balita kurus mendapat PMT di Provinsi Riau Tahun 2022 menurun dan di Kabupaten Kampar 40,8% masih jauh dari target cakupan indikator balita kurus mendapat PMT pemulihan.

Data dari Survei Kesehatan Indonesia (2023) prevalensi balita gizi kurang (indeks BB/PB) Pada Anak Umur 0-59 Bulan di provinsi Riau tahun 2023 sebesar 6,5% dan prevalensi balita gizi kurang di Kabupaten Kampar sebesar 4,9% (Kemenkes, 2023). Menurut data Kemenkes (2018) untuk balita yang mendapatkan PMT di Kabupaten Kampar sudah mencapai 77,4%, hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar sasaran balita kurus sudah mendapatkan PMT pemulihan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi status gizi pada balita salah satunya adalah pengetahuan ibu mengenai gizi balita adalah faktor krusial yang berdampak pada kesehatan anak. Kurangnya pemahaman tentang berbagai bahan makanan serta variasi jenis makanan dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan anak, terutama aspek perkembangan otaknya. Oleh karena itu, memberikan makanan yang sehat kepada anak sangatlah penting bagi ibu. Banyak orang tua, terutama ibu, sering mengabaikan aspek nutrisi yang dibutuhkan anak balitanya. Walaupun balita rentan terhadap penyakit dan infeksi, terdapat hubungan antara pengetahuan mengenai status gizi balita dan kondisi kesehatannya. Ibu yang memiliki pengetahuan yang luas, tahu bagaimana memenuhi kebutuhan gizi anaknya, dan mampu menyajikan makanan yang kaya nutrisi, cenderung memiliki status gizi yang baik, sementara ibu yang kurang memahami kebutuhan gizi anaknya cenderung memiliki status gizi yang buruk (Ngoma, 2019).

Berdasarkan survai pendahuluan yang dilakukan peneliti di Puskesmas Tambang Kabupaten Kampar Mei 2024, pada balita gizi kurang yang mendapatkan PMT dari Puskesmas menurut informasi, anggota keluarga lain ikut mengkonsumsi karena balita tidak mau menghabiskan PMT tersebut, selama ini, Puskesmas Tambang hanya sebatas melihat proses pendistribusian PMT tanpa melihat PMT yang diberikan apakah dimakan atau tidak oleh balita dan sejauh mana pengaruh PMT tersebut terhadap perubahan status gizi pada balita gizi kurang (BB/TB <-2SD).

Tujuan penelitian adalah untuk menganalisis pengaruh PMT terhadap kenaikan berat badan pada balita gizi kurang usia 6-59 Bulan di wilayah kerja Puskesmas Tambang. Manfaat penelitian adalah sebagai salah satu sumber informasi ilmiah mengenai pentingnya pemberian PMT Pemulihan terhadap berat badan pada balita, serta dapat dijadikan sebagai acuan referensi untuk melakukan penelitian lebih lanjut dan khususnya yang berhubungan dengan PMT terhadap kejadian gizi kurang pada balita.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Desain penelitian ini adalah Nonequivalent control group design Penelitian dilaksanakan di Puskesmas Tambang Kabupaten Kampar Waktu pelaksanaan penelitian dilaksanakan pada Bulan Juli 2024 berdasarkan survai pendahuluan yang dilakukan peneliti di Puskesmas Tambang Kabupaten Kampar Mei 2024 jumlah balita gizi kurang 103.

Metode Penelitian

Desain penelitian ini adalah *Nonequivalent control group design*. Penelitian dilaksanakan di Puskesmas Tambang, Kabupaten Kampar. Teknik pengambilan sampel populasi dalam penelitian adalah balita gizi kurang Puskesmas Tambang. Balita yang berjumlah 66 orang, Jumlah populasi secara keseluruhan dalam penelitian adalah 66 orang. Penelitian ini dilakukan secara *purposive sampling*. Sampel dipilih sesuai kriteria inklusi (Balita berusia 6-59 bulan dengan BB/TB -3 SD sd + <-2 tanpa kelainan tumbuh kembang di wilayah kerja Puskesmas Tambang, orang tua yang telah diberi penjelasan tentang informasi penelitian dan bersedia menjadi responden penelitian) dan eksklusi (Peningkatan suhu tubuh melebihi 38.5, diare, batuk, pilek dalam rentang waktu penelitian 28 hari pemberian PMT).

Instrumen yang digunakan adalah data balita gizi kurang Puskesmas Tambang Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan kuesioner, *food recall* 2x24 jam, formulir pemantauan PMT, formulir pemantauan berat badan status gizi menggunakan indikator BB/TB, Data konsumsi pangan didapatkan menggunakan metode *food recall* 2x24 jam yaitu 1 kali sebelum pemberian PMT dan 1 kali di akhir setelah pemberian PMT. Data konsumsi pangan dalam gram/URT dikonversi dalam nilai energi dan zat gizi menggunakan aplikasi Nutrisurvey. Kemudian data dimasukkan ke Excel

dan dilakukan Uji independent t test untuk melihat perbedaan rata rata asupan sebelum dan sesudah pemberian PMT.

Pengukuran berat badan dilakukan setiap minggu dan dilihat perbedaan berat badan awal dan akhir apakah terjadi peningkatan berat badan yang bermakna. Penilaian status gizi diperoleh dengan pendekatan antropometri melalui perhitungan Berat Badan menurut Panjang Badan atau Tinggi Badan (BB/PB) atau (BB/TB). Kategori status gizi berdasarkan BB/TB menurut Kemenkes (2020) terbagi menjadi empat yaitu: Gizi kurang (-3 SD sd $< -2\text{ SD}$), Gizi normal (-2 SD sd $+1\text{ SD}$), Beresiko Gizi Lebih ($>+1\text{ SD}$ sd $+2\text{ SD}$), dan Overweight ($> +2\text{ SD}$ sd $+3\text{ SD}$).

Analisis Data

Analisis data dalam penelitian adalah menggunakan analisis univariat dan bivariat. Analisis univariat dilakukan untuk melihat distribusi frekuensi variabel karakteristik responden (umur balita, pekerjaan ibu, pendidikan ibu dan jenis kelamin balita), pola makan (asupan energi, protein, lemak, dan karbohidrat.), berat badan. Analisis bivariat dilakukan menggunakan *paired sample t test* dilakukan untuk melihat pengaruh PMT terhadap berat badan balita.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Balita

Usia balita pada rentang usia 6-12 bulan dengan persentase sebesar 9,1%, rentang 13-24 bulan dengan persentase sebesar 45,4%, rentang usia balita 25-59 bulan dengan persentase 45,5% pada kelompok intervensi dan balita pada rentang usia 6-12 bulan dengan persentase 3,0%, usia 12-24 bulan dengan persentase sebesar 36,4%, rentang usia balita 25-59 bulan dengan persentase 60,6% pada kelompok kontrol. Diketahui responden dengan jenis kelamin perempuan paling banyak pada kelompok intervensi dengan persentase 57,6% dan persentase jenis kelamin laki-laki pada kelompok kontrol 54,5%.

Tabel 1. Sebaran Balita Berdasarkan Umur dan Jenis Kelamin

Karakteristik	Kelompok intervensi		Kelompok kontrol	
	jumlah	%	jumlah	%
Usia Balita				
6-12	3	9,1	1	3,0
13-24	15	45,5	12	36,4
25-59	15	45,5	20	60,6
Total	33	100,0	33	100,0
Jenis Kelamin				
Laki-laki	14	42,4	18	54,5
Perempuan	19	57,6	15	45,5
Total	33	100,0	33	100,0

Karakteristik Ibu

Ibu responden berdasarkan tingkat pendidikan sebagian besar tamat SMA/ sederajat 69,7% pada kelompok intervensi dan 78,8% pada kelompok kontrol. Pendidikan adalah aktivitas dan usaha manusia untuk meningkatkan kepribadian dengan jalan membina potensi-potensi pribadinya, yaitu rohani (piker, karsa, ras, cipta, dan budi nurani) dan jasmnai (panca indera serta keterampilan-keterampilan) (Rahman et al., 2022). Pendidikan ibu sangat erat kaitannya dengan status gizi anak karena ibu secara langsung mengasuh anak termasuk dalam menyiapkan dan memberikan makanan pada anak (Septikasari, 2018). Karakteristik pendidikan ibu yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Sebaran Pendidikan Ibu

Karakteristik pendidikan	Kelompok intervensi		Kelompok kontrol	
	jumlah	%	jumlah	%
Tamat SD/MI	4	12,1	2	6,1
Tamat SMP/MTS	3	9,1	3	9,1
Tamat SMA/ sederajat	23	69,7	26	78,8
Perguruan tinggi	3	9,1	2	6,1
Total	33	100.0	33	100.0

Asupan Energi dan Zat Gizi

Asupan Energy dan Zat Gizi yang Diteliti Disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata nilai pH

Variabel	Awal		Akhir	
	Intervensi	Kontrol	Intervensi	Kontrol
Energi				
Mean±SD	922.6 ± 91.3	974.83 ± 83.4	1216 ± 91.64	966.8 ± 116.6
Min	643.60	764.10	1026.40	530.40
Max	1064.70	1220.50	1372.80	1220.50
Protein				
Mean±SD	18.32 ± 1.28	18.84 ± 2.88	22.71 ± 1.24	18.54 ± 1.78
Min	16.40	11.40	19.90	15.30
Max	21.00	23.10	24.70	22.40
Lemak				
Mean±SD	55.23 ± 8.01	52.8 ± 10.7	56.2 ± 3.6	51.54 ± 10.1
Min	39.80	22.20	48.60	32.40
Max	65.40	72.80	60.800	72.80
Karbohidrat				
Mean±SD	101.0 ± 18.5	102.70 ± 23.5	121.7± 24.9	102.7 ± 21.8
Min	68.30	73.20	89.90	69.60
Max	148.10	148.50	226.90	147.10

Berat Badan

Berat badan balita yang diteliti disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Berat Badan Balita

No	Kelompok			
	Intervensi		Kontrol	
	Pre Test	Post Test	Pre Test	Post Test
Max	12.00	12.40	15.60	15.60
Min	6.50	6.80	5.50	5.60
Mean	8.64	9.03	10.23	10.28
SD	1.46	1.50	2.45	2.46

Berdasarkan Tabel 4, dapat diketahui adanya peningkatan rerata asupan gizi total energi balita pada kelompok intervensi yaitu 922.6 sebelum intervensi dan sesudah intervensi didapatkan rata rata 1216, protein 18.32 sebelum intervensi dan sesudah intervensi 22.71, lemak 55.23 sebelum intervensi dan sesudah intervensi 56.2, karbohidrat 101.0 sebelum intervensi dan sesudah intervensi 121.7, tidak terdapat perbedaan rerata asupan pada kelompok kontrol dan kelompok

intervensi pada awal sebelum pemberian PMT, hasil uji independent t test menunjukkan hasil nilai signifikansi $p = 0,132$ ($p > 0,05$) dan hasil *Recall 2 x 24 hours* masih banyak balita yang kurang mengkonsumsi sayur dan buah dan melewati sarapan.

Pengaruh PMT Pemulihan Terhadap Kenaikan Berat Badan

Pengaruh PMT pemulihan terhadap kenaikan berat badan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh PMT Pemulihan terhadap Kenaikan Berat Badan

Variabel	Awal		Akhir		P Value*)
	Mean	SD	Mean	SD	
Kelompok intervensi	8,64	1,46	9,03	1,50	0,000
Kelompok kontrol	10,23	2,45	10,28	2,46	0,208

*) *Paired sample t test*

Faktor-faktor yang mempengaruhi status gizi pada balita salah satunya adalah pengetahuan ibu mengenai gizi balita adalah faktor krusial yang berdampak pada kesehatan anak. Kurangnya pemahaman tentang berbagai bahan makanan serta variasi jenis makanan dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan anak, terutama aspek perkembangan otaknya. Oleh karena itu, memberikan makanan yang sehat kepada anak sangatlah penting bagi ibu. Banyak orang tua, terutama ibu, sering mengabaikan aspek nutrisi yang dibutuhkan anak balitanya. Walaupun balita rentan terhadap penyakit dan infeksi, terdapat hubungan antara pengetahuan mengenai status gizi balita dan kondisi kesehatannya. Ibu yang memiliki pengetahuan yang luas, tahu bagaimana memenuhi kebutuhan gizi anaknya, dan mampu menyajikan makanan yang kaya nutrisi, cenderung memiliki status gizi yang baik, sementara ibu yang kurang memahami kebutuhan gizi anaknya cenderung memiliki status gizi yang buruk (Ngoma, 2019).

Hasil uji *Paired sample t test* perbedaan berat badan balita kelompok intervensi didapatkan nilai *p value* sebesar 0,000 sebelum dan sesudah mendapatkan PMT pemulihan di wilayah kerja Puskesmas Tambang Kecamatan Tambang Kabupaten Kampar adalah ($p < 0,05$). Artinya bahwa terdapat kenaikan yang bermakna berat badan awal dan berat badan akhir pada kelompok intervensi sedangkan pada kelompok kontrol dengan hasil *p value* 0,208 yang artinya tidak ada perbedaan berat badan balita hari pertama dan hari ke-28. Kemudian dengan adanya perubahan berat badan maka adanya pengaruh pemberian PMT pemulihan terhadap kenaikan berat badan pada balita gizi kurang.

PMT pemulihan membantu meningkatkan berat badan balita gizi kurang di wilayah kerja Puskesmas Tambang. Hal ini karena PMT pemulihan dimasak setiap hari dengan jenis menu yang berbeda-beda dan diberikan langsung oleh kader setiap pagi ke balita gizi kurang dan di antarkan kerumah balita tanpa harus di jemput oleh orang tua balita sehingga memudahkan orang tua balita memberikan PMT kepada balita, yang berbeda dengan PMT biskuit pabrikan yang sebelumnya di jemput orang tua balita ke Puskesmas. Pemantauan berat badan balita dilakukan penimbangan setiap minggu pada pagi hari saat kader posyandu mengantarkan PMT pemulihan dengan menggunakan timbangan berat badan sesuai usia balita untuk usia 6-24 bulan menggunakan Baby scale (Gea Medical) usia di atas 2 tahun menggunakan timbangan injak digital (Kenko) dan tinggi badan menggunakan Stadiometer (Saga) pajang badan menggunakan Infantometer/Lengthboard di catat pada formulir pemantau berat badan.

Jenis PMT pemulihan yang diberikan kepada balita selingan yang diberikan selama 28 hari yang di antarkan langsung oleh kader posyandu di masak oleh kader sesuai juknis PMT pemulihan yang diberikan oleh Puskesmas Tambang. setiap pagi dengan siklus menu nasi soto ayam telur puyuh, naget tempe ayam, sop ayam bola tahu, nasi ayam kecap, lapis tamie isi ayam, nasi ayam telur puyuh, nasi tempe ayam.

Kelemahan dalam penelitian adalah, menggunakan format monitoring kegiatan PMT pada balita gizi kurang usia 6-59 bulan untuk melihat jumlah PMT yang dihabiskan responden. Dalam hal pemantauannya mempunyai keterbatasan yaitu kepatuhan responden dalam mengkonsumsi PMT. Selain itu, juga dilakukan pengumpulan data asupan makan balita. Pengumpulan data ini sangat tergantung pada kejujuran dan motivasi yang tinggi dari ibu responden yang diwawancarai terhadap PMT yang diberikan kepada balitanya, sebab kegiatan ini cukup membosankan responden, dimana responden harus mengkonsumsi PMT pemulihan 1 bungkus sehari selama 28 hari.

Perlu kejujuran ibu responden dan mengingat kembali apa yang telah di konsumsi responden sebelumnya. Ibu responden bisa saja keliru dalam menyebutkan ukuran porsi dan jumlah takaran bahan makanan yang di konsumsi responden tersebut serta tidak memungkinkan untuk terjadinya *the flat slope syndrome* yaitu kecenderungan bagi responden yang kurus untuk melaporkan konsumsi lebih banyak (*over estimate*) dan bagi responden yang gemuk cenderung melaporkan lebih sedikit (*under estimate*). Perubahan berat badan pada balita sangat tergantung pada asupan makan yaitu dari makanan sehari dan PMT, oleh karena itu responden harus memiliki kepatuhan yang baik dalam mengkonsumsi PMT yang diberikan.

Keadaan gizi kurang pada anak mempunyai dampak pada kelambatan pertumbuhan dan perkembangannya yang sulit disembuhkan. Oleh karena itu anak yang bergizi kurang kemampuannya untuk belajar dan bekerja serta bersikap akan lebih terbatas dibandingkan dengan anak yang normal, dampak yang muncul dalam pembangunan bangsa di masa depan karena masalah gizi, kekurangan gizi adalah penyebab utama kematian bayi dan anak-anak sehingga berkurangnya kuantitas sumber daya manusia di masa depan. kekurangan gizi berakibat meningkatnya angka kesakitan dan menurunnya produktivitas kerja manusia yang akan menambah beban pemerintah untuk meningkatkan fasilitas kesehatan. kekurangan gizi berakibat menurunnya tingkat kecerdasan anak-anak, bila terjadi kekurangan gizi semasa anak dikandung sampai umur tiga tahun maka menurunnya kualitas manusia sehingga hilangnya sebagian besar potensi kecerdasan yang sangat dibutuhkan bagi pembangunan bangsa (Fentia, 2020).

Herianto (2017) menyatakan bahwa adanya perbedaan berat badan balita kelompok intervensi dengan hasil *p value* 0,001 sebelum dan sesudah mendapatkan PMT-P di wilayah kerja Puskesmas Tlogomulyo Kecamatan Tlogomulyo kabupaten Temangggung, sedangkan pada kelompok kontrol dengan hasil *p value* 0,317 yang artinya tidak ada perbedaan berat badan balita hari pertama dan hari ke-30 di wilayah kerja Puskesmas Tlogomulyo Kecamatan Tlogomulyo Kabupaten Temangggung. Menurut penelitian Nelista & Fembi (2021) terdapat pengaruh pemberian makanan tambahan pemulihan berbahan dasar lokal terhadap perubahan berat badan balita gizi kurang di wilayah kerja Puskesmas Nanga dengan nilai signifikan sebesar 0,000.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan tentang pengaruh PMT pemulihan terhadap kenaikan berat badan pada balita gizi kurang usia 6-59 bulan di wilayah kerja Puskesmas Tambang, diperoleh hasil awal menunjukkan berat badan balita dengan rata-rata 8,64 setelah pemberian PMT pemulihan diperoleh hasil akhir rata-rata 9,03 pada kelompok intervensi, hasil awal menunjukkan berat badan balita dengan rata-rata 10,23 diperoleh hasil akhir rata-rata 10,28 pada kelompok kontrol, Berdasarkan hasil analisis uji paired sample t test menunjukkan bahwa terdapat peningkatan yang bermakna berat badan awal dan berat badan akhir pada kelompok intervensi dengan nilai signifikan $p=0,000$ ($p<0,05$). Kesimpulan penelitian ini adalah terdapat pengaruh PMT pemulihan terhadap kenaikan berat badan pada balita gizi kurang usia 6-59 bulan di wilayah kerja Puskesmas Tambang.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Puskesmas Tambang dan orang tua balita Desa Tambang Kecamatan Tambang Kab. Kampar yang telah memberikan izin dan bekerja sama. Sehingga dapat melakukan penelitian sampai selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Azis, NRA & Muzakkir, H. (2014). Faktor risiko gizi buruk pada anak balita. *Journal of Pediatric Nursing*, 1(2): 63-69.
- Dinas Kesehatan Provinsi Riau. (2021). *Profil Kesehatan Provinsi Riau*. Dinas Kesehatan Provinsi Riau. Pekanbaru. 301 hal.
- Dinas Kesehatan Provinsi Riau. (2022). *Laporan Kinerja Instansi daerah*. Dinas Kesehatan Provinsi Riau. Pekanbaru. 201 hal.
- Diniyah, SR & Nindya, TS. (2017). Asupan energi, protein dan lemak dengan kejadian gizi kurang pada balita usia 24-59 bulan di Desa Suci, Gresik. *Amerta Nutrition*, 1(4): 341-350 DOI : 10.2473/amnt.v1i4.2017.341-350
- Edvina. (2015). Pengaruh pemberian makanan tambahan pada balita gizi kurang usia 6-48 bulan terhadap status gizi di wilayah puskesmas Sei Tatas Kabupaten Kapuas. *Jurnal Publikasi Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 2 (3): 110-115. DOI: <http://dx.doi.org/10.20527/jpkmi.v2i3.2724>.
- Fajar, SA, Dewi, C, Anggraini & (2022). Efektivitas pemberian makanan tambahan pada status gizi balita puskesmas Citeras Kabupaten Garut. *Nutrition Scientific Journal*, 1(1): 30-40. Doi: 10.37058/nsj.v1i1.5975.
- Fentia, L. (2020). *Faktor Risiko Gizi Kurang pada Anak Usia 1-5 Tahun Dari Keluarga Miskin*. NEM. Pekanbaru. 95.
- Herianto, PG. (2017). Efektivitas pemberian makanan tambahan pemulihan (PMT-P) terhadap kenaikan berat badan balita gizi kurang di wilayah kerja puskesmas Tlogomulyo Kabupaten Temanggung. *Skripsi*. Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan Universitas Alma Ata Yogyakarta. Yogyakarta.
- Jefi. (2021). Efek kurang gizi terhadap perkembangan motorik anak usia 2-3 Tahun. *Skripsi*. Di Kelurahan Pagar Dewa Kecamatan Selebar Kota Bengkulu. 128 hal.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). *Gizi dalam daur kehidupan*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 294 hal.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). *Penilaian status gizi*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 317 hal.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2018). *Petunjuk teknis pendidikan gizi dalam pemberian makanan tambahan lokal bagi ibu hamil dan balita*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta. 63 hal.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2018). *Riset kesehatan dasar*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 220 hal.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2018). *Hasil utama Riskesdas*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 220 hal.

- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). *Pemberian makanan tambahan (PMT) berbahan pangan lokal untuk balita dan ibu hamil*. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. 106 hal.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). *Survei kesehatan indonesia*. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. 877 hal.
- Nelista, Y & Fembu PN. (2021). Pengaruh pemberian makanan tambahan pemulihan berbahan dasar lokal terhadap perubahan berat badan balita gizi kurang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 2(3) : 1228-1234
- Ngoma, D, Adu NAD & Dodo, D. (2019). Faktor-faktor yang mempengaruhi kejadian gizi kurang pada balita di Kelurahan Oesapa Kota Kupang. *Jurnal Undana*, 1(2): 76-84
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (2020). *Standar Antropometri Anak*. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 78 hal.
- Rahman, ABP, Asri, S, Munandar, Fitriani, A, Karlina, Y & Yumriani. (2020). Pengertian pendidikan, ilmu pendidikan dan unsur-unsur pendidikan. *Jurnal Universitas Muhammadiyah*, 2(1): 1-8
- Septikasari, M. (2018). *Status Gizi Anak dan Faktor yang Mempengaruhi*. UNY Press. Yogyakarta. 80 hal.

PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK TAUGE TERHADAP INVIGORASI BENIH PADI (*Oryza sativa* L.) KEDALUWARSA

*Effect of Tauge Extract on Invigoration of Expired Rice (*Oryza sativa* L.) Seeds*

Anissa Fresela^{*}, Novita Hera, Indah Permanasari

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau

Jl. HR Soebrantas Km. 15 Pekanbaru Riau

*E-mail: anissafresela@gmail.com

ABSTRACT

During the storage period, rice seeds may deteriorate or a decrease in vigor. One way to improve seed vigor is by using natural Plant Growth Regulators (PGR), one of which is tauge extract. This study aims to get the best interaction between the treatment of tauge extract concentration and expiration period on the invigoration of expired rice seeds. The research was conducted from January 2024 to April 2024 at UPT PSBTPH Riau Province. This study used a factorial Completely Randomized Design (CRD) consisting of two factors, namely the concentration of tauge extract (0%, 5%, 10%, 15% and 20%) and the seed expiration period (6, 12, 18 months). The parameters observed were maximum growth potential, vigor index, uniformity of growth, germination and growth speed. The results showed that the treatment of tauge extract and seed expiration period had a significant effect on all parameters observed. The conclusion of this research is that there is an interaction between the concentration of tauge extract and the expiration period of the seeds on the parameters of maximum growth potential, vigor index, uniformity of growth, germination and growth speed. The treatment of 5% tauge extract with 6 months seed expiration period is the best interaction on all observation parameters.

Keywords: germination, tauge extract, viability, vigor

PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman pangan yang menjadi komoditas penting di Indonesia. Padi dapat tumbuh disemua lingkungan dari dataran rendah hingga dataran tinggi (Utama, 2015). Produksi padi pada tahun 2023 sebesar 53,63 juta ton Gabah Kering Giling (GKG), mengalami penurunan sebanyak 1,12 juta ton GKG atau 2,05% dibandingkan produksi padi pada tahun 2022 yaitu sebesar 54,75 juta ton GKG. Produksi beras pada tahun 2023 untuk konsumsi pangan penduduk Indonesia sebesar 30,90 juta ton, mengalami penurunan sebanyak 645,09 ribu ton atau 2,05% dibandingkan produksi beras pada tahun 2022 yaitu sebesar 31,54 juta ton (Badan Pusat Statistik, 2023).

Produksi beras dalam negeri menurut Kementerian Pertanian (2022) menunjukkan bahwa produksi beras tidak mampu mencukupi kebutuhan dalam negeri. Oleh karena itu Indonesia harus mengimpor beras dari luar negeri (Jiuhardi, 2023). Produktivitas padi di Indonesia harus ditingkatkan supaya tidak harus mengimpor beras. Salah satu faktor untuk meningkatkan hasil produksi yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan benih bermutu. Benih bermutu harus

dapat tersedia oleh para petani agar dapat digunakan sebagai bahan tanam, dan pada akhirnya dapat meningkatkan produktivitas hasil yang maksimal.

Salah satu kendala yang dihadapi petani saat ini adalah benih padi yang sudah kedaluwarsa. Penggunaan benih dengan masa simpan lebih dari 6 bulan dengan wadah simpan seperti karung plastik, dapat menyebabkan terjadinya penurunan mutu fisiologis dan sudah masuk masa kedaluwarsa (Suparto et al., 2022). Hal ini dikarenakan padi yang ditanam pada umumnya merupakan padi hasil panen sebelumnya dan telah disimpan kurang lebih 6-8 bulan, akibatnya benih padi mengalami proses penurunan vigor karena disimpan dalam kondisi dan tempat yang tidak optimum sehingga menyebabkan rendahnya daya tumbuh benih (Kartika dan Sari, 2015).

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memperbaiki vigor dan viabilitas benih padi yang sudah kedaluwarsa yaitu benih-benih kedaluwarsa tersebut terlebih dahulu diberikan perlakuan sebelum ditanam atau disebut juga dengan istilah invigorasi (Ramadhani et al., 2018). Perlakuan invigorasi benih dapat dilakukan untuk meningkatkan vigor pada benih yang telah mundur selama penyimpanan. Salah satu teknik invigorasi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas mutu benih padi kedaluwarsa adalah dengan menggunakan *hydropriming* (perendaman dalam air). Teknik *hydropriming* dapat dilakukan dengan menambahkan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT), salah satunya yaitu dengan perendaman dalam larutan ekstrak tauge (Juanda et al., 2017).

Ekstrak tauge mengandung fitohormon yang berfungsi untuk mempercepat perkecambahan benih. Ekstrak tauge mengandung fitohormon auksin dan giberelin. Fitohormon auksin yang terkandung pada ekstrak tauge adalah IAA 3,74 %, IBA 1,88%, sedangkan fitohormon giberelin yang terkandung pada ekstrak tauge adalah GA3 2,33% (Sunandar et al., 2017). Menurut hasil penelitian Navira dan Heiriyani (2020), larutan ekstrak tauge dengan konsentrasi 10% berpengaruh nyata meningkatkan vigor dan viabilitas benih padi kedaluwarsa varietas Inpago 9. Dari pembahasan yang telah diuraikan di atas, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak tauge pada benih padi yang telah kedaluwarsa dalam meningkatkan vigor dan viabilitas benih padi kedaluwarsa.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium UPT Perbenihan Sertifikasi Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura (PSBTPH) Provinsi Riau pada bulan Januari sampai April 2024.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih padi varietas Inpari 32 HDB yang telah kedaluwarsa (6 bulan, 12 bulan dan 18 bulan), ekstrak tauge, air dan aquades. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu gelas ukur, nampan, tisu, kertas CD (kertas buram), bak perendaman, bak perkecambahan, *handsprayer*, plastik ukuran 15 cm x 30 cm, kertas label, germinator, pinset, saringan, alat tulis dan kamera.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial. Faktor pertama yaitu konsentrasi ekstrak taugé (T) terdiri dari 5 taraf yaitu: T0 = 0% (kontrol), T1 = 5% ekstrak taugé (5 ml ekstrak taugé + 95 ml aquades), T2 = 10% ekstrak taugé (5 ml ekstrak taugé + 95 ml aquades), T3 = 15% ekstrak taugé (5 ml ekstrak taugé + 95 ml aquades), T4 = 20% ekstrak taugé (5 ml ekstrak taugé + 95 ml aquades). Faktor kedua yaitu masa kedaluwarsa benih (M) terdiri dari 3 taraf yaitu: M1 = 6 bulan, M2 = 12 bulan, M3 = 18 bulan. Dengan demikian terdapat 15 kombinasi perlakuan dengan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Sehingga diperoleh 60 satuan unit percobaan.

Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan yang dilakukan meliputi: potensi tumbuh maksimum (PTM), indeks vigor (IV), keserempakan tumbuh (KsT), daya berkecambah (DB) dan kecepatan tumbuh (KcT).

Analisis Data

Analisis data dilakukan secara statistik menggunakan uji ANOVA (*Analysis of Variance*). Apabila sidik ragam menunjukkan pengaruh nyata, maka dilakukan uji lanjut DMRT (*Duncan New Multiple Range Test*) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi Tumbuh Maksimum

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam terdapat interaksi antara konsentrasi ekstrak taugé dan masa kedaluwarsa terhadap parameter potensi tumbuh maksimum yang dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 1. Rerata Potensi Tumbuh Maksimum (%) Benih Padi Kedaluwarsa pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Taugé dan Masa Kedaluwarsa

Konsentrasi Ekstrak Taugé (%)	Potensi Tumbuh Maksimum (%)		
	Masa Kedaluwarsa (Bulan)		
	6	12	18
0%	49.25 ^j	43.50 ^k	40.25 ^k
5%	98.00 ^a	91.25 ^b	88.50 ^{cd}
10%	90.00 ^{bc}	87.25 ^d	86.00 ^d
15%	83.25 ^e	82.50 ^{ef}	80.50 ^f
20%	77.25 ^g	71.50 ^h	64.50 ⁱ

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan konsentrasi ekstrak taugé dan masa kedaluwarsa benih berpengaruh sangat nyata terhadap parameter potensi tumbuh maksimum benih padi kedaluwarsa. Rata-rata nilai potensi tumbuh maksimum benih yang diperoleh berkisar antara 40,25-98,00%. Interaksi antara perlakuan konsentrasi ekstrak taugé 0% (perlakuan kontrol) dengan masa kedaluwarsa benih 12 dan 18 bulan menunjukkan bahwa kedua perlakuan memiliki respon yang sama yang artinya tidak berbeda nyata, tetapi pada masa kedaluwarsa benih 6 bulan pada konsentrasi 0% (perlakuan kontrol) menunjukkan respon yang lebih baik dan berbeda nyata dengan

perlakuan masa kedaluwarsa benih 12 dan 18 bulan. Pada penelitian ini rata-rata nilai potensi tumbuh maksimum tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi ekstrak tauge 5% dan masa kedaluwarsa 6 bulan dengan rerata hasil 98,00% yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hasil potensi tumbuh maksimum yang diperoleh berada di bawah standar mutu benih yang baik, yaitu lebih dari 80% (Taghfir et al., 2018). Artinya, pada penelitian ini interaksi antara perlakuan konsentrasi ekstrak tauge (5, 10, 15 dan 20%) dengan semua masa kedaluwarsa benih (6, 12 dan 18 bulan) masih dikatakan benih bermutu, karena nilai potensi tumbuh maksimum yang diperoleh >80%, dan pada perlakuan kontrol dan perlakuan konsentrasi ekstrak tauge 20% pada benih padi kedaluwarsa tidak menunjukkan bahwa benih tersebut bermutu, karena memiliki standar potensi tumbuh maksimum <80%.

Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi ekstrak tauge 5% dan masa kedaluwarsa benih 6 bulan tersebut efektif dan menunjukkan bahwa semakin rendah konsentrasi ekstrak tauge dan semakin singkat masa penyimpanan benih padi, akan semakin meningkatkan nilai potensi tumbuh maksimum. Konsentrasi ekstrak tauge 5% diduga merupakan batas ambang konsentrasi yang tepat dan efektif untuk memberikan peningkatan viabilitas pada benih padi dikarenakan kandungan yang dimiliki ekstrak tauge tersebut, seperti fitohormon auksin dan giberelin. Perendaman benih padi dengan ekstrak tauge dapat mempercepat benih padi berkecambah sehingga dapat meningkatkan potensi tumbuh maksimum benih, sesuai dengan pendapat Ridha (2017) yang menyatakan bahwa sebelum benih berkecambah atau selama proses perkecambahan sedang berlangsung, proses perkecambahan dapat dipercepat dengan menambahkan atau memperlakukan benih dengan senyawa tertentu. Fitohormon auksin yang terkandung pada ekstrak tauge adalah IAA 3,74 %, IBA 1,88%, sedangkan fitohormon giberelin yang terkandung pada ekstrak tauge adalah GA3 2,33% (Sunandar et al., 2017).

Indeks Vigor

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam terdapat interaksi antara konsentrasi ekstrak tauge dan masa kedaluwarsa terhadap parameter indeks vigor benih yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata Indeks Vigor (%) Benih Padi Kedaluwarsa pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tauge dan Masa Kedaluwarsa

Konsentrasi Ekstrak Tauge (%)	Indeks Vigor (%)		
	Masa Kedaluwarsa (Bulan)		
	6	12	18
0%	25.75 ^h	22.50 ^h	20.75 ^h
5%	86.50 ^a	81.00 ^{bc}	79.00 ^c
10%	81.25 ^b	76.50 ^d	72.25 ^{ef}
15%	73.25 ^c	71.50 ^{ef}	70.50 ^f
20%	63.00 ^g	60.50 ^g	59.25 ^g

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan konsentrasi ekstrak tauge dan masa kedaluwarsa benih berpengaruh nyata terhadap parameter indeks vigor benih padi kedaluwarsa. Rata-rata nilai indeks vigor benih yang diperoleh berkisar antara 20,75-86,50%. Interaksi antara perlakuan konsentrasi ekstrak tauge 5% dengan masa kedaluwarsa benih 12 dan 18 bulan menunjukkan bahwa kedua perlakuan memiliki respon yang sama yang artinya tidak berbeda nyata,

tetapi pada penelitian ini benih padi yang direndam konsentrasi ekstrak tauge 5% dengan masa kedaluwarsa benih 6 bulan menunjukkan respon terbaik dengan rata-rata nilai indeks vigor tertinggi yaitu 86,50%, yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini merujuk pada pernyataan Widajati et al. (2018), yang menyatakan bahwa standar mutu indeks vigor yang baik adalah >80%. Artinya, pada perlakuan konsentrasi ekstrak tauge 5% dengan masa kedaluwarsa benih 6 dan 12 bulan dan perlakuan konsentrasi ekstrak tauge 10% dengan masa kedaluwarsa 6 bulan tergolong benih bermutu, karena nilai indeks vigor yang diperoleh >80%, dan perlakuan kontrol pada benih kedaluwarsa, perlakuan konsentrasi ekstrak tauge 5% pada benih padi kedaluwarsa 18 bulan, perlakuan konsentrasi ekstrak tauge 10% masa kedaluwarsa benih 12 dan 18 bulan dan perlakuan konsentrasi ekstrak tauge (15 dan 20%) pada benih kedaluwarsa tidak menunjukkan bahwa benih tersebut bermutu, karena memiliki standar nilai indeks vigor <80%.

Tingginya persentase rata-rata indeks vigor perlakuan ekstrak tauge 5% dengan masa kedaluwarsa benih 6 bulan menunjukkan bahwa perlakuan tersebut efektif dalam meningkatkan indeks vigor pada benih padi kedaluwarsa. Konsentrasi ekstrak tauge 5% diduga merupakan batas ambang konsentrasi yang tepat untuk memberikan peningkatan viabilitas pada benih karena perendaman dengan ekstrak tauge konsentrasi 5% sudah mampu meningkatkan perkecambahan benih sehingga tanaman kembali menjadi vigor. Perendaman benih padi menggunakan ekstrak tauge dengan konsentrasi 5% memicu terjadi proses imbibisi yang mengakibatkan pelepasan giberelin dari embrio, yang berperan mengaktifkan enzim-enzim penting untuk perkembangan benih seperti amilase, protease dan lipase. Bahan tersebut akan memberikan energi bagi perkembangan embrio diantaranya radikula yang akan menembus endosperm. Hal tersebut menyebabkan benih segera pecah dan akhirnya berkecambah (Nurmiati dan Gazali, 2019). Perendaman benih akan memicu terjadinya imbibisi pada benih. Masuknya auksin akan menyebabkan perangsangan aktivitas pembelahan sel dan pembentukan batang. Adanya penambahan auksin akan meningkatkan aktivitas metabolisme, biokimia dan proses imbibisi pada benih. Kemudian peningkatan imbibisi tersebut akan berdampak pada peningkatan indeks vigor yang dihasilkan (Asra et al., 2020).

Keserempakan Tumbuh

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam terdapat interaksi antara konsentrasi ekstrak tauge dan masa kedaluwarsa terhadap parameter keserempakan tumbuh benih yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Keserempakan Tumbuh (%) Benih Padi Kedaluwarsa pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tauge dan Masa Kedaluwarsa

Konsentrasi Ekstrak Tauge (%)	Keserempakan Tumbuh (%)		
	Masa Kedaluwarsa (Bulan)		
	6	12	18
0%	32.50 ^f	31.00 ^f	30.25 ^f
5%	88.25 ^a	83.00 ^b	82.25 ^{bc}
10%	82.75 ^{bc}	80.25 ^{bc}	79.50 ^c
15%	81.00 ^{bc}	73.75 ^d	71.50 ^d
20%	65.50 ^e	63.50 ^e	60.25 ^e

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%.

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan konsentrasi ekstrak tauge dan masa kedaluwarsa benih berpengaruh nyata terhadap parameter keserempakan tumbuh benih padi kedaluwarsa. Rata-rata nilai keserempakan tumbuh benih yang diperoleh berkisar antara 30,25-88,25%. Menurut pendapat Sadjad (2015), nilai keserempakan tumbuh benih berkisar antara $\geq 40-70\%$, dimana jika nilai keserempakan tumbuh $\geq 70\%$, mengindikasikan bahwa benih memiliki kekuatan tumbuh yang sangat tinggi, keserempakan tumbuh $\leq 70-60\%$ mengindikasikan vigor kekuatan tumbuh tinggi dan keserempakan tumbuh $\leq 60-40\%$ mengindikasikan vigor kekuatan tumbuh yang rendah, sedangkan apabila benih memiliki nilai keserempakan tumbuh $\leq 40\%$, maka mengindikasikan bahwa benih tersebut memiliki vigor yang sangat rendah. Hasil ini menunjukkan bahwa perlakuan kontrol pada benih padi kedaluwarsa memiliki nilai keserempakan tumbuh yang sangat rendah sehingga tidak menunjukkan bahwa benih tersebut tergolong benih bermutu karena memiliki standar nilai keserempakan tumbuh $\leq 40\%$, pada perlakuan konsentrasi ekstrak tauge 20% memiliki nilai keserempakan tumbuh yang tergolong tinggi dan pada perlakuan konsentrasi ekstrak tauge 5%, 10% dan 15% dengan masa kedaluwarsa 6, 12 dan 18 bulan memiliki nilai keserempakan tumbuh yang tergolong sangat tinggi.

Benih padi yang direndam konsentrasi ekstrak tauge 5% dengan masa kedaluwarsa benih 6 bulan menunjukkan respon terbaik dengan rata-rata nilai keserempakan tumbuh tertinggi yaitu 88,25%, yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Artinya, interaksi antara dua perlakuan tersebut efektif dalam merangsang peningkatan keserempakan tumbuh pada benih padi kedaluwarsa, dimana terlihat bahwa semakin rendah konsentrasi ekstrak tauge yang diberikan dan semakin singkat masa penyimpanan benih padi akan semakin meningkatkan nilai keserempakan tumbuh benih padi. Hal ini diduga pada konsentrasi ekstrak tauge 5% dengan masa kedaluwarsa 6 bulan benih sudah memaksimalkan air yang masuk sehingga kebutuhan auksin dan giberelin pada benih padi terpenuhi untuk tumbuh serempak. Pada konsentrasi 5% fitohormon auksin dan giberelin yang terkandung dalam ekstrak tauge bekerja secara optimal dan baik dalam meningkatkan keserempakan tumbuh benih padi. Fitohormon auksin yang diberikan dapat membantu memproduksi enzim. Pada saat enzim diaktifkan, enzim tersebut akan masuk dan memecah cadangan makanan yang tersimpan menjadi bentuk-bentuk sederhana yang kemudian ditranslokasikan ke titik-titik tumbuh. Fujianti et al. (2018) menambahkan giberelin dengan kadar yang optimum dapat meningkatkan perluasan dinding sel sehingga dinding sel menjadi elastis yang akan mendorong pertumbuhan plumula dan radikula sehingga proses perkecambahan menjadi serempak.

Daya Berkecambah

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam terdapat interaksi antara konsentrasi ekstrak tauge dan masa kedaluwarsa terhadap parameter daya berkecambah yang dapat dilihat pada Tabel 4. Tabel 4 menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan konsentrasi ekstrak tauge dan masa kedaluwarsa benih berpengaruh sangat nyata terhadap parameter daya berkecambah benih padi kedaluwarsa. Rata-rata nilai daya berkecambah benih yang diperoleh berkisar antara 32,75-94,25%. Interaksi antara perlakuan konsentrasi ekstrak tauge 5% dengan masa kedaluwarsa benih 12 dan 18 bulan menunjukkan bahwa kedua perlakuan memiliki respon yang sama yang artinya tidak berbeda nyata, tetapi pada masa kedaluwarsa benih 6 bulan pada konsentrasi ekstrak tauge 5% menunjukkan respon terbaik dengan rata-rata nilai daya berkecambah tertinggi yaitu 94,25%, yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan tersebut efektif dan sudah memenuhi standar mutu benih dikarenakan nilai daya berkecambah yang dihasilkan lebih dari 80%.

Hal ini sesuai dengan standar SNI yang terdapat pada penelitian Fitri (2021), bahwa presentase daya kecambah yang baik yaitu diatas 80%. Artinya, pada perlakuan konsentrasi ekstrak tauge (5% dan 10%) dengan semua masa kedaluwarsa benih (6, 12 dan 18 bulan) tergolong benih bermutu, karena rata-rata nilai daya berkecambah yang diperoleh >80%, dan pada perlakuan kontrol dan perlakuan konsentrasi ekstrak tauge (15 dan 20%) pada benih kedaluwarsa tidak menunjukkan bahwa benih tersebut bermutu, karena memiliki standar daya kecambah <80%.

Tabel 4. Rerata Daya Berkecambah (%) Benih Padi Kedaluwarsa pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tauge dan Masa Kedaluwarsa Rata-rata nilai pH

Konsentrasi Ekstrak Tauge (%)	Daya Berkecambah (%)		
	Masa Kedaluwarsa (Bulan)		
	6	12	18
0%	36.50 ^h	34.50 ^{hi}	32.75 ^{hi}
5%	94.25 ^a	85.50 ^{bc}	83.25 ^{cd}
10%	87.50 ^b	82.25 ^d	81.00 ^d
15%	76.25 ^e	75.75 ^e	70.00 ^f
20%	69.75 ^f	65.50 ^g	64.50 ^g

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%.

Tingginya persentase daya berkecambah perlakuan ekstrak tauge konsentrasi 5% dan masa kedaluwarsa 6 bulan karena pada konsentrasi 5% merupakan konsentrasi yang sesuai dan efektif sehingga mampu untuk mempercepat proses perkecambahan. Hal ini diduga dalam aplikasi dengan konsentrasi yang tinggi memiliki kepekatan larutan ekstrak tauge yang diduga dapat menghambat proses imbibisi benih padi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak tauge maka persentase daya berkecambah semakin menurun, hal ini menunjukkan bahwa pemberian fitohormon dengan konsentrasi yang tinggi dapat menghambat viabilitas benih. Dimana proses imbibisi yang baik menyebabkan air yang dibutuhkan untuk metabolisme benih dapat terpenuhi dalam proses perkecambahan. Sesuai dengan pendapat Arisandi (2017), bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak tauge maka persentase daya berkecambah semakin menurun, karena pemberian fitohormon dengan konsentrasi yang tinggi dapat menghambat proses imbibisi benih padi.

Kecepatan Tumbuh

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam terdapat interaksi antara konsentrasi ekstrak tauge dan masa kedaluwarsa terhadap parameter kecepatan tumbuh benih yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata Kecepatan Tumbuh (% per etmal) Benih Padi Kedaluwarsa pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Tauge dan Masa Kedaluwarsa

Konsentrasi Ekstrak Tauge (%)	Kecepatan Tumbuh (% per etmal)		
	Masa Kedaluwarsa (Bulan)		
	6	12	18
0%	33.78 ^c	31.53 ^e	30.00 ^e
5%	85.13 ^a	80.01 ^b	78.78 ^b
10%	79.95 ^b	78.04 ^b	75.63 ^b
15%	76.69 ^b	67.28 ^c	63.06 ^{cd}
20%	63.22 ^{cd}	62.69 ^{cd}	60.45 ^d

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%.

Tabel 5 menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan konsentrasi ekstrak tauge dan masa kedaluwarsa benih berpengaruh nyata terhadap parameter kecepatan tumbuh benih padi kedaluwarsa. Rata-rata nilai kecepatan tumbuh benih yang diperoleh berkisar antara 30,00-85,13%. Interaksi antara perlakuan konsentrasi ekstrak tauge 5% dengan masa kedaluwarsa benih 12 dan 18 bulan menunjukkan bahwa kedua perlakuan memiliki respon yang sama yang artinya tidak berbeda nyata, tetapi pada masa kedaluwarsa benih 6 bulan pada konsentrasi ekstrak tauge 5% menunjukkan respon terbaik dengan rata-rata nilai kecepatan tumbuh tertinggi yaitu 85,13%, yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Kurniawan et al. (2023) menyatakan bahwa kriteria benih yang memiliki vigor kecepatan tumbuh yang kuat yaitu nilai kecepatan tumbuhnya lebih dari 40%. Artinya, pada perlakuan konsentrasi ekstrak tauge (5, 10, 15 dan 20%) pada benih padi kedaluwarsa tergolong benih bermutu dan memiliki vigor kecepatan tumbuh yang kuat, karena rata-rata nilai kecepatan tumbuh yang diperoleh >40%, dan perlakuan kontrol pada benih padi kedaluwarsa tidak menunjukkan bahwa benih tersebut bermutu karena rata-rata nilai kecepatan tumbuh yang diperoleh <40%.

Benih padi yang direndam perlakuan ekstrak tauge konsentrasi 5% dengan masa kedaluwarsa benih 6 bulan merupakan perlakuan terbaik pada parameter kecepatan tumbuh. Pada konsentrasi 5% tersebut merupakan batas ambang konsentrasi yang tepat untuk perkecambahan benih padi. Hal ini diduga konsentrasi ekstrak tauge 5% sudah sesuai sehingga pada proses imbibisi benih berlangsung optimal dan enzim dalam benih padi bekerja yang mengakibatkan terjadinya perombakan cadangan makanan yang mendorong benih untuk segera berkecambah sehingga kecepatan tumbuh benih juga meningkat. Hal ini sejalan dengan pendapat Devitriano dan Syarifuddin (2021), yang menyatakan bahwa apabila proses imbibisi berlangsung dengan baik akan menyebabkan enzim dapat berfungsi untuk merombak zat-zat makanan yang tersedia di dalam benih. Zakia et al. (2021) menambahkan bahwa imbibisi merupakan proses penting dalam perkecambahan benih dimana terjadi pemanfaatan potensial air yang rendah di dalam benih sehingga proses ini dapat dimaksimalkan.

Masa kedaluwarsa 6 bulan diduga merupakan umur maksimum selama penyimpanan benih padi. Berdasarkan hasil pada penelitian ini semakin lama benih disimpan, maka kecepatan tumbuh menjadi kecambah normal akan semakin menurun pula karena mutu benih yang tidak terjaga. Hal ini sesuai dengan yang disampaikan oleh Wahdah (2012) bahwa benih yang mengalami kemunduran dapat dilihat dari gejala yang ditunjukkan seperti gejala fisik, yaitu terjadinya penundaan munculnya kecambah, penurunan laju perkecambahan, penurunan berat kering kecambah, penurunan keserempakan tumbuh benih dan penurunan persentase daya berkecambah benih.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh pemberian ekstrak tauge terhadap invigorasi benih padi (*Oryza sativa* L.) kedaluwarsa dapat disimpulkan bahwa terdapat interaksi nyata antara konsentrasi ekstrak tauge dan masa kedaluwarsa benih terhadap semua parameter pengamatan, yaitu potensi tumbuh maksimum, indeks vigor, keserempakan tumbuh, daya berkecambah dan kecepatan tumbuh. Perlakuan perendaman benih padi konsentrasi ekstrak tauge 5% dengan masa kedaluwarsa benih 6 bulan merupakan interaksi terbaik terhadap semua

parameter pengamatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arisandi, N. (2017). Aplikasi *plant growth promoting rhizobakteria* (PGPR) terhadap viabilitas benih padi (*Oryza sativa* L.) yang mengalami pengusangan cepat. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Asra, R, Samarlina, RA, & Silalahi, M. (2020). *Hormon Tumbuhan*. UKI Press. Jakarta. 176 hal.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2023). *Luas panen dan produksi padi di Indonesia 2023 (angka sementara)*. BPS. Jakarta.
- Devitriano, D & Syarifuddin, H. (2021). Penggunaan air kelapa muda sebagai zat pengatur tumbuh terhadap daya kecambah, vigoritas, berat kering biji, tanaman kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 21(3): 949-953.
- Fitri, Y. (2021). Karakteristik kualitas fisik benih padi di Desa Presak Kecamatan Narmada Kabupaten Lombok Barat. *Doctoral Dissertation*. Universitas Muhammadiyah Mataram.
- Fujianti R, Wijaya, W & Wahyuni, S. (2018). Pengaruh perendaman pada berbagai konsentrasi larutan giberelin (GA3) terhadap perkecambahan benih palem merah (*Cyrtostachys renda*). *Jurnal Agros wagati*, 6(2): 744-750.
- Jiuhardi. (2023). Analisis kebijakan impor beras terhadap peningkatan kesejahteraan petani di Indonesia. *INOVASI: Jurnal Ekonomi, Keuangan dan Manajemen*, 19(1): 1-13.
- Juanda, B, Mulyani, C & Sofiyana. (2017). Pengaruh masa kadaluarsa dan perendaman dalam air kelapa terhadap invigorasi benih semangka (*Citrus lunatus* Thunb. Matsum. Et Nankai). *Jurnal Penelitian Agrosamudra*, 4(2): 81-91.
- Kartika & Sari, D. (2015). Pengaruh lama penyimpanan dan invigorasi terhadap viabilitas dan vigor benih padi lokal Bangka Akses Mayang. *Jurnal Pertanian dan Lingkungan*, 8(1): 10-18.
- Kementerian Pertanian. (2022). *Statistik konsumsi pangan tahun 2022*. Kementerian Pertanian. Jakarta. 132 hal.
- Kurniawan, M, Utami, EP & Rachmawati, YS. (2023). efektivitas ekstrak tauge dengan periode perendaman terhadap invigorasi benih tomat (*Solanum lycopersicum*) yang telah mengalami kemunduran. *Dalam: Prosiding Seminar Nasional Pertanian 2023*. Bandung, 19 Agustus 2023: 288-301.
- Navira, A, & Heiriyani, T. (2020). Pengaruh beberapa jenis dan konsentrasi larutan kecambah kacang-kacangan terhadap viabilitas benih padi kadaluarsa Varietas Inpago 9. *Agrotekview*, 3(3): 1-8.
- Nurmiati & Gazali, Z. (2019). Pengaruh konsentrasi dan lama perendaman ekstrak tauge (*Vigna radiata* L.) terhadap perkecambahan terung (*Solanum melongena* L.). *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 4(1): 41-46.
- Rahmawati, R, Suparto, H & Nugraha, MI. (2022). Uji konsentrasi larutan ekstrak tauge terhadap viabilitas benih tiga varietas padi. *Agroetek View*, 5(3): 202-211.

- Ramadhani, S, Ulim, MA & Kurniawan, T. (2018). Perlakuan biopriming kombinasi ekstrak tomat dan *trichoderma* spp. terhadap viabilitas dan vigor benih terung (*Solanum melongena* L.) kadaluarsa. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 3(2): 80-89.
- Ridha, R. (2017). Peran ekstrak telur keong mas dalam meningkatkan viabilitas dan vigoritas benih kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Jurnal Penelitian Agrosamudra*, 4(1): 84-90.
- Sadjad, S. (2015). *Dari benih kepada benih*. Gramedia. Jakarta. 144 hal.
- Sunandar, AN, Faizin, ANA & Ikhwan, A. (2017). Kualifikasi metabolit sekunder pada ekstrak kecambah kacang hijau, kacang tunggak, dan kacang tanah dengan teknik GC-MS. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Supardy, AE & Made, U. (2016). Pengaruh lama perendaman dan konsentrasi giberelin (GA3) terhadap viabilitas benih kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Agrotekbis*, 2(3): 425-431.
- Suparto, H, Nugraha, MI & Kulu, IP. (2022). Invigorasi benih tiga varietas padi (*Oryza sativa* L) dengan larutan tauge. *Jurnal Penelitian UPR*, 2(2): 83-92.
- Taghfir, DB, Anwar, S & Kristanto, BA. (2018). Kualitas benih dan pertumbuhan bibit cabai (*Capsicum frutescens* L.) pada perlakuan suhu dan wadah penyimpanan yang berbeda. *J. Agro Complex*, 2(2): 137-147.
- Wahdah, R. (2012). *Ilmu & teknologi benih*. P3AI Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin. Banjarmasin.
- Widajati, E, Murniati, E, Palupi, ER, Kartika, T, Suhartanto, MR & Qadir, A. (2018). *Dasar ilmu dan teknologi benih*. PT. Penerbit IPB Press. Bogor. 173 hal.
- Zakia, A, Ulum, MB, Iriany, A & Zainudin, A. (2021). Modifikasi teknik invigorasi untuk meningkatkan viabilitas dan vigor benih jagung manis (*Zea mays* Sacharata L.). *Agriprima: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 5(1): 50-60.

SERODETEKSI *Brucella Abortus* PADA SAPI BALI DI PETERNAKAN AMALDI KECAMATAN TAPUNG

Serodetection of Brucella abortus in Bali Cattle at Amaldi Cattle Farm, Tapung District

Rahmi Febriyanti*¹, Andri Nofebri², Rian Maulana³, Kiki Syafitry⁴

¹Dosen Peternakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, UIN Suska Riau,

²drh Puskesmas Kecamatan Tapung,

³Dosen Program Studi Kedokteran Universitas Riau,

⁴Mahasiswa Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, UIN Suska Riau.

Jl. HR Soebrantas Km. 15 Pekanbaru Riau

*E-mail: rahmi.febriyanti@uin-suska.ac.id

ABSTRACT

Brucellosis is a zoonotic disease caused by the bacterium Brucella abortus which has a significant impact on animal health and the economy of farmers. This disease is very easily transmitted to livestock. This research aims to detect the presence of Brucella abortus and look at routine blood images in Bali cattle at Amaldi Farm, Tapung Regency. The method for detecting the presence of Brucellosis is using the Rose Bengal Test (RBT), Complement Fixation Test (CFT) method, then routine blood checks are carried out on suspected cattle. Serum samples from 10 cows that experienced abortions in a population of 42 cows. The test results showed that all samples were negative for Brucella abortus. Routine blood tests show macrocytic anemia which indicates a deficiency of folic acid/vit B12 in the blood.

Keywords: Brucella abortus, brucellosis, Bali cattle

PENDAHULUAN

Brucellosis adalah penyakit zoonosis yang disebabkan oleh bakteri *Brucella abortus*, yang dapat menyebabkan masalah kesehatan yang serius pada ternak dan kerugian ekonomi yang signifikan bagi peternak. Menurut (OIE, 2021) Brucellosis adalah masalah kesehatan hewan utama di seluruh dunia, menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan dan berdampak pada kesehatan manusia. Di Indonesia, penyakit ini dianggap sebagai ancaman signifikan bagi industri peternakan, terutama di daerah-daerah di mana pemeliharaan peternakan kurang optimal.

Sapi Bali, sebagai salah satu ras ternak yang paling umum di Indonesia, berisiko tinggi terinfeksi, terutama di daerah dengan manajemen pengelolaan kesehatan hewan yang buruk. Menurut Septyawati et al. (2013), Brucellosis adalah penyakit bakteri yang mempengaruhi fungsi reproduksi hewan, dan prevalensinya pada sapi Bali relatif tinggi. Penularan *Brucella* dapat terjadi melalui kontak langsung dengan ternak yang terinfeksi atau produk hewani yang terkontaminasi, menjadikannya masalah kesehatan ternak yang signifikan.

Deteksi dini dan manajemen Brucellosis yang tepat sangat penting untuk mencegah penyebaran penyakit. Kontrol Brucellosis membutuhkan pendekatan yang komprehensif, yang melibatkan vaksinasi, pengujian, dan sanitasi, serta pendidikan dan pelatihan bagi petani dan dokter hewan (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2020). Dalam konteks ini, sebuah studi tentang

prevalensi *Brucella abortus* pada sapi Bali di Kabupaten Tapung relevan untuk memberikan informasi yang berguna bagi peternak dalam mengelola kesehatan ternak mereka dan melindungi kesehatan masyarakat dari risiko penularan zoonosis.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Peternakan Amaldi pada bulan maret 2024.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam pengujian ini adalah tabung vacutainer non EDTA 5 mili, jarum venoject ukuran 21 G, holder venoject, rak tabung reaksi, *ice box*, *ice gel*, *freezer*, *centrifuge*, masker, sarung tangan, plat tetes, micropipet, microtube, yellow tip, microplate, Erlenmeyer, microshaker, incubator dan waterbath.

Bahan yang digunakan adalah kertas label, alkohol 70% dan kapas, Kit RBT Pusvetma (antigen *brucella*, serum kontrol positif dan serum kontrol negatif), CFT buffer, larutan *alsevers*, hemolisin.

Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati adalah hematologi, rose bengal test (RBT) dan complement fixation test (CFT).

Metode Rose Bengal Test (RBT)

Prosedur pelaksanaan uji RBT disesuaikan dengan standar yang berlaku di PUSVETMA. Penentuan nilai pada uji RBT terbagi menjadi dua kategori penilaian: hasil negatif (-) jika tidak terjadi aglutinasi dan warna serum tetap homogen, yaitu ungu kemerahan, dan hasil positif (+) ditandai dengan terbentuknya aglutinasi yang menyerupai butiran pasir. Hasil uji positif dalam metode RBT dikelompokkan menjadi tiga kategori. Kategori pertama, jika aglutinasi halus terbentuk dengan tepi dikelilingi partikel halus yang membentuk garis putus-putus, dinilai positif satu (+). Kategori kedua, jika aglutinasi terlihat seperti butiran pasir dengan partikel aglutinasi yang memiliki tepi lebar, maka nilainya adalah positif dua (++). Kategori ketiga, nilai positif tiga (+++) diberikan ketika aglutinasi sempurna, kasar, dan batasnya sangat jelas (OIE, 2018).

Metode Complement Fixation Test (CFT)

Pengujian menggunakan metode CFT berfungsi sebagai verifikasi. Hasil dari uji CFT menunjukkan pengenceran serum tertinggi yang memberikan reaksi positif, yaitu tidak terjadinya lisis (Ghurafa dkk, 2019). Pembacaan hasil uji CFT didasarkan pada tingkat hemolisis, yang dapat berupa negatif atau 100% hemolisis, di mana sel darah mengalami lisis, menghasilkan cairan berwarna merah muda dan tidak ada endapan eritrosit di dasar cawan. Positif 1 (+) atau 75% hemolisis ditandai dengan hemolisis sempurna, di mana cairan dalam cawan berwarna merah dan terdapat sedikit eritrosit di dasar cawan. Positif 2 (++) atau 50% hemolisis terjadi ketika sebagian besar eritrosit mengalami hemolisis, dengan cairan berwarna merah dan endapan eritrosit yang agak melebar dengan tepi rata. Positif 3 (+++) atau 25% hemolisis menunjukkan bahwa sebagian eritrosit tidak mengalami lisis, dengan cairan yang agak merah dan endapan eritrosit yang terlihat jelas.

Positif 4 (++++) atau 0% hemolisis terjadi ketika tidak ada hemolisis, di mana cairan tampak bening dan endapan eritrosit terlihat jelas dengan batas pinggir yang nyata (Alhabbab, 2018).

Analisis Data

Analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif untuk menyajikan data nilai positif dan negatif dari total sampel yang diuji beserta melalui wawancara langsung ke peternak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian sampel serum darah sapi terhadap 10 sampel dari 42 populasi ternak sapi di Peternakam Amaldi dengan menggunakan metode *Rose Bengal test* (RBT), *Complement Fixation Test* (CFT) dan hasil pemeriksaan Hematologi pada (Tabel 2).

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Parasit Darah, RBT dan CFT

Sampel	Parasit Darah	RBT	CFT
Sapi 1	Negatif	Negatif	Negatif
Sapi 2	Negatif	Negatif	Negatif
Sapi 3	Negatif	Negatif	Negatif
Sapi 4	Negatif	Negatif	Negatif
Sapi 5	Negatif	Negatif	Negatif
Sapi 6	Negatif	Negatif	Negatif
Sapi 7	Negatif	Negatif	Negatif
Sapi 8	Negatif	Negatif	Negatif
Sapi 9	Negatif	Negatif	Negatif
Sapi 10	Negatif	Negatif	Negatif

Berdasarkan Tabel. 1 diketahui bahwa semua serum darah sapi menunjukkan hasil negatif. Pada pemeriksaan RBT menurut Besung, dkk., (2015) hasil positif terbagi menjadi tiga kriteria yaitu teraglutinasi ringan (+), teraglutinasi sedang (++) dan teraglutinasi sempurna (+++). Hasil negatif RBT adalah skrining awal untuk diagnosa Brucellosis. Gambaran awal bahwa sapi Bali di Amaldi Farm yang diperiksa tidak terkena penyakit Brucellosis. Hasil pemeriksaan yang didapatkan tidak memenuhi kriteria dari Besung. Uji CFT adalah uji lanjut setelah RBT, hasilnya juga menunjukkan negatif, Amanitin (2012) menjelaskan bahwa hasil positif CFT ditandai dengan: titer 1 /4 atau lebih dan tidak terjadi lisis pada sel darah, terdapat endapan eritrosit dan cairan berwarna bening. Pada pemeriksaan ini juga tidak memenuhi kriteria tersebut. Pemeriksaan parasit darah semua sampel preparat apus darah tidak terlihat adanya parasit dalam darah. Dapat dikatakan bahwa semua sampel di Peternakan Amaldi negatif atau bebas Brucellosis.

Meskipun penyakit Brucellosis tidak ditemukan, aborsi yang sering terjadi pada hewan dapat berhubungan dengan anemia yang berkaitan dengan nutrisi dan kondisi fisiologis hewan tersebut. Anemia pada hewan dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk kekurangan nutrisi. Nutrisi yang tidak memadai dapat mempengaruhi kesehatan reproduksi hewan, meningkatkan risiko

aborsi.

Kondisi fisiologis hewan, seperti stres atau penyakit lain, juga dapat berkontribusi terhadap anemia. Penting untuk memperhatikan nutrisi dan kondisi kesehatan hewan untuk mencegah komplikasi ini. Brucellosis dapat menyebabkan aborsi pada hewan, yang mungkin berkaitan dengan anemia. Dalam beberapa kasus, aborsi yang sering terjadi dapat menjadi indikator adanya masalah kesehatan yang lebih serius, seperti anemia.

Definisi abortus adalah kematian janin setelah proses plasentasi selesai (> 42 hari gestasi) dan keluarnya janin dari rahim sebelum mencapai usia kebuntingan yang memungkinkan ia untuk bertahan hidup secara mandiri (260 hari). Faktor non infeksi yang dapat menyebabkan aborsi pada sapi meliputi gangguan genetik dan non genetik. Risiko non genetik mencakup kondisi individu hewan, seperti jumlah kelahiran sebelumnya, serta faktor pada tingkat kelompok, berupa risiko lingkungan seperti kondisi cuaca dan praktek manajemen peternakan (Mee, 2023).

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Hematologi

Pemeriksaan Darah	Hasil Pemeriksaan	Nilai Rujukan	Satuan	Status
Rutin				
WBC	7,2	5-16	$10^3/uL$	Normal
LYM#	3,5	1,5-9	$10^3/uL$	Normal
MID#	0,4	0,3-1,6	$10^3/uL$	Normal
GRA#	3,25	2,3-9,1	$10^3/uL$	Normal
LYM%	51,1	20-60,3	%	Normal
MID%	5,75	4-12,1	%	Normal
GRA%	43,15	30-65	%	Normal
RBC	4,51	5-10,1	$10^6/uL$	Turun
HGB	7,5	9-13,9	g/dL	Turun
HCT	24,95	28-46	%	Turun
MCV	55,35	38-53	fL	Naik
MCH	16,6	13-19	pg	Normal
MCHC	30,1	30-37	g/dL	Normal
RDW-CV	18,9	14-19	%	Normal
RDW-SD	33,5	20-80	fL	Normal
PLT	698,5	120-820	$10^3/uL$	Normal
MPV	7,9	3,8-7	fL	Normal
PDW	8,3	5-20		Normal
PCT	0,55	0,1-0,5	%	Normal
P-LCC	102,5		$10^9/uL$	
P-LCR	14,65	10-70	%	
EOS%	3,2		%	

Hasil pemeriksaan pada Tabel 2 menunjukkan turunnya nilai RBC (4,51), HGB (7,5), HCT (24,95) dan naiknya nilai MCV (55,35) yang dapat disimpulkan bahwasanya ternak tersebut mengalami anemia. Secara umum, penyebab anemia karena jumlah eritrosit dewasa yang bersirkulasi dalam darah rendah (Rahayu et al., 2017), akibat kegagalan pematangan eritrosit dan rendahnya daya absorpsi saluran pencernaan terhadap vitamin B12. Jumlah eritrosit pada ternak yang beragam ini umumnya dipengaruhi oleh kondisi fisiologis dari masing-masing ternak, seperti

temperatur lingkungan, manajemen pemeliharaan, kualitas pakan, jenis kelamin, ras dan juga hormon eritropoietin (Rahayu et al., 2017) Anemia makrositik disebabkan oleh defisiensi vitamin B12, defisiensi asam folat, dan penyakit intestinal kronis. Pada anemia makrositik, pembesaran sel darah merah dapat disebabkan oleh adanya tahapan pematangan eritrosit yang terlewat, dan juga ditemukan adanya kelainan eritropoiesis dengan pematangan inti sel yang abnormal dan juga ketika produksi eritrosit distimulasi oleh eritropoietin (Rumlaklak & Lapenangga, 2022).

KESIMPULAN

Penelitian ini mendeteksi *Brucella abortus* pada sapi Bali di Peternakan Amaldi menggunakan metode RBT dan CFT. Hasilnya, seluruh 10 sampel serum sapi negatif brucellosis. Namun, pemeriksaan hematologi menunjukkan adanya anemia makrositik akibat defisiensi vitamin B12 dan asam folat. Meskipun brucellosis tidak ditemukan, abortus pada sapi kemungkinan terkait dengan anemia dan masalah nutrisi. Perbaikan manajemen nutrisi penting untuk mencegah komplikasi kesehatan ternak.

DAFTAR PUSTAKA

- Besung, INK, Suwiti, NK & Suarjana IGK. (2015). Seroepidemiologi *brucellosis* pada sapi bali di Nusa Tenggara barat sebagai upaya deteksi dini kejadian penyakit. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*. 1-8.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2020). *Pedoman pengendalian brucellosis pada ternak*. Jakarta: Pertanian Pertanian.
- Mee, JF. (2023). Invited review: Bovine abortion—Incidence, risk factors and causes. *Reproduction in Domestic Animals*, 58(Suppl.2), 23–33.
- Office International des Epizooties (OIE). (2018). *Manual of Diagnostic Test and Vaccines for Terrestrial Animals: Brucellosis*, pp: 355-398.
- Rahayu, H, Roslizawaty, Amiruddin, Zuhrawaty & Karmil, TF. (2017). Total number of erythrocyte, haemoglobin concentration and haematocrit level in female kacang goats of reared semi intensive in Koto XI Tarusan Sub-District Pesisir Selatan Regency. *JIMVET*, 01(2): 101-108
- Rumlaklak, YY & Lapenangga, T. (2022). Gambaran indeks eritrosit dalam penentuan jenis anemia pada kambing lokal yang dipelihara semi intensif. In *Prosiding Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian*, 5(1).
- Septyawati, R, Dharmawan, NS & Suartha, N. (2013). Serodeteksi brucella abortus pada sapi Bali di Timor Leste. *Indonesia Medicus Veterinus*, 2(5): 1-10.

STATUS GIZI PASIEN HIV/AIDS DENGAN TERAPI ANTIRETROVIRAL (ARV) DI PUSKESMAS RI SIDOMULYO KECAMATAN TAMPAN

Nutritional Status of HIV/AIDS Patients under Antiretroviral (Arv) Therapy at The RI Sidomulyo Health Center in Tampan District

Salman Al Farisy, Nur Pelita Sembiring*, Novfitri Syuryadi

Program Studi Gizi Fakultas Pertanian Dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Jl. HR Soebrantas Km. 15 Pekanbaru Riau

*Email: nurpelitasembiring@gmail.com

ABSTRACT

HIV cases in Riau province increased from 6.767 cases to 8.986 cases. The symptoms of HIV/AIDS patients generally include fever accompanied by mild dizziness, skin rashes all over the body, persistent and growing thrush, and without proper treatment or ARV therapy, they may experience prolonged diarrhea and drastic weight loss, which becomes difficult to improve, ultimately leading to patients with malnutrition or even severe malnutrition. This research to analyze the nutritional status data of HIV/AIDS patients undergoing 2 years of ARV therapy. The research was conducted in July 2024, held at the RI Sidomulyo Health Center in Tampan District, Pekanbaru City. The research used a descriptive analysis method that presented the nutritional status of patients undergoing ART therapy using a time series approach and utilizing secondary data obtained directly from community health centers, which can be accounted for. The population of HIV patients at the RI Sidomulyo Health Center was recorded as 158 patients. Using purposive sampling, the researcher determined the sample criteria for the study, resulting in a sample of 32 patients. Data collection was conducted on these 32 samples to analyze the nutritional status of the patients, which was measured using the BMI method. The results showed that 53% patients had a normal nutritional status, 9% patients had mild undernutrition, 9% patients had severe undernutrition, 18% patients had severe overweight, and 9% patients had mild overweight.

Keywords: AIDS, ARV, BMI, HIV, nutritional status.

PENDAHULUAN

Status gizi merupakan keadaan individu yang diakibatkan oleh keseimbangan asupan zat gizi dengan kebutuhan. Seseorang dapat mengalami status gizi kurang akibat asupan gizi yang kurang dan dapat juga menjadi status gizi yang berlebih akibat asupan yang tidak dikontrol atau berlebihan. Status gizi merupakan faktor darurat dalam wujud kesehatan yang optimal. Menurut UNICEF, kurang gizi dapat terjadi dengan dua penyebab yaitu penyebab langsung dan tidak langsung. Faktor tidak langsung adalah kurangnya ketersediaan bahan makanan dalam keluarga dan tidak tepatnya pola asuh orang tua ke anak serta lingkungan yang tidak baik. Penyebab langsung adalah kurangnya asupan dan infeksi penyakit contoh besarnya adalah infeksi virus *Human Immunodeficiency Virus* (ARV) (Kemenkes, 2017).

HIV adalah jenis virus yang membuat kekebalan tubuh terganggu dan atau gagal kerja dalam tubuh penderitanya, selanjutnya virus ini dapat menyebabkan *Acquired Immune Deficiency Syndrome* (AIDS). AIDS merupakan bentuk parah akibat virus HIV atau komplikasi gejala penurunan kerja kekebalan tubuh yang gagal mencegah penyakit menular masuk ke dalam tubuh (Kemenkes, 2013).

Kasus HIV di dunia tercatat 38,4 juta jiwa dengan mayoritas berasal dari wilayah Afrika yaitu 25,6 juta jiwa hidup dengan HIV. Pada 2021 kasus HIV pada perempuan lebih tinggi yakni 19,7 juta jiwa sedangkan laki-laki tercatat 16,9 juta jiwa (WHO, 2022). Kasus HIV di Negara Indonesia hingga tahun 2022 telah tercatat 543.100 jiwa hidup sebagai ODHA (orang dengan HIV/AIDS), dan yang mendapatkan pengobatan sebanyak 160.249 jiwa (Kemenkes, 2022). Berdasarkan data DINKES Provinsi Riau tercatat 8.986 kasus ODHA di mana 3.890 orang sudah di stadium AIDS. Mayoritas penderita tercatat di Kota Pekanbaru yaitu 5.244 orang yang jika dikelompokkan kasus ditemukan lebih besar pada usia produktif yaitu berusia sekitar 25-45 tahun (DINKES Provinsi Riau, 2023).

Pasien HIV perlu menjalankan pengobatan yaitu dengan terapi antiretroviral (ARV) kombinasi pada 1996 menekan upaya pengobatan ODHA. ARV adalah pengobatan yang saat ini dijalankan pada pasien HIV/AIDS. ARV dinyatakan tidak dapat menyembuhkan total infeksi HIV, namun satu-satunya cara terapi yang bekerja menurunkan angka kematian ODHA (orang dengan HIV/AIDS) dan menambah semangat hidup pasien. (Hidayati dkk, 2018).

Tujuan utama terapi ARV adalah mengurangi risiko penularan HIV, menghambat kinerja infeksi oportunistik, dan menurunkan jumlah virus berkembang biak. Terapi diberikan kepada pasien setelah pasien mendapatkan konseling dan berkomitmen menjalani kepatuhan minum obat seumur hidup, dan memiliki orang terdekat berperan memantau kepatuhan minum obat pasien (Hidayati dkk, 2018). kepatuhan yang tinggi sangat diperlukan untuk menurunkan replikasi virus dan memperbaiki kondisi klinis dan imunologis serta menurunkan risiko timbulnya resistensi ARV dan menurunkan transmisi HIV (Permenkes RI, 2014). Sampai saat ini penanggulangan yang berjalan adalah dengan terapi ARV (Antiretroviral). Terapi ARV digunakan dalam medis untuk mengatasi HIV namun bukan untuk memberantas, hingga saat ini belum ditemukan obat pasti untuk menyembuhkan penderita HIV. ARV bekerja dengan menekan perkembangan virus HIV di dalam tubuh (Hidayati dkk, 2018). Terapi ini dapat membantu memulihkan imunitas tubuh sehingga tidak mudah terserang penyakit menular lainnya yang dapat dengan mudah menyerang penderita HIV, selanjutnya dapat meningkatkan kualitas hidup lebih sehat tanpa gejala yang nyata (Banna *and* Padamme, 2019).

Tahun 2020 di Riau ditemukan sebanyak 6.797 kasus HIV hingga 2023 tercatat 8.986 kasus, ini menunjukkan lebih dari 2000 peningkatan kasus dalam 3 tahun terakhir. Penelitian terdahulu menyebutkan status gizi pasien HIV tidak terdapat perubahan selama waktu kurang dari 12 bulan atau 1 tahun dalam terapi ARV (Asturiningtyas, 2019). Gejala HIV/AIDS yang ditimbulkan pada stadium 2 hingga 4 umumnya adalah demam, pusing, bercak kulit sekujur tubuh, sariawan yang menumpuk, serta tanpa penanganan atau terapi yang tepat akan terjadi diare berkepanjangan dan penurunan berat badan yang drastis di tambah susah untuk terjadi peningkatan berat badan yang berujung pada gizi kurang hingga gizi buruk. Oleh karena itu maka dilakukan penelitian untuk menganalisis status gizi pada pasien HIV yang tercatat menerima terapi ARV dalam 2 tahun terakhir.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada Bulan Juli 2024, bertempat di Puskesmas RI Sidomulyo Kecamatan Tampan, Pekanbaru.

Alat dan Bahan

Populasi penelitian adalah seluruh pasien HIV/AIDS tanpa komplikasi yang tercatat dan terdata di puskesmas RI Sidomulyo yang dalam observasi didapatkan jumlah populasi 158 pasien HIV, sedangkan sampel diperoleh merupakan *purposive sampling* dan dengan kriteria sudah menjalani terapi ARV selama 2 tahun pertama dan rentang usia produktif yaitu laki-laki dan perempuan (tidak sedang hamil atau masa bersalin), usia 19 tahun sampai dengan 40 tahun per Juli 2023.

Pengolahan Data

Metode penelitian adalah kualitatif deskriptif yang merupakan penelitian dengan menjelaskan dan menarasikan data yang terlebih dahulu dikumpulkan oleh peneliti. Jenis data yang diperoleh adalah data sekunder di mana data diperoleh melalui dokumen atau pengumpulan secara tidak langsung. Penelitian menggunakan pendekatan *Time series* yaitu pendataan data berkala setiap satu bulan sekali. Data diperoleh selama penelitian dicatat dan gambarkan dalam bentuk grafik atau bagan, data direduksi atau dirangkum untuk ditarik kesimpulan dengan fokus terkait tema dan mendapatkan hasil penelitian. Penyajian data secara kualitatif dengan data sekunder bisa disampaikan dengan uraian singkat dan atau bagan. Umumnya disajikan dalam bentuk teks naratif oleh peneliti.

Pengolahan data status gizi dilakukan dengan metode IMT dari data berat dan tinggi badan pasien HIV Puskesmas RI Sidomulyo yang menjadi sampel dalam penelitian dengan menggunakan alat pengukuran yaitu timbangan berat badan serta *microtoise* dan sudah tercatat setiap bulan oleh petugas kesehatan Puskesmas. Data IMT sampel yang sudah diolah kemudian dijadikan tabel dengan menggunakan *Microsoft Excel*, data IMT akan diurutkan dari klasifikasi ringan hingga ke berat dan obesitas. Data kemudian disimpulkan dalam bentuk narasi.

Data pasien yang sudah memulai terapi ARV tercatat oleh pihak petugas kesehatan bagian IMS (Infeksi menular seksual) dan melakukan skrining setiap sebulan sekali. Data ini akan diakses peneliti untuk memilih sampel penelitian yang sesuai dengan kriteria peneliti yaitu sudah menjalani terapi ARV selama 2 tahun pertama, laki-laki dan perempuan (tidak sedang hamil atau masa bersalin), usia 19 tahun sampai dengan 40 tahun per Juli 2023. Data yang diambil dari kriteria sampel adalah untuk menghitung IMT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Responden atau sampel dalam penelitian ini didapatkan dengan jumlah 32 sampel dari 158 populasi pasien HIV di puskesmas RI Sidomulyo. 32 sampel diperoleh berdasarkan pemilihan sesuai dengan kriteria yang ditentukan oleh peneliti sebelum penelitian dilakukan. Pengumpulan data mengenai karakteristik sampel dilakukan dengan tenaga kesehatan atau bidan poli VCT dan IMS selaku tim penanggulangan kasus HIV/AIDS dan TB di masyarakat. Peneliti tidak diberikan izin secara terbuka untuk pengumpulan data pasien. Distribusi frekuensi sampel berdasarkan karakteristik jenis kelamin dan usia dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1 bahwasanya dari 32 sampel lebih dominan sampel pada jenis kelamin laki-laki dengan persentase 93,7% sedangkan sampel perempuan hanya dengan persentase 6,25%. Berdasarkan karakteristik usia pada sampel dapat dijelaskan bahwa lebih dominan sampel dengan rentang usia 26-32 tahun dengan persentase 56,2%, kemudian pada rentang usia 33-40 tahun dengan persentase 34,7%, dan yang paling sedikit terdapat pada rentang usia 19-25 tahun yaitu dengan persentase 9,3%.

Tabel 1. Karakteristik Sampel Berdasarkan Jenis Kelamin dan Usia

Karakteristik Sampel	N	%
Jenis Kelamin		
Laki-laki	30	93,75
Perempuan	2	6,25
Usia		
19-25 tahun	3	9,375
26-32 tahun	18	56,25
33-40 tahun	11	34,375
Total	32	100

Status gizi diperoleh dari hasil Indeks Massa Tubuh (IMT) yang dikategorikan menjadi kurus berat, kurus ringan, normal, gemuk ringan, dan gemuk berat, dikatakan sebagai kurus berat jika $<17 \text{ kg/m}^2$, kurus ringan jika $17,0-18,4 \text{ kg/m}^2$, normal $18,5-25,0 \text{ kg/m}^2$, gemuk ringan $25,1-27,0 \text{ kg/m}^2$, dan gemuk berat $>27,0 \text{ kg/m}^2$ (Kemenkes, 2019). Distribusi frekuensi status gizi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Status Gizi

Klasifikasi		IMT	n	%
Kurus	Berat	<17	3	9,375
	Ringan	$17-18,4$	3	9,375
Normal		$18,4-25$	17	53,125
Gemuk	Ringan	$25,1-27$	3	9,375
	Berat	>27	6	18,75
Total			32	100

Berdasarkan Tabel 2 di atas menampilkan proporsi dengan status gizi berbeda dan terlihat bahwa status gizi paling dominan pada sampel pasien HIV dengan terapi ARV selama dua tahun yaitu normal dengan persentase 53,125% atau sebanyak 17 dari 32 sampel. Status gizi pasien lainnya terdapat gemuk berat dengan urutan kedua setelah status gizi normal yaitu dengan persentase 18,75% atau sebanyak 6 dari 32 sampel. Jumlah yang sama terdapat pada status gizi dengan klasifikasi IMT kurus berat, kurus ringan, dan gemuk ringan dengan persentase 9,375% atau sebanyak masing-masing 3 sampel.

Terdapat status gizi yang tidak normal baik gizi kurang maupun gizi lebih ini bisa diasumsikan akibat perilaku kepatuhan pasien dalam konsumsi terapi ARV yang tidak sesuai anjuran sehingga membuat status gizi pasien tidak ideal, dan bisa dikatakan sistem metabolisme tubuh yang berbeda pada setiap pasien menerima obat yang diterima oleh tubuh dengan baik mengakibatkan pada beberapa pasien yang memiliki status gizi gemuk ringan atau berat. Kejadian ini bisa dikatakan efek samping dari terapi ARV, pada penelitian lain disebutkan jenis ARV yang berbeda juga berdampak pada efek samping yang berbeda bagi setiap pasien yang mengonsumsinya (Barus, dkk, 2017).

ARV dinyatakan tidak dapat menyembuhkan total infeksi HIV, namun satu-satunya cara terapi yang bekerja menurunkan angka kematian ODHA (orang dengan HIV/AIDS) dan menambah semangat hidup pasien. (Hidayati dkk, 2018). Berdasarkan wawancara singkat bersama dokter dan bidan tim penanggulangan kasus HIV/AIDS masyarakat, dijelaskan bahwa terapi ARV diberikan kepada pasien yang terdiagnosis positif HIV setelah dilakukannya konseling antara dokter dan bidan dengan pasien. Umumnya pasien dengan hasil pemeriksaan atau diagnosis positif HIV akan

mengalami *shock* dan penolakan diri sehingga hal tersebut dapat membuat pasien tidak tertarik menjalani terapi ARV. Tanpa psikolog ahli, dokter dan perawat akan berusaha menyampaikan, menjelaskan, serta merangkul pasien dengan kondisi penolakan diri terhadap diagnosis yang diterima. Terapi ARV yang berlangsung seumur hidup sangat penting dan harus dijalani pasien HIV untuk keberlangsungan hidup yang sehat seperti orang pada umumnya, walaupun tidak dapat dikatakan sembuh dengan terapi ARV tersebut. Terapi ARV, kepatuhan yang tinggi sangat diperlukan untuk menurunkan replikasi virus dan memperbaiki kondisi klinis dan imunologis serta menurunkan risiko timbulnya resistensi ARV dan menurunkan transmisi HIV (Permenkes RI, 2014).

Pemberian terapi di Puskesmas RI Sidomulyo sesuai dengan ketentuan pedoman pemberian terapi ARV. Terapi ARV akan diberikan kepada pasien yang setuju dan berkomitmen menjalani terapi atau mengkonsumsi obat seumur hidup, akan diberikan antibiotik dengan jenis cotrimoxazole terlebih dahulu selama 5- 7 hari untuk melihat reaksi tubuh terhadap dosis ARV yang akan diberikan kepada pasien, baru setelah itu pasien diberikan ARV yang dianjurkan diminum 1x sehari pada malam hari 30-60 menit sebelum tidur, dengan stok 15 tablet atau untuk 2 minggu pada awal konsumsi ARV yang akan dipantau kepatuhan pasien dalam konsumsi ARV tersebut, jika pasien patuh menjalani terapi maka akan ditambahkan stock ARV untuk 1 bulan penuh atau 30 tablet diminum 1x sehari. Anjuran minum ARV untuk pasien adalah perlu diminum setiap hari tanpa absen dan pada jadwal yang sama setiap harinya, apabila pasien mulai meminum ARV pada pukul 22.00 WIB, maka untuk seterusnya ARV harus diminum pada jam yang sama yaitu pukul 22.00 WIB. Pasien tidak dianjurkan telat konsumsi ARV atau bahkan konsumsi lebih awal dari waktu yang sudah dijadikan jadwal wajib minum ARV hal ini dikarenakan agar ARV dapat bekerja dengan baik pada tubuh pasien dan menghindari resistensi terhadap ARV. Pasien terapi ARV akan dipantau kepatuhannya dalam konsumsi ARV dan dipantau BB pasien setiap bulannya di Puskesmas, maka pasien wajib datang ke Puskesmas untuk skrining dan pemantauan terhadap kondisi pasien. Pasien dapat menyampaikan keluhan yang dirasakan selama satu bulan sebelumnya untuk mendapat penjelasan yang tepat dari tenaga kesehatan di Puskesmas RI Sidomulyo.

Pemantauan status gizi dengan metode IMT yang dilakukan secara berkala (*time series*) setiap satu bulan sekali selama 2 tahun pertama pasien HIV/AIDS menjalani terapi ARV di Puskesmas RI Sidomulyo pada 32 sampel, dapat dibagi menjadi kategori pasien dengan status gizi *stuck* atau tidak terjadi perubahan signifikan dan pasien dengan peningkatan status gizi. Banyak faktor yang dapat menjelaskan terkait kondisi pasien yang tidak mengalami perubahan status gizi maupun peningkatan status gizi dari penjelasan dokter dan bidan dalam wawancara singkat yang dilakukan peneliti. Terdapat kelompok data keadaan status gizi pada 32 sampel yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kelompok Status IMT Pasien

Jumlah sampel	Status pada IMT	Persentase
21	Meningkat	65,6%
10	<i>Stuck</i>	32,3%
1	Menurun	3,1%

Pasien dengan perubahan angka IMT yang nyata atau meningkat terdapat sebanyak 21 pasien (65,6%) dan pasien dengan kondisi tidak mengalami perubahan status gizi yang nyata atau signifikan terdapat sebanyak 10 pasien (31,3%), serta terdapat pasien dengan penurunan IMT yaitu 1 pasien (3,1%).

Pemberian atau menjalani terapi ARV dengan tujuan utama menjaga status gizi ideal pada pasien, meski demikian dijalankan dengan teratur dan patuh masih terdapat hal lain yang dapat membuat status gizi pasien terganggu baik menurun maupun *stuck*. Pasien dengan status gizi *stuck* dapat dikatakan akibat psikologis, belum menerima sepenuhnya keadaan atau kondisi tubuhnya sehingga berpengaruh terhadap stres, dengan *pressure* atau beban pikiran yang menumpuk membuat pasien kehilangan nafsu makan, hal ini dapat diselaraskan dengan penelitian Handayani (2019) yang menyatakan pasien dengan psikologis yang baik menunjukkan kualitas hidup yang lebih baik. Faktor lain menjelaskan bahwa keadaan ekonomi secara *general* termasuk pasien menghalangi pasien untuk mendapat asupan makanan sesuai keinginan atau selera pasien, hal ini berlaku pada pasien dengan sebutan *picky eater*. Terdapat pasien dengan kondisi IMT menurun selama menjalani terapi, pada kasus pasien ini merupakan pasien dengan status gizi gemuk berat atau obesitas, dengan edukasi terhadap status gizi pasien dengan kesadaran pasien melakukan diet dengan syarat diet untuk mendapatkan status gizi yang ideal.

Teratur atau patuh menjalani terapi dapat menjaga kondisi tubuh pasien bahkan saat menjalani diet penurunan berat badan, hal ini sejalan seperti yang disampaikan dalam penelitian Martinez (2016) kondisi *obese* membuat progresi infeksi HIV lebih lambat, dan pada penelitian Birugama (2018) menjelaskan bahwa pasien dengan IMT diatas normal dapat memiliki kualitas hidup yang lebih baik. Kepatuhan pasien dalam menjalani terapi ARV menjadi faktor dan memiliki dampak terhadap status gizi, semakin teratur konsumsi obat maka semakin baik kondisi fisik klinis dan status gizi pasien, hal ini sejalan dengan penelitian Dahliyanti dkk (2022) yang menyatakan adanya hubungan kepatuhan terapi ARV dengan status gizi pasien dan responden dengan kepatuhan pengobatan ART berpeluang 8,3 kali lebih besar untuk status gizi baik. Penelitian lain yang dilakukan oleh Gebru *et al* (2020) memperkuat pernyataan tersebut dengan hasil ujinya yang menyatakan prevalensi gizi kurang sebesar 42,9% diantaranya 26,6% malnutrisi sedang dan 16,2% malnutrisi berat, hal ini terkait kepatuhan yang buruk terhadap terapi ARV dengan prevalensi responden 92,6%.

Durasi terapi ARV dalam 2 tahun cukup menunjukkan sebagian besar sampel yang mengalami peningkatan status gizi dengan persentase 65,4%, meskipun masih cukup tinggi untuk prevalensi sampel dengan status gizi yang tidak berubah dengan persentase 34,4%, dengan teratur terapi ARV setidaknya menjaga berat badan sampel agar tidak mudah turun meski masih sulit untuk ditingkatkan dari pada pasien yang tidak mengonsumsi obat atau terapi ARV sama sekali. Lebih lama menjalani terapi ARV akan membuat semakin meningkat status gizi pasien HIV seperti dijelaskan pada penelitian lain yang menyatakan, prevalensi terapi ARV ≥ 2 tahun (31%) lebih tinggi sampel mengalami obesitas dari pada prevalensi sampel < 2 tahun (21%), begitu juga dengan sampel dengan status gizi kurang atau buruk lebih tinggi pada terapi < 2 tahun (15%) dibandingkan dengan ≥ 2 tahun (11%) (Mahlangu *et al*, 2020).

Berdasarkan hasil penelitian lain di RS. Karitas Weetobula pasien yang melakukan terapi ARV dengan status gizi baik sebanyak 17 (42,5%) responden, sedangkan status gizi buruk sebanyak 23 (57,5%) responden. Hal ini terjadi karena banyak dari pasien yang tidak bekerja dan berpengaruh pada pendapatan. Pendapatan itu sendiri dapat menunjang seseorang memenuhi kebutuhan pangan yang berdampak pada pola konsumsi. Pola konsumsi yang tidak baik akan berdampak pada pemenuhan kebutuhan asupan nutrisi terhadap pasien ODHA. Pola konsumsi itu sendiri memiliki banyak faktor penunjang seperti pendapatan, pengetahuan tentang gizi dan masih banyak lagi (Yuranus, 2022).

Penelitian lain yang sejalan menjelaskan bahwa tingkat kepatuhan sangat memengaruhi efektifitas dari penggunaan ARV, dengan baiknya tingkat kepatuhan minum ARV, maka semakin baik pula kualitas hidup penderita HIV. Tingkat kepatuhan ini akan memengaruhi kualitas dan harapan hidup dari ODHIV. Tingkat kepatuhan dari responden berpengaruh dari beberapa hal, diantaranya adalah faktor pekerjaan, penggunaan narkoba, kesibukan, faktor obat, faktor pelayanan kesehatan daerah setempat, faktor progresivitas penyakit, faktor ekonomi, faktor sosial, faktor persepsi, faktor religious, faktor adat/culture, dan faktor pengobatan *alternative* (Bachrun, 2017). Hasil penelitian menunjukkan tingkat kepatuhan tertinggi adalah tingkat kepatuhan tinggi, $\geq 95\%$, sebanyak 71 (84,5%) pasien meminum obat secara teratur. Tingkat kepatuhan sedang dan rendah sebanyak 6 dan 7 pasien (7,2% dan 8,3%) secara berurutan (Siahaya dkk, 2023). Pada penelitian yang dilakukan Alcorn Keith tahun 2020, peningkatan ini disebabkan karena efek hormonal obat integrase inhibitor yang memengaruhi regulasi nafsu makan yang meningkatkan nafsu makan, sedangkan pada penelitian McMahan dalam halaman informasi yang sama, mendapatkan bahwa jumlah integrase inhibitor yang diperlukan untuk memengaruhi aktivitas normal dari sistem ini jauh lebih banyak daripada dosis obat normal yang dikonsumsi. Hubungan tingkat kepatuhan penggunaan ARV dengan perubahan berat badan secara teori sangat erat karena memengaruhi kinerja sistem imun dari ODHIV hidup dalam meningkatkan kualitas hidup (Sax *et al*, 2020).

KESIMPULAN

Pengukuran status gizi pasien HIV/AIDS dengan menggunakan metode IMT, data diperoleh secara sekunder Pasien dengan kondisi tidak mengalami perubahan status gizi yang nyata atau signifikan terdapat sebanyak 10 pasien (31,3%) dan pasien dengan perubahan angka IMT yang nyata terdapat sebanyak 21 pasien (65,6%), serta terdapat pasien dengan penurunan IMT yaitu 1 pasien (3,1%). Populasi pasien HIV di Puskesmas RI Sidomulyo tercatat sebanyak 158 pasien, dengan menggunakan purposive sampling peneliti menentukan kriteria sampel yang akan diteliti sehingga didapatkan sampel sebanyak 32 pasien atau sampel. 32 sampel dilakukan pengambilan data untuk analisis status gizi pasien, status gizi diukur dengan metode IMT sehingga didapatkan hasil 53% pasien dengan status gizi normal, 9% pasien dengan status gizi kurus ringan, 9% pasien dengan status gizi kurus berat, 18% pasien dengan status gizi gemuk berat, dan 9% pasien dengan status gizi gemuk ringan. Durasi terapi ARV dalam 2 tahun cukup menunjukkan sebagian besar sampel yang mengalami peningkatan status gizi dengan persentase 65,4%, meskipun masih cukup tinggi untuk prevalensi sampel dengan status gizi yang tidak berubah dengan persentasi 34,4%, dengan teratur terapi ARV setidaknya menjaga berat badan pasien agar tidak mudah turun meski masih sulit untuk ditingkatkan dari pada pasien yang tidak mengkonsumsi obat atau terapi ARV sama sekali.

DAFTAR PUSTAKA

- Afif, NH., S.D. Fahmi., N.N Jane., L. Wresti , S.B. Edy., dan B. Jusuf. 2018. *Manifestasi dan Tatalaksana Kelainan Kulit. dan Kelamin pada Pasien HIV/AIDS*. FK Universitas Indonesia. Depok. 365 hal.
- Asturiningtyas, I. P. 2019. Hubungan Status Gizi Pasien HIV-AIDS pada Awal Terapi dengan Perbaikan Respon Imun dalam Dua Tahun Terapi Antiretroviral di RSUP Dr. Sardjito,

- Yogyakarta. *Thesis*. Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan Kebidanan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Bachrun, E. 2017. Hubungan Dukungan Keluarga Dengan Kepatuhan Minum Obat Antiretroviral Pada Orang Dengan HIV/AIDS (ODHA). *Tunas-tuna Riset Kesehatan*. 7(1): hal 57–61.
- BaKTI. 2017. Buku Kader Pemberdayaan Kampung, Informasi Dasar HIV&AIDS. <https://batukarinfor.com/system/files/Informasi%20Dasar%20HI%20%26%20AIDS.pdf><https://batukarinfor.com/system/files/Informasi%20Dasar%20HIV%20%26%20AIDS.pdf>. Diakses Tanggal 20 Mei 2023.
- Banna, T., dan D. Pademme. 2019. Hubungan Self Efficacy dengan Kepatuhan Minum Obat Antiretroviral (ARV) pada Pasien HIV AIDS di Puskesmas Kota Sorong. *Jurnal stikes William booth*. 8(2), 21-25.
- Barus, T. Y. Anwar., dan D. Ginting. 2017. Evaluasi Efek Samping Obat Antiretroviral dan Penatalaksanaannya pada Pasien HIV/AIDS di Puskesmas Kecamatan Penjaringan Jakarta Utara Periode 2013-2015. *Social linical Pharmacy Indonesia Journal*. 2(1):2502-8413.
- Biraguma J, E. Mutimura, JM. Frantz. 2018. Health-related Quality of Life and Associated Factors in Adults Living with HIV in Rwanda. *Sahara J*. 10;15(1):110-20.
- DINKES RIAU 2023. Pemenuan Kasus HIV/AIDS KPA.
- Dahliyanti, N., R. Khairiah., Nuraidah, dan F. Murtiani. 2022. Hubungan Kepatuhan Antiretroviral *Therapy* dengan Status Gizi dan Kadar CD4 pada abak HIV/AIDS. Bekasi, Indonesia. *Journal of community health*. 8(2) : 247-256.
- Geburu, T.H., H.H. Mekonen, and K.G. Kiros. 2020. Undernutrition and Associated Factors among Adult HIV/AIDS Patients Receiving Antiretroviral Therapy in Eastern Zone of Tigary, Northern Ethiopia: a Cross-sectional Study. Edigrat. *Archives of Public Health*. (2020) 78:100.
- Handayani, S. NY. Ratnasari, PH. Husna, Marni, and T. Susanto. 2019. Quality of Life People Living with HIV/AIDS and its Characteristic from a VCT Centre in Indonesia. *Eithop J Health Sci*. Nov;29(6):759-66
- Hardani., H. Andriani., J. Ustiawaty, E.F. Utami., R.R. Istiqomah., R.A. Fardani., D.J. Sukmana., dan N.H. Auliya. 2020. *Metode Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif*. Pustaka Ilmu. Yogyakarta. 508 hal.
- Hidayati, R. N., I. Setyaningsih., dan S. Pandanwangi. 2018. Tingkat Kepatuhan Pasien HIV/AIDS terhadap Penggunaan Obat Antitretoviral (ARV) di RS.Gunung Jati Cirebon. *Jurnal ilmiah farmasi*, 58-66.
- Hikmah S. M., Kuswiharyanti H., Raafi V. A., Juarti N., dan Amaliadiana T. 2021. Pengaruh Terapi ARV untuk Meningkatkan Kualitas Hidup Pasien HIV/AIDS: A Litarature Review. *Jurnal of Bionursing*, 3(2):134-145.
- KEMENKES RI NO87. 2014. Pedoman Pengobatan Antiretroviral. Diakses pada tanggal 8 September 2024.

- KEMENKES RI. 2017. Dietetika Penyakit Infeksi. https://www.kemkes.go.id/downloads/resources/download/pusdatin/profil-kesehatan-indonesia/Profil_Kesehatan-Indonesia-tahun2017.pdf. Diakses Tanggal 16 November 2022.
- KEMENKES RI. 2017. Penilaian Status Gizi. https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/wpcontent/uploads/2018/01/Buku-Saku-Nasional-PSG-2017_Cetak1.pdf. Diakses tanggal 29 April 2021.
- Kemnic TR, and Gulick PG. 2022. *HIV Antiretroviral Therapy*.: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL). 27 hal.
- Mahlangu, K., P. Modjadji., and S. Madiba. 2020. The Nutritional Status of Adult Antiretroviral Therapy Recipients with a Recent HIV Diagnosis; A Cross-sectional Study in Primary Health Facilities in Gauteng. Pretoria, South Africa. *Healthcare*. (8): 290.
- Malvy, D., R. Thiébaud., C. Marimoutou., and F. Dabis. (2001). Weight Loss and Body Mass Index as Predictors of HIV Disease Progression to AIDS in Adults. *Journal of the American College of Nutrition*.20:6,609-615. <https://doi.org/10.1080/07315724.2001.10719065>.
- Martinez. S.S, A. Campa, H Bussmann, S. Moyo, J. Makhema, F.G. Huffman, O.D. Williams, M. Essex, R. Marlink, and M.K. Baum. 2016. Effect of BMI and Fat Mass on HIV Disease Progression in HIV-infact, Antiretroviral Treatment-naïve Adults in Botswana. *Br J Nutr*. Jun;115(12):2114-21.
- Miftahurachman. dan Wisaksana R. 2015. Hubungan antara Indeks Massa Tubuh dan Jumlah CD4 pada Penderita HIV yang Mendapat Pengobatan ARV. *Bandung Medical Journal*, 2015;47(4):237-41.
- Novita, R. G., R.J. Sitorus., dan Novrikasari. 2022. Pengaruh Status Gizi terhadap Kualitas Hidup Orang dengan HIV/AIDS (ODHA) yang Menerima Terapi Antiretroviral. *JMJ*, 10(4):594-601.
- Sax, P. E., K.M. Erlandson, J.E. Lake, G.A. McComsey, C. Orkin, and S. Esser. 2020. Weight Gain Following Initiation Of Antiretroviral Therapy: Risk Factors In Randomized Comparative Clinical Trials. *Clinical Infectious Diseases*. 71(6): 379–89
- Shofiya, D., I. Soesanti., I. Christianty. 2015 Pemenuhan Kecukupan Energi, Status gizi dan Aktivitas Fisik pada Penderita HIV/AIDS di Surabaya. *Jurnal Penelitian GIZIKES*, 1(1),2015:6-9.
- Siahaya, P.G., S. Maruanaya., I.I. Hataul., dan D.K. Mirwaa. 2023. Hubungan Tingkat Kepatuhan Penggunaan Antiretroviral Terhadap Perubahan Berat Badan pada ODHIV di Klinik Komunitas Candela Kota Ambon. *Molucca Medica*. 16(2):1979-6358.
- SIHA KEMKES. Infodatin Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI, HIV AIDS. <https://www.kemkes.go.id/downloads/resources/download/pusdatin/infodatin/infodatin%2020%20HIV.pdf>. Diakses Tanggal 20 Mei 2023.
- SIHA KEMKES. Keputusan Menteri Kesehatan RI tentang Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana HIV.https://siha.kemkes.go.id/portal/files_upload/PNPK_HIV_Kop_Garuda_1.pdf. Diakses Tanggal 23 Juli 2023.

- SIHA KEMKES. Laporan Eksekutif Perkembangan HIV AIDS dan PEnyakit Infeksi Menular Seksual (PIMS) Triwulan I Tahun 2022. https://siha.kemkes.go.id/portal/files_upload/Laporan_TW_1_2022.pdf. Diakses Tanggal 23 Mei 2023.
- Trovato M, D'Apice L, Prisco A, and De'Berardinis P. 2018. HIV Vaccination: A Roadmap among Advancements and Concerns. *PubMed Sci.* 19;19(4) [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Reference list](#)]
- Yulianasari, N. 2017. Global Burden Disease- Human Immunodeficiency Virus-Acquired Immune Deficiency Syndrome (HIV-AIDS). *Qanun QM.* 2017;01:65-77.
- Yuranusaama, M.I. 2022. Gambaran Pola Konsumsi dan Status Gizi Pada Orang Dengan HIV dan AIDS (ODHA) yang Melakukan Terapi ARV di RS. Weetobula Tahun 2021. *Skripsi.* Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Nusa Cendana. Kupang.

HUBUNGAN SARAPAN DENGAN KONSENTRASI SISWA DI SMAN 1 KELAYANG***The Correlation Between Breakfast and Student Concentration at SMAN 1 Kelayang*****Winda Pratama, Novfitri Syuryadi*, Sofya Maya**

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Riau, Indonesia

Jl. HR. Soebrantas km. 15 Pekanbaru Riau

Email*: novfitri.s@uin-suska.ac.id**ABSTRACT**

In Indonesia, the most of school children either do not have breakfast or have breakfast that does not fulfill nutritional requirements, whereas breakfast has an impact on children's activity and thinking ability at school. This study aimed to analyze the correlation between breakfast and concentration of student at SMAN Kelayang. This study used a cross sectional method. The number of samples taken was 113 respondents with a purposive sampling technique. The data collection method used a breakfast questionnaire, recall, and a symbol digit test sheet. The relationship analysis used the chi square test. The results showed that the majority of respondents had poor breakfast patterns and poor concentration levels. There was a relationship between breakfast and concentration ($p = 0.000$). The odds ratio (OR) results showed that respondents with a poor breakfast category had a 7.067 times risk of having poor concentration compared to respondents with a good breakfast category. There was a relationship between breakfast and student concentration at SMAN 1 Kelayang.

Keywords: breakfast, concentration, nutrition intake, students

PENDAHULUAN

Anak adalah penerus masa depan bangsa, mereka perlu dipersiapkan secara optimal agar dapat menjadi sumber daya manusia yang berkualitas, sehat, beretika, dan bermanfaat bagi masyarakat (UNICEF, 2020). Berbagai upaya dapat dilakukan salah satunya adalah dengan memperhatikan asupan makan termasuk asupan pada saat sarapan. Namun pada kenyataannya masih banyak masyarakat Indonesia yang belum menjadikan sarapan sebagai kebiasaan, padahal sarapan dapat memberikan gizi yang dibutuhkan tubuh untuk meningkatkan konsentrasi dan stamina (Permenkes, 2014). Anak sekolah lebih sering melewatkan dan mengabaikan sarapan dibandingkan kelompok usia lainnya. Mengabaikan sarapan dapat menyebabkan tubuh kekurangan glukosa, yang mengakibatkan tubuh lemas dan konsentrasi menurun. Hal ini juga dapat mempengaruhi proses belajar di sekolah (Khomsan, 2017).

Sarapan memiliki peran penting bagi anak sekolah, karena aktivitas di sekolah membutuhkan energi dan kalori yang cukup besar. Jika anak melewatkan sarapan, kebutuhan gizinya tidak akan terpenuhi, dan perutnya akan kosong, yang dapat menyebabkan penurunan kadar glukosa darah. Glukosa darah adalah sumber energi utama bagi otak. Penurunan glukosa darah ini dapat menyebabkan gangguan pada sistem saraf pusat, yang ditandai dengan pusing, rasa malas, lelah, lesu,

gemetar, serta kurangnya energi untuk berpikir dan beraktivitas. Akibatnya, anak akan mengalami kesulitan berkonsentrasi dan memahami pelajaran di sekolah (Khomsan, 2017).

Penelitian yang dilakukan oleh Hardinsyah dan Aries menyebutkan dari 35.000 anak usia sekolah sekitar 26,1% sarapan hanya dengan air minum dan 44,6% memperoleh asupan energi kurang dari 15% dari kebutuhan energi. Hal ini membuktikan masih banyak anak Indonesia (69,6%) yang belum mengonsumsi sarapan sesuai anjuran gizi seimbang (Hardinsyah dan Aries, 2012). Kementerian Kesehatan RI tahun 2014 dalam pedoman gizi seimbang juga menyatakan bahwa sekitar 40% anak sekolah tidak sarapan. Akibatnya jumlah energi yang diperlukan untuk belajar menjadi berkurang sehingga berdampak terhadap penurunan konsentrasi (Permenkes, 2014).

Data Survei Diet Total (SDT) Badan Litbangkes Kementerian Kesehatan RI pada tahun 2020 menyebutkan dari 25.000 anak usia 6-12 tahun di 34 provinsi terdapat 47,7% anak belum memenuhi kebutuhan energi minimal saat sarapan. Bahkan sebesar 66,8% anak sarapan dengan kualitas gizi rendah atau belum terpenuhi kebutuhan gizinya terutama asupan vitamin dan mineral (UGM, 2022).

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan di Kabupaten Tuban, Jawa Timur, terdapat hubungan antara sarapan dengan tingkat konsentrasi belajar, sarapan sesuai dengan kebutuhan akan meningkatkan konsentrasi belajar (Ma'arif dkk., 2021). Penelitian sejalan yang dilakukan di Manado menunjukkan bahwa kebiasaan sarapan yang rutin berkorelasi positif dengan tingkat konsentrasi belajar mahasiswa dibandingkan dengan yang jarang bahkan tidak pernah melakukan sarapan. Dominan responden yang rutin melakukan sarapan memiliki tingkat konsentrasi belajar yang baik dibandingkan dengan responden yang memiliki kebiasaan jarang dan tidak sarapan (Purnawinadi dan Latolung, 2020). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara sarapan dengan konsentrasi siswa SMAN 1 Kelayang.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Waktu penelitian dilaksanakan pada Bulan Februari sampai Maret 2024. Penelitian dilaksanakan di SMAN 1 Kelayang Jl. Negara Simpang Kelayang, Kec. Kelayang, Kab. Indragiri Hulu Prov. Riau. Pemilihan lokasi ini berdasarkan survei awal melalui *google form* pada Tanggal 13 Januari 2024 dari 30 siswa diketahui masih terdapat siswa 16,6% yang jarang sarapan yaitu 1-2 kali/minggu dan 53,3% tidak pernah sarapan atau 0 kali/minggu.

Alat dan Bahan

Alat ukur yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner sarapan, formulir *Food Recall*, *Self Rating Questionnaire (SRQ)-20*, dan formulir *Symbol Digit Test*.

Pengolahan Data

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif analitik dengan pendekatan *Cross Sectional Study*. Penelitian dilaksanakan di SMAN 1 Kelayang Jl. Negara Simpang Kelayang, Kec. Kelayang, Kab. Indragiri Hulu Prov. Riau. Populasi pada penelitian adalah siswa/siswi SMAN 1 Kelayang 2023/2024 kelas 11 yang berjumlah 151 siswa. Penentuan jumlah sampel diambil dengan menggunakan rumus Lemeshow (1997) dengan taraf signifikansi 5% sehingga diperoleh jumlah sampel sebesar 113 sampel. Teknik sampling pada penelitian ini menggunakan metode *Purposive Sampling* dengan kriteria inklusi adalah siswa kelas XI SMA Negeri 1 Kelayang, berusia 16 tahun ke

atas karena alat ukur konsentrasi *Symbol Digit Test* digunakan untuk usia 16-75 tahun, bersedia menjadi responden dengan mengisi *Informed Consent*, memenuhi persyaratan kuesioner kesehatan mental (SRQ-20).

Analisis data dalam penelitian adalah menggunakan analisis univariat dan bivariat. Analisis univariat dilakukan untuk melihat distribusi frekuensi variabel karakteristik responden (jenis kelamin dan umur), sarapan dan konsentrasi. Analisis bivariat dilakukan menggunakan uji statistik *Chi-Square* (X^2) dan *Odds Ratio* (OR). Uji *Chi Square* (X^2) menggunakan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat signifikansi (α)=0,05. Uji analisis hubungan antar dua variabel dikatakan bermakna apabila $p \leq 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Responden dalam penelitian adalah siswa dan siswi kelas XI IPA dan IPS SMA Negeri 1 Kelayang berjumlah 113 orang. Pengumpulan data karakteristik responden dilakukan dengan menyebarkan lembar identitas bersamaan dengan lembar persetujuan responden dan kuesioner penelitian. Hasil penelitian berdasarkan data karakteristik responden dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik responden

Karakteristik Responden	N	Presentase (%)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	53	46,90
Perempuan	60	53,10
Usia		
16 Tahun	50	44,25
17 Tahun	51	45,13
18 Tahun	10	8,85
19 Tahun	2	1,77
Total	113	100

Tabel 1 menunjukkan bahwa responden yang berjenis kelamin laki-laki lebih sedikit (46,90%) dibandingkan dengan perempuan (53,10%). Usia responden di dominasi oleh responden berusia 17 tahun (45,13%) dibandingkan dengan responden berusia 16 tahun (44,25%), 18 tahun (8,85%) dan 19 tahun (1,77%).

Sarapan

Sarapan adalah kegiatan makan dan minum yang dilakukan dari bangun pagi sampai pukul 9 untuk memenuhi sebagian kebutuhan gizi harian (≥ 15 -30% kebutuhan gizi) dalam rangka mewujudkan hidup sehat, aktif, dan produktif (Kemenkes, 2014). Sarapan terdiri dari makanan utama bersama lauk atau camilan yang dimakan di pagi hari sebelum beraktivitas. Biasanya, porsi makanan saat sarapan mencakup sekitar sepertiga dari total asupan makanan sehari (Hartoyo dkk., 2015). Sebaran Hasil *recall* 1 x sarapan responden dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil *recall* sarapan

Kategori <i>Recall</i>	N	%
Kurang	71	62,83
Cukup	31	27,44
Lebih	11	9,73
Total	113	100

Tabel 2 merupakan hasil *recall* yang menunjukkan mayoritas responden (62,83%) kurang mengonsumsi sarapan dari Angka Kecukupan Energi (AKE) yaitu <15% AKE. Hanya 27,44% responden yang mengonsumsi sarapan dengan tingkat kecukupan energi kategori cukup yaitu $\geq 15\%$ -30% AKE, sedangkan sisanya (9,73%) memiliki tingkat kecukupan energi lebih dari 30% AKE.

Berdasarkan hasil analisis *food recall* 1 kali sarapan menunjukkan jenis sarapan yang dikonsumsi responden adalah nasi dengan lauk pauk, nasi goreng, sate, lontong, soto, bihun, mie, roti, susu, teh, gorengan, minuman kemasan, namun asupan sarapan yang dikonsumsi oleh responden sebagian besar tidak sesuai dengan ketentuan $\geq 15\%$ -30% AKE. Rata-rata sarapan yang dikonsumsi oleh responden juga tidak sesuai dengan anjuran gizi seimbang, padahal sarapan yang baik adalah yang memenuhi gizi seimbang. Almatsier (2021) menjelaskan bahwa sarapan yang memperhatikan prinsip gizi seimbang adalah dengan menyediakan semua zat gizi yang diperlukan, seperti sumber energi, zat pengatur, dan zat pembangun. Berikut sebaran frekuensi sarapan Tabel 3.

Tabel 3. Distribusi frekuensi sarapan

Frekuensi Sarapan	N	Persentase (%)
5-7 Kali/minggu (Selalu)	23	20,35
3-4 Kali/minggu (Sering)	44	38,94
1-2 Kali/minggu (Jarang)	30	26,55
0 kali/ minggu (Tidak Pernah)	16	14,16
Total	113	100

Sarapan tidak hanya untuk menghilangkan rasa lapar, melainkan juga memberikan energi yang dibutuhkan oleh tubuh agar bekerja dengan baik (Kemenkes, 2018). Porsi makanan sarapan sekitar sepertiga dari total makanan sehari (Hartoyo dkk., 2015).

Tabel 3 frekuensi sarapan sebagian besar responden adalah sering (38,94%) sebanyak 3-4 kali/minggu. Responden yang jarang sarapan sebanyak 26,55%, responden yang selalu sarapan sebesar 20,35% sedangkan sisanya (14,16%) tidak pernah sarapan. Berdasarkan tabel distribusi frekuensi sarapan masih terdapat responden dengan frekuensi sarapan jarang dan tidak pernah padahal kecukupan gizi akan terpenuhi dengan pola makan yang baik dan gizi seimbang. Kebutuhan gizi yang terpenuhi dapat membantu konsentrasi dalam beraktivitas. Makanan yang dipilih baik setiap hari akan memberikan semua zat gizi yang diperlukan untuk fungsi normal tubuh (Pritasari dkk., 2017).

Khomsan (2017) menyatakan jika melewatkan sarapan akan menyebabkan tubuh kekurangan glukosa dan mengakibatkan tubuh lemah dan kurang konsentrasi karena tidak adanya energi. Berikut sebaran kategori sarapan responden Tabel 4.

Tabel 4. Sebaran Kategori Sarapan Responden

Kategori Sarapan	N	Presentase (%)
Baik (Asupan sarapan responden $\geq 15\%$ -30% AKE, frekuensi sarapan selalu dan sering)	30	26,55
Kurang Baik (Asupan sarapan $< 15\%$ atau $> 30\%$ AKE, frekuensi sarapan jarang atau tidak pernah)	83	73,45
Total	113	100

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa responden dengan kategori sarapan baik (26,55%) lebih sedikit dibandingkan dengan responden dengan kategori sarapan kurang baik (73,45%). Kategori sarapan pada penelitian ini dinilai dari 2 aspek yaitu energi dari sarapan dan frekuensi sarapan responden dalam 1 minggu. Responden dikategorikan sarapan baik jika asupan energi sarapan $\geq 15\%$ -30% AKE dengan frekuensi sarapan 5-7 kali/ minggu atau 3-4 kali/minggu. Responden dikategorikan sarapan kurang baik jika asupan energi $< 15\%$ atau $> 30\%$ dengan frekuensi sarapan 1-2 kali/ minggu atau 0 kali/ minggu. Kontribusi energi sarapan di indonesia adalah $\geq 15\%$ -30% dari kebutuhan energi harian.

Menurut Khomsan (2017) terdapat sejumlah alasan yang membuat anak tidak melakukan sarapan. Beberapa di antaranya adalah karena mereka merasa waktu terbatas akibat jarak sekolah yang cukup jauh, sulit bangun pagi, atau kurangnya nafsu makan untuk mengonsumsi sarapan. Berikut sebaran alasan tidak sarapan Tabel 5.

Tabel 5. Sebaran Alasan Tidak Sarapan

Alasan tidak sarapan	N	Presentase (%)
Tidak tersedia makanan	17	15,04
Keterbatasan waktu	56	49,56
Bosan dengan menu	7	6,20
Lainnya (Malas sarapan, tidak selera, tidak mood)	33	29,20
Total	113	100

Berdasarkan Tabel 5 alasan tidak melakukan sarapan dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi empat. Alasan ini diperoleh berdasarkan pertanyaan yang terdapat di dalam kuesioner. Beberapa responden beralasan tidak sarapan karena keterbatasan waktu untuk sarapan (49,56%), responden yang tidak selera sarapan (24,78%), malas sarapan (3,54%), tidak mood (0,88%), sebanyak (15,04%) tidak sarapan karena tidak tersedia makanan di rumah sedangkan sisanya (6,20%) merasa bosan dengan menu sarapan yang disajikan di rumah.

Konsentrasi

Konsentrasi merupakan proses mengarahkan pikiran pada objek tertentu dengan sifat pemusatan pikiran, perhatian, dan tindakan pada objek, serta mengabaikan hal-hal yang tidak relevan (Hakim, 2003). Sebaran konsentrasi responden dapat dilihat Tabel 6.

Tabel 6. Sebaran konsentrasi Responden

Konsentrasi	N	%
Baik	54	47,79
Kurang Baik	59	52,21
Total	113	100

Berdasarkan Tabel 6 mayoritas responden memiliki konsentrasi kurang baik sebanyak (52,21%) dibandingkan dengan responden yang memiliki konsentrasi baik (47,79%). Tes konsentrasi dengan menggunakan *Symbol Digit Test* diberikan setelah dilakukan tes kesehatan mental dengan menggunakan quesioner WHO yaitu *SRQ-20*.

Hubungan Sarapan dengan Konsentrasi

Analisis bivariat pada penelitian ini menggunakan uji statistik *Chi Square* dan *Odds Ratio* (OR). Hasil *uji chi square* dan *Odds ratio* (OR) pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil *Uji Chi Square* dan *Odds ratio* (OR) Hubungan Sarapan dan Konsentrasi

Sarapan	Konsentrasi				Total		P- value	OR (95% CI)
	Baik		Kurang Baik		N	%		
	N	%	N	%				
Baik	24	80	6	20	30	100	0.000	7,067
Kurang Baik	30	36,15	53	63,85	83	100		
Total	54	47,8	59	52,2	113			

Berdasarkan Tabel 7 diketahui responden dengan kategori sarapan baik mayoritas memiliki tingkat konsentrasi baik lebih besar (80%) dibandingkan dengan tingkat konsentrasi yang kurang baik (20%). Responden dengan kategori sarapan kurang baik mayoritas memiliki tingkat konsentrasi yang kurang baik (63,85%) dibandingkan dengan konsentrasi yang baik (36,15%). Hasil analisis *Chi Square* menunjukkan terdapat hubungan antara sarapan dengan konsentrasi ($p=0,000$) pada siswa SMAN 1 Kelayang. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh agatha dkk. (2023) terdapat hubungan antara sarapan dan konsentrasi belajar dengan *P-value* 0,000. Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan Mawarni dkk. (2023) tingkat kecukupan zat gizi sarapan berhubungan signifikan dengan konsentrasi, sehingga diharapkan perlu melakukan sarapan sehat dengan kandungan gizi yang lengkap sebelum melakukan aktivitas.

Berdasarkan Tabel 7 diketahui nilai *Odds Ratio* (OR) hubungan sarapan dan konsentrasi pada siswa SMAN 1 kelayang adalah 7,067, artinya responden dengan kategori sarapan kurang baik berisiko 7,067 kali memiliki konsentrasi kurang baik dibandingkan responden dengan kategori sarapan baik.

Sarapan sangat penting untuk menunjang berbagai aktivitas sehari-hari. Kebiasaan sarapan membantu untuk memenuhi kecukupan gizi harian. Bagi anak sekolah sarapan bermanfaat untuk

memelihara ketahanan fisik atau kebugaran, meningkatkan konsentrasi, meningkatkan konsentrasi belajar (Hartoyo dkk., 2015). Sarapan dapat menyediakan karbohidrat yang siap digunakan untuk meningkatkan kadar gula darah. Kadar gula darah yang terjamin normal, maka antusiasme dan konsentrasi bisa lebih baik sehingga berdampak positif untuk meningkatkan produktivitas (Khomsan, 2017).

Penelitian Dewi dkk. (2020) menunjukkan terdapat hubungan yang positif antara pola sarapan dengan konsentrasi siswa, dimana semakin baik pola sarapan maka konsentrasi siswa juga akan semakin baik. Hal ini sejalan dengan penelitian Slameto (2021) yang menjelaskan bahwa kelompok remaja yang terbiasa sarapan memiliki rata-rata skor konsentrasi berpikir yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok remaja yang tidak terbiasa sarapan. Anak yang terbiasa sarapan pagi akan lebih semangat belajar, konsentrasi dan daya ingat akan meningkat serta kondisi emosional anak cenderung baik.

Melewatkan sarapan dapat menimbulkan berbagai dampak, dengan tidak sarapan dapat menyebabkan rasa lelah dan kantuk yang mengganggu yang pada akhirnya dapat menyebabkan penurunan kemampuan untuk konsentrasi dan berakibat pada penurunan prestasi belajar (Almatsier dkk., 2017). Berdasarkan penjelasan di atas dapat dipahami konsentrasi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan proses belajar. Semakin tinggi tingkat konsentrasi maka proses belajar menjadi lebih efektif, siswa dapat mengikuti pembelajaran dengan baik, dan berdampak terhadap hasil belajar dan prestasi belajar yang baik. Hasil belajar dan prestasi yang baik akan menciptakan sumber daya manusia yang berkualitas. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Yulia dan Navia (2017) terdapat hubungan positif dan signifikan antara konsentrasi belajar dan hasil belajar matematika siswa kelas IX SMPN 16 Batam.

KESIMPULAN

Berdasarkan uji *Chi Square* terdapat hubungan antara sarapan dan konsentrasi siswa di SMAN 1 kelayang. Berdasarkan uji *Odds Ratio* (OR) responden dengan kategori sarapan kurang baik berisiko 7,067 kali memiliki konsentrasi kurang baik dibandingkan dengan responden kategori sarapan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, S., S. Soetardjo, & M. Soekatri. (2017). *Gizi Seimbang Dalam Daur Kehidupan*. Jakarta: PT Grandmedia Pustaka Utama. 463 hal.
- Almatsier, S. (2021). *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT Granmedia Pustaka Utama. 348 hal.
- Dewi, N. P. S., D.M. Citrawathi, dan G.S. Giana. (2020). Hubungan pola sarapan dengan konsentrasi belajar siswa SMP negeri 2 banjar. *Jurnal Matematika, Sains, dan Pembelajarannya*, 14 (1) :168-180. DOI: <https://doi.org/10.31004/jkt.v4i3.18330>
- Hakim, T. (2003). *Mengatasi Gangguan Konsentrasi*. Jakarta: Puspa Swara. 130 hal
- Hardinsyah & M. Aries. (2012). Jenis pangan sarapan dan perannya dalam asupan gizi harian anak usia 6-12 tahun di Indonesia. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 7 (2):89-96. DOI: <https://doi.org/10.25182/jgp.2012.7.2.89-96>

- Hardinsyah. (2013). Sarapan sehat salah satu pilar gizi seimbang. Naskah Akademik Pekan Sarapan Nasional (PESAN). <https://pergizi.org/deklarasi-pekan-sarapan-nasional/>. Diakses Pada Tanggal 24 Maret 2023.
- Hartoyo, E., Q. Sholihah., R. Fauzia, & D.N. Rachmah. (2015). *Sarapan Pagi Dan Produktivitas*. Malang: UB Press. 118 hal.
- Kementerian Kesehatan. (2018). Mengapa sarapan tidak boleh dilewatkan. <https://promkes.kemkes.go.id/mengapa-sarapan-tak-boleh-dilewatkan>. Diakses Pada Tanggal 13 Mei 2023.
- Khomsan, A. (2017). *Pangan Dan Gizi Untuk Kesehatan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada. 209 hal.
- Ma'arif, M. Z., A.M. Duwairoh, & A.S. Firdauz. (2021). Hubungan antara sarapan pagi dengan tingkat konsentrasi belajar siswa. *Jurnal Penelitian Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nahdlatul Ulama Tuban*, 3 (1): 52-57. DOI:10.47710/jp.v3i1.98
- Mawarni, E. E., Y. Fitria., & F. Anitarini. (2023). Analisis zat gizi sarapan dan konsentrasi belajar siswa. *Jurnal Penelitian Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nahdlatul Ulama Tuban*, 5 (2): 84-91. DOI: [10.47710/jp.v5i2.266](https://doi.org/10.47710/jp.v5i2.266)
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (2014). *Peraturan menteri kesehatan republik Indonesia No 41 Tahun 2014 tentang pedoman gizi seimbang*. kementerian kesehatan republik indonesia. Jakarta. 96 hal.
- Pritasari., D. Damayanti, dan N.T. Lestari. (2017). *Gizi dalam daur kehidupan*. Jakarta: kementerian kesehatan republik indonesia. 292 hal.
- Purnawinadi, I.G., & C.V. Latolung. (2020). Kebiasaan sarapan dan konsentrasi belajar mahasiswa. *Nutrix Jurnal*, 4 (1): 31-38.
- Rantyas, N. S. (2022). Hubungan antara kebiasaan sarapan pagi dan konsentrasi belajar mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta Tahun Angkatan 2020. *Skripsi*. Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Islam Negeri Hidayatullah. Jakarta
- Slameto. (2021). *Belajar dan faktor-faktor yang mempengaruhi*. Jakarta: Rineka Cipta. 195 hal.
- UGM [Universitas Gadjah Mada]. (2022). Sarapan belum jadi kebiasaan anak-anak Indonesia. <https://ugm.ac.id/id/berita/22294-sarapan-belum-jadi-kebiasaan-bagi-anak-anak-indonesia/>. Diakses pada Tanggal 01 Januari 2024
- UNICEF [United Nations Children's Fund]. (2020). *Situasi anak di Indonesia tren, peluang, dan tantangan dalam memenuhi hak-hak anak*. UNICEF Indonesia. Jakarta. 78 hal.
- Yulia, P & Y. Navia. (2017). Hubungan disiplin belajar dan konsentrasi belajar terhadap hasil belajar matematika siswa. *Jurnal Pythagoras*, 6 (2): 100-105. DOI:[10.33373/pythagoras.v6i2.905](https://doi.org/10.33373/pythagoras.v6i2.905)

INDUKSI KALUS GAMBIR VARIETAS CUBADAK (*Uncaria gambir* ROXB.) DENGAN PEMBERIAN 2,4-D DAN KINETIN SECARA *IN VITRO*

Callus Induction of Gambir Cubadak Variety (Uncaria gambir Roxb.) With The Application Of 2.4-D And Kinetin In Vitro

Muhammad Rizal Daulay*, Rosmaina, Raudhatu Shofiah, Nida Wafiqah Nabila

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau

Jl. HR. Soebrantas km. 15 Pekanbaru Riau

Email*: mrizaldaulay@gmail.com

ABSTRACT

Gambir is one of the agricultural commodities with a high economic value and has many benefits that are used as raw materials for various industries. Utilization of gambier to produce secondary metabolites can be done by vegetative and generative propagation, but requires a long production time and has limited raw materials and the quality of the results is not uniform and the low quality produced. In vitro culture is one alternative that can be done to obtain secondary metabolites in a relatively short time by inducing callus. This study aims to obtain the optimal concentration of 2.4-D, kinetin and their interaction in inducing callus. This study used a 2 factor Randomized Group Design with 12 treatments and 3 groups. The first factor is 2.4-D which consists of four concentration levels: 0 ppm; 1 ppm; 2 ppm; 3 ppm) and the second factor is kinetin which consists of three concentration levels: 0 ppm; 0.5 ppm; 1 ppm). The observed parameters included time to callus appearance, percentage of callus explants, callus texture and color. The results showed that the average 2.4-D 3 ppm was able to accelerate callus induction with a time of 7.66 DAP with a callus color of 33.33% yellowish white and 33.33% compact texture and the interaction of 1 ppm 2.4-D and 1 ppm kinetin was optimal in inducing callus of gambier plants when callus appeared 9.72 DAP, callus color 61.11% yellowish white and callus texture produced 72.22% compact.

Keywords: auxin, cytokinin, prolifération, secondary metabolites

PENDAHULUAN

Gambir merupakan komoditas pertanian yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi serta memiliki prospek tinggi bagi petani maupun sebagai pemasok devisa negara (Untoro dkk., 2016). Nilai ekonomis gambir ditentukan dari kualitas ekstrak dari hasil pengepresan atau ekstraksi daun dan cabang muda tanaman gambir (Viena dan Nizar, 2019). Manfaat gambir yang digunakan oleh masyarakat membuktikan bahwa gambir mengandung senyawa metabolit sekunder (Melati dan Parbuntari, 2022). Gambir mengandung senyawa metabolit sekunder seperti katekin, *flourescein*, asam *catechutannat* dan *quercetin* dapat digunakan sebagai antioksidan alami, antibakteri, zat penyamak kulit, pestisida nabati dan bahan baku industri tekstil dan bahan baku obat (Aditya dan Ariyanti, 2016).

Berbagai potensi dari ekstrak gambir tersebut menjadikan permintaan terhadap gambir semakin meningkat dan kebutuhan industri dimana 96,88% gambir yang digunakan diimpor dari Indonesia dimana 80% ekspor gambir Indonesia berasal dari Sumatera Barat (Hernani dkk., 2020).

Hal ini menjadikan gambir sebagai salah satu komoditas ekspor unggulan Indonesia terkhususnya Sumatera Barat (Hardianti *et al.*, 2020).

Pemanfaatan gambir untuk menghasilkan metabolit sekunder dapat dilakukan secara perbanyakan vegetatif dan generatif, namun membutuhkan waktu produksi yang cukup lama dan memiliki keterbatasan bahan baku (Hernani dkk., 2020). Permintaan gambir yang terus meningkat mengharuskan dilakukannya peningkatan ketersediaan ekstrak gambir berkualitas. Kultur *in vitro* menjadi salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk memperoleh metabolit sekunder dalam waktu yang relatif singkat yaitu dengan cara menginduksi kalus (Lestari, 2021).

Penggunaan ZPT memiliki peran penting dalam proses kultur jaringan terutama dalam mengarahkan pertumbuhan kalus yang belum terdiferensiasi. Interaksi dan keseimbangan ZPT yang digunakan dalam media mampu menentukan pertumbuhan sel yang dikulturkan (Widyastuti dan Deviyanti, 2018). Kebutuhan ZPT sangat ditentukan oleh jenis tanaman artinya setiap tanaman membutuhkan jenis dan konsentrasi ZPT yang spesifik dan umumnya ZPT yang digunakan dalam menginduksi kalus adalah auksin seperti 2,4-D dan sitokinin seperti kinetin dalam kultur jaringan (Lestari, 2021).

Penelitian mengenai tanaman gambir di bidang kultur jaringan telah pernah dilakukan oleh Ferita dkk. (2000), mengenai perbanyakan tanaman gambir melalui induksi kalus secara *in vitro*, yang menginformasikan bahwa kadar 2,4-D dan kinetin yang seimbang sebesar 0,5 ppm dapat menginduksi kalus sebesar 5%. Lebih lanjut, penelitian yang dilakukan oleh Adri (2017), didapatkan bahwa ZPT 2,4-D pada konsentrasi 1 mg/l dapat menginduksi embriosomatik tanaman gambir secara langsung. Menurut Ruslan (2020), konsentrasi 1 ppm 2,4-D dan 1 ppm kinetin memberikan hasil yang signifikan untuk pertumbuhan kalus tanaman kopi.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan dari bulan Januari sampai Juli 2024, di Laboratorium Genetika dan Pemuliaan Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang terletak di Jalan H. R. Soebrantas, nomor 115 km 18 Kecamatan Tuah Madani, Pekanbaru.

Alat dan bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *laminar air flow cabinet* (L AFC), *hotplate*, *autoclave*, timbangan analitik, plastik PP, *aluminium foil*, karet gelang, kertas label, kertas HVS, tisu, cawan Petri, gunting, pipet tetes, pinset, *scalpel*, botol kultur, gelas beaker, lampu bunsen, *magnetic stirrer*, pH meter, batang pengaduk, *handsprayer*, alat tulis, rak kultur, dan *smartphone*. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daun gambir varietas Cubadak, media MS, 2,4-D, kinetin, sukrosa, HCl 0,1 N, NaOH 0,1 N, *erythromycin*, *ketoconazole*, surfaktan, aquades, alkohol 70%, NaClO, fungisida dengan bahan aktif Mankozebe 80%, bakterisida dengan bahan aktif *Streptomisin Sulfat* 20%, spritus dan agar-agar bening.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang disusun menggunakan model Rancangan Acak Kelompok (RAK) dua faktor yaitu konsentrasi 2,4-D (P) dan Kinetin (K). Konsentrasi yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut: Faktor pertama yaitu konsentrasi 2,4-D yang terdiri dari: P0: 0 ppm; P1: 1 ppm; P2: 2 ppm; dan P3: 3 ppm. Faktor kedua yaitu konsentrasi kinetin yang terdiri dari: K0: 0 ppm; K1: 0,5 ppm; dan K2: 1 ppm. Sehingga diperoleh 12 kombinasi perlakuan, masing-masing perlakuan terdiri dari 3 kelompok, sehingga terdapat 36 unit percobaan. Masing-masing unit percobaan terdiri atas 6 sampel, sehingga terdapat 216 unit percobaan.

Analisis Data

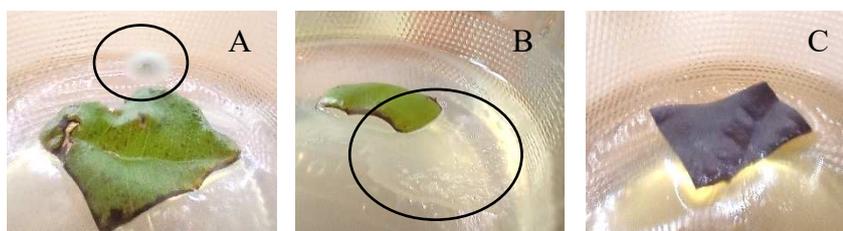
Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan uji Anova, jika hasil analisis sidik ragam berbeda nyata, maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT), pada tingkat peluang 0,05. Analisis sidik ragam dilakukan dengan menggunakan program SAS versi 9.1. Model linier uji statistik RAK faktorial menurut Mattjik dan Sumertajaya (2013) adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \rho_k + \varepsilon_{ij}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum

Induksi kalus menggunakan eksplan daun gambir varietas Cubadak. Pada penanaman total 216 unit percobaan terdapat 81,94% eksplan berkalus, 12,96% eksplan mengalami kontaminasi dan 5,1% eksplan mengalami *browning* seperti pada Gambar 1. Kontaminasi merupakan kondisi lingkungan kultur yang terganggu akibat dari masuknya kontaminan baik jamur dan bakteri (Adihaningrum dan Rahayu, 2019). *Browning* disebabkan oleh senyawa fenolik yang diaktivasi oleh enzim *Polyphenol Oxidase* (PPO) dan terjadi saat eksplan dilukai pada fase inisiasi (Putri dkk., 2023). Wulandari dkk. (2022) menyatakan bahwa persiapan dan pemeliharaan dalam kultur jaringan memerlukan sterilisasi media kultur, wadah kultur, jaringan tanaman serta sterilisasi semua peralatan yang digunakan dalam kegiatan kultur jaringan.



Gambar 1. Kondisi Eksplan: Terkontaminasi (A) Jamur, (B) Bakteri, dan (C) Browning

Waktu Muncul Kalus

Hasil penelitian pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian ZPT 2,4-D dan kinetin pada media MS memberikan pengaruh nyata terhadap waktu muncul kalus eksplan gambir varietas Cubadak. Seluruh perlakuan mampu menginduksi kalus dengan interval muncul kalus pada 7,66-16,12 HST.

Tabel 1. Waktu Muncul Kalus Eksplan Daun Gambir Varietas Cubadak

2,4-D	Kinetin		
	0 ppm	0,5 ppm	1 ppm
0 ppm	25,5 ^a	16,12 ^b	15,08 ^c
1 ppm	8,78 ^{hi}	10,77 ^d	9,72 ^{ef}
2 ppm	8,55 ⁱ	10,11 ^e	9,11 ^{gh}
3 ppm	7,66 ^j	9,39 ^{fg}	8,46 ⁱ

Keterangan: Superskrip yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 5\%$).

Pada penelitian ini, perlakuan kontrol dapat menginduksi kalus pada 25,5 HST dan hal ini berbeda dengan penelitian Begawan (2024) yang tidak mampu menginduksi kalus dan sesuai dengan penelitian Utomo (2023) bahwa waktu muncul kalus pada eksplan daun gambir pada perlakuan kontrol dapat menginduksi kalus pada 24,76 HST pada eksplan daun gambir. Menurut Firdansha (2022), pada perlakuan kontrol atau tanpa adanya pemberian ZPT, kalus juga dapat terbentuk dikarenakan ZPT endogen yang ada dalam eksplan tanaman sudah mampu untuk memacu terbentuknya kalus pada eksplan.

Menurut Waryastuti dkk. (2017), semakin tinggi konsentrasi 2,4-D yang digunakan, induksi kalus semakin cepat terjadi karena 2,4-D lebih mudah berdifusi ke dalam jaringan tanaman. Hal ini sesuai dengan penelitian Restanto dkk. (2021) yang menyatakan bahwa pemberian ZPT pada media menyebabkan eksplan merespon dengan cara mengembang dan membengkak dan penggunaan ZPT 2,4-D dengan konsentrasi tinggi memicu pembentukan kalus lebih cepat dibandingkan dengan konsentrasi lainnya. Kecepatan induksi pada tiap eksplan akan berbeda-beda tergantung jenis eksplannya dan munculnya kalus merupakan reaksi penutupan jaringan akibat adanya pelukaan pada jaringan tersebut, yang mana pembentukan kalus pada jaringan luka dipicu oleh adanya ZPT auksin dan sitokinin endogen (Khoiriyah dkk., 2023).

Persentase Eksplan Berkalus

Berdasarkan data pada Tabel 2, perlakuan kontrol memberikan persentase terbentuknya kalus paling rendah diantara seluruh perlakuan. Persentase terbentuknya kalus eksplan daun gambir pada perlakuan kontrol yaitu 22,22%. Hal ini sesuai dengan penelitian Utomo (2023) bahwa induksi kalus eksplan daun gambir pada perlakuan kontrol hanya sebesar 38% dan berbeda dengan penelitian Begawan (2024) yang persentase eksplan berkalus pada perlakuan kontrol yaitu 0%.

Pada penelitian ini, persentase eksplan berkalus tertinggi terdapat pada perlakuan kombinasi 2 ppm 2,4-D + 1 ppm kinetin yaitu 100%. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Silvina dkk, (2021) bahwa konsentrasi 2,4-D dan kinetin yang diberikan mampu menginduksi kalus dengan baik. Menurut Lestari (2021), penambahan auksin dan sitokinin ke dalam media kultur jaringan dapat meningkatkan konsentrasi ZPT endogen di dalam sel sebagai pemicu pertumbuhan dan perkembangan pada jaringan.

Tabel 2. Persentase Eksplan Berkalus Daun Gambir Varietas Cubadak pada 30 HST

2,4-D	Kinetin		
	0 ppm	0,5 ppm	1 ppm
0 ppm	22,22 ^d	88,88 ^{ab}	83,33 ^{bc}
1 ppm	88,88 ^{ab}	83,33 ^{bc}	88,88 ^{ab}
2 ppm	88,88 ^{ab}	83,33 ^{bc}	100 ^a
3 ppm	83,33 ^{bc}	94,44 ^{ab}	72,22 ^c

Keterangan: Superskrip yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 5\%$).

Tekstur Kalus

Tekstur kalus dalam pertumbuhan kalus terdapat tiga macam tekstur yaitu kompak, intermediet, dan remah (Mushtofa, 2018). Kalus remah memiliki sel yang dapat dipisahkan menjadi sel tunggal karena memiliki ruang antar sel yang besar, kalus kompak merupakan kalus yang tidak bisa dipisahkan menjadi sel tunggal karena bertekstur padat, sedangkan kalus yang memiliki tekstur remah dan kompak disebut intermediet (Setiawati dkk., 2021). Tabel 3 menunjukkan persentase tekstur kalus pada induksi kalus gambir varietas Cubadak dengan penambahan ZPT 2,4-D dan kinetin pada konsentrasi yang berbeda memiliki tekstur yang beragam.

Komposisi media, ZPT, dan komponen tanaman sumber eksplan yang digunakan menyebabkan perbedaan tekstur kalus (Sugiyarto dan Kuswandi, 2014). Nisak dkk. (2012) menyatakan bahwa tekstur kalus yang remah disebabkan ZPT auksin menstimulasi pemanjangan sel dengan cara penambahan plastisitas dinding sel menjadi longgar, sehingga air dapat masuk ke dalam dinding sel dengan cara osmosis sehingga sel mengalami pemanjangan. Kalus yang remah mengandung banyak air karena belum mengalami pengerasan dinding sel, serta antara kumpulan sel yang satu dengan yang lain relatif mudah untuk dipisahkan.

Tabel 3. Persentase Tekstur Kalus Eksplan Daun Gambir Varietas Cubadak pada 30 HST

2,4-D	Tekstur	Kinetin		
		0 ppm	0,5 ppm	1 ppm
0 ppm	Remah	0	66,67	72,22
	Kompak	22,22	22,22	11,11
	Intermediet	0	0	0
1 ppm	Remah	77,78	27,78	11,11
	Kompak	11,11	55,55	72,22
	Intermediet	0	5,55	5,55
2 ppm	Remah	66,67	16,67	55,56
	Kompak	22,22	50	16,67
	Intermediet	0	16,67	27,77
3 ppm	Remah	44,44	38,89	38,89
	Kompak	33,33	22,22	27,77
	Intermediet	5,55	33,33	5,55

Tekstur kalus yang kompak merupakan efek dari ZPT yang mempengaruhi potensial air di dalam sel. Auksin akan melonggarkan serat-serat dinding sel, sehingga dinding sel lebih fleksibel dan nutrisi yang terkandung dalam medium akan masuk secara difusi. Hal ini akan terus berlangsung

sampai potensial air dan potensial osmotik seimbang dan sel menjadi membengkak. Sel membengkak dengan adanya penambahan sitokinin akan mempengaruhi pembelahan dan pemanjangan sel sehingga pembentukan dinding sel semakin cepat dan kalus menjadi kompak (Ulva dkk., 2019).

Pada penelitian ini, penggunaan 2,4-D dengan konsentrasi tertinggi 3 ppm menghasilkan tekstur kalus kompak 33,33%, hal ini sesuai dengan penelitian Begawan (2024) yang menyatakan bahwa konsentrasi tinggi 3 ppm 2,4-D akan menghasilkan kalus padat 100% dan sesuai dengan penelitian Khalida (2019) yang menyatakan bahwa pemberian konsentrasi 2,4-D yang semakin tinggi menghasilkan kalus yang bertekstur remah. Pada penelitian induksi kalus gambir varietas Cubadak dengan penambahan ZPT 2,4-D dan kinetin pada konsentrasi yang berbeda terlihat pada pemberian kinetin secara tunggal mampu membentuk kalus namun dalam bentuk lebih kecil dan sedikit. Hal ini sejalan dengan penelitian Sudarjad dan Wijaya (2019) menyatakan penggunaan kinetin dengan konsentrasi 1 mg/l + NAA 0 mg/l tidak menghasilkan kalus karena tidak adanya auksin sehingga pertumbuhan kalus terhambat pada daun pule pandak.

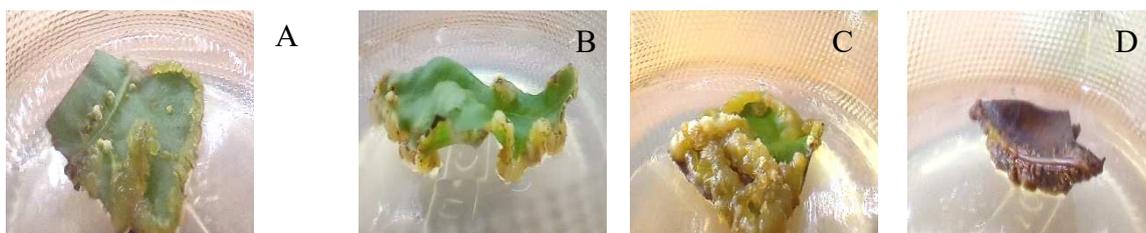


Gambar 3. Tekstur Kalus: (A) 3 ppm 2,4-D + 0,5 ppm Kinetin Bertekstur Remah, (B) 1 ppm 2,4-D + 1 ppm Kinetin Bertekstur Kompak, (C) 3 ppm 2,4-D Bertekstur Intermediet

Pada penelitian ini, tekstur gambir varietas Cubadak menghasilkan tekstur remah, kompak dan intermediet, sesuai dengan tekstur kalus daun gambir Pakpak Bharat penelitian Begawan (2024). Indah dan Ermivitalini (2013) menjelaskan bahwa kalus yang baik untuk digunakan sebagai penghasil metabolit sekunder adalah kalus yang memiliki tekstur kompak, dimana tekstur kompak mengandung metabolit sekunder lebih banyak dibandingkan kalus yang remah ataupun intermediet. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Retnaningati dkk. (2021) yang menyatakan bahwa tekstur kalus kompak daun teh yang terbentuk menghasilkan metabolit sekunder lebih tinggi 1,9- 2,4 kali dibandingkan dengan kalus remah.

Warna Kalus

Hasil induksi kalus gambir varietas Cubadak dengan penambahan ZPT 2,4-D dan kinetin pada konsentrasi yang berbeda menghasilkan beberapa variasi warna kalus seperti putih kehijauan, putih kekuningan, putih kecoklatan dan coklat dan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Warna Kalus: (A). Putih Kehijauan, (B). Putih Kekuningan, (C). Putih Kecoklatan, (D). Coklat

Pada perlakuan 2,4-D dan kinetin secara tunggal memiliki warna putih kehijauan hingga putih kecoklatan, sedangkan untuk perlakuan kombinasi menghasilkan warna dominan putih kekuningan. Tabel 4 menunjukkan persentase warna kalus pada induksi kalus gambir varietas Cubadak dengan penambahan ZPT 2,4-D dan kinetin pada konsentrasi yang berbeda memiliki warna yang beragam.

Tabel 4. Persentase Warna Kalus Eksplan Daun Gambir Varietas Cubadak pada 30 HST

2,4-D	Warna Kalus	Kinetin		
		0 ppm	0,5 ppm	1 ppm
0 ppm	Putih Kehijauan	22,22	38,89	0
	Putih Kekuningan	0	50	33,33
	Putih Kecoklatan	0	0	50
	Coklat	0	0	0
1 ppm	Putih Kehijauan	33,33	27,78	11,11
	Putih Kekuningan	55,55	50	61,11
	Putih Kecoklatan	0	11,11	16,66
	Coklat	0	0	0
2 ppm	Putih Kehijauan	55,55	11,11	11,11
	Putih Kekuningan	33,33	61,11	61,11
	Putih Kecoklatan	0	11,11	27,78
	Coklat	0	0	0
3 ppm	Putih Kehijauan	0	27,78	0
	Putih Kekuningan	33,33	44,44	5,55
	Putih Kecoklatan	50	22,22	50
	Coklat	0	0	16,66

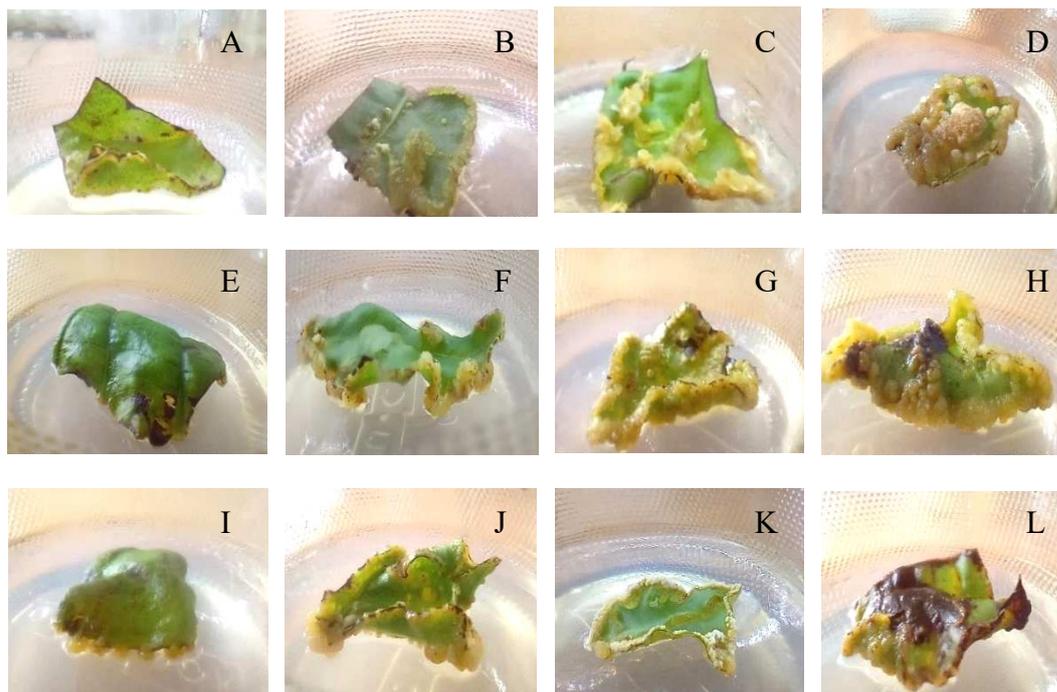
Warna kalus yang berbeda-beda pada setiap perlakuan menunjukkan bahwa terdapat tingkat perkembangan yang berbeda-beda pada kalus dan penentuan karakter kalus yang baik dapat dilihat dari warna kalus yang dihasilkan. Warna putih kehijauan merupakan kalus yang cukup baik dan mengindikasikan adanya kandungan klorofil pada kalus serta menunjukkan bahwa sel belum terdiferensiasi dan mencirikan kondisi meristematik atau embrionik (Prashariska *et al.*, 2021). Maulana dkk. (2019) menyatakan bahwa kalus yang berwarna putih kekuningan adalah kalus yang baik dan mengindikasikan pada sel kalus terdapat pigmen flavonoid (Ekawati *et al.*, 2022). Kalus yang mempunyai warna putih kekuningan menunjukkan bahwa kalus mempunyai sel dewasa yang masuk dalam fase pembelahan sel aktif (Rahayu dan Suharyanto, 2020).

Berdasarkan Tabel 4 pada penelitian ini, warna kalus pada konsentrasi 3 ppm 2,4-D dan 1 ppm kinetin mengindikasikan terbentuknya kalus berwarna coklat pada perlakuan tersebut. Hal ini terjadi akibat respon penggunaan konsentrasi 2,4-D yang tinggi pada eksplan gambir dan sel-sel yang berwarna kecokelatan merupakan massa sel yang menuju fase penuaan dapat menyebabkan perubahan warna kalus dan berujung kematian pada eksplan (Rasid dan Bustaman, 2020). Hal ini sesuai dengan Azizah (2017) yang menjelaskan bahwa oksidasi fenol menyebabkan pencoklatan medium dan kematian pada eksplan, pencoklatan juga dapat disebabkan karena terdapat luka akibat pemotongan pada jaringan sehingga luka tersebut menyebabkan stres.

Mushtofa (2018) menyatakan sitokinin yang diberikan dalam media kultur mampu menghambat perombakan butir-butir klorofil karena sitokinin mampu mengaktifkan proses

metabolisme dan sintesis klorofil, sedangkan menurut Mahadi dkk. (2016), pemberian auksin berupa 2,4-D semakin tinggi konsentrasi yang ditambahkan dalam media mempengaruhi penurunan kandungan klorofil dan karotenoid.

Salah satu faktor penentu kualitas kalus selain tekstur kalus adalah warna kalus yang dihasilkan. Begawan (2024) menyatakan penggunaan ZPT 2,4-D dengan konsentrasi yang berbeda-beda pada eksplan daun gambir menghasilkan warna kalus seperti putih kehijauan, putih kekuningan, dan putih kecoklatan. Hasil pengamatan kalus daun gambir varietas Cubadak dengan penambahan ZPT 2,4-D dan kinetin pada konsentrasi berbeda dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Warna Kalus Setiap Perlakuan pada 30 HST: A) Kalus Berwarna Putih Kehijauan (0 ppm 2,4-D + 0 ppm kinetin), B) Kalus Berwarna Putih Kehijauan (1 ppm 2,4-D + 0 ppm Kinetin), C) Kalus Berwarna Putih Kekuningan (2 ppm 2,4-D + 0 ppm Kinetin), D) Kalus Berwarna Putih Kecoklatan (3 ppm 2,4-D + 0 ppm Kinetin), E) Kalus Berwarna Putih Kekuningan (0 ppm 2,4-D + 0,5 ppm Kinetin), F) Kalus Berwarna Putih Kekuningan (1 ppm 2,4-D + 0,5 ppm Kinetin), G) Kalus Berwarna Putih Kekuningan (2 ppm 2,4-D + 0,5 ppm Kinetin), H) Kalus Berwarna Putih Kekuningan (3 ppm 2,4-D + 0,5 ppm Kinetin), I) Kalus Berwarna Putih Kecoklatan (0 ppm 2,4-D + 1 ppm Kinetin), J) Kalus Berwarna Putih Kekuningan (1 ppm 2,4-D + 1 ppm Kinetin), K) Kalus Berwarna Putih Kekuningan (2 ppm 2,4-D + 1 ppm Kinetin), L) Kalus Berwarna Putih Kecoklatan (3 ppm 2,4-D + 1 ppm Kinetin).

KESIMPULAN

Konsentrasi 3 ppm 2,4-D adalah konsentrasi yang optimal untuk induksi kalus karena rata-rata muncul pada 7,66 HST dengan warna 33,33% putih kekuningan dan bertekstur 33,33% kompak. Konsentrasi 0,5 ppm kinetin adalah konsentrasi yang optimal untuk induksi kalus karena rata-rata muncul pada 16,12 HST dengan warna 50% putih kekuningan dan bertekstur 22,22% kompak. Interaksi 1 ppm 2,4-D dan 1 ppm kinetin adalah interaksi yang optimal untuk induksi kalus karena rata-rata muncul pada 9,72 HST, dengan warna 61,11% putih kekuningan dan bertekstur 72,22% kompak.

DAFTAR PUSTAKA

- Adihaningrum, H. dan T. Rahayu. (2019). Potensi biosida serbuk pelepah pisang kepok pada kultur *in vitro* benih beras hitam. *In Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek (SNPBS) ke-IV*. 2(5): 133-141.
- Aditya, M. dan P. R. Ariyanti. (2016). Manfaat gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) sebagai antioksidan. *Jurnal Majority*, 5 (3): 129-133.
- Adri, R. F. (2017). Pengaruh 2, 4-D terhadap induksi embrio somatik tanaman gambir (*Uncaria gambir* Roxb.). *Jurnal Menara Ilmu*, 11(75): 135-141.
- Azizah, R. (2017). Pertumbuhan kalus kopi liberika tungkal jambi (*Coffea liberica* var. *Liberica* cv. Tungkal Jambi) dengan kombinasi 2,4-D dan kinetin secara *in vitro*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Jambi. Jambi.
- Begawan, S. P. (2024). Induksi kalus tanaman gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) asal pakpak bharat dengan penambahan 2,4-D dan kinetin secara *in vitro*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru
- Ekawati, Y., A. Anggraeni., A. D. Prawestri. (2022). Induksi kalus sisik umbi (*Lilium longiflorum* Thunb.) oleh auksin dan sitokinin, serta respons pertumbuhannya secara *in vitro*. *Agrosaintek*, 6(2): 28-37.
- Ferita, I., S. Benni, dan Djafarudin. (2000). Perbanyakkan gambir (*Uncaria gambir*) melalui induksi kalus secara *in vitro*. *Stigma*, 7(1): 12–16.
- Firdansha, S. (2022). Respon pertumbuhan hasil kultur jaringan tanaman pacat (*Harpullia arborea* (Blanco) Radlk.) dengan penambahan zat pengatur tumbuh BAP dan IBA. *Thesis*. Fakultas Pertanian, Universitas Jambi. Jambi.
- Hardianti, D., I. Fedri dan Alfikri. (2020). Sistem pemasaran gambir dengan pendekatan SCP (*structure, conduct, performance*) di Kecamatan Kapur IX, Kabupaten Lima Puluh Kota. *Prosiding Webinar Nasional Series: Sistem Pertanian Terpadu dalam Pemberdayaan Petani di Era New Normal*, 3(6): 447-463.
- Hernani., T. Hidayat, dan S. I. Kailaku. (2020). *Teknologi pengolahan dan pengembangan produk olahan daun gambir*. IAARD Press. Jakarta. 52 hal.
- Indah, P. N. dan Ermavitalini. (2013). Induksi kalus daun nyamplung (*Calophyllum inophyllum* Linn.) pada beberapa kombinasi konsentrasi 6-benzylaminopurine (BAP) dan 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D). *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, 2(1): 237-352.
- Khalida, A., Suwirman dan Z. A. Noli. (2019). Induksi kalus anggrek lilin (*Aerides odorata* Lour.) Dengan pemberian beberapa konsentrasi 2,4-D. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 7(2): 109-117.
- Khoiriyah, S., D. Santosa, dan I. Purwantini. (2023). Efek kombinasi 2,4-D dan kinetin pada pembentukan kalus daun *Catharanthus roseus* (L.) G. Don serta deteksi alkaloidnya. *Majalah farmaseutik*, 19(3): 385-393.

- Lestari, E. G. (2021). Peranan zat pengatur tumbuh dalam perbanyak tanaman melalui kultur jaringan. *Jurnal AgroBiogen*, 7(1): 63-68.
- Mahadi, I., W. Syafi'i, dan Y. Sari. (2016). Pengaruh pemberian hormon 2,4-D dan BAP terhadap pertumbuhan kalus jeruk kasturi (*Citrus microcarpa*). *Jurnal of Biogenesis*, 12(2): 99-104.
- Mattjik, A. A. dan Sumertajaya. (2013). *Perancangan percobaan dengan aplikasi sas dan minitab*. IPB Press. Bogor. 350 hal.
- Maulana, R., D. P. Restanto, dan S. Slameto. (2019). Pengaruh konsentrasi 2,4 *dichlorophenoxyacetic acid* (2, 4-D) terhadap induksi kalus tanaman sorgum. *Jurnal Bioindustri*, 1(2): 138-148.
- Melati, M. dan H. Parbuntari. (2022). Screening fitokimia awal (analisis qualitative) pada daun gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) asal siguntur muda. *Periodic*, 11(3): 88-92.
- Mushtofa, A. (2018). Pengaruh kombinasi 2,4-D (*2,4 dichlorophenoxyacetic acid*) dan kinetin terhadap induksi kalus nilam aceh varietas sidikalang (*Pogostemon calbin* Benth.) melalui teknik *in vitro*. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Nisak, K., T. Nurhidayati, dan K. L. Purwani. (2012). Pengaruh kombinasi konsentrasi ZPT NAA dan BAP pada kultur jaringan tembakau (*Nicotiana tabacum*) var. pracak 95. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, 1(1): 1-6.
- Prashariska, K., A. Pitoyo dan Solichatun. (2021). Pengaruh *indole-acetic acid* (IAA) dan benzyl amino purine (BAP) terhadap induksi dan deteksi alkaloid kalus kamilen (*Matricaria chamomilla* L.). *Innofarm*, 23(2): 104-114.
- Putri, H. A., A. S. Handini., S. Madusari, dan J. P. Sitohang. (2023). Penghambatan pencoklatan (browning) pada kultur *in vitro* kelapa sawit menggunakan beberapa antioksidan. *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 23(3): 265-271.
- Rahayu, S. dan Suharyanto. (2020). Induksi kalus 2,4-D dan BAP pada eksplan daun vegetatif dan generatif tempuyung (*Sonchus arvensis* L.). *Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*, 2(3): 479 – 486.
- Rasid, Y. dan Bustaman. (2020). Induksi kalus secara *in vitro* dari daun cengkeh (*Syigizium aromaticum* L.) dalam media dengan berbagai konsentrasi auksin. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 21(1): 67-72.
- Restanto, D. P., A. Wiranegara., P. Dewanti., B. Kristanto, dan S. Avivi. (2021). Pengaruh hormon 2, 4-*dichlorophenoxyacetic acid* terhadap induksi kalus tanaman sorgum (*Sorghum bicolor* (L.). *Agrotrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, 19(1): 12-18.
- Retnaningati, D., H. Hermanto., E. Purwijantiningasih, dan H. R. L. Solle. (2021). Pertumbuhan kalus dan produksi katekin pada kultur *in vitro* kalus teh (*Camelia sinensis* L.) dengan penambahan elisitor Ca^{2+} dan Cu^{2+} . *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 192-202.
- Ruslan, P. W. (2020). Induksi kalus tanaman kopi robusta (*Coffea canephora* L.) asal sinjai dengan penambahan hormon 2, 4-D (*dichlorophenoxy acetic acid*) dan kinetin (6-*furfuryl amino purine*) secara *in vitro*. *Disertasi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin. Makassar.

- Setiawati, T., A. L. Astuti., M. Nurzaman, dan N. Ratningsih. (2021). Analisis pertumbuhan dan kandungan total flavonoid kultur kalus krisan (*Chrysanthemum morifolium* Ramat.) dengan pemberian asam 2,4 diklorofenoksiasetat (2,4-D) dan air kelapa. *Jurnal Pro-Lite*, 8(1):32-44.
- Silvina, F., I. Isnaini, dan W. Ningsih. (2021). Induksi kalus daun binahong merah (*Basella rubra* L.) dengan pemberian 2, 4-D dan kinetin. *Jurnal Agro*, 8(2): 274-286.
- Sudarjad, H. dan N. R. Wijaya. (2019). Pengaruh kinetin dan NAA terhadap induksi kalus pule pandak (*Rauvolfia serpentina* L.) Bent. *Jurnal Tumbuhan Obat Indonesia*, 12(2): 68-74.
- Sugiyarto, L. dan C. P. Kuswandi. (2014). Pengaruh 2,4-Diklorofenoksiasetat (2,4-D) dan Benzil Amino Purin (BAP) terhadap pertumbuhan kalus daun binahong (*Anredera cordifolia* L.) serta analisis kandungan flavonoid total. *Jurnal Penelitian Saintek*, 19(1): 23-30.
- Ulva, M., Y. Nurchayati., E. Prihastanti., dan N. Setiari. (2019). Pertumbuhan kalus tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) varietas permata fl dari jenis eksplan dan konsentrasi sukrosa yang berbeda secara *in vitro*. *Life Science*, 8(2): 160-169.
- Untoro, M., E. Fachriyah, dan D. Kusrini. (2016). Isolasi dan identifikasi senyawa golongan alkaloid dari rimpang lengkuas merah (*Alpinia purpurata*). *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 19(2): 58-62.
- Utomo, A. T. G. (2023). Pengaruh 2,4-D terhadap induksi kalus gambir (*Uncaria gambir* (Hunter) Roxb.) secara *in vitro*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Andalas. Padang.
- Viena, V. dan M. Nizar. (2018). Studi kandungan fitokimia ekstrak etanol daun gambir asal aceh tenggara sebagai anti diabetes. *Jurnal Serambi Engineering*, 3(1): 240-247.
- Waryastuti, D. E., L. Setyobudi, dan T. Wardiyati. (2017). Pengaruh tingkat konsentrasi 2, 4-D dan BAP pada media MS terhadap induksi kalus embriogenik temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). *Disertasi*. Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang.
- Widyastuti, N. dan J. Deviyanti. (2018). *Kultur jaringan teori dan praktik perbanyakan tanaman secara in-vitro*. Andi Yogyakarta. Yogyakarta. 328 hal.
- Wulandari, S., Y. S. Nisa., T. Taryono., S. Indarti, dan R. S. Sayekti. (2022). Sterilisasi peralatan dan media kultur jaringan. *Agrotechnology Innovation (Agrinova)*, 4(2): 16-19.

HUBUNGAN PENGETAHUAN, SIKAP, DAN DUKUNGAN TEMAN SEBAYA DENGAN KONSUMSI TABLET TAMBAH DARAH DI SMAS AL HUDA PEKANBARU

The Relationship Between Knowledge, Attitudes, and Peer Support with Iron Tablet Consumption at Al Huda High School, Pekanbaru

Putri Hilmiati, Yanti Ernalina*, Nur Pelita Sembiring

Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau,
Jl. HR Soebrantas Km. 15 Pekanbaru Riau

*E-mail: yantiernalia@yahoo.com

ABSTRACT

Anemia is a condition that describes hemoglobin levels in the blood that are lower than normal. Adolescent girls who suffer from anemia will be carried over to pregnancy and will have a negative impact on the health of the mother and fetus so it needs to be overcome, one of which is by consuming Iron Supplementation (TTD) To determine the relationship between knowledge, attitudes and peer support with TTD consumption at SMAS Al-Huda Pekanbaru. This study was conducted in February 2024 at SMAS Al-Huda Pekanbaru with a cross sectional approach and sampling using a total sampling technique of 135 respondents and using the chi square test. Statistical tests showed that there was an association between the knowledge and adherence to consumption TTD at SMAS Al-Huda Pekanbaru with a p-value of 0.036, then there was an association between attitude and adherence to consumption TTD at SMAS Al-Huda Pekanbaru with a p-value of 0.033 and there was an association between peer support and adherence to consumption TTD at SMAS Al-Huda Pekanbaru with a p-value of 0.030. There is an association between knowledge, attitude and peer support with the consumption of iron supplementation at SMAS Al-Huda Pekanbaru. Abstract harus ditulis dalam Bahasa Inggris dalam satu (single) paragraph tidak lebih dari 250 kata. Abstracts berisi kalimat pernyataan pengantar, materi dan metode, hasil dan kesimpulan yang jelas. Abstract ditulis italic (miring).

Keywords : adolescent girls, attitude, iron supplementation, knowledge, peer support

PENDAHULUAN

Remaja merupakan masa transisi dan kelanjutan dari masa anak-anak menuju ke masa kematangan dimana pada masa itu terjadi pacu tumbuh (growth spurt). Ini berarti kemajuan perkembangan yang dicapai dalam masa remaja merupakan bekal keberhasilan di masa dewasa (Wulandari, 2019). Pada perempuan muda anemia berisiko dua kali lebih tinggi dibandingkan laki-laki muda karena perdarahan menstruasi yang teratur (Proverawati, 2011). Anemia adalah suatu keadaan yang menggambarkan kadar hemoglobin dalam darah lebih rendah dari normal. Hemoglobin adalah salah satu komponen dalam sel darah merah (eritrosit) yang berfungsi untuk mengikat oksigen dan menghantarkannya ke seluruh sel jaringan tubuh. Remaja putri yang menderita anemia berisiko mengalami anemia pada saat hamil. Hal ini akan berdampak negatif terhadap pertumbuhan dan perkembangan janin dalam kandungan serta berpotensi menimbulkan komplikasi kehamilan dan persalinan, bahkan menyebabkan kematian ibu dan anak (Kemenkes RI, 2018).

Prevalensi anemia Tahun 2019 pada wanita usia produktif dengan rentang usia 15-49 tahun menurut *World Health Organization* (WHO) secara global adalah sebesar 29,9% (WHO, 2021). Di Asia Tenggara, 25-40% remaja putri mengalami anemia tingkat ringan dan berat. Jumlah penduduk usia remaja (10-19 tahun) di Indonesia sebesar 26,2% yang terdiri dari 50,9% laki-laki dan 49,1% perempuan (Kemenkes, 2020). Sedangkan berdasarkan hasil Riskesdas (2018) menemukan adanya kenaikan pada kasus anemia di remaja putri. Pada Tahun 2013, prevalensi anemia pada wanita usia

remaja (15-24 tahun) terjadi sebesar 18,40% dan pada Tahun 2018 prevalensi anemia pada wanita usia remaja (15-24 tahun) naik menjadi 32%, artinya 3-4 dari 10 remaja menderita anemia.

Salah satu upaya yang dilakukan untuk mencegah terjadinya anemia adalah dengan pemberian suplementasi zat besi. Suplementasi zat besi dalam bentuk pemberian Tablet Tambah Darah (TTD) pada remaja putri dan Wanita Usia Subur (WUS) merupakan salah satu upaya pemerintah Indonesia untuk memenuhi asupan zat besi. Pemerintah menetapkan kebijakan program pemberian TTD pada remaja putri dan WUS dilakukan setiap 1 kali seminggu dan sesuai dengan Permenkes yang berlaku (Kemenkes RI, 2018). Pemberian TTD dilakukan pada remaja putri mulai dari usia 10-19 tahun, adapun proporsi remaja putri yang pernah mendapatkan TTD menurut Survei Kesehatan Indonesia Tahun 2023 di Indonesia sebesar 45,2%, sedangkan remaja putri yang menerima TTD di provinsi Riau yaitu sebesar 37,7%. Proporsi jumlah butir TTD yang diperoleh remaja putri secara nasional paling banyak diperoleh dari fasilitas kesehatan (7,9%), kemudian dari sekolah (6,1%) dan melalui inisiatif sendiri (4,9%). Berdasarkan data Survei Kesehatan Indonesia Tahun 2023, adapun alasan utama remaja putri tidak menghabiskan TTD yang diperoleh dari sekolah yaitu merasa TTD tidak perlu dikonsumsi karena tidak bermanfaat (14,5%), hanya diminum ketika haid (4,0%), lupa untuk minum TTD (22,5%), tidak menyukai rasa dan bau dari TTD (31,2%), menganggap TTD sebagai obat (4,0%), merasa bosan (4,0%), dan mengalami efek samping seperti mual, pusing, sembelit dan BAB berwarna hitam (10,2%) (Kemenkes, 2023).

Persentase remaja putri yang mendapatkan TTD di Provinsi Riau pada Tahun 2019 adalah 52,64%. Sedangkan untuk di Kota Pekanbaru pada Tahun 2019 persentase remaja putri yang mendapatkan TTD sebesar 71,40%, artinya Kota Pekanbaru termasuk kota yang cakupannya tinggi mendapatkan TTD setelah Kabupaten Kampar yang cakupannya sebesar 74,17% (Dinkes Riau, 2019). Namun menurut Erowati dkk. (2023) setelah melakukan pengabdian masyarakat ke salah satu sekolah yang ada di Kota Pekanbaru menunjukkan data awal riwayat konsumsi TTD siswa, hanya 8% siswi yang mengkonsumsi TTD < 1 bulan yang lalu. 14% diantaranya < 1 tahun yang lalu, dan 40% diantaranya > 1 tahun yang lalu. Masih ada 38% siswi yang belum pernah mengkonsumsi TTD. Hal ini berarti cakupan konsumsi TTD remaja putri di sekolah tersebut masih sangat rendah.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Nuzrina dkk. (2021) menunjukkan bahwa ada hubungan sikap dan pengetahuan anemia dengan kepatuhan konsumsi TTD. Pengetahuan baik memiliki tingkat kepatuhan yang baik pula dalam mengonsumsi TTD dan semakin positif sikap terbentuk maka semakin patuh siswi dalam minum TTD. Hubungan sikap dengan kepatuhan diduga karena adanya pemahaman yang baik antara defisiensi besi dan TTD serta pengalaman subjek. Selain itu, terdapat tiga komponen pokok yang memegang peranan penting dalam menentukan sikap seseorang yaitu kepercayaan atau keyakinan, kehidupan emosional dan kecenderungan untuk bertindak.

Faktor selain pengetahuan dan sikap yang dapat mengakibatkan ketidakpatuhan remaja putri dalam mengonsumsi TTD bisa disebabkan oleh faktor dukungan teman sebaya. Utomo dkk. (2020) yang menjelaskan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara teman sebaya dengan konsumsi TTD, remaja yang memiliki dukungan teman sebaya yang baik cenderung teratur dalam mengonsumsi TTD. Peran teman sebaya sangat penting terutama dalam perubahan perilaku, begitu juga dengan perilaku konsumsi TTD.

Sekolah Menengah Atas Swasta (SMAS) Al Huda Pekanbaru merupakan salah satu sekolah yang telah mendapatkan program pemberian TTD kepada remaja putri secara rutin sejak Tahun 2019 oleh pihak Puskesmas Rawat Jalan Sidomulyo Pekanbaru, yang diberikan melalui bantuan petugas Usaha Kesehatan Sekolah (UKS). Berdasarkan survei pendahuluan yang telah dilakukan dengan pihak kepala UKS melalui wawancara ditemukan bahwa masih ada siswi yang tidak patuh dalam mengonsumsi TTD yang diberikan dalam tiap minggunya dan tidak semua siswi mengonsumsi TTD didepan petugas UKS dengan alasan belum makan, merasa pahit, mual, dan pusing setelah mengonsumsi TTD. Sebagian siswi bahkan ada yang rela tidak masuk sekolah pada saat jadwal

pemberian TTD. Oleh karena itu, berdasarkan uraian dari permasalahan tersebut maka perlu dilakukan penelitian mengenai "Hubungan pengetahuan, sikap, dan dukungan teman sebaya dengan konsumsi tablet tambah darah di SMAS Al Huda Pekanbaru".

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui hubungan pengetahuan, sikap, dan dukungan teman sebaya dengan konsumsi tablet tambah darah di SMAS Al Huda Pekanbaru. Manfaat penelitian adalah sebagai sumber bahan informasi ilmiah bagi institusi dan dapat menjadi bahan acuan dalam melaksanakan penelitian selanjutnya yang relevan dengan penelitian. Hipotesis penelitian adalah terdapat hubungan pengetahuan, sikap, dan dukungan teman sebaya dengan konsumsi tablet tambah darah di SMAS Al Huda Pekanbaru.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Februari 2024 di SMAS Al Huda Pekanbaru, Jl. HR. Subrantas KM. 9, Tuah Karya, kec. Tampan, Kota Pekanbaru, Riau.

Alat dan Bahan

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswi SMAS Al Huda Pekanbaru, yang diketahui bahwa jumlah seluruh siswi yang ada di SMAS Al Huda Pekanbaru berjumlah 146 orang.

Pengolahan Data

Desain yang digunakan adalah *study cross sectional*. Penelitian ini dilakukan secara total sampling. Sampel dipilih sesuai kriteria inklusi (Remaja putri yang bersedia menjadi responden dan remaja putri yang telah mendapatkan program pemberian TTD minimal selama satu bulan terakhir) dan eksklusi (Remaja yang tidak berada ditempat ketika pengambilan data dilakukan). Sampel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi pada saat penelitian di lapangan berjumlah 135 orang.

Instrumen yang digunakan adalah data administrasi sekolah, kuesioner pengetahuan, kuesioner sikap, kuesioner dukungan teman sebaya, dan kuesioner konsumsi TTD. Pengetahuan responden diperoleh menggunakan kuesioner yang terdiri 13 pertanyaan meliputi dari kuesioner tingkat pengetahuan tentang anemia dan TTD, pada jawaban yang benar diberi skor 1 dan pada jawaban yang salah diberi skor 0. Skor maksimal yang dapat diperoleh adalah 100, hasil skor pengetahuan akan dikategorikan menjadi pengetahuan baik > 80 , pengetahuan sedang 60-80 dan pengetahuan kurang < 60 (Khomsan, 2021).

Analisis data dalam penelitian adalah menggunakan analisis univariat dan bivariat. Analisis univariat dilakukan untuk melihat distribusi frekuensi variabel karakteristik setiap variabel. Variabel yang dianalisis adalah terkait pengetahuan, sikap, dan dukungan teman sebaya dengan kepatuhan konsumsi TTD pada remaja putri. Analisis bivariat dilakukan menggunakan uji *Chi-Square*, hasil uji *Chi-Square* dikatakan bermakna apabila nilai $p < 0,05$ maka ada hubungan antara pengetahuan, sikap, dan dukungan teman sebaya dengan konsumsi TTD di SMAS Al Huda Pekanbaru.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Pengetahuan Remaja Putri tentang TTD di SMAS Al-Huda Pekanbaru

Menurut Notoatmodjo (2010) adalah hasil penginderaan manusia, atau hasil tahu seseorang terhadap objek melalui indera yang dimilikinya (penglihatan, pendengaran, penciuman, perasa, dan perabaan). Hasil pengetahuan responden dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Pengetahuan Remaja Putri

No.	Pengetahuan	Frekuensi (n)	Persentase (%)
1	Baik	14	10,4
2	Cukup	59	43,7
3	Kurang	62	45,9
	Jumlah	135	100

Berdasarkan Tabel 1, diketahui remaja putri di SMAS Al-Huda Pekanbaru memiliki tingkat pengetahuan baik berjumlah 14 (10,4%) responden, pengetahuan cukup sebanyak 59 (43,7%) responden, dan pengetahuan kurang sebanyak 62 (45,9%) responden. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar remaja putri memiliki tingkat pengetahuan kurang tentang TTD.

Tingkat Sikap Remaja Putri tentang TTD di SMAS Al-Huda Pekanbaru

Newcomb menyatakan bahwa sikap merupakan kesiapan atau kesediaan untuk bertindak, dan bukan merupakan pelaksanaan motif tertentu (Notoatmodjo, 2010). Hasil sikap responden dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Sikap Remaja Putri tentang TTD

No.	Sikap	Frekuensi (n)	Persentase (%)
1	Baik	17	12,6
2	Cukup	79	58,5
3	Kurang	39	28,9
	Jumlah	135	100

Berdasarkan Tabel 2, diketahui remaja putri SMAS Al-Huda Pekanbaru memiliki sikap baik berjumlah 17 (12,6%) responden, sikap dalam kategori cukup sebanyak 79 (58,5%) responden dan sikap dengan kategori kurang sebanyak 39 (28,9%) responden. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar remaja putri memiliki sikap yang cukup tentang TTD.

Tingkat Dukungan Teman Sebaya Remaja Putri tentang TTD di SMAS Al-Huda Pekanbaru

Dukungan teman sebaya adalah dukungan sosial yang bersumber dari teman sebaya yang dapat memberikan informasi terkait dengan hal apa yang harus dilakukan remaja dalam upaya bersosialisasi dengan lingkungannya (Sari, 2019). Hasil dukungan teman sebaya responden dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Dukungan Teman Sebaya tentang TTD

No.	Dukungan Teman Sebaya	Frekuensi (n)	Persentase (%)
1	Baik	26	19,3
2	Cukup	92	68,1
3	Kurang	17	12,6
	Jumlah	135	100

Berdasarkan Tabel 3, diketahui remaja putri SMAS Al-Huda Pekanbaru memiliki dukungan teman sebaya yang baik berjumlah 26 (19,3%) responden, dukungan teman sebaya dalam kategori cukup sebanyak 92 (68,1%) responden dan dukungan teman sebaya dengan kategori kurang sebanyak 17 (12,6%) responden. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar remaja putri memiliki dukungan teman sebaya yang cukup tentang TTD.

Tingkat Konsumsi TTD di SMAS Al-Huda Pekanbaru

Pemerintah menetapkan kebijakan program pemberian TTD pada remaja putri dan WUS dilakukan setiap 1 kali seminggu dan sesuai dengan Permenkes yang berlaku (Kemenkes RI, 2018). Hasil konsumsi TTD responden dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Tingkat Konsumsi TTD

No	Konsumsi TTD	Frekuensi (n)	Persentase (%)
1	Patuh	53	39,3
2	Kurang Patuh	56	41,5
3	Tidak Patuh	26	19,2
	Jumlah	135	100

Berdasarkan Tabel 4, diketahui remaja putri SMAS Al-Huda Pekanbaru memiliki 226 bagian kepatuhan dalam mengonsumsi TTD yang patuh (mengonsumsi TTD 1 tablet/minggu secara rutin selama 1 bulan) berjumlah 53 (39,3%) responden, kurang patuh (mengonsumsi TTD kurang dari 4 tablet/bulan) sebanyak 56 (41,5%) responden dan tidak patuh (tidak mengonsumsi TTD sama sekali selama 1 bulan) sebanyak 26 (19,3%) responden. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa 226 bagian besar remaja putri kurang patuh dalam mengonsumsi TTD.

Hubungan antara Pengetahuan Remaja Putri dengan Tingkat Konsumsi TTD di SMAS Al-Huda Pekanbaru

Hubungan pengetahuan remaja putri dengan tingkat konsumsi TTD di SAMS Al-Huda Pekanbaru dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hubungan antara Pengetahuan Remaja Putri dengan Tingkat Konsumsi TTD di SMAS Al-Huda Pekanbaru

Tingkat Pengetahuan	Tingkat Konsumsi TTD						Total	P-value
	Tidak Patuh		Kurang Patuh		Patuh			
	n	%	N	%	n	%	N	%
Kurang	15	24,2%	31	50%	16	25,8%	62	100
Cukup	9	15,3%	22	37,2%	28	47,5%	59	100
Baik	2	14,3%	3	21,4%	9	64,3%	14	100
Total	26	19,3%	56	41,5%	53	39,2%	135	100

Berdasarkan Tabel 5, diketahui bahwa responden yang memiliki pengetahuan dengan kategori kurang dan patuh mengonsumsi TTD sebanyak 16 (25,8%) dari 62 responden, responden yang memiliki pengetahuan dalam kategori cukup serta patuh mengonsumsi TTD sebanyak 28 (47,5%) dari 59 responden, dan 9 (64,3%) dari 14 responden yang memiliki pengetahuan baik dan patuh mengonsumsi TTD. Berdasarkan hasil analisa dengan uji *Chi-square* menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara pengetahuan remaja putri tentang TTD dengan kepatuhan dalam mengonsumsi TTD pada remaja putri di SMAS Al-Huda Pekanbaru dengan nilai *p-value* sebesar 0,036 yang berarti $p < 0,05$.

Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat pengetahuan maka semakin tinggi kepatuhan mengonsumsi TTD pada remaja putri. Pengetahuan mempunyai pengaruh sebagai dorongan kepada remaja putri untuk mengubah perilaku menjadi lebih baik. Hal ini disebabkan pengetahuan menjadi alasan kuat individu dalam melakukan suatu tindakan (Tirthawati dkk., 2020). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Zamadi dkk. (2022) yang dilakukan penelitian pada remaja putri di Daerah Pesisir Kecamatan Kabaena Timur didapatkan hasil uji *Chi-square* dengan

nilai p -value $0,000 < \alpha$ (0,05) yang menunjukkan ada hubungan pengetahuan dengan kepatuhan konsumsi TTD.

Berdasarkan hasil penelitian mayoritas responden yang kurang patuh mengonsumsi TTD dan memiliki tingkat pengetahuan kurang sebanyak 31 (50%) dari 62 responden. Hal ini dikarenakan masih kurangnya promosi kesehatan mengenai anemia dan pentingnya mengonsumsi TTD bagi remaja putri di SMAS Al-Huda Pekanbaru, sebagian besar remaja putri pernah mendapatkan informasi mengenai tujuan mengonsumsi TTD dari pembina atau petugas UKS namun informasi yang diberikan masih belum cukup sehingga keyakinan atau kepercayaan dalam mengonsumsi TTD masih belum terbentuk pada diri remaja putri. Mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Karim dkk. (2024) diperlukan promosi kesehatan dalam meningkatkan pengetahuan dan sikap remaja putri dalam mengonsumsi TTD di wilayah kerja Puskesmas Tana Lili Kabupaten Luwu Utara, edukasi yang dilakukan menggunakan media promosi Kesehatan leaflet yang dibarengi dengan ceramah terkait pentingnya mengonsumsi TTD. Pengetahuan tentang konsumsi TTD sangat berpengaruh terhadap perilaku atau sikap dalam mengonsumsi TTD sejak dini, menurut Notoatmodjo (2010) pengetahuan seseorang memiliki beberapa tingkatan salah satunya yaitu aplikasi (*application*) yaitu pengetahuan bukan hanya sekedar mengetahui tetapi dapat memahami apa yang dimaksud sehingga dapat mengaplikasikan prinsip yang diketahui.

Selain dipengaruhi oleh faktor pengetahuan, konsumsi TTD pada remaja putri juga dipengaruhi oleh kurangnya minat untuk mengonsumsi TTD sebagai suplemen penambah darah. Merujuk hasil penelitian di dalam kuesioner, hambatan yang dialami remaja putri karena responden kurang menerima efek samping yang ditimbulkan setelah mengonsumsi TTD.

Hubungan antara Sikap Remaja Putri tentang TTD dengan Tingkat Konsumsi TTD di SMAS Al-Huda Pekanbaru

Hubungan sikap remaja putri dengan tingkat konsumsi TTD di SMAS Al-Huda Pekanbaru responden dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hubungan antara Sikap Remaja Putri tentang TTD dengan Tingkat Konsumsi TTD di SMAS Al-Huda Pekanbaru

Sikap rematri tentang TTD	Tingkat Konsumsi TTD						Total	P-value
	Tidak Patuh		Kurang Patuh		Patuh			
	n	%	N	%	n	%	N	%
Kurang	13	33,3%	14	35,9%	12	30,8%	39	100
Cukup	9	11,4%	33	41,8%	37	46,8%	79	100
Baik	4	23,6%	9	52,9%	4	23,5%	17	100
Total	26	19,2%	56	41,5%	53	39,3%	135	100

Berdasarkan Tabel 6, diketahui bahwa responden yang patuh mengonsumsi TTD sebanyak 12 (30,8%) dari 39 responden yang memiliki sikap dengan kategori kurang, 37 (46,8%) dari 79 responden yang memiliki sikap dengan kategori cukup dan patuh mengonsumsi TTD, dan yang memiliki sikap dengan kategori baik dan patuh mengonsumsi TTD hanya sebanyak 4 (23,5%) dari 17 responden. Hasil uji *Chi-square* menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara sikap remaja putri tentang TTD dengan kepatuhan dalam mengonsumsi TTD dengan nilai p -value 0,033 yang berarti $p < 0,05$. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Andani dkk. (2020) yang menunjukkan nilai p -value 0,048 atau nilai $p < 0,05$ artinya terdapat hubungan antara sikap terhadap konsumsi TTD di SMP Negeri 1 Kepahiang tahun 2020. Penelitian ini menunjukkan bahwa remaja putri harus bersikap peduli terhadap kesehatan tubuhnya khususnya yang berhubungan dengan penyakit anemia.

Selain pengetahuan, sikap juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi remaja putri dalam mengonsumsi TTD. Berdasarkan hasil penelitian ditemukan mayoritas remaja putri yang patuh mengonsumsi TTD memiliki sikap yang cukup terhadap kepatuhan konsumsi TTD. Hubungan sikap dengan kepatuhan diduga karena adanya pemahaman antara defisiensi besi dan TTD serta pengalaman subjek. Selain itu, terdapat 3 komponen pokok yang memegang peranan penting dalam menentukan sikap seseorang yaitu kepercayaan atau keyakinan, kehidupan emosional dan kecenderungan untuk bertindak. Sikap dan perilaku remaja putri dalam mengonsumsi TTD juga dipengaruhi oleh faktor adanya peran serta dari petugas kesehatan dalam memberikan motivasi dan dorongan untuk patuh mengonsumsi TTD. Selain petugas kesehatan, peran serta dukungan pihak sekolah sangat penting untuk memotivasi siswi dalam mengonsumsi TTD (Nuzrina dkk., 2021).

Dari hasil penelitian, terdapat 12 (30,8%) responden memiliki sikap yang kurang terhadap TTD tetapi patuh dalam mengonsumsi TTD. Hal ini dikarenakan pembentukan sikap tidak terjadi begitu saja, melainkan melalui proses tertentu. Menurut Sarwono (2012) ada 4 faktor yang mempengaruhi pembentukan sikap yaitu adopsi, diferensiasi, integrasi, dan trauma. Informasi mengenai efek samping TTD disertai sugesti bahwa rasa TTD tidak enak akan memperkuat sikap negatif terhadap TTD. Akan tetapi, seseorang yang percaya bahwa TTD tidak enak dan merasa tidak suka pada TTD tersebut, kemudian tanpa sengaja mencicipi/mengonsumsi TTD, akan mengalami perubahan sikap yang awalnya negatif berangsur-angsur menjadi netral dan kemudian sangat mungkin menjadi positif. Hal ini terjadi karena seseorang mengetahui bahwa kepercayaannya selama ini mengenai rasa TTD tidaklah selaras dengan rasa tidak suka dengan perilakunya yang tidak mau mengonsumsi TTD (Khamarullah, 2022).

Hubungan antara Dukungan Teman Sebaya tentang TTD dengan Tingkat Konsumsi TTD di SMAS Al-Huda Pekanbaru

Hubungan dukungan teman sebaya dengan tingkat konsumsi TTD responden dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hubungan antara Dukungan Teman Sebaya tentang TTD dengan Tingkat Konsumsi TTD di SMAS Al-Huda Pekanbaru

Dukungan Teman Sebaya tentang TTD	Tingkat Konsumsi TTD						Total	P-value
	Tidak Patuh		Kurang Patuh		Patuh			
	n	%	N	%	n	%		
Kurang	5	29,5%	9	52,9%	3	17,6%	17	0,030
Cukup	20	21,7%	38	41,3%	34	37%	92	
Baik	1	3,8%	9	34,6%	16	61,6%	26	
Total	26	19,3%	56	41,5%	53	39,2%	135	

Berdasarkan Tabel 7, diketahui bahwa responden yang patuh mengonsumsi TTD secara rutin sebanyak 16 (61,5%) dari 26 responden memiliki dukungan teman sebaya dengan kategori baik, 34 (37%) dari 92 responden patuh mengonsumsi TTD dan memiliki tingkat dukungan teman sebaya yang cukup, dan sebanyak 3 (17,6%) dari 17 responden patuh mengonsumsi TTD namun memiliki tingkat dukungan teman sebaya yang kurang. Hasil uji *Chi-square* menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat dukungan teman sebaya tentang TTD dengan kepatuhan dalam mengonsumsi TTD dengan nilai *p-value* 0,030 yang berarti $p < 0,05$. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Ilham dkk. (2023) dimana berdasarkan uji statistik *Chi-square* diperoleh nilai *p-value* $0,001 < 0,05$ maka artinya ada hubungan antara dukungan teman sebaya dengan konsumsi TTD pada remaja putri SMP Negeri 1 Mamuju. Serta didukung oleh penelitian Raharjo dan Indrayanti

(2021) dimana berdasarkan hasil uji statistik *Spearman rank* didapatkan $p\text{-value } 0,000 < 0,05$ maka ada hubungan antara *peer group support* atau dukungan teman sebaya dengan kepatuhan konsumsi minum TTD pada remaja putri dengan tingkat kecerdasan sedang.

Sesuai teori perubahan perilaku Lawrence Green dalam Notoatmodjo (2010) yang menjelaskan bahwa perilaku kesehatan seseorang dipengaruhi tiga faktor yaitu *predisposing*, *enabling*, dan *reinforcing*. Dalam penelitian ini yang mempengaruhi remaja putri untuk mengonsumsi TTD salah satunya yaitu *reinforcing* atau faktor penguat, dimana untuk berperilaku sehat membutuhkan faktor seperti dukungan di lingkungan sekitar dan salah satunya yang berada pada lingkungan remaja putri adalah teman sebayanya. Pengaruh dukungan teman sebaya terhadap kepatuhan membuat kecenderungan bahwa remaja putri akan berusaha melakukan hal yang sama dengan teman sebayanya, sehingga apabila remaja putri berteman dengan remaja putri lain yang memberikan dampak yang buruk untuk mengonsumsi TTD maka besar kemungkinan akan mengikuti untuk tidak patuh mengonsumsi TTD, begitu pula sebaliknya apabila remaja putri berteman dengan remaja putri lain yang memberikan dampak positif dengan mengajaknya untuk mengikuti penyuluhan kesehatan mengenai anemia, mengajak untuk mengonsumsi TTD dan memberikan informasi lengkap (Lindawati, 2022).

Peningkatan pengetahuan serta informasi anemia dan TTD pada remaja putri oleh guru maupun orang tua sangat penting untuk dilaksanakan agar remaja putri dapat membagikan pengetahuannya tersebut kepada teman sebayanya, sehingga akan lebih banyak remaja putri yang teratur dalam mengonsumsi TTD karena termotivasi oleh kebiasaan teman sebayanya (Ilham dkk., 2023). Sejalan dengan hal tersebut, pada saat penelitian ditemukan bahwa dukungan teman sebaya pada remaja putri masih belum memberikan dampak yang positif. Berdasarkan hasil penelitian dalam kuesioner, masih ditemukan remaja putri yang tidak mendapatkan informasi mengenai TTD dan membiarkan dirinya tidak mengonsumsi TTD secara rutin oleh teman sebayanya, dan sebagian remaja putri lainnya merasa dikucilkan oleh teman sebayanya jika tidak mengonsumsi TTD. Mayoritas remaja putri memperoleh dukungan teman sebaya yang cukup baik, akan tetapi remaja putri yang mendapat dukungan teman yang baik pada tingkat konsumsi TTD masih rendah. Teman sebaya berguna sebagai tempat berkomunikasi sehingga menyebabkan terjadinya perubahan perilaku, yang dimana dalam penelitian perubahan perilaku yang dimaksud adalah perilaku konsumsi TTD.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis bivariat dengan uji *Chi-square* diketahui bahwa terdapat hubungan antara pengetahuan dengan kepatuhan mengonsumsi TTD di SMAS Al-Huda Pekanbaru dengan nilai $p\text{-value } 0,036 (p < 0,05)$, kemudian terdapat hubungan antara sikap dengan kepatuhan mengonsumsi TTD di SMAS Al-Huda Pekanbaru dengan $p\text{-value } 0,033 (p < 0,05)$, dan terdapat hubungan antara dukungan teman sebaya dengan kepatuhan mengonsumsi TTD di SMAS Al-Huda Pekanbaru dengan nilai $p\text{-value } 0,030 (p < 0,05)$ sehingga kesimpulan dari penelitian ini adalah terdapat hubungan antara pengetahuan, sikap, dan dukungan teman sebaya dengan konsumsi TTD di SMAS Al-Huda Pekanbaru.

DAFTAR PUSTAKA

- Andani, Y., F. Esmianti., S. Haryani, dan Yusniarti. (2020). Hubungan pengetahuan dan sikap remaja putri terhadap konsumsi tablet tambah darah (TTD) di SMP Negeri 1 Kepahiang. *Jurnal Kebidanan Besurek*, 5(2): 55-62.
- Dinas Kesehatan Provinsi Riau. (2019). *Laporan kinerja bidang kesehatan masyarakat program pembinaan kesehatan masyarakat*. Dinas Kesehatan Provinsi Riau. Pekanbaru.

- Direktorat Gizi dan Kesehatan Ibu dan Anak. (2022). *Laporan akuntabilitas kinerja instansi pemerintah (LAKIP) direktorat gizi dan kesehatan ibu dan anak tahun anggaran 2022*. Direktorat Gizi dan Kesehatan Ibu dan Anak. Jakarta
- Erowati, D., Yolahumaroh, dan Y. Marlina. (2023). Pendampingan gizi remaja putri dalam pencegahan anemia di wilayah kerja Puskesmas Sidomulyo. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 29 (1): 120-125.
- Februhartanty, J., E. Ermayani., P.H. Rachman., H. Dianawati, dan H. Harsian. (2019). *Gizi dan kesehatan remaja*. SEAMEO RECFON. Jakarta. 166 hal.
- Ilham, A.F.T.A., Yusrianti, dan N. Bur. (2023). Dukungan teman sebaya berhubungan dengan konsumsi tablet tambah darah pada remaja putri. *Window of Public Health Journal*, 4(2): 267-273.
- Karim, M., A. Adan, dan F.P. Idris. (2024). Pengaruh edukasi media *Leaflet* terhadap sikap remaja putri dalam mengkonsumsi tablet tambah darah di wilayah kerja Puskesmas Tana Lili Luwu Utara. *Journal of Aafiyah Health Research*, 5(2): 106-112.
- Kementerian Kesehatan RI. (2018). *Pedoman pencegahan dan penanggulangan anemia pada remaja putri dan wanita usia subur (WUS)*. Direktorat Jendral Kesehatan Masyarakat. Jakarta. 59 hal.
- Kementerian Kesehatan RI. (2023). *Survei kesehatan indonesia (SKI)*. Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan. Jakarta. 926 hal.
- Lindawati, R. (2022). Analisis faktor yang berhubungan dengan kepatuhan konsumsi tablet Fe pada remaja putri di SMA Negeri 3 Kota Serang Provinsi Banten Tahun 2022. *Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan*, 1(1): 239-255.
- Notoatmodjo, S. (2010). *Promosi kesehatan teori dan aplikasinya*. Rineka Cipta. Jakarta. 389 hal.
- Nuzrina, R., K. Murnariswari., L.P. Dewanti, dan Nadiyah. (2021). Hubungan sikap dan pengetahuan siswi terhadap kepatuhan konsumsi tablet tambah darah. *Jurnal Riset Gizi*, 9(1): 22-27.
- Proverawati, A. (2011). *Anemia dan anemia kehamilan*. Nuha Medika. Yogyakarta. 144 hal.
- Raharjo, D.S., dan Indrayanti. (2021). Hubungan *Peer Group Support* terhadap kepatuhan konsumsi tablet tambah darah pada remaja putri di SMAN 1 Banguntapan Tahun 2020. *Journal of Health*, 8(1): 36-41.
- Sari, M. (2019). Hubungan antara dukungan sosial teman sebaya dengan konsep diri peserta didik kelas VIII D di SMP Negeri 9 Bandar Lampung tahun ajaran 2019/2020. *Skripsi*. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan. Lampung.
- Sarwono, S.W. (2012). *Pengantar psikologi umum*. Rajagrafindo Persada. Jakarta. 308 hal.
- Tirthawati, S., A. Rosidi., E. Sulistyowati, dan R.A. Ayuningtyas. (2020). Pengetahuan, sikap remaja putri dan dukungan petugas kesehatan terhadap konsumsi tablet besi folat SMKN 1 Bangsri Jepara. *Jurnal Gizi Unimus*, 9(2): 201-214.
- Utomo, E.T.R., N. Rohmawati, dan S. Sulistiyani. (2020). Pengetahuan, dukungan keluarga, dan teman sebaya berhubungan dengan konsumsi tablet tambah darah pada remaja putri. *Ilmu Gizi Indonesia*, 4(1): 1-10.
- Wulandari, S. (2019). *Perilaku remaja*. Mutiara Aksara. Semarang. 52 hal.
- Zamadi., D.B. Dhesa, dan Ihsan M, Habib. (2022). Analisis penyebab rendahnya kepatuhan konsumsi tablet Fe pada remaja putri di Daerah Pesisir Kecamatan Kabaena Timur. *Jurnal Gizi Ilmiah*, 9(2): 27-34.

LAJU DIGESTA DAN KECERNAAN SERAT AYAM BROILER YANG DITAMBAH ENKAPSULASI EKSTRAK BUAH MENGGUDU, Zn DAN Cu PADA RANSUM

The Rate of Digesta and Fiber Digestibility in Broiler Chickens Supplemented with Encapsulated Noni Fruit Extract, Zn, and Cu in the Diet

Nirvana Tendy Arieza, Vitus Dwi Yuniyanto, Lilik Krismiyanto*

Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang

*E-mail: lilikkrismiyanto@lecturer.undip.ac.id

ABSTRACT

The study aimed to evaluate the effect of adding noni fruit extract encapsulation, Zn, and Cu to the diet on the digesta passage rate and fiber digestibility of broiler chickens. The materials used were 200 unsexed Ross broilers aged 9 days, with an average body weight of 233.69 ± 7.28 g. The treatment additive used was noni fruit extract encapsulation supplemented with Zn and Cu (EEBMZnCu). The feed ingredients consisted of yellow corn, rice bran, soybean meal, fish meal, limestone, premix, lysine, and methionine. The study was designed using a completely randomized design with four treatments and five replicates, each experimental unit containing 10 chickens. The treatments applied were: T0 (basal diet); T1 (basal diet + 0.06% EEBMZnCu); T2 (basal diet + 0.12% EEBMZnCu); T3 (basal diet + 0.18% EEBMZnCu). Parameters measured were the digesta passage rate and fiber digestibility. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) at a 5% significance level. If significant effects were found, Duncan's test was performed at a 5% significance level to determine differences among treatments. The results showed that the addition of noni fruit extract encapsulation with Zn and Cu to the broiler diet significantly ($P < 0.05$) affected the digesta passage rate and fiber digestibility. The study concluded that adding 0.12% noni fruit extract encapsulation, Zn, and Cu to the diet could slow the digesta passage rate and improve fiber digestibility in broiler chickens.

Keywords: broiler chicken, digesta passage rate, fiber digestibility, noni fruit, supplementation

PENDAHULUAN

Ayam broiler adalah salah satu jenis ayam ras yang tujuan pemeliharaannya dikhususkan untuk memproduksi daging. Ras ayam ini memiliki kemampuan pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan ras ayam yang lain yaitu dalam kurun waktu 4-5 minggu sudah dapat dipanen (Nuryanti., 2019). Daging yang memiliki tekstur yang empuk dan agak berlemak sehingga sangat disukai oleh masyarakat. Pemeliharaan ayam broiler yang cepat dan efisien dalam pembentukan daging diperlukan pakan dengan kualitas yang mampu memberikan asupan nutrisi yang cukup. Kualitas dari pakan yang diberikan mempengaruhi pencernaan dari bahan pakan tersebut. Pencernaan nutrisi didefinisikan sebagai tidak adanya nutrisi dari bahan pakan yang diekskresikan dalam feses ternak, dalam hal ini penyerapan nutrisi berjalan secara maksimal oleh organ pencernaan (Moningkey *et al.*, 2019). Pencernaan bahan pakan menjadi gambaran tentang seberapa efisien bahan pakan tersebut untuk diserap nutrisinya. Pencernaan serat mengacu pada proporsi serat dalam pakan yang dapat dipecah dan diserap oleh sistem pencernaan ayam broiler. Serat yang tidak dapat dicerna sepenuhnya akan dikeluarkan sebagai bagian dari feses. Pencernaan serat dipengaruhi oleh jenis serat, metode pencernaan, dan penggunaan enzim pencernaan tambahan (Zhang *et al.*, 2019). Pencernaan serat berpengaruh terhadap laju digesti ayam broiler. Laju digesti merujuk pada waktu yang diperlukan oleh ayam broiler untuk memproses pakan dari masuk ke dalam sistem pencernaan hingga nutrisi pakan tersebut diserap. Proses ini melibatkan beberapa tahap, termasuk pencernaan mekanis di proventrikulus dan gizzard, pencernaan kimia di usus, serta penyerapan nutrisi (Sami *et al.*, 2018).

Serat dalam pakan cenderung memperlambat laju digestasi dengan memperberat pakan dan meningkatkan waktu transit pakan melalui saluran pencernaan. Ini dapat mempengaruhi efisiensi pencernaan dan penyerapan nutrisi. Peningkatan kandungan serat dapat mengurangi laju digestasi pakan. Apabila pencernaan serat baik maka laju digesta akan lebih cepat sehingga dapat membuat efisiensi pencernaan dan penyerapan nutrisi menjadi maksimal (Zhang *et al.*, 2020).

Laju digesta merupakan waktu yang dibutuhkan ransum untuk melalui saluran pencernaan. Beberapa faktor yang mempengaruhi laju digesta antara lain konsumsi ransum, imbalan energi dan protein, kandungan lemak, serat kasar, kualitas ransum, dan volume makanan dalam saluran pencernaan (Setyanto *et al.*, 2012). Laju digesta yang lebih lambat dalam saluran pencernaan disebabkan oleh pencernaan nutrisi yang lebih efektif (Svihus *et al.*, 2002). Hasil penelitian Krismiyanto *et al.*, (2014) bahwa laju digesta pada ayam broiler berkisar antara 176,55 - 233,10 menit. Laju digesta yang terlalu cepat dapat mengakibatkan penyerapan nutrisi di saluran pencernaan menjadi kurang baik sehingga akan banyak yang terbuang menjadi ekskreta (Rizkianingtyas, 2016). Kondisi demikian mendorong peternak untuk mencari cara bagaimana menyusun pakan yang dimana kandungan serat kasarnya dapat dicerna dengan cepat dan efisien oleh ayam broiler, salah satunya adalah dengan menambahkan imbuhan pada bahan pakan tersebut. Mengkudu atau yang memiliki nama lain noni (*Morinda citrifolia L.*) adalah salah satu tanaman berbuah yang tak lazim dimakan namun biasa digunakan sebagai obat herbal dengan kandungan senyawa bioaktif antioksidan dan antimikroba, menjadikan tanaman ini sebagai alternatif penggunaan antibiotik pada ternak unggas (Kurniawan, 2018). Buah mengkudu secara keseluruhan mengandung beberapa senyawa diantaranya adalah flavonoid dan fenolik dimana kedua senyawa tersebut berperan sebagai pemicu pertumbuhan alami (*Growth Promotor*) sehingga mampu mendukung pertumbuhan ayam broiler serta antioksidan. Namun buah mengkudu juga mengandung senyawa anti nutrisi yang dapat menghambat pertumbuhan yaitu tanin (Ahmad *et al.*, 2017). Ekstrak mengkudu mengandung senyawa bioaktif seperti naringenin, xeronine, dan proxeronine, yang dapat terdegradasi oleh faktor lingkungan seperti oksigen, cahaya, dan suhu. Enkapsulasi membantu melindungi senyawa-senyawa ini dari degradasi dan menjaga stabilitasnya hingga mencapai sistem pencernaan ayam broiler (Bora *et al.*, 2022).

Enkapsulasi merupakan proses pembungkusan (*coating*) suatu bahan inti dengan menggunakan bahan pengkapsul tertentu. Salah satu teknologi modern yang tepat untuk mempertahankan probiotik adalah dengan mikroenkapsulasi (Zanjani *et al.*, 2014). Enkapsulasi dapat mempertahankan probiotik selama proses pengolahan dan penyimpanan pada kondisi yang ekstrim (Chavarri *et al.*, 2012) dan pH asam dalam saluran pencernaan (Burgain, 2011). Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai pembungkus dari enkapsulasi adalah maltodekstrin, karena memiliki rasa dan aroma yang netral, bersifat mudah larut air, viskositas rendah pada konsentrasi tinggi, memiliki kapasitas pembentukan film, dan perlindungan yang baik terhadap oksidasi bahan inti (Cahyadi, 2017). Maltodextrin adalah bahan yang sangat larut dalam air, yang memungkinkan formulasi enkapsulasi yang mudah larut dan mendispersikan senyawa aktif dalam berbagai aplikasi, bahan ini naga tahan terhadap reaksi oksidasi sehingga mampu mempertahankan daya simpannya, sehingga hal ini memudahkan penggunaan enkapsulasi dalam pakan ternak dan produk makanan lainnya (Wang *et al.*, 2020). Metode enkapsulasi secara fisik salah satunya dilakukan dengan proses *freeze drying*. Prinsip dasar dari *freeze drying* adalah pengeringan dengan suhu rendah dan tekanan vakum. Selanjutnya dilakukan proses *pre-treatment* berupa pembekuan material dan akhirnya dilakukan pengeringan secara sublimasi langsung dengan tekanan dan suhu rendah (Agustin dan Wibowo., 2021).

Penelitian bertujuan untuk mengkaji penambahan enkapsulasi ekstrak buah mengkudu, Zn dan Cu pada ransum terhadap laju digesta dan pencernaan serat ayam broiler. Manfaat penelitian adalah memperoleh informasi secara ilmiah terkait pengaruh penambahan enkapsulasi ekstrak buah mengkudu, Zn dan Cu pada ransum terhadap laju digesta dan pencernaan serat ayam broiler.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada 9 Agustus - 14 September 2024. Penelitian ini dilaksanakan di Kandang *Semi Closed House*, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.

Alat dan Bahan

Alat dan Bahan yang digunakan meliputi ayam broiler strain Ross *unsexed* sebanyak 200 ekor yang dipelihara selama 35 hari. Zat aditif alami yang digunakan yaitu enkapsulasi ekstrak buah mengkudu yang ditambah Zn dan Cu (EEBMZnCu). Ransum basal disusun dari campuran bahan pakan yang tertera pada Tabel 1. Alat dan bahan yang digunakan selama penelitian meliputi kandang koloni sebanyak 20 petak dengan ukuran 1 m², lampu bohlam 25 watt dan 60 watt, destan, tempat pakan dan minum, vaksin, sprayer, timbangan digital, gunting, cutter, gelas beker, *thermohygrometer*, *aluminium foil*, sekam, koran, kardus, kertas saring halus, magnet stirrer, sonifator, evaporator dan *freeze drying*.

Pengolahan Data

Penelitian disusun berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAK) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan, sehingga unit percobaan sebanyak 20 buah. Masing - masing unit percobaan di isi 10 ekor. Perlakuan yang diterapkan meliputi: T0: Ransum penelitian tanpa enkapsulasi ekstrak buah mengkudu, Zn dan Cu T1: Ransum penelitian + EEBMZnCu 0,06%, T2: Ransum penelitian + EEBMZnCu 0,12% T3: Ransum penelitian + EEBMZnCu 0,18% Penentuan level ekstrak buah mengkudu mengacu pada hasil penelitian Krismiyanto *et al.* (2023). Data penelitian dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* dengan taraf signifikansi 5%. Jika berpengaruh nyata maka diuji lanjut dengan uji Duncan pada taraf signifikansi 5% untuk mengetahui perbedaan nilai tengah antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecernaan Serat

Kecernaan serat kasar dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil menunjukkan bahwa kecernaan serat kasar berbeda nyata atau signifikan pada taraf 5% ($P < 0,05$). T2 (26,17%) tidak berbeda nyata dengan T3 (27,076%) akan tetapi berbeda nyata dengan T0 (21,26%) dan T1 (24,66%).

Tabel 2. Rataan laju digesta dan kecernaan serat ayam broiler

Perlakuan	Parameter	
	Laju Digesta (menit)	Kecernaan Serat (%)
Ransum penelitian tanpa enkapsulasi ekstrak buah mengkudu (T0)	233 ± 19,9 ^b	21,26 ± 0,74 ^c
Ransum penelitian + EEBMZnCu 0,06% (T1)	235 ± 19,27 ^b	24,66 ± 0,726 ^b
Ransum penelitian + EEBMZnCu 0,12% (T2)	256,4 ± 16,04 ^{ab}	26,166 ± 0,85 ^a
Ransum penelitian + EEBMZnCu 0,18% (T3)	260 ± 12,16 ^a	27,076 ± 1,166 ^a

Keterangan: Superskrip yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata berdasarkan DMRT pada taraf $\alpha=5\%$.

Hasil pencernaan serat kasar yang diperoleh menunjukkan bahwa pemberian EEBMZnCu para ransum ayam broiler pada T3 mampu meningkatkan pencernaan serat paling baik. Penggunaan ekstrak mengkudu memiliki tujuan tersendiri yaitu akan kandungan flavanoidnya yang tinggi, flavonoid, salah satu senyawa aktif yang terdapat dalam buah mengkudu, diketahui memiliki peran sebagai antioksidan dan antibakteri. Sebagai antioksidan, flavonoid bekerja dengan menyumbangkan atom hidrogen kepada radikal bebas, sehingga radikal bebas menjadi stabil dan tidak lagi berpotensi merusak sel tubuh (Dewi *et al.*, 2018). Selain itu, flavonoid pada buah mengkudu juga berfungsi sebagai antibakteri melalui mekanisme perusakan membran sitoplasma dan denaturasi protein dalam sel bakteri, yang akhirnya menghambat pertumbuhan serta metabolisme bakteri (Maripa *et al.*, 2018).

Flavanoid berperan penting untuk pertumbuhan jaringan usus terutama panjang duodenum yang berkaitan erat dengan panjang vili dan bobot relatif duodenum. Flavonoid selain memiliki efek antibiotik juga memiliki manfaat lain yaitu berperan sebagai protektor bagi mukosa usus dan merangsang perpanjangan villi usus sehingga bidang penyerapan nutrisi menjadi lebih luas (Gultom *et al.*, 2023). Menurut pendapat dari Mistiani *et al.* (2020), kandungan senyawa flavonoid yang berasal dari tanaman herbal dan non herbal memiliki peran dalam melindungi mukosa usus halus dari paparan bakteri, sehingga dinding mukosa yang terlindungi terbebas dari infeksi bakteri patogen pencernaan. Peningkatan area penyerapan villi usus pada saluran usus duabelas jari akan meningkatkan pencernaan serat yang ada pada pakan yang dikonsumsi oleh broiler sehingga proses pencernaannya lebih cepat akibat serat yang tidak tercerna akan segera diekskresikan (Satimah *et al.*, 2019).

Laju Digesta

Laju digesta dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil menunjukkan bahwa pencernaan serat kasar berbeda nyata atau signifikan pada taraf 5% ($P < 0,05$). T0 (233) tidak berbeda nyata dengan T1 (235) dan T2 (256,4) akan tetapi berbeda nyata dengan T3 (260). T3 (260) tidak berbeda nyata dengan T2 (256,4) akan tetapi berbeda nyata dengan T0 (233) dan T1 (235). Hasil laju digesta yang diperoleh menunjukkan bahwa pemberian EEBMZnCu para ransum ayam broiler pada T3 mampu mengoptimalkan laju digesta dengan baik. Buah mengkudu mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, alkaloid, dan iridoid yang memiliki sifat antioksidan dan anti-inflamasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Nuryana *et al.* (2021) flavonoid dapat meningkatkan koloni Bakteri Asam Laktat (BAL) sehingga laju digesta berjalan lebih lambat, lebih kental dan meningkatkan pencernaan dan retensi nitrogen meningkat. Senyawa-senyawa ini mampu memperbaiki integritas epitel saluran pencernaan, mengurangi stres oksidatif, dan mengoptimalkan aktivitas enzim pencernaan (Ruttanavut *et al.*, 2017). Dengan dienkapsulasi bersama Zn dan Cu, stabilitas senyawa aktif meningkat, serta distribusi dan pelepasannya dalam saluran pencernaan lebih terkontrol. Zn berperan dalam mempercepat regenerasi sel epitel usus melalui aktivitas enzim karbonik anhidrase dan meningkatkan sintesis protein, sedangkan Cu berkontribusi dalam metabolisme energi melalui perannya sebagai kofaktor enzim-enzim oksidatif seperti sitokrom oksidase. Kombinasi ini dapat meningkatkan efisiensi pencernaan dan mempercepat laju digesta pada ayam broiler (Zhang *et al.*, 2022).

Selain itu, enkapsulasi memberikan perlindungan terhadap degradasi senyawa bioaktif selama proses pencampuran pakan dan pencernaan awal di proventrikulus dan ventrikulus, memastikan pelepasan zat aktif yang lebih efektif di usus halus. Pang *et al.* (2020) menyatakan bahwa suplementasi Zn dan Cu juga mengurangi populasi bakteri patogen seperti *Escherichia coli* dan *Clostridium perfringens*, sehingga mengurangi fermentasi negatif yang dapat memperlambat laju digesta. Efek ini berkontribusi pada peningkatan pencernaan serat dan bahan kering, seperti yang terlihat pada data T3 di tabel 2. Dengan meningkatkan penyerapan nutrisi dan efisiensi metabolisme, kombinasi ekstrak mengkudu, Zn, dan Cu mendukung performa pencernaan yang lebih optimal (Liu *et al.*, 2021). Pencernaan serat memiliki hubungan erat dengan laju digesta karena proses degradasi serat kasar dalam saluran pencernaan sangat bergantung pada waktu transit pakan. Menurut pendapat Widharto dan Irawati. (2021) serat kasar yang tinggi menyebabkan laju digesta semakin cepat, sehingga nilai pencernaan nutrisi lain mengalami penurunan yang keluar bersama ekskreta. Pada

perlakuan T3 yang menunjukkan pencernaan serat terbaik (27,076%), peningkatan ini disebabkan oleh laju digesta yang lebih optimal (260 menit). Laju digesta yang baik memungkinkan kontak yang cukup antara serat kasar dengan enzim pencernaan dan mikroba fermentatif di saluran cerna, terutama di sekum dan kolon (Kiarie *et al.*, 2014). Fermentasi serat menghasilkan produk metabolit seperti asam lemak rantai pendek (SCFA), yang penting untuk kesehatan epitel usus dan efisiensi pencernaan (Reis *et al.*, 2018). Dalam perlakuan T3, kombinasi ekstrak buah mengkudu dengan Zn dan Cu mendukung degradasi serat kasar melalui peningkatan aktivitas enzim seperti β -glukanase dan hemiselulase,

KESIMPULAN

Penambahan enkapsulasi ekstrak buah mengkudu, Zn dan Cu 0,12% pada ransum mampu memperlambat laju digesta dan meningkatkan pencernaan serat ayam broiler.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ucapkan terimakasih kepada Fakultas Perternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro serta staff juga selaku dosen pembimbing dari Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan yaitu bapak Vitus Dwi Yuniyanto, BI, Prof., Ir.M.S., M.Sc., Ph.D., IPU dan bapak Likil Krismiyanto, S.Pt., M.Si. yang telah membantu dalam pelaksanaan teknis selama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusetyaningsih, I., Widiastuti, E., Wahyuni, H. I., Yudiarti, T., Murwani, R., Sartono, T. A., and Sugiharto, S. 2022. Effect of encapsulated leaf extract on the physiological conditions, immune competency, and antioxidative status of broilers at high stocking density. *Annals of Animal Science*. 22(2): 653-662.
- Agustin, D. A. dan A. A. Wibowo. 2021. Teknologi enkapsulasi: Teknik dan aplikasinya. *J. Distilat*. 7(2): 202-209.
- Ahmad, M. B., Ibrahim, M. A., dan Al-Zahrani, S. S. 2017. Phytochemical and nutritional profile of noni fruit (*Morinda citrifolia L.*): A review. *J. of Medicinal Plants Research*. 11(34): 628-634.
- Bora, S., Yadav, R. S., dan Pati, S. K. 2022. Encapsulation techniques and their applications in food and pharmaceuticals: A comprehensive review. *J. of Food Science and Technology*. 59(12): 4512-4528.
- Burgain, J., Gaiani, C., Linder, M., and Scher, J. 2011. Encapsulation of probiotic cells for the food industry – A review. *Food Research International*. 44(8): 1781-1800.
- Cahyadi, K. 2017. Pengaruh Metode Spray Drying Dan Foam-Mat Drying Terhadap Karakteristik Fisikokimia Dan Wortel the Effect of Spray Drying and Foam-Mat Drying Methods on Physicochemical Characteristics of Instant Powder Drink of Mixed Pumpkin and Carrots. Fakultas Teknologi Pertanian. Unika Soegijapranata, Semarang. (Skripsi)
- Chavarri, M., Villaran, M. C., and Velasco, J. M. 2012. Encapsulation of probiotics in food and pharmaceuticals: A review. *J. of Functional Foods*. 4(2): 105-120.
- Gouda, M., A. El-Din Bekhit, Y. Tang, Y. Huang, L. Huang, Y. He and X. Li. 2021. Recent innovations of ultrasound green technology in herbal phytochemistry: A review. *J. Ultrasonics Sonochemistry*. 73: 1-15.

- Gouda, M., Bekhit, A. E. D., Tang, Y., Huang, Y., Huang, L., He, Y., and Li, X. 2021. Recent innovations of ultrasound green technology in herbal phytochemistry: A review. *Ultrasonics Sonochemistry*, 73, 1-15.
- Kiarie, E., Romero, L. F., and Nyachoti, C. M. 2014. The role of added feed enzymes in promoting gut health in swine and poultry. *Animal Nutrition*, 11, 28–33.
- Krismiyanoto, L., N. Suthama dan I. Mangisah. 2023. Pemanfaatan sumber minyak berbeda terhadap pencernaan lemak dan kualitas daging ayam broiler. *Jurnal.Ilmudan Teknologi Peternakan Tropis*. 7(1): 77-81.
- Krismiyanoto, L., N. Suthama dan H. I. Wahyuni. 2014. Feeding effect of inulin derived from *Dahlia variabilis* tuber on intestinal microbes in starter period of crossbreed chickens. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric*. 39(4): 217-223.
- Kurniawan, M. 2018. Nutritional and medicinal properties of noni fruit (*Morinda citrifolia*): A review. *J. of Herbal Medicine*. 12: 1-10.
- Liu, Z., Gao, T., Xu, C. 2021. Zinc and copper supplementation effects on growth and gut health in broiler chickens. *Poultry Science*. 100(5): 1012–1020.
- Moningkey, A. F., F. R. Wolayan, C. A. Rahasia, M. N. Regar. 2019. Kecernaan bahan organik, serat kasar dan lemak kasar pakan ayam pedaging yang diberi tepung limbah labu kuning (*Cucurbita moschata*). *J. Zootec*. 39(2): 257 - 265.
- Nuryana, R. S., Abun, dan E. T. Marlina. 2021. Pengaruh pemberian ekstrak daun kepel (*Stelechocarpus burahol*) sebagai feed additive herbal terhadap retensi nitrogen dan amonia ekskreta ayam broiler. *J. Ilmu dan Teknologi Peternakan*. 9(1): 23 - 28.
- Nuryati, T. 2019. Analisis performans ayam broiler pada kandang tertutup dan kandang terbuka. *J. Peternakan Nusantara*. 5(2): 77-86.
- Pang, Y., Yang, H., He, M. 2020. Encapsulation of plant bioactives with trace minerals enhances stability and bioavailability in broilers. *Animal Feed Science and Technology*. 261: 114387.
- Reis, M. P., Vieites, F. M., Cruz, F. G. G. 2018. Effects of trace minerals on digestibility and gastrointestinal health in poultry. *Journal of Applied Poultry Research*, 273, 376–387.
- Rizkianingtyas, N. 2016. Effect of dietary fiber on gastrointestinal transit time and fecal output in healthy adults. *J. of Nutritional Science and Vitaminology*. 62(4): 248- 254.
- Ruttanavut, J., Yamauchi, K., Goto, H., and Erikawa, T. 2017. Effects of plant extracts and trace minerals on intestinal morphology and enzyme activity in broilers. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 1011, 57–66.
- Sami, A., Kaskous, S., and El-Habashy, M. 2018. Influence of dietary composition on the digestibility and performance of broiler chickens. *J. of Poultry Science*. 97(12): 4392 - 4400.
- Setyanto, E., Mufidah, N., and Firdiansyah, M. 2012. Effect of dietary fiber on gastrointestinal transit time and bowel movements in healthy adults. *J. of Nutrition and Food Sciences*. 2(3): 143-148.
- Svihus, B., Haug, A., and Høstmark, A. T. 2002. The effect of dietary fiber on digestion and gut health in poultry: A review. *J. of Animal Science*. 80(10): 2436-2443.
- Wang, L., Liu, Y., and Zhang, Q. 2020. Recent advances in maltodextrin-based microencapsulation: Techniques, properties, and applications. *Food Hydrocolloids*. 108: 106039.

- Widharto, D. dan D. A. Irawati. 2021. Penggantian pakan komersial dengan kombinasi tepung daun mengkudu dan tepung daun pepaya terhadap performans ayam pedaging. *J. Ilmu-Ilmu Pertanian Agrisaintifika*. (5)1: 1-7.
- Zanjani, M., Alavi, S. H., and Arami, M. 2014. Encapsulation techniques and their applications in food and pharmaceuticals. *International J. of Food Science and Technology*. 49(12): 2724-2734.
- Zhang, L., Zhou, J., and Yu, L. 2019. Effect of fiber levels on the performance and digestive function of broiler chickens. *J. of Applied Poultry Research*. 28(1): 25-33.
- Zhang, W., Xu, X., Wang, Y. 2022. Antioxidant effects of noni fruit extract in encapsulated forms on gut health and digestion in poultry. *Frontiers in Veterinary Science*, 9, 892034.
- Zhang, Z., Yu, L., Zhang, S., Xu, X., and Zhang, Y. 2020. Effects of dietary fiber on intestinal microbiota and gastrointestinal health: A systematic review. *Frontiers in Microbiology*. 11: 619443.

PENAMBAHAN TEPUNG DAUN SALAM (*Syzygium Polyanthum* WALP) DALAM RANSUM TERHADAP PROFIL DARAH AYAM BROILER

*Addition of Salam Leaf Flour (*Syzygium Polyanthum* Walp) in Ration on Broiler Chicken Blood Profile*

Evi Irawati*, Edo Epina, Zumarni, Rahmi Febriyanti, Eniza Saleh

¹ Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, UIN Sultan Syarif Kasim

JL. HR. Soebrantas KM.15 Simpang Baru Panam Pekanbaru

*Email : eviirawati2013@gmail.com

ABSTRACT

Syzygium polyanthum walp is an herbal plant that has many benefits, one of which is increasing blood circulation in the skin. This study aims to determine the effect of adding bay leaf flour as a feed additive in the ration on the blood profile of broiler chickens. The materials used in this study were 80 DOC and bay leaf flour. This study is an experimental study using a completely randomized design (CRD), with 4 treatments and 5 replications. The treatments were PO: 100% basal ration without the addition of 0% bay leaf flour, P1: 98% basal ration with the addition of 2% bay leaf flour, P2: 96% basal ration with the addition of 4% bay leaf flour P3: 94% basal ration with addition of 6% bay leaf flour. The parameters of this study were Erythrocytes, Leukocytes and Thrombocytes. The data obtained were analyzed based on analysis of variance and if there was a significant effect between treatments, it was continued with the Duncam double area test at 5% level. The results of this study showed that the administration of bay leaf flour (TDS) in the ration had no significant effect ($P>0.05$) on Erythrocytes, Leukocytes and Thrombocytes. The conclusion of this study is that the addition of bay leaf flour at a level of 6% has no significant effect on the blood profile of broiler chickens seen from red blood cells (erythrocytes), white blood cells (leukocytes) and blood platelets (trombocytes).

Keywords: Erythrocytes, Leukocytes, Syzygium polyanthum and Thrombocytes.

PENDAHULUAN

Ayam broiler mempunyai potensi yang besar dalam memberikan sumbangan terhadap pemenuhan kebutuhan konsumsi protein hewani. Untuk mencapai efisiensi produktivitas usaha yang optimal diperlukan pengkoordinasian yang baik antara pemilihan bibit, antibiotik yang digunakan, pemenuhan pakan dan program manajemen pemeliharaan.

Salah satu masalah dalam produksi ayam broiler yaitu cenderung rentan terhadap serangan penyakit. Oleh sebab itu dalam pakan ayam broiler perlu ditambahkan *feed additive* seperti AGP (*Antibiotics Growth Promoters*), bertujuan untuk meningkatkan imunitas ternak maupun sebagai pemicu pertumbuhan. *Feed additive* adalah bahan yang dicampurkan ke dalam pakan (tidak termasuk zat makanan) dalam jumlah sedikit dan bertujuan untuk meningkatkan produktivitas, kesehatan dan gizi ternak. Beberapa jenis *feed additive* yang biasa digunakan para peternak broiler adalah antibiotik sintetik, enzim, probiotik, asam organik, flavor dan antioksidan (Agustina, 2006).

Pelarangan penggunaan antibiotik sintetis (AGP) dalam pakan ternak karena residu antibiotik yang terdapat dalam daging jika dikonsumsi terus menerus oleh manusia bisa menyebabkan penyakit (Castanon, 2007). Untuk mengatasi masalah tersebut maka dicari bahan alternatif yang aman dikonsumsi oleh manusia. Salah satu bahan alternatif pengganti AGP adalah daun salam.

Daun salam (*Eugenia polyantha*) sering digunakan sebagai bahan rempah-rempah pengharum masakan di sejumlah Asia Tenggara termasuk di Indonesia, selain itu daun salam juga berpotensi sebagai antibakteri (Dalimartha, 2005). Kandungan zat-zat makanan dalam daun salam terdiri atas 74,965 g karbohidrat, 7,613 g protein, 8,362 g lemak, 26,3 g serat, 5,436 g air, 834,25 mg kalsium, 43 mg besi, 120 mg magnesium, 112,333 mg fosfor, 529,2 mg kalium, 22,17 mg natrium, 3,7 mg seng, 0,416 mg tembaga, 8,167 mg mangan, 28 µg selenium, 46,53 mg vitamin C, 180 µg vitamin B folat dan 61,85 IU vitamin A (Kumalaningsih, 2008). Daun salam juga mengandung minyak atsiri, saponin, flavonoid dan tannin yang berguna untuk membunuh bakteri patogen, seperti *Salmonella sp.*, *Bacillus cereus*, *B. Subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *E. coli* dan *Pseudomonas fluorescens*. Penggunaan minyak atsiri 40% mampu menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* sekitar 5% (Wahyudi, 2005). Wahyudi, (2005) menambahkan pemberian tepung daun salam sampai taraf 3% mampu meningkatkan konsumsi ransum dan penambahan bobot badan, menekan tingkat kematian dan menurunkan populasi bakteri *Escherichia coli* namun pemberian tepung daun salam tidak mempengaruhi konversi ransum.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung daun salam (*Syzygium polyanthum walp*) sebagai *feed additive* dalam ransum terhadap profil darah ayam broiler meliputi: kadar eritrosit, leukosit dan trombosit darah. Penelitian ini diharapkan memberikan gambaran kepada peternak bahwa daun salam sebagai *feed additive* alternatif yang dapat digunakan sebagai antibiotik alami memberikan keuntungan dari segi materi ataupun kesehatan ternak.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei - Juni 2021 di kandang percobaan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Sarif Kasim Riau dan Klinik Pramita Jl. Jend. Sudirman No.14CD Pekanbaru.

Materi Penelitian

Materi yang digunakan adalah 80 ekor DOC ayam broiler dan tepung daun salam. Penelitian ini menggunakan ransum periode starter dengan kandungan EM 3200 kkal/kg dan PK 23%, periode finisher EM 3100 kkal/kg dan PK 20%. Bahan penyusun ransum terdiri jagung, dedak halus, bungkil kedelai, tepung ikan, molases dan tepung daun salam. Peralatan yaitu kandang, tempat pakan, tempat minum, lampu, termometer, timbangan analitik, sekat kandang 20 buah, bohlam 5 watt 10 buah, kabel, pisau, alas kandang, blender, sendok, tirai, baskom, alat tulis.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metoda eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), 4 perlakuan dan 5 ulangan, dimana setiap ulangan terdiri dari 4 ekor ayam broiler.

Pembuatan Tepung Daun Salam

Pembuatan tepung daun salam dilakukan dengan cara memetik daun salam yang tua kemudian dibersihkan dari kotoran dan dibuang tangkainya kemudian dicuci, daun salam yang sudah bersih dicacah dan dilayukan di dalam ruangan selama 2 hari kemudian dikeringkan dalam oven bersuhu 60C° selama 24 jam lalu digiling dan menghasilkan tepung daun salam (Yulianti, 2006).

Ransum

Ransum yang digunakan ransum basal.

Tabel 1. Formulasi Ransum Starter

Bahan Pakan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Jagung	50,25	47,125	44,625	44,75
Dedak Halus	11,25	12,00	12,00	10,75
Bungkil Kedelai	26,75	26,75	27,00	26,50
Tepung Ikan	10,00	10,125	10,375	10,00
Molases	1,00	1,00	1,00	1,00
Top Mix	1,00	1,00	1,00	1,00
Tepung Daun Salam	0,00	2,00	4,00	6,00
Jumlah	100,00	100,00	100,00	100,00
Kandungan Nutrisi				
Energi Metabolisme (Kkal/kg)	3169,84	3171,80	3172,86	3174,58
Protein Kasar (%)	22,82	22,83	22,84	22,86
Serat Kasar (%)	4,90	5,32	5,70	6,09
Lemak Kasar (%)	5,47	5,50	5,50	5,50
Ca (%)	0,93	0,96	0,99	1,02
P (%)	0,81	0,81	0,82	0,83

Tabel 2. Formulasi Ransum Finisher

Bahan Pakan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Jagung	60,00	57,375	54,75	52,125
Dedak Halus	10,00	10,00	10,125	10,25
Bungkil Kedelai	20,00	20,50	20,625	20,875
Tepung Ikan	8,00	8,125	8,50	8,75
Molases	1,00	1,00	1,00	1,00
Top Mix	1,00	1,00	1,00	1,00
Tepung Daun Salam	0,00	2,00	4,00	6,00
Jumlah	100	100	100	100
Kandungan Nutrisi				
Energi Metabolisme (Kkal/kg)	3166,64	3167,16	3168,88	3170,14
Protein Kasar (%)	19,83	19,87	19,89	19,92
Serat Kasar (%)	4,39	4,78	5,17	5,56
Lemak Kasar (%)	5,36	5,35	5,36	5,36
Ca (%)	0,79	0,82	0,86	0,89
P (%)	0,77	0,78	0,79	0,79

Analisis Statistika

Data yang diperoleh dianalisa dengan sidik ragam Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari dengan empat perlakuan dan lima ulangan dan apabila terjadi perbedaan yang nyata

($P < 0,05$) akan dilakukan uji Duncan Multiple Range Test (Steel dan Torrie 1993). Perlakuan penelitian sebagai berikut :

- P0 = ransum basal tanpa tambahan tepung daun salam 0%
- P1 = ransum basal + penambahan tepung daun salam 2%
- P2 = ransum basal + penambahan tepung daun salam 4%
- P3 = ransum basal + penambahan tepung daun salam 6%

HASIL DAN PEMBAHASAN

Eritrosit, Leukosit dan Thrombosit

Rataan eritrosit, leukosit dan thrombosit (Juta/ μ) ayam broiler yang diberi tepung daun salam dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan Eritrosit, Leukosit dan Thrombosit Ayam Broiler dengan Penambahan Tepung Daun Salam

Perlakuan	Eritrosit (juta/ μ)	Leukosit (juta/ μ)	Thrombosit (ribu/ μ)
P0 (RB + 0% TDS)	2,30 \pm 0,32	6,65 \pm 1,31	1,20 \pm 0,44
P1 (RB + 2% TDS)	2,08 \pm 0,22	51,51 \pm 99,85	1,80 \pm 0,45
P2 (RB + 4% TDS)	2,13 \pm 0,53	30,97 \pm 41,67	1,36 \pm 0,49
P3 (RB + 6% TDS)	2,25 \pm 0,58	14,26 \pm 0,85	1,44 \pm 0,60

Keterangan : non signifikan ($P > 0,05$)

Tabel 3. menunjukkan bahwa pemberian tepung daun salam 0% - 6% dalam ransum memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar eritrosit, leukosit dan thrombosit ayam broiler umur 14 hari. Hal ini disebabkan oleh kandungan minyak atsiri pada daun salam berfungsi memperbaiki proses pencernaan dengan mengurangi gerak peristaltik usus sehingga waktu transit intestinal bahan makanan menjadi lebih lama sehingga penyerapan dan ketersediaan bahan pembentuk eritrosit, leukosit dan thrombosit dalam tubuh akan terpenuhi secara optimal (Agusta, 2000).

Berbeda tidak nyatanya ($P > 0,05$) leukosit broiler karena di dalam daun salam terdapat zat aktif flavanoid dan tanin yang mampu meredam adanya radikal bebas jika suhu lingkungan tinggi sehingga dapat melindungi sel membran leukosit dari serangan radikal bebas yang dapat berdampak positif pada kestabilan dari nilai leukosit. Daun salam mengandung zat aktif saponin yang dapat merangsang kekebalan tubuh ayam (sel imun) untuk meningkatkan pembentukan antibodi sehingga dapat berperan sebagai *immunostimulator* (Francis *et al*, 2002). Sturkie dan Griminger (1976) menambahkan jumlah leukosit dipengaruhi oleh jenis kelamin, umur, pakan, lingkungan, hormon, obat dan penyakit. Kesehatan ternak merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi produktivitas ternak dan salah satu yang berpengaruh pada kesehatan tersebut adalah leukosit (Adli dan Sjoftjan, 2020). Gambaran leukosit dari seekor ternak dapat dijadikan sebagai salah satu indikator terhadap penyimpangan fungsi organ atau infeksi agen infeksius, benda asing serta untuk menunjang diagnosa klinis.

Faktor lain penyebab berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) kadar eritrosit, leukosit dan thrombosit ayam broiler adalah pakan, umur, pola pemeliharaan, lingkungan, ketinggian dan iklim pada saat penelitian sama (Alfian dkk, 2017). Penambahan tepung daun salam 0% - 6% dalam ransum masih stabil, karena di dalam tepung daun salam memiliki serat yg tinggi, Kemudian dalam faktor umur dan pola pemeliharaan hanya selama 14 hari, ini tentu sangat mempengaruhi meningkat atau tidaknya sel darah merah. Selanjutnya ketinggian dan iklim terutama suhu pada saat penelitian tidak terlalu tinggi dan juga tidak terlalu rendah. Eritrosit merupakan sel darah yang mempunyai nukleus dan berperan dalam membawa hemoglobin dengan mengikat oksigen ke seluruh tubuh. Gambaran darah merupakan salah satu parameter dari status kesehatan hewan karena darah mempunyai fungsi

penting dalam pengaturan fisiologis tubuh. Fungsi darah secara umum berkaitan dengan transportasi komponen di dalam tubuh seperti nutrisi, oksigen, karbon dioksida, metabolit, panas dan imun tubuh sedangkan fungsi tambahan dari darah berkaitan dengan keseimbangan cairan dan pH tubuh (Reece dkk, 2006). Menurut Adekunle dkk, (2014) parameter hematologi dapat memberikan gambaran respon ternak terhadap pakan yang diberikan.

Eritrosit ayam ras pedaging pada penelitian ini berkisar antara 2,08 – 2,30 juta/ μ . Hasil ini sejalan dengan penelitian (Nodu dkk, 2016) bahwa daun mimba (*Azadirachta indica*) tidak memberikan pengaruh terhadap kadar eritrosit darah. (Abdel dkk, 2017) juga melaporkan hasil serupa penambahan propolis tidak memberikan pengaruh terhadap kadar eritrosit darah ayam Eritrosit ayam broiler masih tergolong normal, sesuai hasil penelitian (Habibi *et al.*, 2019) bahwa nilai eritrosit ayam broiler berkisar 2,26 - 3,32 $\times 10^6$ /mm³.

KESIMPULAN

Pemberian Tepung Daun Salam dengan level yang berbeda sampai umur ayam 14 hari dapat mempertahankan profil darah ayam broiler meliputi nilai dari kadar Eritrosit, Leukosit dan Trombosit.

DAFTAR PUSTAKA

- Adekunle, A. R, dan O. S. Omoh. 2014. Haematological *traits and serum* chemistry of broiler chicken fed bread waste based diets. *J. Anim. Health Prod.* 2(4): 51-54.
- Adli, D. N., Chi, Y., Lee, J. W., dan Sjoftan, O. 2019. *Supplementation mannan-rich fraction (MRF) and/or combination with probiotic-enhanced water acidifier on dietary female broiler at 28 days as natural growth promoters (NGPs)*. *International Research Journal of Advanced Engineering and Science*, 4(3), 427–429.
- Agustina, A. 2000. *Minyak atsiri tumbuhan tropika Indonesia*. Penerbit ITB, Bandung.
- Alfian, Dasrul, dan Azha. 2017. *Total of Erythrocytes, hemoglobin levels, and hematocrit value of bangkok chicken, kampung chicken and crossbreeding chicken*. *JIMVET*, 01(3), 533–53
- Castanon, J. I. R. 2007. History of the use of antibiotic as growth promoters in european poultry feeds feed. *J Poult Sci.* 86: 2466-2471
- Francis, G., Kerem., Z. Makkar., H.P.S, dan K. Becker. 2002. The biological action of saponins in animal systems: A review. *Br. J. Nutr.* 88: 587–605.
- Habibi, B. Z., H. I. Wahyuni, dan E. Widiastuti. 2019. Profil darah merah dan bobot ayam broiler dipelihara pada ketinggian tempat yang berbeda. *Journal Animal Research Applied Sciences*. 1 (1): 1 – 5. <http://ejournal.umm.ac.id/index.php/aras/article/view/8302>
- Sturkie, P. D., & Griminger, P. (1976). *Blood: physical characteristics, formed elements, hemoglobin and coagulation*. In *Avian Physiology (3rd ed.)*. New York: Springer-Verlag.
- Wahyudi. 2005. Daun Salam sebagai Obat. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 18 (1) : 1–2.
- Yulianti, E. 2006. Pengembangan Teknik Isolasi DNA Tumbuhan menggunakan Detergen Komersial, Seminar Nasional Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Zhang, H., Wu, C. X., Chamba, Y, dan Ling, Y. 2007. Blood characteristics for high altitude adaptation in tibetan chickens. *Poultry Science*, 86(7), 1384–1389. <https://doi.org/10.1093/ps/86.7.1384>

ANALISIS ZAT GIZI JUS KURMAJASU DENGAN JENIS KURMA YANG BERBEDA*Nutrient Analysis of Kurmajasu Juice with Different Types of Dates***Nurharryati, Tahrir Aulawi*, Novfitri Syuryadi**

Program Studi Gizi, Fakultas Pertanian dan Peternakan, UIN Sultan Syarif Kasim

JL. HR. Soebrantas KM. 15 Simpang Baru Panam Pekanbaru

*Email: tahrira@yahoo.com**ABSTRACT**

Dates are one of the functional food, because of the contain nutrients such as sugar, carbohydrates, protein, and potassium. There are a lot of benefits of dates, honey, ginger, and milk to the body, it is necessary to develop a product as a healthy and convenient alternative drink is kurmajasu juice. The aim of the study was to determine the nutritional value of kurmajasu juice. The study was an experiment with a completely randomized design (CRD) consisting of 4 treatments with different types of dates (ajwa, sukari, khalas, and tunisia) and 5 replicates. The parameters observed were carbohydrate, protein, potassium, glucose, sucrose, and fructose. The results showed that kurmajasu juice with different types of dates gave significant differences ($p < 0.05$) on carbohydrate, protein, potassium, glucose, sucrose, and fructose. The averaged carbohydrate content was 68.37%, 68.40%, 68.42%, 68.47%. The protein test had an averaged of 2.59%, 2.67%, 2.74%, 3.06%. The potassium test had an averaged of 20.15%, 20.17%, 20.19%, 20.36%. The glucose test had an averaged of 34.84%, 46.17%, 56.41%, 57.23%. The sucrose test had an averaged of 13.20%, 17.10%, 27.37%, 30.23%, and an averaged fructose of 38.30%, 52.27%, 59.55%, 62.15%. The conclusion of the study was kurmajasu juice with ajwa dates has a highest nutrients in carbohydrates, protein, potassium, but glucose, sucrose, and fructose are lowed.

Keywords: dates, ginger, honey, milk, nutrients

PENDAHULUAN

Kebiasaan konsumsi pangan era modern saat ini mulai menunjukkan kesadaran akan pentingnya konsumsi pangan yang tidak hanya mengenyangkan, tetapi juga memberikan manfaat bagi kesehatan tubuh. Sebagian besar masyarakat cenderung memilih makanan yang instan dan praktis, seperti jus buah. Konsumsi buah dalam bentuk jus adalah salah satu alternatif dalam memenuhi kebutuhan zat gizi dan antioksidan yang praktis serta mudah dikonsumsi (Tonin, 2015), salah satunya yaitu jus kurmajasu. Penggunaan tanaman herbal, buah, dan sayuran untuk pengobatan sudah dilakukan sejak ribuan tahun yang lalu, bahkan sebelum dikenalnya pengobatan modern yaitu ilmu kedokteran. Khasiat herbal buah dan sayuran sebagai obat terbukti untuk mengatasi berbagai masalah kesehatan. Selain murah dan bahan-bahan yang mudah didapatkan, dan efek sampingnya lebih kecil dibandingkan dengan obat kimia (Nisa, 2020). Modifikasi pangan merupakan salah satu upaya dalam memenuhi kebutuhan gizi. Khasiat kurma sudah sejak lama dikenal, bahkan kurma termasuk salah satu buah yang dianjurkan dalam Al-qur'an dan hadist. Masyarakat Arab percaya bahwa kurma adalah “*nakhla*” yang berarti pohon kehidupan, karena kurma memegang peranan penting dalam kehidupan (Muyassaroh, 2020). Berdasarkan hasil wawancara oleh Kadri (2024) menyatakan bahwa permintaan kurma sehari-hari biasa bahkan pada

bulan ramadan mengalami peningkatan, mengingat banyaknya orang mengkonsumsi kurma ketika berbuka puasa. Kurma yang paling banyak dibeli oleh konsumen yaitu kurma sukari, kurma tunisia, kurma khalas, kurma medjool, dan kurma ajwa.

Kurma memiliki kandungan energi yang sangat tinggi yaitu 3000 kkal/kg berat kurma dengan total gula antara 73,8-79,1% bergantung pada jenis kultivarnya. Kurma mengandung gula asli dalam bentuk glukosa, fruktosa, dan sukrosa yang berperan penting dalam tubuh. Sukrosa merupakan glukosa disakarida yang termasuk kategori glukosa sederhana yang dibentuk dari glukosa dan fruktosa. Kandungan gula sederhana yang terdapat di dalam kurma akan lebih mudah diserap oleh tubuh sehingga mampu meningkatkan glukosa darah dengan cepat (Negoro, 2016). Martasari *et al.*, (2019) mengombinasikan buah kurma menjadi *mix-juice* dengan campuran buah-buahan, kurma tunisia, madu, dan kacang merah yang diberikan kepada 30 orang ibu bersalin kala I fase laten, didapatkan hasil bahwa pemberian *mix-juice* kurma selama kala I persalinan berpengaruh terhadap kemajuan kontraksi rahim. Menurut Aljaloud *et al.* (2020) menyatakan kurma mengandung berbagai gula alami yang dapat meningkatkan kinerja atletik dengan menyediakan energi. Menurut penelitian Restanty dkk. (2023) bahwa mengonsumsi sari kurma dapat menambah energi ibu pada persalinan kala I.

Kurma terkenal dengan nilai terapeutiknya untuk pengobatan dan pencegahan berbagai penyakit seperti diabetes, kanker, hipertensi, defisiensi imun, dan lain-lain, karena adanya senyawa bioaktif termasuk polifenol, karotenoid, flavonoid, dan serat makanan (Younas *et al.*, 2020). Menurut Shehzad *et al.* (2021) menyatakan kurma memiliki kemampuan terapeutik yang dapat berkontribusi terhadap peningkatan kesuburan. Protein yang terdapat pada kurma berkisar antara 1-3%. Meskipun jumlah proteinnya terlalu kecil untuk dianggap sebagai sumber gizi yang signifikan, kurma mengandung banyak asam amino esensial dan pola asam aminonya sesuai dengan kebutuhan manusia (Aljaloud *et al.*, 2020). Penelitian ini adalah modifikasi pangan yaitu jus kurmajasu sebagai minuman alternatif untuk memenuhi kebutuhan zat gizi dalam tubuh. Produk jus kurmajasu dibuat dari bahan kurma, madu, jahe merah, dan susu. Berdasarkan beberapa hal yang telah dijelaskan sebelumnya, maka peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul Analisis Zat Gizi Jus Kurmajasu dengan Jenis Kurma yang Berbeda.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada Bulan Juli 2023. Pembuatan jus kurmajasu dilakukan di Laboratorium Teknologi Pasca Panen (TPP) Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, dan analisis zat gizi dilakukan di Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Riau.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah bahan yang berkualitas yaitu kondisi bahan masih baik, tidak busuk, tidak berubah warna, dan tidak kadaluarsa. Bahan yang digunakan untuk pembuatan jus kurmajasu adalah kurma ajwa (varietas), kurma sukari (varietas), kurma khalas (varietas), kurma tunisia (varietas), madu, jahe merah, susu komersial jenis UHT, dan air mineral komersial. Bahan yang digunakan untuk analisis zat gizi adalah aquades, HCIO 52%, fenol 5%,

HSO, H₂SO₄, larutan standar karbohidrat, larutan standar protein, larutan standar kalium, larutan standar glukosa, larutan standar fruktosa, dan larutan standar sukrosa.

Alat yang digunakan untuk pembuatan jus kurmajasu adalah timbangan digital, nampan, blender atau penghalus, saringan teh, pisau, talenan, gelas ukur 250 ml, teko plastik, dan botol plastik 250 ml. Alat yang digunakan untuk analisis zat gizi adalah gelas ukur 250 ml, labu ukur 50 ml, labu ukur 250 ml, *erlenmeyer* 100 ml, pengaduk, pipet tetes, spektrofotometer.

Metode Penelitian

Metode penelitian adalah eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan kurma yang berbeda (P₁= Ajwa, P₂= Sukari, P₃= Khalas, P₄= Tunisia) dan diulang sebanyak 5 kali, sehingga terdapat 20 unit percobaan. Penelitian ini bertujuan menganalisis zat gizi dalam jus kurmajasu. Parameter yang diuji yaitu karbohidrat, protein, kalium, glukosa, sukrosa, dan fruktosa. Analisis zat gizi menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

Prosedur Pembuatan Jus Kurmajasu

Proses pembuatan jus kurmajasu dengan jenis kurma yang berbeda adalah: 1) Kurma, madu, jahe merah, susu, dan air mineral ditimbang sesuai dengan resep yang sudah ditentukan yaitu 50 g kurma, 20 g madu, 10 g jahe merah, 200 ml susu UHT, dan 50 ml air mineral. 2) Bahan yang sudah ditimbang dimasukkan ke dalam blender, lalu dihaluskan. 3) Jus kurmajasu yang telah halus dimasukkan dan disaring ke dalam teko sebagai wadah. 4) Jus kurmajasu dimasukkan ke dalam botol plastik 250 ml, dan ditutup rapat. Pembuatan jus kurmajasu dengan jenis kurma yang berbeda terdiri atas 4 perlakuan, yaitu sesuai dengan P₁, P₂, P₃, dan P₄. Bahan pembuatan jus kurmajasu dapat di lihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Bahan Pembuatan Jus Kurmajasu per 250 ml

No.	Bahan	P1 (Kurma Ajwa)	P2 (Kurma Sukari)	P3 (Kurma Khalas)	P4 (Kurma Tunisia)	Jumlah Bahan
1.	Kurma	50 g	50 g	50 g	50 g	200 g
2.	Madu	20 g	20 g	20 g	20 g	80 g
3.	Jahe Merah	10 g	10 g	10 g	10 g	40 g
4.	Susu UHT	200 ml	200 ml	200 ml	200 ml	800 ml
5.	Air Mineral	50 ml	50 ml	50 ml	50 ml	200 ml

Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan sidik ragam Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial. Jika hasil sidik ragam menunjukkan pengaruh nyata, maka dilakukan uji lanjut menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kandungan Karbohidrat Jus Kurmajasu

Karbohidrat memegang peranan yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Karbohidrat merupakan zat makanan yang paling cepat menyuplai energi sebagai bahan bakar tubuh, terutama saat tubuh dalam kondisi lapar. Karbohidrat merupakan salah satu sumber energi utama yang menyediakan sekitar 40-75% asupan energi, selain itu karbohidrat berfungsi dalam

keberlangsungan proses metabolisme (protein dan lemak *sparer*, pencernaan), dan pengolahan bahan pangan. Karbohidrat memberikan nilai energi sebesar 4 kkal/g (AIPGI, 2017). Hasil analisis karbohidrat jus kurmajasu dapat di lihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Kadar Karbohidrat Jus Kurmajasu per 100 ml

Perlakuan	Nilai Rata-rata
P1 (Kurma Ajwa)	68,47 ± 0,02 ^a
P2 (Kurma Sukari)	68,40 ± 0,01 ^b
P3 (Kurma Khalas)	68,37 ± 0,01 ^c
P4 (Kurma Tunisia)	68,42 ± 0,01 ^b

Keterangan: Superskrip pada kolom dan baris yang sama diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($p < 0.05$).

Berdasarkan Tabel 2. menunjukkan bahwa nilai rata-rata karbohidrat jus kurmajasu dengan jenis kurma yang berbeda terdapat perbedaan yang nyata antara jenis kurma ajwa (P1) dengan kurma sukari (P2), kurma khalas (P3), dan kurma tunisia (P4), sedangkan kurma sukari (P2) tidak berbeda nyata dengan jenis kurma tunisia (P4). Nilai rata-rata karbohidrat jus kurmajasu dengan jenis kurma yang berbeda berkisar antara 68,37% - 68,47%. Nilai rata-rata karbohidrat tertinggi terdapat pada perlakuan 1 yaitu jus kurmajasu dengan jenis kurma ajwa dengan rerata 68,47%, sedangkan nilai rata-rata karbohidrat paling rendah terdapat pada perlakuan 3 yaitu jus kurmajasu dengan jenis kurma khalas dengan rerata 68,37%.

Hasil uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) menunjukkan bahwa perbedaan jenis kurma yang ditambahkan pada jus kurmajasu memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap kadar karbohidrat. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa perlakuan jus kurmajasu dengan jenis kurma ajwa memiliki kadar karbohidrat yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan jus kurmajasu dengan jenis kurma sukari, kurma khalas, dan kurma tunisia, hal ini diduga perbedaan jenis kurma yang ditambahkan dapat menghasilkan kadar karbohidrat yang berbeda. Pernyataan tersebut sejalan dengan Assirey (2015), menyatakan adanya perbedaan kandungan karbohidrat terhadap 10 jenis kurma dalam 100 g berat kering yaitu berkisar 74,3% - 81,4%. Kandungan karbohidrat kurma sekitar 72,41 g/ 100 g dan dapat memenuhi 58% AKG (USDA, 2019). Penelitian Khalid *et al.* (2016) menunjukkan bahwa kurma ajwa adalah makanan berenergi tinggi karena kandungan gulanya (fruktosa dan glukosa) yang bervariasi antara 33,2% dan 74,25%. Menurut Badan Pangan Nasional (2023) tentang Acuan Label Gizi (ALG), asupan karbohidrat dikategorikan cukup berdasarkan kebutuhan karbohidrat per hari untuk kategori umum adalah 325 g, sehingga dengan mengonsumsi jus kurmajasu dapat memenuhi asupan karbohidrat sebesar 21% AKG. Produk susu tujuh kurma memiliki karbohidrat sebesar 23 g (7% AKG), jika dibandingkan jus kurmajasu memiliki karbohidrat yang lebih tinggi daripada produk susu tujuh kurma.

Analisis Kandungan Protein Jus Kurmajasu

Protein adalah salah satu zat gizi makro yang peranan penting dalam pembentukan biomolekul. Protein berfungsi sebagai cadangan energi, pertumbuhan, mengangkut dan menyimpan zat gizi, mengatur keseimbangan asam dan basa dalam tubuh, dan pembentukan antibodi. Molekul protein lebih kompleks dibandingkan zat gizi lain dalam hal berat molekul dan keanekaragaman unit-unit asam amino yang membentuknya (AIPGI, 2017). Hasil analisis protein jus kurmajasu dapat di lihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Kadar Protein Jus Kurmajasu per 100 ml

Perlakuan	Nilai Rata-rata
P1 (Kurma Ajwa)	3,06 ± 0,03 ^a
P2 (Kurma Sukari)	2,74 ± 0,01 ^b
P3 (Kurma Khalas)	2,67 ± 0,01 ^c
P4 (Kurma Tunisia)	2,59 ± 0,02 ^d

Keterangan: Superskrip pada kolom dan baris yang sama diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($p < 0.05$).

Berdasarkan Tabel 3. menunjukkan bahwa nilai rata-rata protein jus kurmajasu dengan jenis kurma yang berbeda yaitu kurma ajwa (P1), kurma sukari (P2), kurma khalas (P3), dan kurma tunisia (P4) saling berbeda nyata antar perlakuan. Nilai rata-rata protein pada jus kurmajasu berkisar antara 2,59% - 3,06%. Nilai rata-rata protein tertinggi terdapat pada jus kurmajasu dengan jenis kurma ajwa dengan rerata 3,06%, sedangkan rata-rata protein paling rendah terdapat pada jus kurmajasu dengan jenis kurma tunisia dengan rerata 2,59%. Hasil uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) menunjukkan bahwa perbedaan jenis kurma yang ditambahkan pada jus kurmajasu memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap kadar protein. Hasil tersebut menunjukkan bahwa jus kurmajasu dengan jenis kurma ajwa memiliki kadar protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan kurma sukari, khalas, dan tunisia. Hal ini diduga perbedaan jenis kurma yang ditambahkan dapat menghasilkan kadar protein yang berbeda.

Hasil penelitian Sa'roni dan Triastuti (2021), menyatakan bahwa dalam minuman susu tempe kurma mengandung protein yaitu 4,11 g. Penelitian Sabariman dkk. (2022), bahwa minuman jus kurma soya menghasilkan protein yaitu 1,11% - 1,71%. Menurut Badan Pangan Nasional (2023) tentang Acuan Label Gizi (ALG), asupan protein dikategorikan cukup berdasarkan kebutuhan protein per hari untuk kategori umum adalah 60 g, sehingga dengan mengonsumsi jus kurmajasu dapat memenuhi asupan protein sebesar 4%-5% AKG. Produk susu tujuh kurma memiliki kandungan protein sebesar 7 g (11% AKG), jika dibandingkan jus kurmajasu memiliki kandungan protein yang lebih rendah daripada produk susu tujuh kurma.

Analisis Kandungan Kalium Jus Kurmajasu

Kalium adalah mineral yang dapat ditemukan pada mayoritas makanan, seperti susu, ikan, kacang-kacangan, sayuran, dan buah-buahan. Kalium memiliki peran penting bagi tubuh sebagai bagian dari enzim, mempertahankan tekanan osmotik, memelihara keseimbangan asam-basa dalam tubuh, dan mengendalikan tekanan darah. Konsumsi kalium yang kurang dapat menyebabkan otot lemah, perut kembung, gangguan pada jantung, selain itu kelebihan kalium dapat menyebabkan hiperkalemia (AIPGI, 2017). Hasil analisis kalium jus kurmajasu dapat di lihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Kadar Kalium Jus Kurmajasu per 100 ml

Perlakuan	Nilai Rata-rata
P1 (Kurma Ajwa)	20,36 ± 0,02 ^a
P2 (Kurma Sukari)	20,19 ± 0,01 ^b
P3 (Kurma Khalas)	20,15 ± 0,01 ^c
P4 (Kurma Tunisia)	20,17 ± 0,01 ^b

Keterangan: Superskrip pada kolom dan baris yang sama diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($p < 0.05$).

Berdasarkan Tabel 4. menunjukkan bahwa nilai rata-rata kalium jus kurmajasu dengan jenis kurma yang berbeda terdapat perbedaan yang nyata antara jenis kurma ajwa (P1), dengan kurma sukari (P2), kurma khalas (P3), dan kurma tunisia (P4), sedangkan kurma sukari (P2) tidak berbeda nyata dengan jenis kurma tunisia (P4). Nilai rata-rata kalium dalam jus kurmajasu dengan jenis kurma yang berbeda berkisar antara 20,15% – 20,36%. Nilai rata-rata kalium tertinggi terdapat pada jus kurmajasu dengan jenis kurma ajwa dengan rerata 20,36%, sedangkan rata-rata kalium paling rendah terdapat pada jus kurmajasu dengan jenis kurma khalas dengan rerata 20,15%.

Hasil uji *Duncan’s Multiple Range Test* (DMRT) menunjukkan bahwa perbedaan jenis kurma yang ditambahkan pada jus kurmajasu memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap kadar kalium. Hasil tersebut menunjukkan bahwa jus kurmajasu dengan jenis kurma ajwa memiliki kadar kalium yang lebih tinggi dibandingkan dengan kurma sukari, khalas, dan tunisia. Hal ini diduga perbedaan jenis kurma yang ditambahkan dapat menghasilkan kadar kalium yang berbeda. Hasil penelitian sejalan dengan Assirey (2015), menyatakan bahwa mineral tertinggi dalam kurma ajwa adalah kalium sebesar 476,3 mg/100g.

Menurut penelitian Pratiwi dkk. (2021) menyatakan terdapat peningkatan yang signifikan antara kadar kalium pre-test dan post-test, hal ini diartikan bahwa kadar kalium responden mengalami peningkatan setelah mengonsumsi *infused water* kurma selama 7 hari sehingga terdapat pengaruh pemberian *infused water* kurma terhadap kadar kalium responden. Sejalan juga dengan penelitian Parvin *et al.* (2015), bahwa kurma tinggi akan kalium dan rendah natrium, dimana didapatkan kadar kalium pada tiga varietas kurma Tunisia (Trounja, Lagou, dan Gounda) yaitu berkisar 860 mg, 460 mg, dan 520 mg. Kalium sebagai mineral dapat diperoleh dari buah-buahan salah satunya adalah buah kurma. Hasil penelitian Sabariman dkk. (2022), menyatakan pengujian kadar kalium pada jus kurma soya adalah 430,452 ppm setara dengan 43,05 mg/100 ml. Kandungan kalium dalam kurma yaitu 374 mg/ 100 g dan dapat memenuhi sekitar 16% AKG (USDA, 2019). Menurut Badan Pangan Nasional (2023) tentang Acuan Label Gizi (ALG), asupan kalium dikategorikan cukup berdasarkan kebutuhan kalium per hari untuk kategori umum adalah 4700 mg, sehingga dengan mengonsumsi jus kurmajasu dapat memenuhi asupan kalium sebesar 0,4% AKG.

Analisis Kandungan Glukosa Jus Kurmajasu

Glukosa adalah gula yang terpenting bagi metabolisme tubuh yang memiliki 6-karbon (heksosa) yang dikenal sebagai gula fisiologis, gula anggur, atau dekstrosa. Glukosa dapat ditemukan dalam makanan seperti buah-buahan, jagung, dan madu (AIPGI, 2017). Gula utama yang ditemukan pada sampel kurma adalah fruktosa, glukosa, dan sukrosa. Gula pereduksi (glukosa dan fruktosa) merupakan gula utama di semua kultivar. Kekayaan gula pereduksi menunjukkan adanya aktivitas invertase yang nyata yang dapat mengurangi kandungan sukrosanya (Assirey, 2015). Hasil analisis kadar glukosa jus kurmajasu dapat di lihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis Kadar Glukosa Jus Kurmajasu per 100 ml

Perlakuan	Nilai Rata-rata
P1 (Kurma Ajwa)	34,84 ± 0,02 ^d
P2 (Kurma Sukari)	57,23 ± 0,03 ^a
P3 (Kurma Khalas)	56,41 ± 0,02 ^b
P4 (Kurma Tunisia)	46,17 ± 0,02 ^c

Keterangan: Superskrip pada kolom dan baris yang sama diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (p<0.05).

Berdasarkan Tabel 5. menunjukkan bahwa nilai rata-rata glukosa jus kurmajasu dengan jenis kurma yang berbeda yaitu kurma ajwa (P1), kurma sukari (P2), kurma khalas (P3), dan kurma tunisia (P4) saling berbeda nyata antar perlakuan. Nilai rata-rata glukosa dalam jus kurmajasu dengan jenis kurma yang berbeda berkisar antara 34,84% - 57,23%. Nilai rata-rata glukosa tertinggi terdapat pada jus kurmajasu dengan jenis kurma sukari dengan rerata 57,23%, sedangkan rata-rata glukosa paling rendah terdapat pada jus kurmajasu dengan jenis kurma ajwa dengan rerata 34,84%.

Hasil uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) menunjukkan bahwa perbedaan jenis kurma yang ditambahkan pada jus kurmajasu memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap kadar glukosa. Hasil tersebut menunjukkan bahwa jus kurmajasu dengan jenis kurma sukari memiliki kadar glukosa yang lebih tinggi dibandingkan dengan kurma ajwa, khalas, dan tunisia. Hal ini diduga perbedaan jenis kurma yang ditambahkan dapat menghasilkan kadar glukosa yang berbeda. Sejalan dengan penelitian Assirey (2015), menunjukkan bahwa kandungan glukosa dalam kurma sukari lebih tinggi dari pada jenis kurma ajwa dalam 100 g berat kering yaitu 52,3%, sedangkan kurma ajwa berkisar 51,3% glukosa. Sejalan dengan penelitian Javadi *et al.* (2021), glukosa yang terkandung dalam buah kurma sebesar 37,583 g/100g.

Analisis Kandungan Sukrosa Jus Kurmajasu

Gula yang terdapat pada kurma secara kimiawi terdiri dari sukrosa, glukosa, dan fruktosa. Sukrosa merupakan gula disakarida yang termasuk kategori gula sederhana dan dibentuk dari glukosa dan fruktosa. Sukrosa dikenal sebagai gula meja, terdapat terutama dalam sari tebu, bit gula, molases, dan sorgum (AIPGI, 2017). Hasil analisis kadar sukrosa jus kurmajasu dapat di lihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Analisis Kadar Sukrosa Jus Kurmajasu per 100 ml

Perlakuan	Nilai Rata-rata
P1 (Kurma Ajwa)	13,20 ± 0,04 ^d
P2 (Kurma Sukari)	17,10 ± 0,02 ^c
P3 (Kurma Khalas)	30,23 ± 0,03 ^a
P4 (Kurma Tunisia)	27,37 ± 0,07 ^b

Keterangan: Superskrip pada kolom dan baris yang sama diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($p < 0.05$).

Berdasarkan Tabel 6. menunjukkan bahwa nilai rata-rata sukrosa jus kurmajasu dengan jenis kurma yang berbeda yaitu kurma ajwa (P1), kurma sukari (P2), kurma khalas (P3), dan kurma tunisia (P4) saling berbeda nyata antar perlakuan. Nilai rata-rata sukrosa dalam jus kurmajasu dengan jenis kurma yang berbeda berkisar antara 13,20% - 30,23%. Nilai rata-rata sukrosa tertinggi terdapat pada jus kurmajasu dengan jenis kurma khalas dengan rerata 30,32%, sedangkan rata-rata sukrosa paling rendah terdapat pada jus kurmajasu dengan jenis kurma ajwa dengan rerata 13,20%.

Hasil uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) menunjukkan bahwa perbedaan jenis kurma yang ditambahkan pada jus kurmajasu memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap kadar sukrosa. Hasil tersebut menunjukkan bahwa jus kurmajasu dengan jenis kurma khalas memiliki kadar sukrosa lebih tinggi dibandingkan dengan kurma ajwa, sukari, dan tunisia. Hal ini diduga perbedaan jenis kurma yang ditambahkan dapat menghasilkan kadar sukrosa yang berbeda. Kandungan sukrosa dalam kurma yang dikeringkan berkisar 32,1% - 45% per 100 g. Menurut penelitian Assirey (2015), dalam 100 g kurma kering mengandung sukrosa sebesar 2,9% - 5,1%.

Analisis Kandungan Fruktosa Jus Kurmajasu

Fruktosa adalah salah satu jenis karbohidrat yang termasuk gula monosakarida. Fruktosa memiliki rasa yang lebih manis dibandingkan jenis gula lain. Fruktosa dikenal sebagai gula buah atau levulosa. Fruktosa dapat ditemukan dalam makanan seperti madu, sayuran, buah-buahan, dan hasil hidrolisis gula tebu. Fruktosa mempunyai kemanisan 2,5 kali daripada glukosa sehingga yang paling bertanggung jawab terhadap kemanisan adalah gula fruktosa. Kebanyakan varietas kurma mengandung glukosa dan fruktosa (AIPGI, 2017). Hasil analisis kadar fruktosa jus kurmajasu dapat di lihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Analisis Kadar Fruktosa Jus Kurmajasu per 100 ml

Perlakuan	Nilai Rata-rata
P1 (Kurma Ajwa)	38,30 ± 0,04 ^d
P2 (Kurma Sukari)	62,15 ± 0,03 ^a
P3 (Kurma Khalas)	59,55 ± 0,03 ^b
P4 (Kurma Tunisia)	52,27 ± 0,02 ^c

Keterangan: Superskrip pada kolom dan baris yang sama diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($p < 0.05$).

Berdasarkan hasil Tabel 7. menunjukkan bahwa nilai rata-rata fruktosa jus kurmajasu dengan jenis kurma yang berbeda yaitu kurma ajwa (P1), kurma sukari (P2), kurma khalas (P3), dan kurma tunisia (P4) saling berbeda nyata antar perlakuan. Nilai rata-rata dalam jus kurmajasu dengan jenis kurma yang berbeda berkisar antara 38,30% - 62,15%. Nilai rata-rata fruktosa tertinggi terdapat pada jus kurmajasu dengan jenis kurma sukari dengan rerata 62,15%, sedangkan rata-rata glukosa paling rendah terdapat pada jus kurmajasu dengan jenis kurma ajwa dengan rerata 38,30%. Hasil uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) menunjukkan bahwa perbedaan jenis kurma yang ditambahkan pada jus kurmajasu memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap kadar fruktosa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jus kurmajasu dengan jenis kurma sukari memiliki kadar fruktosa lebih tinggi dibandingkan dengan kurma ajwa, khalas, dan tunisia. Hal ini diduga perbedaan jenis kurma yang ditambahkan dapat menghasilkan kadar fruktosa yang berbeda. Berbeda dengan hasil penelitian Assirey (2015), menunjukkan bahwa kandungan fruktosa dalam kurma sukari lebih rendah yaitu 48,2%, sedangkan kurma ajwa 48,5% dalam 100 berat kering namun kadar fruktosa tidak berbeda nyata. Jika dibandingkan dengan varietas lain seperti labanah, burni, safawy, dan mabroom, kurma sukari memiliki kandungan gula yang lebih tinggi (Assirey, 2015). Tingginya kadar fruktosa khususnya tidak akan mengakibatkan terjadinya diabetes mellitus bagi yang mengkonsumsi kurma (Ainina, 2020).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan jus kurmajasu dengan jenis kurma yang berbeda menghasilkan perbedaan nyata terhadap karbohidrat, protein, kalium, glukosa, sukrosa, dan fruktosa. Nilai gizi karbohidrat, protein, dan kalium yang tertinggi dalam jus kurmajasu adalah perlakuan jus kurmajasu dengan jenis kurma ajwa yaitu dengan rata-rata 68,47% karbohidrat, 3,06% protein, 20,36% kalium, sedangkan nilai rata-rata glukosa dan fruktosa tertinggi adalah perlakuan jus kurmajasu dengan jenis kurma sukari yaitu 57,23% glukosa, dan 62,15% fruktosa, serta rata-rata sukrosa tertinggi adalah perlakuan jus kurmajasu dengan jenis kurma khalas

yaitu 30,23% sukrosa. Perlakuan jus kurmajasu dengan jenis kurma ajwa memiliki nilai gizi yang lebih tinggi terhadap karbohidrat, protein, dan kalium, sedangkan glukosa, sukrosa, dan fruktosa rendah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepada instansi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan Universitas Riau yang telah menjadi tempat penelitian dan kepada orang-orang yang telah membantu penulis selama penelitian berlangsung maupun saat penulisan naskah jurnal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainina, R. N. (2022). Buah kurma (*Phoenix dactylifera*) dan pemanfaatannya terhadap kesehatan. *Skripsi*, Program Studi Pendidikan Dokter. Fakultas Kedokteran. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- AIPGI (Asosiasi Institusi Pendidikan Tinggi Gizi Indonesia). (2017). *Ilmu gizi: teori dan aprikasi*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Aljaloud, S., Heather, L.C, & Salam, A.I. (2020). Nutritional value of date fruits and potential use in nutritional bars for athletes. *Food Nutri Science*, 11(06), 463-480. <https://doi.org/10.4236/fns.2020.116034>.
- Assirey, E.A.R. (2015). nutritional composition of fruit of 10 date palm (*Phoenix dactylifera*) cultivars grown in saudi arabia. *Jurnal of Taibah University for Science*, 9, 75-79. <https://doi.org/10.1016/j.jtusci.2014.07.002>.
- Javadi, M., Samira, B, & Aziz, H. (2021). Investigating the physicochemical properties of date syrup extracted with ultrasound. *Research Journal of Food and Nutrition*, 5(1), 21-24. <https://doi.org/10.22259/2637-5583-0501002>.
- Khalid, S., Nauman, K, Rao, S.K, Haroon, A, & Asif, H. (2016). A review on chemistry and pharmacology of ajwa date fruit and pit. *Trends in Food Science and Technology*, 60-69. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.02.009>.
- Martasari, B.L., Cahyadi, W, Nugraha, G.I, Husin, F, Susiarno, H, Hidayat, Y. M, & Satari, M.H. (2019). The effect of mixed-fruit juice on uterine contractions and cervical dilatation during the first stage of delivery. *Global Medical and Health Communication (GMHC)*, 7(1), 7-14. <https://doi.org/10.29313/gmhc.v7i1.2908>.
- Muyassaroh. (2020). Khasiat buah kurma bagi ibu bersalin dalam al-qur'an. *Skripsi*, Program Studi Ilmu Alquran dan Tafsir. Fakultas Ushuluddin dan Filsafat. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel. Surabaya.
- Negoro, S.P.W.B. (2020). Pengaruh Kurma (*Phoenix Dactylifera L*) Varietas Ajwa terhadap Kadar Glukosa Darah pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *Skripsi*, Program Studi Pendidikan Dokter. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Parvin, S., Dilruba, E, Afzal, S, Mrityunjoy, B, Subed, C.D.S, Md, G.S.J, Md, A.I, Narayan, R, & Mohammad, S.S. (2015). Nutritional analysis of date fruits (*phoenix dactylifera l.*) in

perspective of bangladesh. *American Journal of Life Sciences*, 3(4), 274-278. <https://doi.org/10.11648/ja.jls.20150304.14>.

- Pratiwi, S. W., Weni, K, & Idi, S. (2021). Pengaruh pemberian *infused water* kurma terhadap perubahan kadar kalium pada mahasiswa poltekkes kemenkes yogyakarta dengan prehipertensi. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 16(3), 149-158.
- Restanty, D.A., Miranda, A, & Susilawati. (2023). Pengaruh Sari Kurma terhadap Lama Persalinan Kala I Fase Aktif. *Ovary Midwifery Journal*, 45-62. <https://ovari.id/index.php/ovari/index>.
- Sabariman, M., Eka, S.W, & Intan, N.A . (2022). Formulasi jus kurma dan sari kedelai dalam pembuatan jus kurma soya. *Jurnal Teknologi Pangan Kesehatan*, 4(1), 55-66.
- Shehzad, M., Hina, R, Summar, A.N, Jameel, M.A, Jose, M.L, Mohammed, A.A, Muhammad, F.M, & Rana, M.A. (2021). Therapeutic potential of date palm against human infertility: a review. *Metabolites*, 11(408), 1-19. <https://doi.org/10.3390/metabol11060408>.
- Tonin, F. S., Laiza, M.S, Astrid, W, Cassio, M.P, & Roberto, P . (2015). Impact of natural juice consumption on plasma antioxidant status: a systematic review and meta-analysis. *Molecules*, 20, 2146-2156. <https://doi.org/10.3390/molecules201219834>.
- USDA. (2019). *Ginger: usda national nutrient database for standart reference*. Diakses Online 15 Oktober 2023, dari <https://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/>.
- Younas, A., Summar, A.N, Moazzam, R.K, Muhammad, A.S, Mushtaque, A.J, Farooq, A, Muhammad, I.U.R, Nazamid, S, & Rana, M.A. (2020). Functional food and nutraceutical perspectives of date (*Phoenix dactylifera*) fruit. *Food Biochemistry Journal*, 1-18. <https://doi.org/10.1111/jfbc.13332>.

INVIGORASI BENIH PADI (*Oryza sativa* L.) KADALUARSA MENGGUNAKAN ZAT PENGATUR TUMBUH ALAMI PADA LAMA PERENDAMAN BERBEDA

*Invigoration of Expired Rice (*Oryza sativa* L.) Seeds Using Natural Plant Growth Regulators at Different Soaking Times Different Soaking Duration*

Annisah Nurul Fadhillah*, Tiara Septirosya, Irwan Taslapratama

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan,
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Riau, Indonesia

*Email korespondensi: annisahnurulfadhillah@gmail.com

ABSTRACT

The physiological quality of expired rice seeds decreases, especially seed vigor and viability. Invigoration using natural Plant Growth Regulators (PGR) is one way to increase the vigor and viability of expired rice seeds. The purpose of this study was to obtain effective natural PGR and soaking duration, as well as the interaction of the two treatments on the invigoration of expired rice seeds. This research was conducted from November 2023 to February 2024 at the Laboratory of UPT PSBTH Riau Province. This study used a factorial Completely Randomized Design (CRD), namely natural PGR materials (distilled water, gibberellin acid (GA3), shallot extract, young coconut water, bean sprout extract, and banana stem extract) and soaking time (2, 4, and 6 hours). The parameters observed were maximum growth potential, germination rate, growth uniformity, growth speed, and vigor index. The results showed that shallot extract and bean sprout extract were effective natural PGRs for invigoration of expired rice seeds. Soaking time of 6 hours is an effective soaking time for invigoration of expired rice seeds. There is the best interaction on the use of natural PGR shallot extract with 6 hours soaking time and bean sprout extract with 6 hours soaking time.

Keywords: bean sprout extract, germination, germination rate, physiological quality.

PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan salah satu serelia yang sebagian besar orang diseluruh dunia mengkonsumsi dan merupakan makanan utama bagi masyarakat Indonesia (Afdharani dkk., 2019). Peningkatan jumlah penduduk di Indonesia sebanding dengan peningkatan konsumsi beras, dimana beras ini diperoleh dengan cara melepaskan kulit dari padi dengan menggunakan alat. Menurut Badan Pusat Statistik (2023), konsumsi beras pada tahun 2020 sebanyak 29, 37 juta ton, meningkat pada tahun 2021 menjadi 30,04 juta ton, dan di tahun 2022 mencapai 30,2 juta ton. Peningkatan konsumsi menjadikan Indonesia harus memproduksi padi lebih banyak setiap tahunnya. Ketersediaan benih bermutu dan Varietas Unggul Baru (VUB) merupakan salah satu upaya dalam meningkatkan produksi padi di Indonesia. Menurut Novita dkk. (2020) benih yang bermutu dan VUB akan menentukan keberhasilan produksi baik dari sisi kualitas maupun kuantitas.

Salah satu proses dalam pengolahan benih padi adalah penyimpanan. Menurut Putri dkk. (2023) sel- sel dalam benih menjadi lebih tua saat benih disimpan lebih lama, yang menyebabkan kebocoran metabolit seperti gula, fosfat dan kalium yang berdampak pada vigor dan viabilitas benih. Suparto dkk. (2022) menyatakan benih padi yang disimpan petani lebih dari enam bulan dengan penyimpanan yang kurang baik, maka mutu fisiologi benih menurun (*detiorasi*) terutama vigor dan viabilitas dan tergolong masuk pada masa kadaluarsa.

Untuk memperbaiki vigor dan viabilitas benih padi yang sudah kadaluarsa dapat dilakukan dengan cara perlakuan invigorasi. Terdapat beberapa metode invigorasi, salah satunya dengan *hydropriming* (perendaman dalam air). *Hydropriming* dapat dilakukan dengan menambahkan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) baik secara alami maupun sintetis. Penggunaan ZPT alami lebih menguntungkan karena harganya lebih murah, mudah diperoleh dan memiliki pengaruh yang hampir sama dengan ZPT sintetis terhadap proses pertumbuhan tanaman (Ningsih dan Rohmawati, 2019). Beberapa bahan yang dapat digunakan sebagai ZPT alami diantaranya bawang merah, air kelapa muda, taugé dan bonggol pisang. Keberhasilan Teknik *hydropriming* dengan ZPT alami juga dipengaruhi oleh lamanya perendaman. Hal ini dikarenakan setiap benih memiliki kapasitas menyerap air yang berbeda, sehingga jumlah air yang dapat masuk ke dalamnya juga berbeda.

Bawang merah mengandung ZPT alami dalam bentuk hormon auksin dan giberelin alami. Pada penelitian Jayadi dkk. (2023) invigorasi ekstrak bawang merah dengan lama perendaman selama 6 jam berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi kecambah, tinggi tanaman, dan berat basah tanaman pada benih jagung kadaluarsa 2 tahun. Air kelapa muda mengandung kalsium (Ca), Natrium (Na), Magnesium (Mg), ferum (Fe), Cuprum (Cu), Sulfur (S), gula, protein, auksin, dan sitokinin yang berperan pendukung pembelahan sel (Hidayat dan Yamin, 2018). Berdasarkan penelitian dari Zulmi (2023) invigorasi dengan menggunakan air kelapa muda dengan lama perendaman 2 jam mampu mencapai daya berkecambah sebesar 91% pada cabai merah kadaluarsa. Taugé mengandung ZPT alami auksin 227,37 ppm, giberelin 371,56 ppm dan sitokinin 220,45 ppm (Tini dkk., 2022). Berdasarkan penelitian Nurmiati dan Gazali (2019) invigorasi dengan menggunakan ekstrak taugé dengan lama perendaman 6 jam berpengaruh terhadap panjang hipokotil dan panjang akar dari terung. Bonggol pisang memiliki kandungan sitokinin eksogen dan giberelin (Setiawan dkk., 2017). Berdasarkan penelitian dari Liana dkk. (2022) invigorasi dengan lama perendaman 4 jam dengan menggunakan ekstrak bonggol pisang mampu mencapai potensi tumbuh maksimum 85 %, daya berkecambah 85 %, dan indeks vigor 80 % pada benih cabai merah kadaluarsa selama 2 tahun. Dengan banyaknya alternatif ZPT alami yang berpotensi untuk invigorasi benih, maka diharapkan benih padi yang sudah kadaluarsa dapat digunakan kembali.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Unit Pelaksanaan Teknis Perbenihan dan Sertifikasi Benih Tanaman Pangan Hortikultura (UPT PSBTPH). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2023 sampai Februari 2024.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih padi varietas Inpari IR *Nutri Zinc* kadaluarsa (13 bulan), bawang merah, bonggol pisang, air kelapa muda, kacang hijau, *Giberelin acid*, *aquades*, dan air. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas ukur, bak perendaman, kertas *tissue*, kertas CD, plastik ukuran 15 cm x 30 cm, timbangan analitik, pengaduk, germinator, *handsprayer*, kertas label, pinset, saringan, kain, aqua gelas, alat tulis dan kamera untuk dokumentasi.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang disusun berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial, yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah bahan ZPT alami (Z), yang terdiri dari 6 taraf perlakuan, yaitu :

Z0 : Aquades

Z1 : *Giberelin Acid* (GA3)

Z2 : Ekstrak bawang merah

Z3 : Air kelapa muda

Z4 : Ekstrak tauge

Z5 : Ekstrak bonggol pisang

Faktor yang kedua adalah lama perendaman dengan bahan ZPT (L) yang digunakan merujuk pada penelitian Liana dkk. (2022), yang terdiri dari 3 taraf perlakuan, yaitu :

L1 : 2 jam

L2 : 4 jam

L3 : 6 jam

Dengan demikian diperoleh 18 kombinasi perlakuan. Masing – masing perlakuan di ulang sebanyak 5 kali, dengan demikian terdapat 90 unit percobaan.

Parameter Pengamatan

1. Potensi Tumbuh Maksimum (%)

Potensi tumbuh maksimum diperoleh dengan menghitung jumlah kecambah yang tumbuh normal maupun abnormal pada 14 HST menggunakan rumus (ISTA, 2021) yaitu:

$$PTM = \frac{\sum BT}{\sum BD} \times 100\%$$

PTM : Potensi Tumbuh Maksimum

BT : Benih yang Tumbuh (normal dan abnormal)

BD : Benih yang Ditanam

2. Daya Berkecambah (%)

Daya berkecambah diperoleh dengan menghitung jumlah benih yang berkecambah normal pada 14 HST menggunakan rumus (ISTA, 2021) yaitu:

$$DB (\%) = \frac{\text{jumlah kecambah normal yang dihasilkan}}{\text{Total benih yang ditanam}} \times 100\%$$

DB: Daya Berkecambah

3. Keserempakan Tumbuh (%)

Perhitungan keserempakan tumbuh dihitung berdasarkan persentase kecambah normal pada 10 HST menggunakan rumus (ISTA, 2021):

$$K_s T = \frac{\sum KN \text{ hari ke } -10}{\sum \text{Total benih yang ditanam}} \times 100\%$$

K_sT : Keserempakan Tumbuh

KN : Kecambah Normal

4. Kecepatan Tumbuh (%/etmal)

Kecepatan tumbuh dihitung berdasarkan jumlah kecambah normal yang dihitung setiap hari selama 14 hari menggunakan rumus Tefa (2017):

$$KCT (\%/Etmal) = \frac{N1}{D1} + \frac{N2}{D2} + \dots + \frac{Nn}{Dn}$$

KCT : Kecepatan Tumbuh

N_1, N_2, \dots, N_n : Kecambah normal pada hari 1, 2, ..., n, hari setelah tanam

D_1, D_2, \dots, D_n : Hari pengamatan

1 Etmal : 1 hari

5. Indeks Vigor

Indeks vigor dihitung berdasarkan jumlah kecambah normal pada hitungan pertama (*first count*) yaitu pada hari ke-5 menggunakan rumus:

$$IV (\%) = \frac{\sum \text{Benih berkecambah pada hitungan pertama}}{\sum \text{Benih yang ditanam}} \times 100\%$$

IV : Indeks Vigor

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan uji ANOVA. Analisis sidik ragam dilakukan dengan menggunakan program SPSS versi 23.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi Tumbuh Maksimum

Potensi tumbuh maksimum merupakan salah satu parameter viabilitas benih. Nilai dari potensi tumbuh menunjukkan kondisi viabilitas benih tersebut (Kolo dan Tefa, 2016). Hasil penelitian rerata potensi tumbuh maksimum benih padi kadaluarsa dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata Potensi Tumbuh Maksimum Benih Padi Kadaluarsa pada Perlakuan ZPT Alami dan Lama Perendaman Berbeda

ZPT	Potensi Tumbuh Maksimum (%)		
	Lama Perendaman (Jam)		
	2	4	6
Aquades	42.00 ^{Cc}	48.80 ^{Bd}	73.20 ^{Ac}
<i>Giberalin acid</i> (GA3)	80.00 ^{Bb}	81.60 ^{Bbc}	94.00 ^{Aab}
Ekstrak Bawang Merah	90.80 ^{Ba}	91.60 ^{Ba}	98.40 ^{Aa}
Air Kelapa Muda	84.40 ^{Aab}	87.20 ^{Aab}	90.40 ^{Ab}
Ekstrak Tauge	85.20 ^{Bab}	86.80 ^{Bab}	93.60 ^{Aab}
Ekstrak Bonggol Pisang	81.60 ^{Aab}	75.60 ^{Ac}	88.80 ^{Ab}

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji *Duncan* pada taraf 5%. Huruf kapital dibaca horizontal (baris) dan huruf kecil dibaca arah vertikal (kolom).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ZPT alami dengan berbagai lama perendaman terdapat interaksi terhadap potensi tumbuh maksimum benih padi kadaluarsa. Benih padi yang direndam dengan ZPT alami ekstrak bawang merah selama 6 jam menunjukkan hasil rata-rata potensi tumbuh tertinggi sebesar 98,40% dibandingkan dengan perendaman ekstrak bawang merah selama 2 atau 4

jam. Ini menunjukkan bahwa perendaman ekstrak bawang merah selama 6 jam mengoptimalkan imbibisi ekstrak bawang merah ke dalam benih dan berdampak pada proses perkecambahan. Hal ini sejalan dengan pernyataan Dewi dan Miftakhurrohmah (2022) bahwa interaksi antara ZPT dan lama perendaman yang tepat memungkinkan benih untuk berkecambah dan berkembang dengan baik. Kandungan auksin dan giberelin yang tinggi dalam bawang merah, masing-masing 251,76 ppm auksin dan 594,12 ppm giberelin (Tini dkk., 2022). Auksin memiliki peran krusial bagi pertumbuhan tanaman ketika benih direndam dalam air atau larutan dalam waktu tertentu, air diserap oleh kulit benih (testa) dan bergerak ke dalam biji. Proses ini merangsang produksi enzim – enzim dan proses metabolisme yang diperlukan untuk proses berkecambah sehingga proses perkecambahan tidak berlangsung lama (Dzakwan dkk., 2023)

Zat pengatur tumbuh alami air kelapa muda dengan perendaman 2 jam memberikan potensi tumbuh maksimum rata-rata 84,40% pada benih padi kadaluarsa. Diduga perendaman selama 2 jam dengan menggunakan air kelapa, benih dapat memulai proses imbibisi, yang melibatkan penyerapan mineral seperti auksin dan sitokinin, yang merupakan fase awal proses berkecambah. Junaidi dkk. (2018) menyatakan bahwa sitokinin dalam air kelapa muda membantu embrio berkembang, dan auksin berfungsi sebagai prekursor selama perkecambahan dan mineral pada air kelapa muda akan digunakan untuk pertumbuhan bibit, sehingga benih dapat tumbuh semaksimal mungkin.

Benih padi kadaluarsa yang direndam dengan menggunakan ZPT alami ekstrak tauge dengan lama perendaman 6 jam menunjukkan respon yang efektif pada potensi tumbuh maksimum. Pratama dkk. (2018) menyatakan benih yang direndam dengan ekstrak tauge yang mengandung auksin dapat membantu pemanjangan sel, pembentukan akar dan tunas sehingga dapat mendorong pertumbuhan tanaman.

Benih padi kadaluarsa yang diberi perlakuan ekstrak bonggol pisang dengan lama perendaman 2 jam menghasilkan potensi tumbuh maksimum yang efektif yaitu 81,60%. Diduga perendaman selama 2 jam benih sudah mampu menyerap kandungan unsur hara yang terdapat pada ekstrak bonggol pisang. Lusiana (2013) menyatakan bahwa lama penyerapan ZPT berkaitan dengan lama perendaman. Bonggol pisang mengandung auksin, sitokinin dan giberelin (Khair dkk., 2013). Giberelin berperan penting dalam merangsang perkecambahan (Tana dan Hasriani, 2017).

Daya Berkecambah

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa daya berkecambah dipengaruhi oleh ZPT alami dan lama perendaman. Menurut ISTA (2021) secara umum rata – rata daya berkecambah yang memenuhi standar mutu benih adalah memiliki daya berkecambah minimal > 80%. Hasil penelitian rerata daya berkecambah benih padi kadaluarsa dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2. terdapat interaksi antara ZPT alami dan lama perendaman yang berbeda terhadap daya berkecambah benih padi kadaluarsa. Benih padi yang direndam dengan ZPT alami ekstrak bawang merah dengan lama perendaman 6 jam menunjukkan nilai daya berkecambah tertinggi (96,80%). Diduga terjadi karena adanya senyawa auksin dan giberelin pada ekstrak bawang merah, dimana lamanya perendaman benih menyebabkan benih mengalami imbibisi. Bawang merah memiliki kandungan auksin 251,76 ppm dan giberelin yang tinggi 594,12 ppm (Tini dkk., 2022). Menurut Adnyana dkk. (2022) perendaman dengan penambahan ekstrak bawang merah menyebabkan benih mengalami imbibisi sehingga benih memperoleh tambahan hormon giberelin eksogen, dengan meningkatnya senyawa giberelin endogen di dalam benih, dapat memacu

mengaktifkan enzim amilase dan enzim hidrolis lainnya yang berperan memecah cadangan makanan. Bahan tersebut akan memberikan energi bagi perkembangan embrio diantaranya radikula yang akan menghancurkan endosperma atau kulit biji yang menjadi faktor pembatas perkecambahan yang menjadikan benih mengalami perkecambahan.

Tabel 2. Rerata Daya Berkecambah Benih Padi Kadaluarsa pada Perlakuan ZPT Alami dan Lama Perendaman Berbeda

ZPT	Daya Berkecambah (%)		
	Lama Perendaman (Jam)		
	2	4	6
Aquades	30.40 ^{Cc}	43.20 ^{Bc}	68.80 ^{Ac}
Giberelin acid (GA3)	73.20 ^{Bb}	79.20 ^{Ba}	92.00 ^{Aa}
Ekstrak Bawang Merah	89.60 ^{Ba}	85.20 ^{Ba}	96.80 ^{Aa}
Air Kelapa Muda	67.20 ^{Bb}	69.20 ^{Bb}	79.60 ^{Ab}
Ekstrak Tauge	84.40 ^{Ba}	86.00 ^{Ba}	92.00 ^{Aa}
Ekstrak Bonggol Pisang	72.80 ^{Ab}	68.80 ^{Ab}	72.80 ^{Ac}

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji *Duncan* pada taraf 5%. Huruf kapital dibaca horizontal (baris) dan huruf kecil dibaca arah vertikal (kolom).

Perlakuan benih padi yang direndam menggunakan ZPT alami air kelapa muda menunjukkan lama perendaman 6 jam menghasilkan daya berkecambah tertinggi (79,60%). Diduga lama perendaman selama 6 jam dengan menggunakan air kelapa muda merupakan waktu yang tepat untuk benih dapat berkecambah. Hal ini sesuai dengan Lubis dkk. (2018) menyatakan bahwa benih akan berkecambah dengan normal apabila durasi perendamannya tepat. Air kelapa muda mengandung giberelin, auksin dan sitokinin yang mendukung dalam proses pembelahan sel pada benih, meningkatkan laju imbibisi, dan membantu dalam merombak cadangan makanan untuk benih (Aisyah dkk., 2020).

Perlakuan perendaman ZPT alami ekstrak tauge menunjukkan daya berkecambah tertinggi (92,00%) pada benih padi kadaluarsa. Diduga perendaman benih selama 6 jam dengan menggunakan ekstrak tauge dapat melunakkan kulit biji sehingga dapat mempercepat perkecambahan. Syahliandra dkk. (2022) menyatakan benih yang direndam dengan larutan ekstrak tauge dapat melunakkan kulit biji sehingga oksigen masuk dengan mudah kedalam benih yang akan mempercepat pertumbuhan plumula dan radikula. Tini dkk. (2022) menyatakan ekstrak tauge memiliki senyawa zat pengatur tumbuh auksin 227,37 ppm, giberelin 371,56 ppm dan sitokinin 220,45 ppm. Menurut Un dkk. (2018) tauge mengandung giberelin yang digunakan untuk meningkatkan enzim hidrolitik yang memecah cadangan makanan dalam biji seperti amilase yang akan memberikan energi bagi perkembangan embrio.

Benih padi kadaluarsa yang direndam menggunakan perlakuan bonggol pisang dengan lama perendaman 2 jam sudah efektif untuk meningkatkan daya kecambah benih padi kadaluarsa (72,80%). Diduga perendaman dengan menggunakan bonggol pisang yang mengandung hormon alami dan mikroorganisme sehingga benih dapat berkecambah dengan cepat. Hal ini didukung oleh Tardi (2021) bonggol pisang memiliki kandungan hormon dan fitokimia sehingga dapat mempercepat proses perkecambahan dengan melunakkan biji dan terhindar dari serangan bakteri. Pada perlakuan ini nilai daya berkecambah belum memenuhi standar mutu benih <80%.

Keserempakan Tumbuh

Keserempakan tumbuh benih padi kadaluarsa berpengaruh nyata terhadap ZPT alami dan lama perendaman. Tidak terdapat interaksi pada keserempakan tumbuh antara perlakuan ZPT alami dengan lama perendaman. Menurut Fitriah dkk. (2020) nilai keserempakan tumbuh benih harus berkisar antara 40-70 %, yang mana jika nilai keserempakan tumbuh diatas 70% mengindikasikan bahwa benih memiliki vigor yang sangat tinggi dan sebaliknya. Rerata keserempakan tumbuh benih padi kadaluarsa dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Keserempakan Tumbuh Benih Padi Kadaluarsa pada Perlakuan ZPT Alami dan Lama Perendaman Berbeda

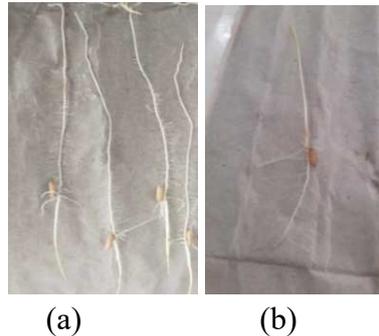
Perlakuan	Keserempakan Tumbuh (%)
ZPT	
Aquades	40,13 ^c
Giberalin acid (GA3)	73,47 ^b
Ekstrak Bawang Merah	81,47 ^a
Air Kelapa Muda	74,67 ^b
Ekstrak Tauge	80,93 ^a
Ekstrak Bonggol Pisang	70,53 ^b
Lama Perendaman	
2 Jam	65,67 ^b
4 Jam	65,20 ^b
6 Jam	79,73 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama pada masing – masing perlakuan tidak berbeda nyata menurut uji *Duncan* pada taraf 5%.

Pada Tabel 3. dapat dilihat bahwa faktor tunggal ZPT ekstrak bawang merah memberikan hasil tertinggi pada keserempakan tumbuh yaitu 81,47% yang tidak berbeda nyata dengan ZPT ekstrak tauge yaitu 80,93%. Hal ini diduga karena didalam ekstrak bawang merah dan ekstrak tauge mengandung giberelin yang lebih tinggi dibandingkan dengan ZPT alami lainnya sehingga pada ekstrak bawang merah dan ekstrak tauge benih dapat tumbuh dengan persentase keserempakan tumbuh yang lebih tinggi. Menurut Tini dkk. (2022) menyatakan bahwa bawang merah memiliki kandungan giberelin 594,12 ppm dan ekstrak tauge mengandung giberelin 371,56 ppm sedangkan giberelin pada bonggol pisang yaitu 104,12 ppm dan pada air kelapa muda menurut Sari dkk. (2024) mengandung giberelin 38,7348 ppm. Murrinie dkk. (2021) menyatakan bahwa semakin tinggi kadar giberelin maka akan meningkatkan pertumbuhan kecambah. Fujianti dkk. (2018) menambahkan giberelin dengan kadar yang tinggi atau optimum dapat meningkatkan perluasan dinding sel sehingga dinding sel menjadi elastis yang akan mendorong pertumbuhan plumula dan radikula sehingga proses perkecambahan menjadi serempak.

Perlakuan ZPT ekstrak bawang merah merupakan perlakuan yang efektif dibandingkan dengan perlakuan ZPT ekstrak tauge, walaupun secara statistik tidak ada perbedaan yang nyata tetapi berdasarkan pengamatan visual dilapangan, benih padi yang diberi perlakuan ZPT ekstrak bawang merah menunjukkan benih lebih vigor karena benih lebih cepat tumbuh, benih tumbuh normal lebih kuat seperti memiliki akar yang lebih panjang dan plumula lebih besar dan sedikit

benih yang menunjukkan gejala abnormal. Pengamatan Visual kecambah yang diberi perlakuan ZPT bawang merah dan taugé dapat dilihat pada Gambar 1.



(a) (b)
Gambar 1. Pengamatan Visual Kecambah Padi
a. Ekstrak Bawang Merah b. Ekstrak Tauge

Faktor tunggal lama perendaman menunjukkan keserempakan tumbuh tertinggi dijumpai pada perlakuan perendaman 6 jam yaitu 79,73%. Hal ini diduga lama perendaman selama 6 jam dapat memungkinkan kulit benih menjadi permeabel dan memungkinkan air dan gas dapat masuk ke dalam benih. Hal ini sesuai dengan Sakinah dkk. (2023) menyatakan bahwa kulit benih yang permeabel menyebabkan air dan gas lebih cepat masuk sehingga terjadilah proses imbibisi.

Tidak terjadinya interaksi antara ZPT alami dengan lama perendaman pada keserempakan tumbuh diduga salah satu faktor memiliki sifat yang lebih dominan dibandingkan faktor lainnya, sehingga kedua faktor tidak saling berpengaruh. Hal ini sesuai dengan pendapat Lubis dkk. (2018) menyatakan apabila suatu faktor saling menutupi faktor lainnya maka interaksi yang ditunjukkan tidak akan bersifat nyata. Faktor yang memiliki sifat dominan diduga adalah ZPT alami, dikarenakan ZPT alami mengandung hormon yang dapat memacu pertumbuhan. Menurut Asra dkk. (2020) menyatakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi dan mengontrol metabolisme, pertumbuhan maupun perkembangan tanaman adalah ZPT atau hormon tanaman diantaranya hormon auksin, dan giberelin. Pemberian ZPT dapat menambah konsentrasi fitohormon pada tanaman, sehingga dapat menambah daya serap air serta unsur hara (Dzakwan dkk., 2023). Ditambahkan oleh Putra dkk. (2022) tidak ada interaksi antara perlakuan konsentrasi ZPT dan lama perendaman dikarenakan faktor konsentrasi ZPT lebih dominan terhadap faktor lama perendaman.

Kecepatan Tumbuh

Kecepatan tumbuh benih padi kadaluarsa dipengaruhi secara nyata pada perlakuan ZPT alami dan lama perendaman. Tidak terdapat interaksi pada keserempakan tumbuh antara perlakuan ZPT alami dengan lama perendaman. Menurut Kurniawan dkk. (2023) kriteria benih yang memiliki vigor yang kecepatan tumbuh yang kuat yaitu nilai kecepatan tumbuh $>30\%$. Rerata kecepatan tumbuh benih padi kadaluarsa dapat dilihat pada Tabel 4.

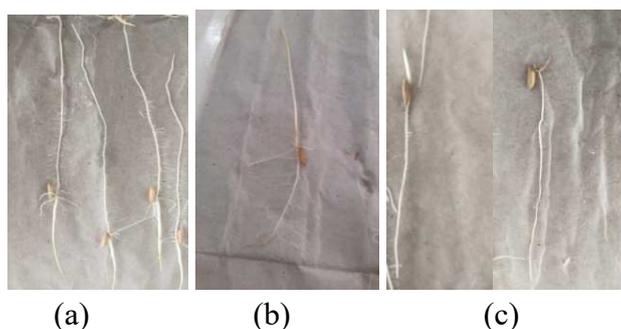
Tabel 4. Rerata Kecepatan Tumbuh Benih Padi Kadaluarsa pada Perlakuan ZPT Alami dan Lama Perendaman Berbeda

Perlakuan	Kecepatan Tumbuh (%/Etmal)
ZPT	
Aquades	27.81 ^c
<i>Giberelin acid</i> (GA3)	59.63 ^a
Ekstrak Bawang Merah	60.32 ^a
Air Kelapa Muda	59.47 ^a
Ekstrak Tauge	56.78 ^a
Ekstrak Bonggol Pisang	49.32 ^b
Lama Perendaman	
2 Jam	45.45 ^c
4 Jam	48.06 ^b
6 Jam	63.16 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama pada masing – masing perlakuan tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 4. Faktor tunggal ZPT alami menunjukkan kecepatan tumbuh tertinggi dijumpai pada perlakuan ekstrak bawang merah yaitu 60,32%, yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan *Giberelin acid* (59,63%), air kelapa muda (59,47%) dan ekstrak tauge (56,78%). Hal ini diduga karena bawang merah, air kelapa muda dan ekstrak tauge mengandung hormon auksin dan giberelin yang dapat mempercepat perkecambahan. Hal ini sesuai dengan Dharma dan Maryani (2019) bahwa benih yang direndam dengan hormon mampu mempercepat perkecambahan dengan cara melunakkan lapisan kulit yang keras sehingga air dan oksigen dengan mudah masuk ke dalam benih. Menurut Rusmin dkk. (2011) auksin berperan penting dalam mempercepat perkecambahan yaitu dengan memacu pemanjangan sel yang menyebabkan pemanjangan akar. Sedangkan giberelin, menurut Neto *et al.* (2017), giberelin dapat mempercepat proses perkecambahan benih dan pemunculan kecambah sehingga kecambah menjadi lebih tinggi.

Walaupun secara statistik tidak ada perbedaan nyata pada ketiga ZPT tersebut, namun ZPT ekstrak bawang merah merupakan ZPT yang paling efektif dikarenakan benih yang diberi ekstrak bawang merah berdasarkan pengamatan dilapangan menunjukkan lebih cepat berkecambah, banyak kecambah yang memiliki akar yang lebih panjang serta plumula yang lebih besar. Kecambah yang diberi ZPT alami bawang merah, tauge dan air kelapa muda dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengamatan Plumula dan Akar Kecambah Padi
a. Ekstrak Bawang Merah b. Ekstrak Tauge c. Air Kelapa Muda

Pada perlakuan faktor tunggal ZPT ekstrak bonggol pisang menunjukkan hasil kecepatan tumbuh terendah setelah kontrol yaitu 49,32%. Diduga konsentrasi bonggol pisang yang diberikan kepada benih padi yang sudah kadaluarsa tidak sesuai sehingga kandungan hormon pada bonggol pisang tidak bisa terserap secara maksimal oleh benih yang mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan Hamzah dkk. (2016) bahwa konsentrasi ZPT yang tidak sesuai untuk perendaman benih, maka akan menghambat sel sel sehingga akan menghambat air dari media yang digunakan untuk proses pelarutan cadangan makanan.

Faktor tunggal lama perendaman menunjukkan kecepatan tumbuh tertinggi dijumpai pada perlakuan perendaman 6 jam yaitu 63,16%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin lama benih direndam maka semakin cepat benih untuk tumbuh. Menurut Ayuningtyas dkk. (2017) yang menyatakan bahwa semakin lama waktu perendaman akan menyebabkan penyerapan air yang banyak yang mengakibatkan perubahan fisiologis pada biji sehingga dapat mempercepat benih untuk berkecambah.

Tidak adanya interaksi antara perlakuan ZPT alami dengan lama perendaman diduga salah satu faktor memiliki sifat yang lebih dominan dibandingkan dengan faktor lainnya, sehingga kedua faktor tersebut menunjukkan interaksi tidak bersifat nyata. Hal ini sesuai dengan pendapat Lubis dkk. (2018) jika salah satu faktor menutupi faktor lainnya, interaksi yang ditunjukkan tidak akan nyata. Faktor yang dominan diduga adalah ZPT alami dikarenakan dengan pemberian ZPT pada tanaman dapat meningkatkan kandungan konsentraasi sehingga dapat mempercepat serapan air dan unsur hara. Hal ini sesuai dengan Dzakwan dkk. (2023) Pemberian ZPT dapat meningkatkan konsentrasi fitohormon pada tanaman sehingga meningkatkan serapan air dan unsur hara. Putra dkk. (2022) menambahkan tidak terjadi interaksi antara perlakuan konsentrasi ZPT dengan lama perendaman, karena faktor konsentrasi ZPT lebih dominan dibandingkan dengan faktor lama perendaman.

Indeks Vigor

Indeks vigor benih padi kadaluarsa dipengaruhi secara nyata oleh interaksi antara perlakuan ZPT alami dan lama perendaman. Indeks vigor digunakan untuk mengetahui kemampuan tumbuh benih normal dengan baik, kuat, cepat dan memiliki struktur kecambah yang normal (Harsono dkk., 2021). Rerata indeks vigor benih padi kadaluarsa dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata Indeks Vigor Benih Padi Kadaluarsa pada Perlakuan ZPT Alami dan Lama Perendaman Berbeda

ZPT	Indeks Vigor (%)		
	Lama Perendaman (Jam)		
	2	4	6
Aquades	16.40 ^{Bc}	26.40 ^{Ac}	32.00 ^{Ac}
Giberalin acid (GA3)	66.00 ^{Ba}	71.20 ^{Ba}	82.40 ^{Aa}
Ekstrak Bawang Merah	70.00 ^{Ba}	70.00 ^{Ba}	85.20 ^{Aa}
Air Kelapa Muda	66.80 ^{Ba}	74.40 ^{Aba}	79.20 ^{Aa}
Ekstrak Tauge	51.20 ^{Bb}	70.00 ^{Aa}	77.20 ^{Aa}
Ekstrak Bonggol Pisang	47.20 ^{Bb}	43.60 ^{Bb}	65.20 ^{Ab}

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji *Duncan* pada taraf 5%. Huruf kapital dibaca horizontal (baris) dan huruf kecil dibaca arah vertikal (kolom).

Tabel 5. menunjukkan bahwa benih padi yang direndam dengan ZPT alami ekstrak bawang merah dengan lama perendaman 6 jam menunjukkan nilai indeks vigor tertinggi (85,20%). Lamanya perendaman diduga akan meningkatkan proses imbibisi yang akan berdampak pada peningkatan indeks vigor benih yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan Suyatmi (2011) menyatakan bahwa perendaman benih dalam larutan ZPT menyebabkan kulit benih menjadi lunak, sehingga air dan gas dapat berdifusi masuk dan senyawa inhibitor perkecambahan larut kedalam air selama proses perendaman. Bawang merah memiliki kandungan auksin 251,76 ppm dan giberelin yang lebih tinggi 594,12 ppm (Tini dkk., 2022). Berdasarkan hasil penelitian Suhendra dkk. (2016) giberelin dapat mengembalikan vigor benih yang telah menurun. Noviana dkk. (2021) menambahkan kandungan giberelin yang diberikan secara eksogen memiliki kemampuan untuk mempercepat perkecambahan dan mengaktifkan reaksi enzimatik pada benih sehingga membuat tanaman menjadi vigor.

Benih padi kadaluarsa yang direndam dengan ZPT alami air kelapa muda dengan lama perendaman 4 jam sudah efektif dengan nilai indeks vigor 74,40%. Hal ini diduga bahwa benih padi kadaluarsa sudah mampu menyerap ZPT secara maksimal sehingga tanaman menjadi lebih vigor. Hal ini didukung oleh Lubis dkk. (2018) menyatakan bahwa periode perendaman pada benih berkaitan dengan ZPT yang diserap, apabila lama perendaman tepat maka benih akan menyerap ZPT tersebut dengan optimum sehingga benih akan berkecambah dengan optimum. Air kelapa mengandung auksin 11,38 ppm, giberelin 38,73 ppm dan sitokinin 7,94 ppm. Menurut Asra dkk. (2020) hormon auksin yang terdapat dalam air kelapa muda dapat meningkatkan proses metabolisme dan biokimia dalam benih serta meningkatkan proses imbibisi yang akan berdampak pada peningkatan indeks vigor yang dihasilkan. Sedangkan giberelin yang terdapat pada air kelapa muda menurut Hasnuidah dan Suwandi (2016) giberelin dapat mengatasi dormansi pada biji dengan cara pemanjangan sel sehingga radikula dapat menembus endosperma dan kulit biji yang membatasi pertumbuhannya.

Pada perendaman benih padi kadaluarsa dengan menggunakan ekstrak taube dengan lama perendaman 4 jam memberikan nilai rata-rata indeks vigor yang sudah efektif (70,00%). Hal ini diduga lamanya waktu perendaman menggunakan ekstrak taube yang mengandung fitohormon sudah dapat mempercepat pertumbuhan plumula dan radikula sehingga tanaman lebih cepat berkecambah. Hal ini didukung oleh Tini dkk. (2022) berdasarkan hasil penelitiannya ekstrak taube memiliki senyawa zat pengatur tumbuh auksin 227,37 ppm, giberelin 371,56 ppm dan sitokinin 220,45 ppm.

Benih padi yang direndam dengan ZPT alami ekstrak bonggol pisang dengan lama perendaman 6 jam menunjukkan nilai indeks vigor tertinggi dibandingkan pemberian ekstrak bonggol pisang dengan perendaman 2 atau 4 jam (65,20%). Diduga waktu perendaman benih dengan menggunakan bonggol pisang yang mengandung senyawa auksin, giberelin dan sitokinin sesuai sehingga benih lebih cepat berkecambah. Berdasarkan hasil penelitian Tini dkk. (2022) bonggol pisang memiliki kandungan auksin (94,20 ppm), kinetin (178,82 ppm), zeatin (138,53 ppm), dan giberelin (104,12 ppm). Menurut Liana dkk. (2022) ekstrak bonggol pisang mengandung hormon alami giberelin yang dapat mempercepat proses pembelahan sel dan perkembangan embrio serta memacu perkecambahan.

KESIMPULAN

Invigorasi benih padi kadaluarsa menggunakan ZPT alami ekstrak bawang merah dan ekstrak taugé menunjukkan ZPT alami yang efektif. Lama perendaman 6 jam merupakan waktu yang efektif pada perendaman menggunakan ZPT alami untuk invigorasi benih padi kadaluarsa. Interaksi terbaik ditunjukkan pada penggunaan ZPT alami ekstrak bawang merah yang direndam selama 6 jam dan ZPT alami ekstrak taugé yang direndam selama 6 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, I. K. D., Mahfudz, & Syamsiar. (2022). Pengaruh Perendaman Ekstrak Bawang Merah (*Allium cepa* L.) terhadap Viabilitas Benih Kopi Robusta (*Coffea canephora*). *J. Agrotekbis*, 10(2), 337- 347.
- Afdharani, R., Bakhtiar, & Hasanuddin. (2019). Pengaruh Bahan Invigorasi dan Lama Perendaman pada Benih Padi (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 4(1), 169-183.
- Aisyah, N., Jumar, & Tuti, H. (2020). Respon Viabilitas Benih Padi (*Oryza sativa* L.) pada Perendaman Air Kelapa Muda. *Jurnal Tugas Akhir Mahasiswa*, 3(2), 8-14.
- Asra, R., R. A . Samarlina, & M. Silalahi. (2020). *Hormon Tumbuhan*. Jakarta: UKI Press.
- Ayuningtyas, V. K., Tahir, M & Same, M. (2017). Pengaruh Waktu Perendaman dan Konsentrasi Giberelin (GA3) pada Pertumbuhan Benih Cemara Laut (*Casuarina equisetifolia* L.). *Jurnal AIP*, 5(1), 29-38.
- Badan Pusat Statistik. (2023). Rata - Rata Konsumsi Perkapita Seminggu Menurut Kelompok Padi - Padian Perkabupaten/Kota (Satuan Komoditas), 2021 -2022. https://www.bps.go.id/indicator/5/2094/1/rata-rata-konsumsi_perkapita-seminggu-menurut-kelompok-padi-padian-per-kabupaten_kota.html. Diakses 06 Oktober 2023.
- Dewi, A. A., & Miftakhurrohmat, A. (2022). Pengaruh Jenis ZPT Alami dan Lama Perendaman terhadap Perkecambahan Kedelai (*Glycine max* L.). *Jurnal Agriculture*, 17(1), 1-16.
- Dharma, K. S., & Maryani, M. (2019). The Effect of Priming Duration with Salicylic Acid Under Salinity Stress on Growth and Leaf Anatomy of Sweet Corn (*Zea mays* L.). *Agricultural Science*, 3(1), 36-45.
- Dzakwan, A., Halimursyadah, & Kurniawan, T. (2023). Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman dalam Ekstrak Bawang Merah (*Allium asscalonicum*) terhadap Viabilitas Benih Cabai (*Capsicum annum* L.) Kadaluarsa. *J. Agrotek*, 18(2), 95-104.
- Fitriah, A., Jumar & Wahdah, R.. (2020). Pengaruh Pemberian Larutan Tauge dan Larutan Bawang Merah terhadap Perkecambahan Benih Padi. *Crop Agro*, 14(1), 42-50.
- Hamzah, R. Puspitasari, & Napisah, S. (2016). Pengaruh Konsentrasi Indole Butyric Acid (IBA) dan Lama Perendaman terhadap Pertumbuhan Stek Tembesu (*Fagraea fragrans* Roxb.). *J. Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*. 18(1), 69 – 80.

- Harsono, N. A., Bayfurqon, F. M, & Azizah, E, (2021). Pengaruh Periode Simpan dan Konsentrasi Ekstrak Bawang Merah (*Allium cepa* L.) terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Timun Apel (*Cucumis* sp.). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 7(5), 14-26.
- Hasnuidah, N. & T. Suwandi. (2016). *Fisiologi Tumbuhan*. Innosia. Yogyakarta. 212 Hal.
- Hidayat, T. & Yamin, M. (2018). Aplikasi Perendaman ZPT terhadap Perkecambahan Benih Kapas (*Gossyium hirsutum* L.). Prosiding Seminar Nasional Universitas Cokrominoto Palopo. Malang, 1 Desember 2018.
- ISTA. (2021). *International Rules For Seed Testing* . Switzerland: The International Seed Testing Association. Basserdorf , CH.
- Jayadi, W., Adnan, R. Utami, R. S, & Fransisko, E. (2023). Konsentrasi dan Lama Perendaman Ekstrak Bawang Merah (*Allium cepa* L.) terhadap Invigorasi Benih Jagung (*Zea mays* L.) Kadaluarsa. *Jurnal Ilmu Tanaman*, 3(1), 17-26.
- Junaidi, I. Lapanjang, & Baharudin. (2018). Invigorasi Benih Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) Kadaluarsa dengan Aplikasi Air Kelapa Muda dan Lama Inkubasi. *Jurnal MitraSains*, 6(1), 31-42.
- Kolo, E. & Tefa, A. (2016). Pengaruh Kondisi Simpan terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Jurnal Savana Cendana*, 1(03), 112-115.
- Kurniawan, M., Utami, E.P, & Rachmawati, Y.S. (2023). Efektivitas Ekstrak Tauge dengan Periode Perendaman terhadap Invigorasi Benih Tomat (*Solanum lycopersicum*) yang telah Mengalami Kemunduran. Prosiding Seminar Nasional Pertanian 2023. Bandung, 19 Agustus 2023
- Liana, N. F., Anwar, S & Kusmiyati, F. (2022). Pengaruh Hormon Alami dan Lama Perendaman Benih Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) Kadaluarsa terhadap Perkecambahan, Pertumbuhan, dan Produksinya. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 19(3), 155-164.
- Lubis, R. R., Kurniawan, T, & Zuyasna. (2018). Invigorasi Benih Tomat Kadaluarsa dengan Ekstrak Bawang Merah pada Berbagai Konsentrasi dan Lama Perendaman. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 3(4), 175-184.
- Murrinie, E.D., Sudjianto, U, & Ma'rufa, K. (2021). Pengaruh Giberelin terhadap Perkecambahan Benih dan Pertumbuhan Semai Kawista (*Feronia limonia* (L.) Swingle). *Jurnal Agritech*. 23(2), 183-191.
- Neto, F. J. D., Dalanhoh S.J, Machry, M, A.P. Junior, A.P, Rodrigues, J.D, & Ono. E.O. (2017). Effects of Plant Growth Regulators on Eggplant Seed Germination and Seedling Growth. *Australian Journal of Crop Science*. 11(10), 1277-1282.
- Ningsih, E. P. & Rohmawati, I. (2019). Respon Stek Pucuk Tanaman Miana (*Coleus atropurpureus* (L.) Benth) terhadap Pemberian Zat Pengatur Tumbuh. *Jurnal Biologi Tropis*, 19(2), 277-281.
- Noviana, Y., Meiriani, & Irmansyah, T. (2021). Respons Perkecambahan Benih Kopi Robusta (*Coffea robusta* L.) terhadap Pemberian dan Lama Perendaman Zat Pengatur Tumbuh Alami. *Jurnal Pertanian Tropik*, 8(3), 195-202.

- Novita, D., Sari, L. A & Hendrawan, D. (2020). Persepsi dan Tingkat Kepuasan Petani dalam Penggunaan Benih Padi Bersertifikasi di Kecamatan Galang Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Agribisnis Sumatera Utara*, 13(2), 136-143.
- Nurmiati & Gazali, Z. (2019). Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Ekstrak Tauge (*Vigna radiata* L.) terhadap Perkecambahan Terung (*Solanum melongena* L.). *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 4(1), 41-46.
- Pratama, A., Santosa, T.N.B & Suandari, T. (2018). Pengaruh Ekstrak Bawang Merah dan Tauge Serta Lama Perendaman Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Pre Nursery. *Jurnal Agromast*, 3(1), 1-12.
- Putra, A.H.T., Wijayanto, B & Wartapa, A. (2022). Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Air Kelapa pada Proses Invigorasi terhadap Viabilitas Benih Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 24(2),74-83.
- Putri, N.K., Darmawati, I.A, & Astawa I.N. (2023). Pengaruh Lama Penyimpanan Benih dan Konsentrasi Rendaman Air Kelapa terhadap Viabilitas Benih Padi (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Agrotop*, 13(2), 289-299.
- Rusmin, D., Suwarno, F.C & Darwati, I. (2020). Pengaruh Pemberian GA3 pada Berbagai Konsentrasi dan Lama Imbibisi terhadap Peningkatan Viabilitas Benih Puroceng (*Pimpinella pruatjan* Molk.). *Jurnal Littri*. 17(3), 89-94.
- Sakinah, F., Purnamaningsih, S.L, & Yulianah, I. (2023). Respon Benih Cabai (*Capsicum annum* L.) Kadalua terhadap Lama Perendaman dan Macam ZPT Alami pada Viabilitas, Vigor dan Pertumbuhan Bibit. *Jurnal Produksi Tanaman*, 11(3), 199-208.
- Sari, R., Rianto, J, & Setya, R.T. (2024). Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Air Kelapa pada Proses Invigorasi terhadap Viabilitas Benih Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Jurnal Riset Agroteknologi Berkelanjutan*, 1(1), 17-27.
- Setiawan, A.K., B.H. Pauliz, B.H, & Enny, R. (2017). Pengaruh Konsentrasi dan Frekuensi Pemberian Mol Bonggol Pisang terhadap Pertumbuhan Kacangan *Mucuna bracteata*. *Jurnal Agromast*, 2(2), 1–12.
- Suhendra, D., Nisa, T.C, & Hanafiah, D.S. (2016). Efek konsentrasi Hormon Giberelin (GA3) dan Lama Perendaman pada Berbagai Pembelahan terhadap Perkecambahan Benih Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal Pertanian Tropik*, 3(3), 238-248.
- Suparto, H., M. I. Nugraha, & I. P. Kulu. 2022. Invigorasi Benih Tiga Varietas Padi (*Oryza sativa* L) dengan Larutan Tauge. *Jurnal Penelitian UPR*, 2(2): 83- 92.
- Tana, D. P. & Hasriani, B. (2017). Efektivitas Berbagai Jenis ZPT Alami terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Bibit Markisa Ungu (*Passiflora Edulis*). *Jurnal Agrosaint*, 8(2), 98-101.
- Tardi. (2021). Pengaruh Mol Bonggol Pisang dan Pupuk NPK Phoska terhadap Pertumbuhan Serta Produksi Terung Telunjuk (*Solanum melongena* L.) *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau.
- Tini, E.W., Sakhidin, Sapparso, & Haryanto, T.A.D. (2022). Kandungan Hormon Endogenous pada Tanaman Hortikultura. *Jurnal Galung Tropika*. 11(2), 132-142.

- Un, V., Farida, S, & Tito, S. I. (2018). Pengaruh Jenis Zat Pengatur Tumbuh terhadap Perkecambahan Benih Cendana (*Santalum album* Linn.). *J. of Indonesian Green Technology*, 7(1), 27-34.
- Zulmi, D. R. (2023). Invigorasi Benih Cabai Merah Kadaluarsa dengan Menggunakan Air Kelapa Muda pada Lama Perendaman Berbeda. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan perternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim. Riau.

FROM FARM TO FORK: RED MEAT VALUE CHAIN INNOVATIONS TO COMBAT MALNUTRITION IN INDONESIA

Endah Purnamasari^{1,2*}, Shannon Mclaughlin², Tanisha Waring², Ryan Mcguire²,
Martina Bozzola², Nigel Scollan²

^{1*} Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture and Animal Sciences, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Jl. H.R. Soebrantas Km 15 No 155, Pekanbaru. 28293, Riau, Indonesia

² Institute for Global Food Security, Faculty of Medicine, Health, and Life Sciences, Queen's University Belfast, Chlorine Gardens 19, Belfast, BT9 5DL, Northern Ireland, United Kingdom

*E-mail: endah.purnama.sari@uin-suska.ac.id

ABSTRACT

This study explores the potential of the red meat value chain in addressing malnutrition in Indonesia, where the "double burden" of malnutrition, encompassing undernutrition and obesity, remains a critical public health issue. Using the Nutrition-Sensitive Value Chain Analysis (NSVCA) framework, the study reviews the literature to evaluate barriers, opportunities, and interventions for enhancing red meat availability, affordability, and nutritional impact. Key findings reveal that inefficiencies in production, distribution, and market access limit the consumption of red meat despite its rich nutritional content, including iron, zinc, and vitamin B12. Additionally, socio-cultural perceptions and high costs further constrain demand. The analysis highlights the need for targeted interventions at each stage of the value chain, such as improving cold chain infrastructure, supporting smallholder farmers, and implementing educational campaigns to promote the benefits of red meat consumption. Recommendations include fostering stakeholder collaboration to streamline logistics, increasing public awareness of red meat's nutritional benefits, and integrating technology for more efficient production and distribution. These measures are crucial for addressing malnutrition sustainably while considering Indonesia's unique socio-economic and geographic challenges. This study contributes actionable insights for policymakers and stakeholders, aiming to strengthen food security and improve public health outcomes in Indonesia.

Keywords: Food security, Indonesia, malnutrition, nutrition-sensitive value chain, red meat.

INTRODUCTION

Value Chain Analysis (VCA), first introduced by Michael Porter in 1985, is a methodology designed to identify a business's competitive advantages by examining the value added at each stage of its internal operations (Porter, 2011). Over time, this framework has evolved to address specific challenges, including nutrition, giving rise to the Nutrition-Sensitive Value Chain Analysis (NSVCA). This concept was initially presented at the 43rd Committee on World Food Security (CFS) session in 2016 and subsequently adopted by Rome-Based Agencies (RBAs). NSVCA focuses on how sustainably developed food value chains can enhance the nutritional status of targeted populations (FAO, 2023). Since the 1990s, this approach has been employed to promote healthier diets (FAO, 2023; Ruel & Alderman, 2013), involving the systematic analysis of food value chains to address nutritional challenges within societies.

Although NSVCA has been applied to various food systems globally, its application to red meat—a high-value but often inaccessible commodity in developing countries like Indonesia—

remains underexplored. This presents an opportunity to address persistent nutritional challenges specific to this context.

Various interventions have been implemented under this framework, including developing value chains for nutrient-rich commodities (Nicholson et al., 2021; Ridoutt et al., 2019), producing fortified products or specialised varieties (Deribe & Kassa, 2020; Wang et al., 2022), and conducting educational campaigns for better nutritional practices (Chakrabarti et al., 2018; Fanzo et al., 2015). Beyond improving market processes and efficiency (Gereffi et al., 2009; Noort et al., 2022; Peña & Garrett, 2018b), VCA has contributed to reducing food waste, enhancing food safety (Anand & Barua, 2022), and maximising nutritional outcomes by preserving nutrient quality. These efforts align with global initiatives to improve food security (Barling et al., 2022; Noort et al., 2022). As a framework, NSVCA addresses community-level nutrition challenges by tracing the food value chain from production through processing, storage, distribution, and final presentation. This method ensures that nutrients are preserved, damage is minimised, and food quality is enhanced at every stage (Chakrabarti et al., 2018). Studies Duncan et al. (2022) Nguyen et al. (2022) have demonstrated the connection between food and agriculture sectors and nutrition interventions, yielding improved health outcomes.

Despite significant efforts to address malnutrition through diverse food value chains, limited attention has been given to the role of red meat in combating nutritional deficiencies, particularly in countries where economic and cultural factors constrain its consumption.

In Indonesia, factors such as high poverty rates, religious dietary requirements (e.g., halal compliance), and limited infrastructure for meat production and distribution exacerbate the challenge of improving access to high-quality animal-sourced foods like red meat. For instance, the limited supply and high demand for meat have constrained availability and affordability (Susila et al., 2020; Wahyono & Utami, 2018).

This review uniquely focuses on leveraging NSVCA to address barriers specific to the red meat value chain in Indonesia, offering a framework to improve supply chain efficiency, nutritional outcomes, and stakeholder collaboration. It examines intervention strategies aligned with the five pillars of food security and addresses challenges encountered by stakeholders within the red meat value chain. The findings are expected to offer transparent and practical recommendations for refining nutrition-sensitive interventions.

MATERIALS AND METHODS

Population

The population of this literature review comprised peer-reviewed journal articles, government reports, and institutional publications related to the red meat value chain and malnutrition. Studies were selected based on their relevance to the Nutrition-Sensitive Value Chain Analysis (NSVCA) framework, published between 2000 and 2023, and written in English or Bahasa Indonesia. Key themes included nutrient retention (iron, zinc, and vitamin B12), supply chain dynamics, stakeholder roles, and interventions to improve food security. Data sources included PubMed, Scopus, FAO archives, and Indonesian Ministry of Agriculture reports. These criteria ensured that the literature captured both global perspectives and regional insights specific to Indonesia.

Research Methodology

This study utilised a literature review to explore the dynamics of the red meat value chain in addressing malnutrition in Indonesia. The review focused on identifying global and regional challenges, opportunities, and interventions within the framework of Nutrition-Sensitive Value Chain Analysis (NSVCA). Data were sourced from a variety of academic and institutional databases, including PubMed, Scopus, and ScienceDirect, alongside reports from organisations such as the FAO, WHO, and the Indonesian Ministry of Agriculture. These sources provided insights into key issues such as nutrient retention (iron, zinc, and vitamin B12), food security strategies, and red meat value chain inefficiencies.

The inclusion criteria encompassed studies published between 2000 and 2023 that addressed red meat production, processing, distribution, or consumption and analysed nutritional impacts within a value chain framework to ensure relevance. Publications in English and Bahasa Indonesia were prioritised. Exclusion criteria included non-empirical studies, articles unrelated to nutrition-sensitive interventions, and publications outside the defined scope.

Data extraction focused on identifying key themes such as barriers to red meat accessibility, stakeholder roles, and global best practices for improving nutritional outcomes. Findings were synthesised to highlight gaps in current research and establish the importance of targeted interventions for enhancing the nutritional impact of red meat in Indonesia. Microsoft Excel 365 was used to systematically organise and categorise the reviewed data, enabling comparative analysis across studies. This literature review formed the foundation for understanding existing inefficiencies and proposing actionable strategies to strengthen the red meat value chain.

Data Analysis

The data analysis involved several interconnected approaches to comprehensively evaluate the red meat value chain in Indonesia. First, a step-by-step value chain mapping was conducted to trace processes from production to consumption. This analysis aimed to identify inefficiencies, bottlenecks, and areas for potential nutritional enhancement. Schematic representations of the value chain stages and key actors were created using data visualisation tools to provide a clear understanding of the system's dynamics.

Nutritional impact assessments were then performed to evaluate nutrient retention—specifically iron, zinc, and vitamin B12—at each stage of the value chain. These findings were compared against global benchmarks provided by FAO and WHO guidelines to highlight opportunities for improving nutritional outcomes. Quantitative data collected from surveys and secondary sources were analysed using Microsoft Excel 365. Descriptive statistics, including averages, percentages, and frequencies, were employed to summarise key findings related to stakeholder dynamics and consumer trends.

Finally, a comparative analysis was undertaken to benchmark Indonesia's red meat value chain against international best practices. This included evaluating cold chain logistics and examining regulatory frameworks in other developing countries. The comparative analysis identified gaps and informed targeted recommendations to enhance the nutritional and operational efficiency of the red meat value chain in Indonesia.

RESULT AND DISCUSSION

Value Chain in Indonesia's Meat Industry: Challenges and Opportunities

Indonesia, as the world's largest archipelagic nation and a developing country, faces unique logistical challenges in its meat industry value chain. These obstacles include unstable natural conditions, high inter-island transportation costs, inadequate traffic facilities and infrastructure, inconsistent port regulations for loading and unloading, and reliance on manual logistics services (Sandee, 2016). Such disruptions in the food supply chain, compounded by undernourishment challenges, are fundamental contributors to the global prevalence of malnutrition.

Despite these challenges, Indonesia is endowed with rich biodiversity, supported by a favourable climate and distinctive geographical features, such as volcanic mountains. However, environmental instability remains a critical issue for sustainable food security, directly impacting the sufficiency of food supplies and limiting access to animal-sourced foods. While fish remains the dominant source of protein in the Indonesian diet, red meat is often viewed as a luxury item (Khusun et al., 2022; Vanany et al., 2021). Similarly, egg consumption tends to increase alongside income levels (Komarek et al., 2021). However, price hikes often lead households to substitute animal-based foods with cheaper alternatives that lack adequate protein and micronutrient content (Maestre et al., 2017; Saskia et al., 2021). Consequently, many households prioritise carbohydrate-rich foods over those with high-value animal protein, exacerbating nutritional deficiencies. This condition significantly affects Indonesia's nutritional status, with millions facing a "double burden of malnutrition" characterised by the coexistence of undernutrition and overnutrition (WHO, 2021b).

Government Efforts and Industry Dynamics

The Indonesian government has integrated meat industry development into its broader livestock industry initiatives (Indonesia Ministry of Agriculture, 2022). Programs aim to achieve food security from animal sources, enhance the competitiveness of breeders, and create value-added export-oriented products. Stakeholders are also working to improve public access to meat while embedding additional value into livestock products and distribution systems.

In terms of economic impact, the livestock industry's contribution to Indonesia's GDP grew at an average annual rate of 7% in 2022, compared to 1.2% growth in the broader agricultural sector (BPS-Statistic Indonesia, 2022). However, Indonesia's trade-to-GDP ratio stood at 33.19% in 2020, significantly lower than the global average of 55–60% (World Bank, 2022). This limited trade integration highlights missed opportunities for economic growth and value chain optimisation (Gereffi et al., 2005; Warner, 2017).

Challenges in the Beef Value Chain

Indonesia's beef value chain remains complex. The marketing system primarily involves small-scale farmers and various intermediaries, leading to increased intermediary costs and suppressed producer prices. Most transactions are based on live weight estimates rather than scales, with only a few markets using scales for pricing. Meat from government-owned slaughterhouses is primarily distributed through local markets to households, street vendors, and small restaurants. High-end restaurants and hotels rely on a mix of locally sourced meat (65%) and imported frozen beef (35%)—mainly from Australia (Agus & Widi, 2018).

Despite these systems, regulatory gaps persist. Farmers are often unprotected from intermediaries, resulting in reduced profits despite high market prices. Regulatory frameworks addressing upstream reproduction and feeding, as well as downstream marketing, are needed to support smallholder farmers and improve meat production efficiency.

Socioeconomic and Environmental Considerations

Approximately 95% of Indonesia's cattle industry stakeholders are smallholders, making them the backbone of beef production (Agus & Widi, 2018). However, small-scale operations meet only 30% of national consumption, necessitating alternative strategies to increase meat supply sustainably. Globally, much of the research on beef production focuses on commercial markets, with imports from Australia, New Zealand, and other countries meeting 50% of Indonesia’s meat demand (BPS-Statistic Indonesia, 2021). Meat consumption remains low at 2.7 kg per capita annually (OECD, 2022).

Sacrificial Meat and Its Potential

Sacrificial meat distributed during Eid al-Adha holds a crucial role in supplementing the national meat supply and consumption (Figure 1). In 2022, the economic potential of sacrificial meat reached approximately IDR 20.5 trillion, nearly matching the volume of imported beef (BPS-Statistic Indonesia, 2021). However, while this market provides higher profits for farmers (Ibrahim et al., 2022; Ibrahim et al., 2019), it is seasonal and does not address year-round nutritional needs.

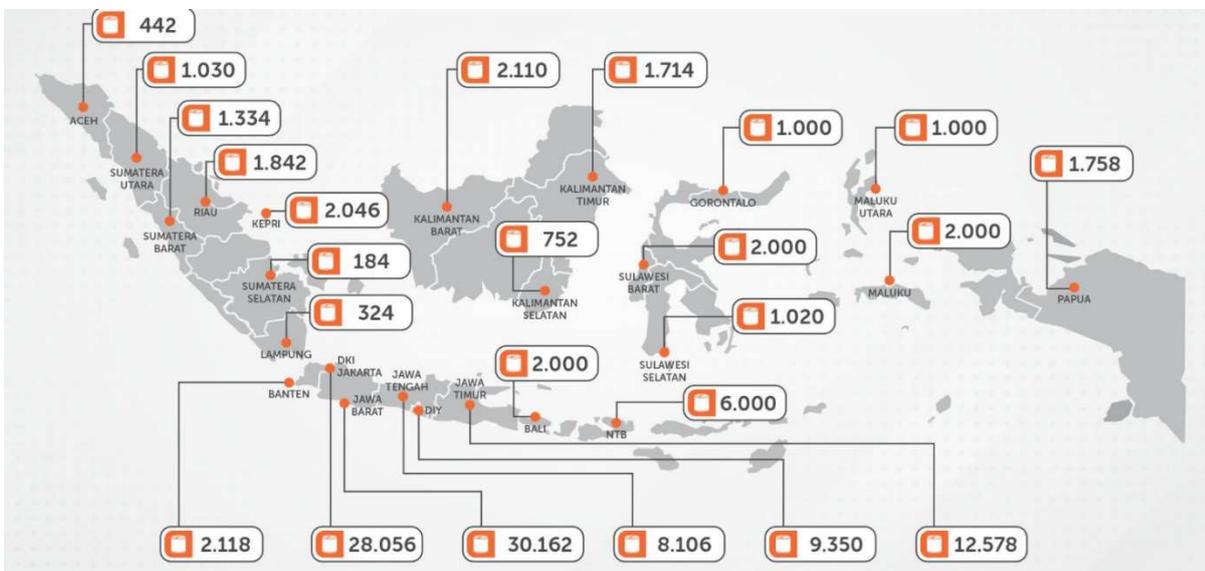


Figure 1. The distribution of sacrificial red meat between January and March 2022. Numbers indicate units of sacrificial red meat distributed per province (Rumah Zakat Indonesia, 2022).

While sacrificial meat can temporarily narrow the gap between supply and demand, sustainable strategies are required to ensure consistent access to high-quality meat throughout the year. This highlights the need for integrating sacrificial practices into broader value chain improvements, such as enhancing cold storage, processing infrastructure, and year-round production planning, to maximise its potential as a reliable nutritional and economic resource.

Moving Forward: Opportunities for Improvement

Improved meat processing and distribution can extend the shelf life of fresh meat and make it accessible to vulnerable populations in remote or disaster-affected areas (McClements, 2023). Inclusive agribusiness development, focusing on enhancing knowledge, consumer engagement, and supportive environments, could empower local smallholders (Hermiatin et al., 2022).

Addressing Indonesia's nutrition challenges requires a holistic approach that considers economic, environmental, and social dimensions. Emphasising sustainable meat value chain practices, including environmentally friendly production and robust economic integration, is essential for improving food security and nutritional outcomes (Garcez de Oliveira Padilha et al., 2021).

This is affected by the reliance on intermediaries, which diminishes producers' profits and increases consumers' costs. Furthermore, red meat consumption in Indonesia is notably low, at 2.7 kg per person annually, as it is often perceived as a luxury good. This low consumption correlates with a high prevalence of stunting and malnutrition, which remains a pressing issue.

Environmental stability adds another layer of complexity, as frequent natural disasters disrupt sustainable food security and supply chains. The absence of robust cold chain infrastructure contributes to significant nutrient losses during transportation and storage, reducing the nutritional impact of red meat. These challenges collectively exacerbate Indonesia's struggles with malnutrition, underscoring the need for systemic improvements in the meat value chain.

Malnutrition in Indonesia

Malnutrition arises from an imbalance in energy and protein intake due to either insufficient or excessive nutrient consumption (WHO, 2021a). Adequate protein and energy intake can have long-term implications, including diminished intellectual capacity, reduced economic productivity, impaired reproductive performance, and an increased prevalence of malnutrition and Non-Communicable Diseases (NCDs). The effects of malnutrition manifest in various ways, and Table 1 describes different types of malnutrition.

Table 1. Types and Definitions of Malnutrition

Type	Definition (WHO, 2021a)
Stunting	Impaired growth and development in children due to poor nutrition, repeated infections, and inadequate psychosocial stimulation. Stunting is defined as a height-for-age more than two standard deviations below the WHO Child Growth Standards median.
Wasting	A condition where a child is too thin for their height due to recent and severe weight loss, often linked to insufficient food intake or infections like diarrhea.
Underweight	Defined as having a BMI below 18 for children or a BMI below 18.5 for adults. It indicates insufficient weight relative to age or height.
Micronutrient Deficiency	A lack of essential vitamins and minerals required for enzyme production, hormone regulation, and overall development.

Type	Definition (WHO, 2021a)
Overweight and Obesity	Results from consuming excessive energy relative to expenditure. Overweight is indicated by a BMI of 25–29, while obesity is classified as a BMI > 30.
Diet-Related NCDs	Medical conditions not caused by infections but associated with poor dietary habits. These include heart disease, certain cancers, diabetes, and strokes, often linked to high sugar and fat consumption (WHO, 2021).

Indonesia has set ambitious targets to reduce malnutrition and improve the nutritional status of mothers, infants, and toddlers (Figure 2). However, progress varies across different indicators. Between 2000 and 2020, anaemia among women of childbearing age (15–49 years) remained at 33.3%–34.2%, decreasing to 26.9% in 2011 but rising again after 2012. Obesity and wasting among children have doubled over the past two decades.

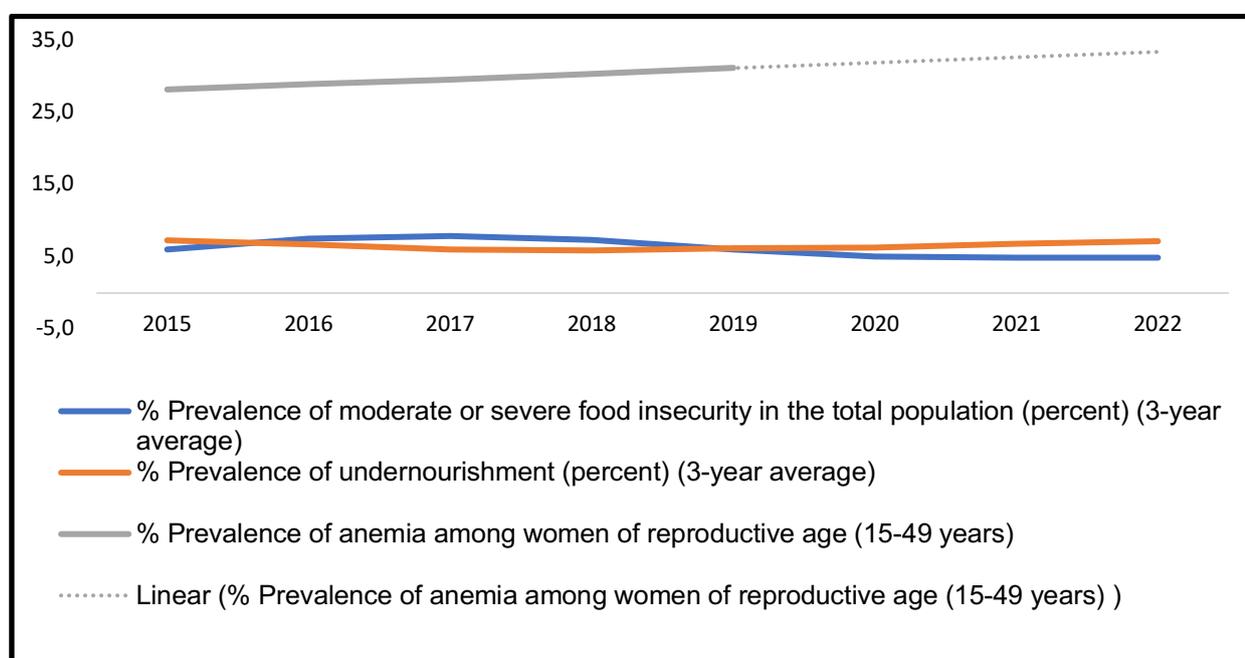


Figure 2. Malnutrition trends in Indonesia during 2015-2022 (FAO, 2022)

The prevalence of stunting among Indonesian toddlers stands at 27.7%, with 7.4% experiencing wasting and 16.3% classified as underweight (Ministry of State Secretariat of the Republic of Indonesia, 2019). Meanwhile, overweight and obesity rates among adults have risen significantly over the last 15 years (UNICEF, 2019). Before the COVID-19 pandemic, 50% of infants under six months were exclusively breastfed. Despite safety concerns during the pandemic, most Indonesian mothers continued breastfeeding children aged 12–23 months (UNICEF, 2021). Efforts to reduce Low Birth Weight (LBW) babies have shown progress, but 10% of babies still fall below the standard birth weight.

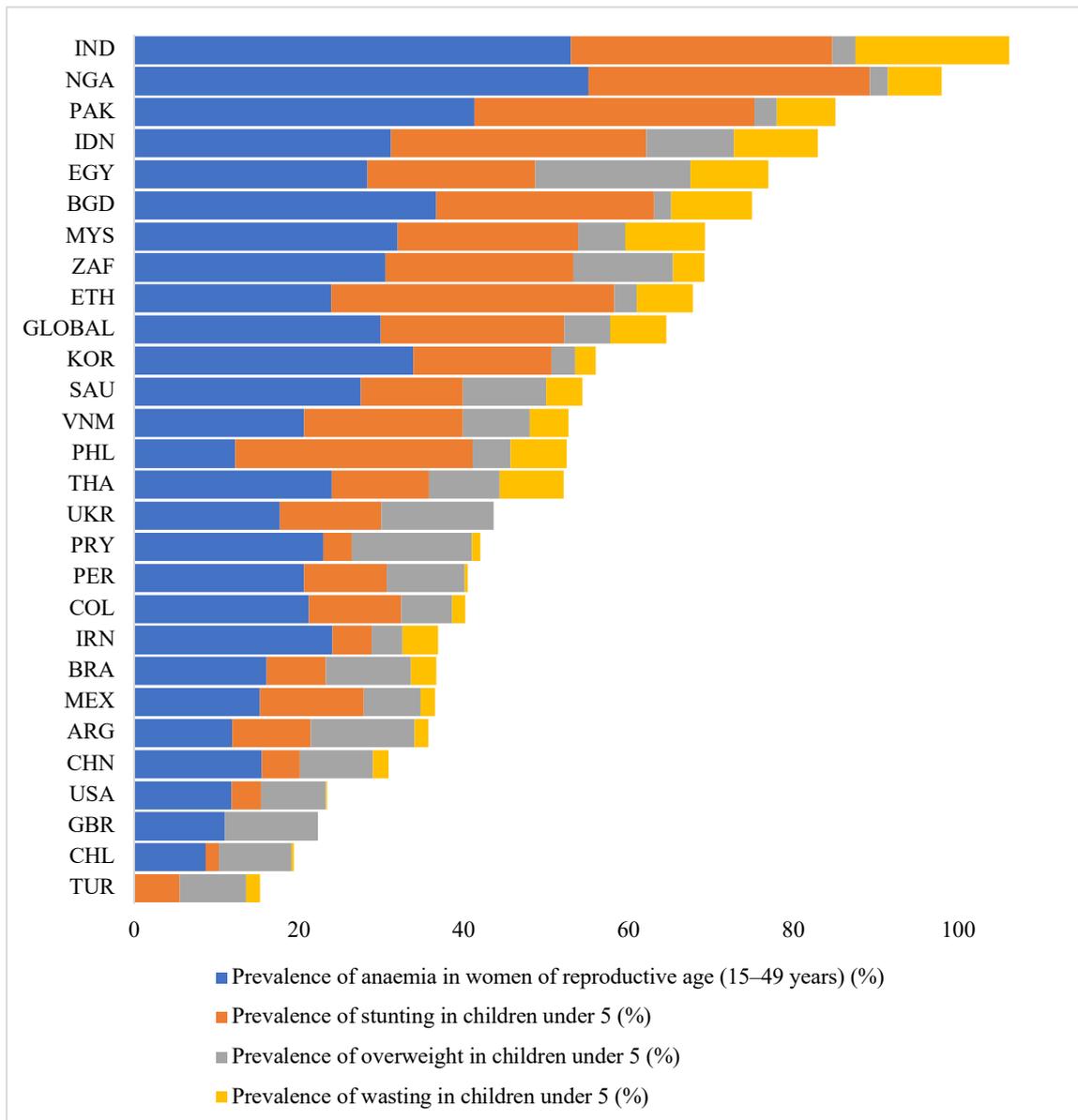


Figure 3. Comparative analysis of nutritional health indicators in women and children across selected countries. Turkey (TUR), Chile (CHL), the United Kingdom (GBR), the United States of America (USA), China (CHN), Argentina (ARG), and Mexico (MEX). Subsequent entries include Brazil (BRA), Iran (IRN), Colombia (COL), Peru (PER), Paraguay (PRY), Ukraine (UKR), Thailand (THA), the Philippines (PHL), Vietnam (VNM), and Saudi Arabia (SAU). South Korea (KOR), GLOBAL, reflects a collective measure rather than an individual nation; Ethiopia (ETH), South Africa (ZAF), Malaysia (MYS), Bangladesh (BGD), Egypt (EGY), Indonesia (IDN), Pakistan (PAK), Nigeria (NGA), and India (IND). Source: (WHO, 2023)

Access to nutritious diets remains limited, particularly for women and girls(Bai et al., 2022). Contributing factors to high stunting rates include low exclusive breastfeeding rates, socio-economic disparities, high preterm birth rates, and insufficient knowledge of pregnancy, maternity, and childcare s(Beal et al., 2018).

The Role of Nutrition in Addressing Malnutrition

Indonesia joined the Scaling-Up Nutrition (SUN) movement in 2011 (United Nation, 2022). The SUN initiative integrates global frameworks, such as the Stunting Intervention Program (2012), involving both nutrition-specific and nutrition-sensitive strategies. However, despite comprehensive implementation, these efforts alone have not sufficiently reduced stunting in children.

From a value chain perspective, the SUN program has notable gaps (Chakrabarti et al., 2018). It does not fully address the importance of intervention across all value chain stages, including raw material input, processing, and distribution. These stages are critical, particularly given the shifting consumption patterns toward ready-to-eat and fast foods. Additionally, the program overlooks environmental impacts such as greenhouse gas emissions, forest degradation, and biodiversity loss, and its economic outcomes lack long-term sustainability.

Another limitation is the program's lack of engagement with the private sector, particularly in processing and distribution. It also fails to recognise women as a potential source of empowerment. While the program considers socio-economic and cultural diversity, deeper interventions involving a broader range of stakeholders are necessary (Chakrabarti et al., 2018).

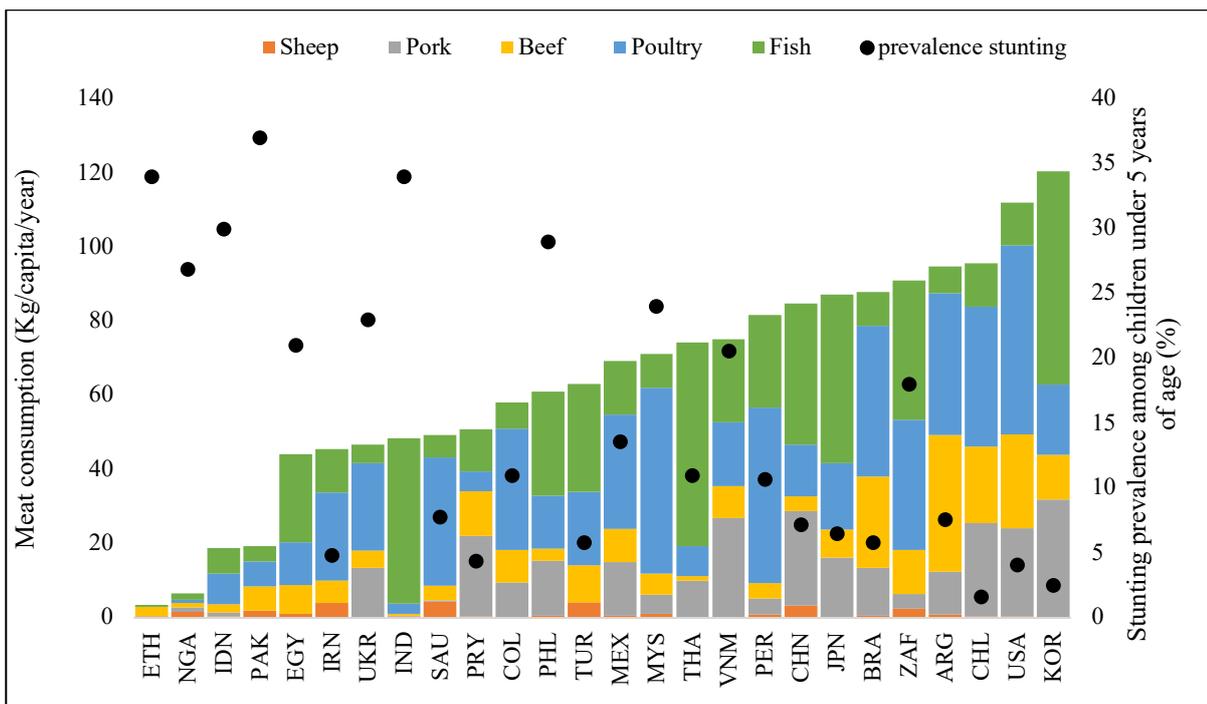


Figure 4. Annual Animal-Sourced Food Consumption and Stunting Prevalence (FAOSTAT, 2022)

Indonesia's per capita meat consumption is among the lowest in Southeast Asia, contributing to a high prevalence of stunting (Beal et al., 2018). Moreover, obesity and overweight rates have steadily risen over the past 15 years (Rachmi et al., 2017). Although research on nutrition-sensitive food value chains is growing (Gereffi et al., 2009; Maestre et al., 2017; Morgan, 2019), few studies focus on the role of meat in reducing malnutrition prevalence. This highlights a need for targeted approaches to integrate meat consumption into strategies for addressing malnutrition.

Nutrition-Sensitive Red Meat Value Chain Analysis (NSMVC)

Nutrition-Sensitive Value Chain Analysis (NSVCA) is an analytical framework designed to improve community nutrition through strategic interventions (Allen & De Brauw, 2018). This framework highlights the interactions among key stakeholders and examines how these dynamics can enhance public nutrition profiles. A critical step involves identifying commodities, such as meat, that can address nutrition-related challenges (de Brauw et al., 2015). Beyond economic profits, actors in the meat value chain are encouraged to prioritise making commodities accessible and affordable to meet nutritional needs. This perspective supports awareness and effective interventions throughout the value chain, with potential benefits for public health, sustainability, and equity.

Meat, as an essential component of food systems, is influenced by supply and demand dynamics (Table 2). Strategies under NSMVC include increasing meat supply, maintaining or enhancing nutritional value, and stimulating demand for meat. These actions span the entire value chain, from production and processing to distribution, marketing, and consumption (de Brauw et al., 2015). Addressing these elements requires understanding consumer preferences and demands, making the approach multidimensional. This enables stakeholders to navigate the complexity of the system and identify opportunities to build a nutrition-sensitive value chain (Ruel & Alderman, 2013).

In Indonesia, NSMVC emphasises the relationship between nutritional challenges and the limitations in meat supply and demand. Allen and De Brauw (2018) underscore the interconnected factors that must be addressed. On the consumer side, considerations include nutrition awareness, affordability, availability, and acceptability of food products (Maestre et al., 2017). From the producers' perspective, key factors involve capturing nutritional value, equitable incentive distribution, governance of value chain coordination, cost management, and sustainability (Maestre et al., 2017).

Table 2. Nutrition-Sensitive Meat Value Chain—Expanding the Framework (Chakrabarti et al., 2018).

Category	Input	Meat Production	Storage & Processing	Distribution & Transport	Trading & Marketing	Health & Nutrition Promotion	Preparation & Consumption
Key Actors	Local farmers, meat importers (live animals/meat)	Meat industries, slaughterhouses, feedlots, charity agencies	Meat industries	Traders, Bureau of Logistics	Traders	Government NGOs, advertising	Households, restaurants, hotels, charity targets
VC Entry Points	Access to feed, breeders, vaccines, animal insurance	Access to production technology, extension, capacity building	Cold chain infrastructure, processing technology	Archipelago connectivity, distribution channels	Multilevel stakeholder engagement, contract agreements	Health & nutrition campaigns	Health & nutrition literacy
NSMVC Entry Points	Biofortification, diversification	NSCV extension, integrated farming, safe, healthy, and	Fortification, nutrient-preserving	Cold chain monitoring, distribution	Halal meat safety education,	Social marketing, behavioural change	Food aid, women's empowerment

Category	Input	Meat Production	Storage & Processing	Distribution & Transport	Trading & Marketing	Health & Nutrition Promotion	Preparation & Consumption
	on, micronutrient supplements	halal production practices	processing, labour upgrading	networking	health literacy	communication, consumer education	t in household nutrition

The framework presented in Table 2 outlines key actors and entry points at each stage of the meat value chain, highlighting opportunities for interventions, such as biofortification, diversification, micronutrient supplementation, cold chain monitoring, and social marketing.

In Indonesia, limited availability, affordability, and acceptability of nutrient-dense resources represent significant barriers to reducing stunting prevalence, which remains higher than the global average. Increasing meat consumption offers a promising pathway to address these issues. However, low demand and restricted incomes hinder sufficient meat intake across the population. To address these challenges, the NSMVC framework serves as a tool for identifying targeted investments and interventions at every stage of the value chain (Peña & Garrett, 2018a).

While current supply constraints are mitigated through meat imports to stabilise prices and improve availability, a comprehensive solution requires cross-sectoral improvements. For example, integrating technology into livestock production can facilitate micronutrient-rich feed development (Varijakshapanicker et al., 2019). Efforts are also underway to enhance cold chain infrastructure tailored for meat distribution. Additionally, initiatives focused on empowering women to make independent household nutrition decisions contribute to this strategy.

Employing these multifaceted approaches, the goal is clear: to alleviate supply and demand challenges surrounding meat by improving its availability, affordability, and acceptability. These efforts are expected to elevate national nutritional standards significantly, address critical public health concerns, and promote sustainable development.

CONCLUSION

This study highlights the critical role of the red meat value chain in addressing malnutrition in Indonesia, particularly the dual challenges of undernutrition, micronutrient deficiency and obesity. Using the Nutrition-Sensitive Value Chain Analysis (NSVCA) framework, the research identifies significant inefficiencies in production, distribution, and market access that hinder the availability and affordability of red meat. Socio-economic constraints, cultural perceptions, and the lack of robust infrastructure further exacerbate these challenges. Targeted interventions—such as improving cold chain logistics, supporting smallholder farmers, and promoting public awareness of red meat’s nutritional benefits—emerge as essential strategies. By fostering multi-stakeholder collaboration and leveraging technology, the study provides actionable insights for policymakers and stakeholders to strengthen food security and advance public health outcomes sustainably in Indonesia’s unique socio-economic and geographic context.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors express their heartfelt gratitude to the Beasiswa Indonesia Bangkit (BIB) MORA (Ministry of Religious Affairs) Indonesian Endowment Fund for Education (LPDP) for funding this research project and providing invaluable support throughout the study. This financial assistance has been instrumental in enabling the successful completion of the research. Additionally, this article forms part of the lead author's PhD thesis, further emphasising the significance of the support received in advancing this academic endeavour.

REFERENCES

- Agus, A., & Widi, T. S. M. (2018). Current situation and future prospects for beef cattle production in Indonesia - A review. *Asian-Australas J Anim Sci*, 31(7), 976-983. <https://doi.org/10.5713/ajas.18.0233>
- Allen, S., & De Brauw, A. (2018). Nutrition sensitive value chains: Theory, progress, and open questions. *Global Food Security*, 16, 22-28. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.gfs.2017.07.002>
- Anand, S., & Barua, M. K. (2022). Modeling the key factors leading to post-harvest loss and waste of fruits and vegetables in the agri-fresh produce supply chain. *Computers and Electronics in Agriculture*, 198, 106936. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compag.2022.106936>
- Bai, Y., Herforth, A., & Masters, W. A. (2022). Global variation in the cost of a nutrient-adequate diet by population group: an observational study. *The Lancet Planetary Health*, 6(1), e19-e28. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(21\)00285-0](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S2542-5196(21)00285-0)
- Barling, D., Samoggia, A., & Olafsdottir, G. (2022). Dynamics of Food Value Chains: Resilience, Fairness and Sustainability. *Agriculture*, 12(5), 720. <https://doi.org/10.3390/agriculture12050720>
- Beal, T., Tumilowicz, A., Sutrisna, A., Izwardy, D., & Neufeld, L. M. (2018). A review of child stunting determinants in <scp>Indonesia</scp>. *Maternal & Child Nutrition*, 14(4), e12617. <https://doi.org/10.1111/mcn.12617>
- BPS-Statistic Indonesia. (2021). Meat import based on country origin (2010-2020). In (July 19th 2021 ed.). Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- BPS-Statistic Indonesia. (2022). *Statistics of Livestock Slaughtered*
- Chakrabarti, S., Peña, I., & Garrett, J. (2018). *Developing nutrition-sensitive value chains in Indonesia* (9290728027).
- de Brauw, A., Gelli, A., & Allen, S. (2015). Identifying opportunities for nutrition-sensitive value-chain interventions. *IFPRI Research Brief*, 21.
- Deribe, Y., & Kassa, E. (2020). Value creation and sorghum-based products: what synergetic actions are needed? *Cogent Food & Agriculture*, 6(1), 1722352. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/23311932.2020.1722352>
- Duncan, E., Ashton, L., Abdulai, A. R., Sawadogo-Lewis, T., King, S. E., Fraser, E. D. G., Vosti, S., Haines, J., Knight, F., & Robertson, T. (2022). Connecting the food and agriculture sector

- to nutrition interventions for improved health outcomes. *Food Security*, 14(3), 657-675. <https://doi.org/10.1007/s12571-022-01262-3>
- Fanzo, J., Marshall, Q., Dobermann, D., Wong, J., Merchan, R. I., Jaber, M. I., Souza, A., Verjee, N., & Davis, K. (2015). Integration of Nutrition Into Extension and Advisory Services. *Food and Nutrition Bulletin*, 36(2), 120-137. <https://doi.org/10.1177/0379572115586783>
- FAO. (2022). *FAOSTAT statistical database*. In [Rome] : FAO-Food Agriculture Organization of the United Nations. <https://search.library.wisc.edu/catalog/999890171702121>
- FAO. (2023). *Nutrition*. Retrieved 05/09/2023 from <https://www.fao.org/nutrition/capacity-development/nutrition-sensitive-value-chains/en/>
- Garcez de Oliveira Padilha, L., Malek, L., & Umberger, W. J. (2021). Sustainable meat: Looking through the eyes of Australian consumers. *Sustainability*, 13(10), 5398. <https://doi.org/10.3390/su13105398>
- Gereffi, G., Humphrey, J., & Sturgeon, T. (2005). The governance of global value chains. *Review of International Political Economy*, 12(1), 78-104. <https://doi.org/10.1080/09692290500049805>
- Gereffi, G., Lee, J., & Christian, M. (2009). US-Based Food and Agricultural Value Chains and Their Relevance to Healthy Diets. *Journal of hunger & environmental nutrition*, 4(3-4), 357-374. <https://doi.org/10.1080/19320240903321276>
- Hermiatin, F. R., Handayati, Y., Perdana, T., & Wardhana, D. (2022). Creating Food Value Chain Transformations through Regional Food Hubs: A Review Article. *Sustainability*, 14(13), 8196. <https://doi.org/10.3390/su14138196>
- Ibrahim, A., Budisatria, I. G. S., Artama, W. T., Widayanti, R., & Atmoko, B. A. (2022). Sacrificers' Preferences on Selection and Procurement of Sacrificial Animals for Eid al-Adha Celebration. *Animal Production*, 24(1), 37-44. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.20884/1.jap.2022.24.1.99>
- Ibrahim, A., Suparta Budisatria, I. G., Widayanti, R., & Artama, W. T. (2019). The impact of religious festival on roadside livestock traders in urban and peri-urban areas of Yogyakarta, Indonesia. *Veterinary world*, 12(9), 1408-1415. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2019.1408-1415>
- Khusun, H., Monsivais, P., Anggraini, R., Februhartanty, J., Mognard, E., Alem, Y., Noor, M. I., Karim, N., Laporte, C., Poulain, J. P., & Drewnowski, A. (2022). Diversity of protein food sources, protein adequacy and amino acid profiles in Indonesia diets: Socio-Cultural Research in Protein Transition (SCRiPT). *Journal of Nutritional Science*, 11. <https://doi.org/10.1017/jns.2022.82>
- Komarek, A. M., Dunston, S., Enahoro, D., Godfray, H. C. J., Herrero, M., Mason-D'Croz, D., Rich, K. M., Scarborough, P., Springmann, M., & Sulser, T. B. (2021). Income, consumer preferences, and the future of livestock-derived food demand. *Global Environmental Change*, 70, 102343. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2021.102343>

- Maestre, M., Poole, N., & Henson, S. (2017). Assessing food value chain pathways, linkages and impacts for better nutrition of vulnerable groups. *Food Policy*, 68, 31-39. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2016.12.007>
- McClements, D. J. (2023). Meat and Nutrition. In *Meat Less: The Next Food Revolution* (pp. 43-84). Springer.
- Ministry of State Secretariat of the Republic of Indonesia. (2019). *Dashborad pemantaun terpadu: Percepatan pencegahan stunting*. Retrieved 8th June 2022 from <https://dashboard.stunting.go.id/>
- Morgan, E. H. H., Corinna; Dangour, Alan D.; Lock, Karen. (2019). Analyzing food value chains for nutrition goals. *Journal of hunger & environmental nutrition*, 14(4), 447-465. <https://doi.org/10.1080/19320248.2018.1434106>
- Nguyen, D. D., Di Prima, S., Huijzendveld, R., Wright, E. P., Essink, D., & Broerse, J. E. (2022). Qualitative evidence for improved caring, feeding and food production practices after nutrition-sensitive agriculture interventions in rural Vietnam. *Agriculture & Food Security*, 11(1), 1-23. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s40066-021-00350-5>
- Nicholson, C. F., Monterrosa, E., & Garrett, J. L. (2021). Food value chain interventions and nutritional outcomes: a review of evidence and recommendations for future assessments. *Current Opinion in Biotechnology*, 70, 61-67. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.copbio.2020.11.015>
- Noort, M. W., Renzetti, S., Linderhof, V., du Rand, G. E., Marx-Pienaar, N. J., de Kock, H. L., Magano, N., & Taylor, J. R. (2022). Towards Sustainable Shifts to Healthy Diets and Food Security in Sub-Saharan Africa with Climate-Resilient Crops in Bread-Type Products: A Food System Analysis. *Foods*, 11(2), 135. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/foods11020135>
- OECD. (2022). *Meat consumption (indicator)*.
- Peña, I. d. I., & Garrett, J. (2018a). Nutrition-sensitive value chains: A guide for project design. Volume I. In. Rome (Italy): IFAD 85 p. ISBN: 978-92-9072-769-9.
- Peña, I. d. I., & Garrett, J. (2018b). *Nutrition-sensitive value chains: A guide for project design. Volume I*. International Fund for Agricultural Development (IFAD).
- Porter, M. E. (2011). *Competitive advantage of nations: creating and sustaining superior performance*. simon and schuster.
- Rachmi, C. N., Li, M., & Alison Baur, L. (2017). Overweight and obesity in Indonesia: prevalence and risk factors—a literature review. *Public Health*, 147, 20-29. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.puhe.2017.02.002>
- Ridoutt, B., Bogard, J. R., Dizyee, K., Lim-Camacho, L., & Kumar, S. (2019). Value chains and diet quality: A review of impact pathways and intervention strategies. *Agriculture*, 9(9), 185. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/agriculture9090185>

- Ruel, M. T., & Alderman, H. (2013). Nutrition-sensitive interventions and programmes: how can they help to accelerate progress in improving maternal and child nutrition? *The Lancet*, 382(9891), 536-551. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60843-0](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60843-0)
- Rumah Zakat Indonesia. (2022). *Sebaran penyaluran superqurban*. Retrieved 6th July 2022 from <https://www.rumahzakat.org/l/superqurban/>
- Sandee, H. (2016). Improving Connectivity in Indonesia: The Challenges of Better Infrastructure, Better Regulations, and Better Coordination. *Asian Economic Policy Review*, 11(2), 222-238. <https://doi.org/10.1111/aepr.12138>
- Saskia, Hardinsyah, R., Jalal, F., Kim, B. F., Semba, R. D., Deptford, A., Fanzo, J. C., Ramsing, R., Nachman, K. E., McKenzie, S., & Bloem, M. W. (2021). Balancing a sustained pursuit of nutrition, health, affordability and climate goals: exploring the case of Indonesia. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 114(5), 1686-1697. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqab258>
- Susila, I., Setiaji, B., Wahyudi, H. D., & Setyawan, A. A. (2020). Supply chain strategy in stabilization of products price: Case study beef price in Indonesia. *International Journal of Supply Chain Management*, 9(4), 1055-1062. <https://doi.org/https://api.semanticscholar.org/CorpusID:225242462>
- UNICEF. (2019). *Nutrition: tackling the double burden of malnutrition in Indonesia*. Retrieved 8th June 2022 from <https://www.unicef.org/indonesia/nutrition>
- UNICEF. (2021). *World Breastfeeding Week 2021: Greater support needed for breastfeeding mothers in Indonesia amid COVID-19*. Retrieved 8th June 2022 from <https://www.unicef.org/indonesia/press-releases/world-breastfeeding-week-2021-greater-support-needed-breastfeeding-mothers-indonesia>
- United Nation. (2022). *Scaling-up nutrition: Indonesia*. Retrieved 22nd June 2022 from <https://scalingupnutrition.org/sun-countries/indonesia/>
- Vanany, I., Hajar, G., Utami, N. M. C., & Jaelani, L. M. (2021). Modelling food security for staple protein in Indonesia using system dynamics approach. *Cogent Engineering*, 8(1), Article 2003945. <https://doi.org/10.1080/23311916.2021.2003945>
- Varijakshapanicker, P., McKune, S., Miller, L., Hendrickx, S., Balehegn, M., Dahl, G. E., & Adesogan, A. T. (2019). Sustainable livestock systems to improve human health, nutrition, and economic status. *Anim Front*, 9(4), 39-50. <https://doi.org/10.1093/af/vfz041>
- Wahyono, N. D., & Utami, M. M. D. (2018). A Review of the Poultry Meat Production Industry for Food Safety in Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, 953, 012125. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/953/1/012125>
- Wang, J., Ding, X., Gao, H., & Fan, S. (2022). Reshaping Food Policy and Governance to Incentivize and Empower Disadvantaged Groups for Improving Nutrition. *Nutrients*, 14(3), 648. <https://doi.org/10.3390/nu14030648>
- Warner, M. (2017). *Local content in procurement: Creating local jobs and competitive domestic industries in supply chains*. Routledge.

WHO. (2021a). *Food systems for health: information brief* Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO

WHO. (2021b). *Malnutrition*. Retrieved 30/08/2022 from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>

WHO. (2023). *World health statistics 2023: monitoring health for the SDGs, Sustainable Development Goals*. Geneva: World Health Organization; 2023. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

World Bank. (2022). *Poverty and Shared Prosperity 2022: Correcting Course*. L. C. C. A. C. B. IGO.

MORTALITAS WERENG HIJAU (*Empoasca* sp.) PADA PEMBERIAN EKSTRAK DAUN BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.) DAN KULIT BATANG KELOR (*Moringa olifer*)

Mortality of Green Planthopper (*Empoasca* sp.) on Application of Bilimbi Leaf Extract (*Averrhoa bilimbi* L.) and Moringa Bark (*Moringa olifer*)

Wulan Widiyan Sari, Ahmad Taufiq Arminudin*, Bakhendri Solfan

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan,
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Riau, Indonesia

*E-mail: arminudin@uin.suska.ac.id

ABSTRACT

*Control of green planthopper (*Empoasca* sp.) can be done chemically, but this can have a negative impact on the environment. An environmentally friendly alternative can be using vegetable pesticides, one of which is bilimbi leaf extract (*Averrhoa bilimbi* L.) and moringa bark (*Moringa olifer*) in controlling green planthopper (*Empoasca* sp.). This research aims to determine the mortality of green planthopper (*Empoasca* sp.) when given bilimbi leaf extract (*Averrhoa bilimbi* L.) and moringa bark (*Moringa olifer*). This research was conducted in Laboratory of Pathology, Entomology, Microbiology and Soil Science, Faculty of Agriculture and Animal Science Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau and the Chemistry Education Laboratory, Faculty Tarbiyah and Teacher Training Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, from February 2024 to March 2024. This research used a completely randomized design with 5 treatments, namely 0%, abamectin 2ml/l, 15% bilimbi leaf extract, 15% moringa bark extract, and a combination of bilimbi leaf extract and moringa bark extract 15%. The parameters observed were the initial time of death, daily mortality, total mortality, and changes in behavior. The result showed that the combination of bilimbi leaf extract and moringa bark extract 15% showed the best treatment with an initial death rate of 4,8 hours for green planthoppers and a total mortality percentage of 100%.*

*Keywords : bilimbi, *Empoasca* sp., moringa bark.*

PENDAHULUAN

Wereng hijau (*Empoasca* sp.) merupakan salah satu hama yang sangat merugikan bagi petani. Wereng hijau menyerang tanaman dengan cara menusuk daun muda sehingga menyebabkan kerusakan pada tanaman (Apriliyanto dan Setiawan, 2014). Berdasarkan penelitian Megawati (2014), gejala awal yang ditimbulkan karena adanya serangan wereng hijau adalah terdapat bintik-bintik berwarna putih akibat dari tusukan wereng hijau pada bagian bawah permukaan daun. Wereng hijau kerap kali menyerang pada tanaman muda yang memiliki jaringan yang masih lunak. Wereng hijau banyak ditemukan pada tanaman teh, padi dan kacang-kacangan.

Secara umum, untuk mengatasi permasalahan tersebut para petani menggunakan pestisida dalam mengendalikan hama. Namun, penggunaan pestisida kimia selain efektif dalam mengendalikan penyakit dan hama tanaman juga mempunyai dampak negatif bagi lingkungan sekitar. Petani kerap kali mencampurkan beberapa jenis pestisida sekaligus dalam sekali aplikasi

dengan tujuan hemat tenaga dan waktu. Kombinasi beberapa pestisida tentu akan menimbulkan respon yang berbeda. Kombinasi yang tepat tentu akan memberikan hasil yang sinergis dan efisiensi yang cukup nyata. Sedangkan kombinasi yang tidak tepat akan memberikan hasil yang aditif bahkan saling melemahkan (Hendriwal dkk., 2022). Oleh karena itu, diperlukan alternatif lain pengganti pestisida kimia yang ramah lingkungan. Salah satu alternatif yang dapat digunakan yaitu menggunakan pestisida nabati.

Pestisida nabati merupakan pestisida yang berasal dari tumbuhan yang kaya akan bahan aktif sebagai bahan dasar pembuatnya. Indonesia merupakan negara tropis yang kaya akan keanekaragaman hayati. Banyak jenis tumbuhan di sekitar kita yang pada kenyataannya tidak dianggap penting namun tanpa kita sadari mengandung bahan aktif yang dapat digunakan sebagai bahan pestisida nabati. Beberapa tumbuhan yang dapat digunakan sebagai bahan pestisida nabati yaitu daun belimbing wuluh dan batang kelor (Rangkuti dkk., 2019).

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) merupakan tanaman yang banyak dijumpai di sekitar kita. Secara umum, tanaman belimbing wuluh hanya dimanfaatkan bagian buahnya sebagai bahan masakan sedangkan bagian daunnya tidak dimanfaatkan dan dibuang begitu saja. Menurut Hasim dkk. (2019), daun belimbing wuluh mengandung saponin, tanin, steroid, flavonoid, dan alkaloid. Kandungan flavonoid yang terdapat pada daun belimbing wuluh tersebut merupakan senyawa beracun bagi organisme yang diyakini dapat membasmi kutu (Nisa, 2022).

Kelor (*Moringa olifer*) telah menjadi tanaman yang sangat umum dijumpai di Indonesia. Selain memiliki harga yang murah, kelor juga mempunyai banyak manfaat bagi kesehatan yang bertindak sebagai stimulan jantung dan peredaran darah, antiepilepsi, antihipertensi, antioksidan, menurunkan kolesterol, antidiabetik, antijamur dan antibakteri (Yanti dan Nofia, 2019). Secara umum tanaman kelor yang banyak dimanfaatkan yaitu bagian daun sebagai sayuran atau obat-obatan, sedangkan bagian batang dibuang begitu saja tanpa dimanfaatkan. Daun kelor mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, fenolat dan tanin. Senyawa alkaloid pada daun kelor berfungsi sebagai racun terhadap serangga pemakan tanaman. Laras (2018) menyatakan bahwa ekstrak daun kelor berpengaruh terhadap pengendalian hama ulat krop (*Crociodolomia pavonana* F.) pada tanaman kubis (*Brassica oleracea* L. var. capitata). Menurut Goa dkk. (2021), kulit batang kelor mengandung senyawa metabolit sekunder berupa steroid, flavonoid, saponin, alkaloid, dan tanin. Berdasarkan penelitian Laras (2018), batang kelor juga dapat dimanfaatkan sebagai pestisida nabati yang bertindak sebagai racun terhadap serangga. Namun, kemampuannya sebagai pestisida nabati dalam mengendalikan wereng hijau belum diketahui.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan Laboratorium Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Penelitian ini dilaksanakan pada Februari sampai Maret 2024.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain, yaitu Wereng Hijau (*Empoasca* sp.), daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.), kulit batang kelor (*Moringa olifer*), pestisida kimia berbahan aktif abamectin, benih kacang panjang, dan aquades. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain yaitu box plastik, pisau, gunting, blender, gelas ukur, plastik mika ukuran 0,50 mm x 70 cm, karet gelang, timbangan, kuas halus, kain kasa, membran filter, kertas label, *sprayer*, *tissue*, dan alat tulis.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan percobaan faktorial dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini terdiri dari 5 perlakuan. Masing-masing perlakuan terdapat 5 kali pengulangan dan setiap pengulangan terdapat 10 sampel wereng hijau yang digunakan, sehingga terdapat 25 unit percobaan, dengan 250 ekor sampel wereng hijau pada penelitian ini. Untuk menentukan konsentrasi yang akan digunakan, telah dilakukan uji pendahuluan dimana masing-masing ekstrak diuji dengan konsentrasi 10%, 15% dan 20%.

Berdasarkan hasil uji pendahuluan, konsentrasi yang digunakan adalah 15%. Hal tersebut didukung oleh penelitian sebelumnya (Ibnusina, 2021) yang menyatakan bahwa pada konsentrasi 15% ekstrak daun kelor dapat mengendalikan kutu daun (*Aphis gossipii*) pada tanaman cabai. Adapun Perlakuan pada penelitian ini yaitu:

- P0- : Aquades
- P0+ : Insektisida berbahan aktif abamectin 2 mL/L
- P1 : Ekstrak daun belimbing wuluh 15%
- P2 : Ekstrak kulit batang kelor 15%
- P3 : Kombinasi P1 7,5% + P2 7,5%

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Sampel Wereng Hijau

Wereng hijau (*Empoasca* sp.) sebagai bahan penelitian diperoleh langsung dengan cara mencari dan mengumpulkan dari tanaman inang kacang panjang di lapangan. Persiapan tanaman inang dilakukan dengan menanam tanaman inang yaitu kacang panjang sebanyak 30 lubang tanam. Setelah tanaman inang berumur 4 minggu, wereng hijau yang telah disiapkan diinvestasikan pada tanaman inang yang telah disiapkan sebanyak 2 wereng hijau setiap tanaman. Kemudian, wereng hijau dibiarkan berkembang biak sampai menghasilkan generasi berikutnya (Sitari dkk., 2022). Serangga uji yang digunakan pada penelitian ini adalah wereng hijau fase nimfa yang berumur 14 hari.

Persiapan Tanaman Perlakuan

Persiapan tanaman perlakuan dimulai dengan menanam tanaman perlakuan yaitu kacang panjang varietas Kanton Tavi. Jumlah tanaman yang ditanam sebanyak 25 tanaman. Tanaman perlakuan dipelihara tanpa menggunakan pestisida kimia.

Ekstraksi Pestisida Nabati

Ekstrak Daun Belimbing Wuluh

Pembuatan ekstrak daun belimbing wuluh dimulai dengan mengambil daun belimbing wuluh segar di area perumahan dengan ciri-ciri berwarna hijau, tulang daun kelihatan dengan jelas dan daunnya sempurna sebanyak 250 g. Kemudian bersihkan daun belimbing wuluh menggunakan air bersih dan dikering anginkan. Setelah daun belimbing wuluh kering, haluskan daun belimbing wuluh menggunakan blender dengan menambahkan 250 mL aquades. Setelah daun belimbing wuluh halus, saring menggunakan saringan cecko dan membran filter 0,2 μ m (Wardoyo dkk., 2020). Kemudian ekstrak didiamkan selama 24 jam. Setelah itu, ekstrak dimasukkan ke dalam *sprayer* volume 100 mL sesuai dengan konsentrasi yang digunakan.

Ekstrak Kulit Batang Kelor

Pembuatan ekstrak kulit batang kelor dimulai dengan mengambil kulit batang kelor segar dengan ciri-ciri berwarna putih kehijauan dan tidak kering sebanyak 250 g di area perumahan. Kemudian kulit batang kelor dicuci dengan air dan dikering anginkan. Setelah kering, hancurkan kulit batang kelor menggunakan pisau kemudian rendam menggunakan aquades sebanyak 250 mL dan didiamkan selama 24 jam. Setelah itu, saring kulit batang kelor menggunakan saringan. Tahap selanjutnya yaitu menuangkan perasan kedalam *sprayer* volume 100 mL sesuai dengan konsentrasi yang digunakan (Djafar dkk., 2023).

Aplikasi Ekstrak

Ekstrak diaplikasikan dengan cara menyemprotkan ekstrak pada seluruh permukaan tanaman yang terdapat wereng hijau menggunakan *sprayer* volume 100 mL dengan volume semprot 3 mL setiap tanaman perlakuan dengan jarak semprotnya 15 cm (Setiawan dan Oka, 2015). Penyemprotan dilakukan dengan membasahi seluruh bagian tanaman perlakuan secara merata di seluruh bagian tanaman sesuai dengan konsentrasi yang dikehendaki (Fauzana dan Harahap, 2021). Penyemprotan dilakukan secara berkala untuk meminimalisir adanya ekstrak yang terbuang pada saat pengaplikasian ekstrak. Selanjutnya tanaman uji disungkup dengan tabung mika dengan diameter 20 cm dan tinggi 25 cm yang bagian atasnya ditutup kain kasa (Sifa dkk., 2013).

Parameter Penelitian

Parameter penelitian terdiri dari uji fitokima yang merupakan suatu teknik analisis kandungan kimia di dalam tumbuhan. Analisis ini bersifat kualitatif, oleh karena itu dengan metode fitokimia dapat diketahui secara kualitatif kandungan kimia dalam suatu jenis tumbuhan. Selanjutnya waktu awal kematian (jam) dilakukan dengan cara menghitung waktu yang dibutuhkan ekstrak daun belimbing wuluh dan kulit batang kelor untuk mematikan paling awal salah satu wereng hijau pada setiap perlakuan. Pengamatan dilakukan satu jam setelah aplikasi (Dewi dkk., 2017). Pengaplikasian ekstrak dilakukan pukul 14:00 WIB dan pengamatan dilakukan pukul 15:00 WIB. Selanjutnya pengamatan mortalitas harian (%) dengan menghitung wereng hijau yang mati setiap harinya. Menurut Dewi. dkk (2017), perhitungan mortalitas harian dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$MH = \frac{x - y}{x} \times 100\%$$

Keterangan:

MH = Mortalitas Harian *Empoasca* sp.

x = Jumlah *Empoasca* sp. yang diuji

y = Jumlah *Empoasca* sp. yang masih hidup

Parameter penelitian selanjutnya yaitu mortalitas total (%) dengan menghitung jumlah *Empoasca* sp. yang mati secara keseluruhan diakhir pengamatan setelah aplikasi. Menurut Dewi. dkk (2017), perhitungan mortalitas total yaitu dengan rumus sebagai berikut:

$$MT = \frac{N}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

MT = Mortalitas total *Empoasca* sp.

N = Jumlah *Empoasca* sp. yang diuji

n = Jumlah *Empoasca* sp. yang mati

Parameter penelitian selanjutnya yaitu perubahan tingkah laku wereng hijau. Pengamatan dilakukan mulai dari pengaplikasian perlakuan hingga 3 hari dengan mengamati perubahan secara fisik mulai dari warna *Empoasca* sp., ukuran tubuh *Empoasca* sp. dan gerakan *Empoasca* sp. (Mustarif dkk., 2020).

Analisis data

Hasil pengamatan dari setiap perlakuan pada penelitian ini dianalisa menggunakan *analysis of variance* (Anova). Jika terdapat perbedaan maka dilanjutkan dengan uji *Duncan's new Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Fitokimia

Uji fitokimia dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa aktif yang terdapat pada ekstrak daun belimbing wuluh dan kulit batang kelor. Hasil uji menunjukkan adanya kandungan senyawa aktif pada daun belimbing wuluh dan kulit batang kelor yang dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Uji Fitokimia Daun Belimbing Wuluh

Sampel	Senyawa Fitokimia	Hasil	Keterangan
Daun belimbing wuluh	Saponin	+	Busa stabil
Daun belimbing wuluh	Tanin	++	Hijau kehitaman
Daun belimbing wuluh	Flavonoid	+++	Merah
Daun belimbing wuluh	Alkaloid	+	Sedikit endapan putih
Daun belimbing wuluh	Steroid	++	Warna hijau kemerahan

Keterangan: (-): negatif, (+): positif lemah, (++) : positif, (+++): positif kuat, (++++): positif sangat kuat

Uji fitokimia dilakukan menggunakan metode kualitatif dengan menambahkan pereaksi pada masing-masing senyawa yang akan diuji dengan cara melihat perubahan warna dan bentuk suatu cairan yang diujikan. Hasil uji fitokimia pada Tabel 1 dan Tabel 2 menunjukkan bahwa daun

belimbing wuluh dan kulit batang kelor mengandung beberapa senyawa metabolit sekunder seperti saponin, tanin, flavanoid, alkaloid, dan steroid.

Tabel 2. Hasil Uji Fitokimia Kulit Batang Kelor

Sampel	Senyawa Fitokimia	Hasil	Keterangan
Kulit batang kelor	Saponin	+++	Busa stabil
Kulit batang kelor	Tanin	+	Hijau pucat
Kulit batang kelor	Flavonoid	+	Sedikit kemerahan
Kulit batang kelor	Alkaloid	+	Sedikit endapan putih
Kulit batang kelor	Steroid	+	Warna hijau pucat

Keterangan: (-): negatif, (+): positif lemah, (++) : positif, (+++) : positif kuat, (++++): positif sangat kuat

Saponin

Pada pengujian kualitatif ini, kandungan saponin pada sampel ditandai dengan terbentuknya busa yang stabil pada larutan uji pada saat dikocok. Menurut Hastuti dan Nirwana (2021), terbentuknya busa pada uji saponin terjadi karena saponin memiliki glikosil yang berfungsi sebagai gugus polar dan gugus steroid dan triterpenoid sebagai gugus nonpolar, senyawa yang memiliki gugus polar dan nonpolar bersifat aktif permukaan sehingga ketika dikocok dapat membentuk misel, dimana struktur polar akan menghadap ke luar sedangkan gugus nonpolar akan menghadap ke dalam. Pada kondisi inilah saponin akan berbentuk seperti busa. Sampel daun belimbing wuluh memberikan hasil positif lemah yang ditandai dengan adanya sedikit busa yang stabil. Sedangkan, pada sampel kulit batang kelor memberikan hasil positif kuat dimana terdapat lebih banyak busa yang stabil. Hal ini dapat dipastikan apabila kedua sampel dikombinasikan akan menghasilkan senyawa saponin yang positif sangat kuat. Menurut Nasution dan Rustam (2020), saponin berperan mengganggu saluran pencernaan pada serangga dengan cara menurunkan aktivitas enzim protease pada saluran pencernaan.

Tanin

Pada pengujian tanin ditandai dengan adanya warna hijau, biru atau kehitaman yang berarti tanin terkondensasi. Menurut Manongko dkk., (2020) perubahan warna terjadi karena penambahan $FeCl_3$ yang bereaksi dengan salah satu gugus hidroksil yang ada pada senyawa tanin. Sampel daun belimbing wuluh menunjukkan hasil positif mengandung senyawa tanin yang ditandai dengan adanya warna hijau kehitaman. Sedangkan pada sampel kulit batang kelor memberikan hasil positif lemah yang ditandai dengan adanya warna hijau pucat. Senyawa tanin positif kuat dapat dihasilkan apabila kedua sampel dikombinasikan. Muslihat dan Salbiah (2020), menyatakan bahwa tanin dapat mengganggu sistem pencernaan serangga dengan cara mengikat protein yang ada sehingga proses penyerapan protein dalam sistem pencernaan menjadi terganggu.

Flavonoid

Pada pengujian ini, sampel yang mengandung flavonoid akan ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah pada sampel. Penambahan serbuk magnesium dan asam klorida pada pengujian menyebabkan tereduksinya senyawa flavonoid yang ada sehingga menimbulkan reaksi warna merah (La dkk., 2021). Sampel daun belimbing wuluh memberikan hasil positif kuat yang ditandai dengan terbentuknya warna merah pada sampel. Sedangkan pada sampel kulit batang kelor memberikan hasil positif lemah karena hanya terbentuk sedikit warna kemerahan pada sampel. Hal ini dapat

dipastikan apabila kedua sampel dikombinasikan, maka akan menghasilkan senyawa flavonoid yang positif sangat kuat. Flavonoid dapat menghambat enzim pernafasan yang menyebabkan kerusakan pada sistem pernafasan serangga. Kerusakan pada sistem pernafasan tersebut menyebabkan serangga tidak dapat bernafas dan mengalami kematian.

Alkaloid

Pada uji kualitatif ini, senyawa alkaloid ditentukan dengan melihat ada tidaknya endapan yang terbentuk (Makalalag *et al.*, 2015). Pada pengujian ini, baik sampel daun belimbing wuluh maupun sampel kulit batang kelor memberikan hasil positif lemah yang ditandai dengan adanya sedikit endapan putih pada larutan. Hal ini dapat dipastikan apabila kedua sampel dikombinasikan akan menghasilkan senyawa alkaloid yang lebih tinggi pada larutan. Rasa pahit yang ada pada alkaloid dapat menyebabkan penurunan aktivitas makan serangga (Sari dan Armayanti, 2018). Alkaloid juga mempengaruhi sistem saraf dengan cara menghambat enzim asetilkolinesterase sehingga akan mengalami kelumpuhan karena adanya kekejangan secara terus menerus yang dapat menyebabkan kematian (Rahmaningtyas dkk., 2022).

Steroid

Pada pengujian ini, ada tidaknya senyawa steroid ditandai dengan terbentuknya warna hijau kebiruan pada larutan. Hal tersebut dapat terjadi karena reaksi oksidasi pada golongan steroid melalui pembentukan ikatan rangkap terkonjugasi (Ikalinus dkk., 2015). Sampel daun belimbing wuluh memberikan hasil positif yang ditandai dengan adanya warna hijau kebiruan. Sedangkan, pada sampel kulit batang kelor memberikan hasil positif lemah steroid yang ditandai dengan terbentuknya warna hijau pucat pada larutan. Apabila kedua sampel dikombinasikan, maka dapat menghasilkan senyawa steroid yang lebih kuat pada larutan. Steroid dapat bertindak sebagai *antifeedant* terhadap serangga (Bilafa, 2020).

Waktu Awal Kematian

Hasil sidik ragam dari setiap perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap waktu awal kematian wereng hijau (*Empoasca sp.*). Hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata- rata Waktu Awal Kematian

Perlakuan	Rata-rata Waktu Awal Kematian (Jam)
P0- (Aquades)	72.0 ^a
P1 (ekstrak daun belimbing wuluh)	6.8 ^b
P2 (ekstrak kulit batang kelor)	6.4 ^b
P3 (kombinasi P1 + P2)	4.8 ^c
P0+ (Pestisida kimia Abamektin)	1.0 ^d

Keterangan: Angka-angka dengan superskrip yang tidak sama, berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa setelah aplikasi beberapa perlakuan menyebabkan perbedaan terhadap waktu awal kematian wereng hijau (*Empoasca sp.*) dengan kisaran waktu 1 – 72 jam. Perlakuan P0- tidak menyebabkan kematian wereng hijau *Empoasca sp.* hingga 72 jam setelah aplikasi atau hingga akhir penelitian. Hal ini disebabkan karena perlakuan P0- yang tidak mengandung senyawa aktif sehingga tidak menyebabkan kematian pada *Empoasca sp.*

Aplikasi perlakuan P1 ekstrak daun belimbing wuluh menyebabkan waktu awal kematian *Empoasca sp.* cenderung lebih lama yaitu 6,8 jam setelah aplikasi. Hal ini tidak berbeda nyata

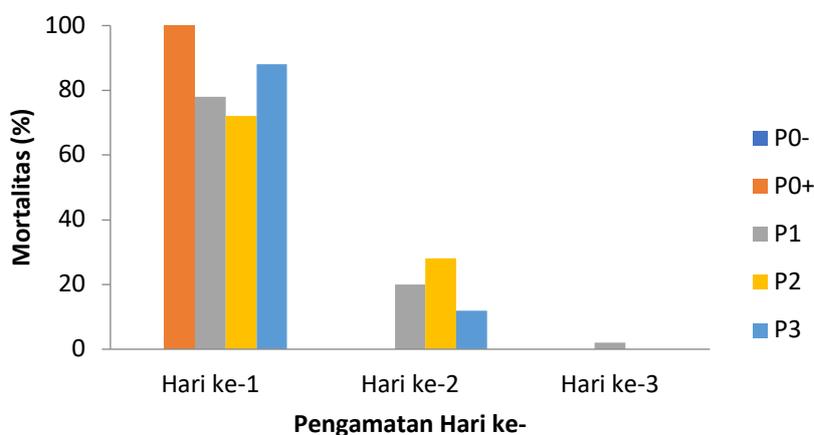
dengan perlakuan P2 ekstrak kulit batang kelor dengan waktu awal kematian 6,4 jam setelah aplikasi. Hal ini dapat terjadi karena kandungan senyawa aktif pada ekstrak daun belimbing wuluh dan kulit batang kelor pada konsentrasi 15% kurang efektif untuk menyebabkan kematian wereng hijau yang lebih cepat.

Aplikasi perlakuan P3 kombinasi antara ekstrak daun belimbing wuluh dan kulit batang kelor menyebabkan waktu awal kematian *Empoasca* sp. cenderung lebih cepat yaitu 4,8 jam setelah aplikasi. Hal ini dapat terjadi karena kandungan senyawa aktif yang terdapat pada kedua ekstrak tersebut bersifat sinergis yang mengakibatkan tingkat kematian wereng hijau lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan P1 dan P2.

Aplikasi perlakuan P0+ pestisida kimia berbahan aktif abamektin yang bersifat racun kontak dapat mematikan wereng hijau pada 1 jam setelah aplikasi. Racun kontak yang terkandung dalam perlakuan P0+ bekerja dengan cara masuk ke dalam tubuh wereng hijau melalui kutikula sehingga menyebabkan wereng hijau mengalami gangguan alat pernafasan dan tidak berfungsinya sel-sel tubuh.

Mortalitas Harian

Mortalitas harian terkecil terjadi pada hari ketiga dengan mortalitas 2% pada perlakuan P1 dan mortalitas terbesar pada hari pertama dengan mortalitas 100% pada perlakuan P0+. Hasil pengamatan mortalitas harian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Fluktuasi Mortalitas Harian *Empoasca* Setelah Pemberian Beberapa Perlakuan

Gambar 1 menunjukkan bahwa mortalitas harian dari setiap perlakuan memiliki nilai yang berbeda-beda. Perlakuan P0- tidak menyebabkan kematian pada wereng hijau selama tiga hari pengamatan. Hal tersebut dapat terjadi karena P0- merupakan perlakuan kontrol yang tidak mengandung senyawa aktif sehingga tidak menyebabkan kematian pada wereng hijau. Pada hari pertama selain P0-, semua perlakuan menyebabkan kematian wereng hijau pada kisaran 72% sampai dengan 100%. Hal tersebut membuktikan bahwa semakin tinggi tingkat kepekatan senyawa kimia dan semakin banyak senyawa aktif yang dikandungnya maka akan semakin cepat juga daya bunuhnya. Fauzana dan Harahap (2021) menyatakan bahwa konsentrasi suatu ekstrak yang lebih tinggi maka akan mengakibatkan daya bunuh hama yang lebih cepat.

Pada hari kedua perlakuan P2 ekstrak kulit batang kelor memiliki nilai mortalitas tertinggi sebesar 28% dan perlakuan dengan mortalitas terkecil yaitu pada perlakuan P3 kombinasi ekstrak

daun belimbing wuluh dan kulit batang kelor dengan nilai mortalitas sebesar 13%. Hal tersebut dapat terjadi karena senyawa utama pada ekstrak kulit batang kelor yaitu saponin yang bekerja sebagai racun pencernaan telah bereaksi. Saponin dapat menyebabkan iritasi pada lambung dan usus tengah yang menjadi tempat utama penyerapan zat makanan dan sekresi enzim pencernaan (Rika dkk., 2023). Saponin termasuk kedalam golongan racun kontak yang dapat merusak saluran usus pada serangga yang dapat menyebabkan proses metabolisme mengalami gangguan (Cania, 2013).

Hari ketiga setelah aplikasi, mortalitas harian wereng hijau *Empoasca* sp. mengalami penurunan sebesar 2% pada perlakuan P1 ekstrak daun belimbing wuluh. Penurunan mortalitas harian terjadi karena *Empoasca* sp. telah mengalami fase puncak kematian. Selain itu, penurunan mortalitas harian terjadi karena senyawa aktif yang terkandung pada ekstrak daun belimbing wuluh telah terurai. Hal ini selaras dengan penelitian Kamarubayana dkk., (2022) yang menyatakan bahwa senyawa aktif yang terkandung pada pestisida nabati mudah terurai dan mudah menguap.

Mortalitas Total

Berdasarkan hasil uji ragam terhadap mortalitas total wereng hijau (*Empoasca* sp.) diperoleh data yang menyatakan tidak ada perbedaan pada mortalitas total wereng hijau. Hasil rata-rata mortalitas total dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Mortalitas Total

Perlakuan	Mortalitas Total	Pengamatan Hari ke-
P0- (Aquades)	0 ^b	3
P1 (Ekstrak daun belimbing wuluh)	100 ^a	3
P2 (Ekstrak kulit batang kelor)	100 ^a	2
P3 (Kombinasi P1 + P2)	100 ^a	2
P0+ (Pestisida kimia abamektin)	100 ^a	1

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris atau lajur yang menunjukkan perbedaan yang nyata

Tabel 4 menunjukkan bahwa mortalitas total terendah terdapat pada wereng hijau (*Empoasca* sp.) perlakuan P0- yang mana tidak menyebabkan kematian pada wereng hijau (*Empoasca* sp.) dan berbeda nyata dengan semua perlakuan. Dapat diartikan bahwa perlakuan P1 daun belimbing wuluh, P2 kulit batang kelor dan P3 kombinasi antara daun belimbing wuluh dan kulit batang kelor merupakan perlakuan yang efektif untuk mematikan wereng hijau dan tidak berbeda nyata terhadap perlakuan P0+ yaitu senyawa kimia berbahan aktif abamektin.

Perubahan Tingkah Laku

Perubahan tingkah laku wereng hijau (*Empoasca* sp.) terlihat setelah 1 jam aplikasi. Hasil penelitian perubahan tingkah laku menunjukkan menurunnya aktivitas gerakan *Empoasca* sp. menjadi lemah, ukuran tubuh menyusut, warna berubah dari hijau yang akhirnya menjadi kekuningan. Setelah itu tubuh wereng hijau menjadi kaku dan tidak bergerak yang menandakan bahwa wereng hijau tersebut telah mati yang dapat dilihat pada Gambar 2. Salbiah dan Harefa (2018), menyatakan bahwa tumbuhan yang mengandung senyawa toksin dapat menyebabkan bagian tubuh serangga mengalami gangguan serta dapat mengakibatkan penurunan metabolisme tubuh dan pencernaan yang berakhir pada kematian.



Gambar 2. Kondisi wereng hijau sebelum dan sesudah aplikasi pestisida

KESIMPULAN

Kombinasi ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dan kulit batang kelor (*Moringa oleifera*) 15% berpotensi sebagai insektisida alami yang efektif dalam mengendalikan wereng hijau (*Empoasca* sp.) dengan persentase mortalitas total 100%, dengan awal kematian 4,8 jam dengan konsentrasi ekstrak 15%.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliyanto, E., dan Setiawan, B. H. 2014. Perkembangan Hama dan Musuh Alami pada Tumpangsari Tanaman Kacang Panjang dan Pakcoy. *Agritech Journal*, 15(2): 98-109.
- Bilafa, T. A. 2020. Efektivitas Bioinsektisida Daun Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap Kematian Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) dan Biomasa Bayam Merah (*Alternanthera amoena* Voss). *Jurnal Stigma*, 13(2): 35-39.
- Cania, E. 2013. Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Leguni (*Vitex trifolia*) terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Med. Jurnal Medical*, 52(4): 52-60.
- Dewi, A. Y., Salbiah, D., dan Sutikno, A. (2017). Uji Beberapa Konsentrasi Tepung Biji Pinang (*Areca catechu* L.) terhadap Mortalitas Larva Penggerek Tongkol Jagung Manis (*Helicoverpa armigera* Hubner). *Jurnal Faperta*, 4(1): 1-11.
- Djafar, N., Lamangantjo, C. J., dan Retnowati, Y. 2023. Pengaruh Perasan Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) sebagai Pestisida Nabati dalam Pengendalian Hama Kumbang Koksi (*Epilachna admiirabilis*). *Mini Riset Mahasiswa*, 2(1): 75-82.
- Fauzana, H., dan Harahap, R. A. 2021. Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Tepung Daun Srikaya untuk Mengendalikan *Aphis gossypii* Glovr pada Tanaman Cabai. *Jurnal Agroteknologi*, 12(1): 9-16.
- Goa, R. F., Kopon, A. M., dan Boelan, E. G. 2021. Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Kombinasi Kulit Batang Kelor (*Moringa oleifera*) dan Rimpang Temulawak (*Curcuma xabthorrhiza*) Asal Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Beta Kimia*, 1(1): 37-41.

- Hasim, Arifin, Y. Y., Andrianto, D., dan Faridah, D. N. 2019. Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) sebagai Antioksidan dan Antiinflamasi. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 8(3): 86-90.
- Hastuti, H. P., dan Nirwana, A. P. 2021. Uji Daya Hambat Rebusan Daun Kitolod (*Hippobroma longiflora*) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Journal of Pharmacy*, 10(1): 31-37.
- Hendrival, Safriyanur, A., Munauwar, M. M., Hafifah, dan Baidhawi. 2022. Toksisitas Tunggal dan Campuran Serbuk Daun Pepaya dan Biduri terhadap Keong Mas. *Jurnal Agrotek Tropika*, 10(3): 403-411.
- Ibnusina, H . 2021. Efektivitas Daun Kelor (*Moringa olifer*) untuk Mengendalikan Kutu Daun (*Aphis gossypii*) pada Cabai (*Capsicum annum* L). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Ikalinus, R., Widyastuti, S. K., dan Setiasih, N. L. 2015. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Indonesia Medicus Veterinus*, 4(1): 71-79.
- Kamarubayana, L., Napitupulu, M., Biantary, M. P., dan Astuti, P. 2022. Pembuatan Pestisida Nabati Ramah Lingkungan Berbasis Tumbuhan Pekarangan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1): 50-57.
- La, E. O., Sawiji, R. T., dan Yuliani, N. M. 2021. Identifikasi Kandungan Metabolit Sekunder dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak n-Heksana Kulit Jeruk Bali (*Citrus maxima* Merr.). *Jurnal Surya Medika*, 6(1): 185-200.
- Laras. 2018. Efektivitas Ekstral Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) dalam Pengendalian Ulat Krop (*Crocidolomia pavonana* F.) pada Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*). *Skripsi*. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. Lampung.
- Makalalag, A. K., Sangi, M., dan Kumaunang, M. 2015. Skrining Fitokimia dan Uji Toksisitas Ekstrak Etanol dari Daun Turi (*Sesbania grandiflora* Pers). *Jurnal UNSRAT*, 8(1): 32-38.
- Manongko, P. S., Sangi, M. S., dan Momuat, L. I. 2020. Uji Senyawa Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Tanaman Patah Tulang (*Euphorbia tirucalli* L.). *Jurnal MIPA* , 9(2), 64-69.
- Megawati, D. O., Soekarno, dan Sulistyanto, D. (2014). Hubungan Jumlah Baris Kacang-kacangan terhadap Hama Tanaman Jagung dan Tanaman Kacang-kacangan. *Jurnal Berkala Ilmiah Pertanian*, 1(4): 66-69.
- Muslihat, dan Salbiah, D. 2020. Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Tepung Daun Bintaro (*Cerbera manghas* L.) terhadap Hama Penggerek Tongkol Jagung Manis (*Helicoverpa armigera* Hubner). *Jurnal Dinamika Pertanian*, 36(1): 21-28.
- Nasution, D. L., dan Rustam, R. 2020. Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Kulit Jengkol (*Pithecellobium lobatum* Benth) untuk Mengendalikan Ulat Daun Bawang (*Spodoptera exigua* Hubner). *Jurnal Ilmiah*, 4(2): 79-89.

- Nisa, K. . 2022. Efektivitas Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dalam Mengendalikan Kutu Putih (*Planococcus citri*) Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas PGRI Sumatera Barat. Padang
- Rahmaningtyas, D., Pakan, P. D., dan Setianingrum, E. L. 2022. Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) terhadap Mortalitas Larva Vektor Demam Berdarah *Dengue Aedes aegypti*. *Jurnal Cendana Medical*, 24(2): 234-241.
- Rangkuti, K., Ardila, D., dan Tariga, D. M. 2019. Pemanfaatan Limbah Kulit Jengkol Sebagai Pestisida Nabati pada Tanaman Padi. *Jurnal Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1): 14-20.
- Rika, Y., Atini, B., dan Ledheng, L. 2023. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) dan Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. *Jurnal Ilmiah Biosaintropis*, 9(1): 63-69.
- Salbiah, D., dan Harefa, N. 2018. Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Rimpang Jeringau (*Acorus calamus* L.) untuk Mengendalikan Hama Walang Sangit (*Leptocorisa acuta* Thunberg) pada Tanaman Padi Gogo (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Dinamika Pertanian*, 34(2): 129-138.
- Sari, D. E., dan Armayanti, A. K. 2018. Efek Antifeedant Ekstrak *Ageratum conyzoides* L. terhadap *Spodoptera* sp. *Jurnal Agrominansia*, 3(2): 89-95.
- Setiawan, H., dan Oka, A. A. 2015. Pengaruh Variasi Dosis Larutan Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap Mortalitas Hama Kutu Daun (*Aphis craccivora*) pada Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.) Sebagai Sumber Belajar Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(1): 54-62.
- Sifa, A., Prijono, D., dan Rauf, A. 2013. Keefektifan Jenis Insektisida Nabati terhadap Kutu Putih Pepaya *Paracoccud marginatus* dan Keamanannya terhadap Larva Kumbang Predator *Curinus coeruleus*. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 13(2): 124-132.
- Sitari, N. P., Javandira, C., dan Widyastuti, L. Y. 2022. Potensi Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica* Juss) Sebagai Pestisida Nabati terhadap Mortalitas Wereng Hijau (*Nephotettix* sp.) pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Agrofarm*, 1(1): 7-11.
- Wardoyo, E. R., Anggraeni, W., Rahmawati, dan Oramahi, H. A. 2020. Aktivitas Antivungi Asap Cair dari Tandan Kosong *Elaeis guineensis* Jacq. terhadap *Collectotrichum* sp. (WA2). *Jurnal Bioteknologi dan Biosains Indonesia*, 7(2): 271-279.
- Yanti, E., dan Nofia, V. R. 2019. Pengaruh Pemberian Rebusan Daun Kelor (*Moringa olifera*) terhadap Tekanan Darah pada Penderita Hipertensi. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 3(1): 24-29.

HUBUNGAN OBESITAS SENTRAL DAN AKTIVITAS FISIK TERHADAP KEJADIAN HIPERTENSI PADA PRA LANSIA DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS TENAYAN RAYA

The Correlation of Central Obesity and Physical Activity With The Incident of Hypertension In Pre-Elderly at Tenayan Raya Health Center

Asri Pramulya Andani, Yanti Ernalia*, Nur Pelita Sembiring

Program Studi Gizi, Fakultas Pertanian dan Peternakan, UIN Sultan Syarif Kasim Riau

Jl. H.R. Soebrantas Simpang Baru Panam Pekanbaru, Riau, Indonesia

*Email: yantiernalia@yahoo.com

ABSTRACT

Background: Hypertension is a condition without symptoms, where abnormally high pressure in the arteries causes an increased risk of stroke, aneurysm, heart failure, heart attack and kidney damage. Several factors that influence the incidence of hypertension include obesity and physical activity. Objective: To determine the relationship between central obesity and physical activity on the incidence of hypertension in pre-elderly people in the Tenayan Raya Community Health Center Work Area. This research was conducted at the Tenayan Raya Community Health Center, Kulim District, Pekanbaru City from April to May 2024. Method: The research design used in this study was cross sectional. The sampling technique used was purposive sampling with a sample size of 71 respondents. Data collection was carried out using questionnaires, interviews, and measuring abdominal circumference. Result: Based on the results of data analysis using the Chi-Square test, it was found that there was a relationship between central obesity and the incidence of hypertension in the elderly ($0.024 < 0.1$) and there was a relationship between physical activity and the incidence of hypertension in the elderly ($0.026 < 0.1$). Conclusion: The conclusion of this study is that there is a relationship between central obesity and physical activity in pre-elderly people in the work area of the Tenayan Raya Community Health Center.

Keywords: Hypertension, Central Obesity, Physical Activity

PENDAHULUAN

Secara umum, hipertensi merupakan suatu keadaan tanpa gejala, dimana tekanan yang abnormal tinggi di dalam arteri menyebabkan meningkatnya risiko terhadap stroke, aneurisma, gagal jantung, serangan jantung dan kerusakan ginjal (Kemenkes, 2020). Menurut *World Health Organization* (WHO) tahun 2018, prevalensi hipertensi di dunia sebesar 26,4% atau 972 juta orang terkena penyakit hipertensi, angka ini mengalami peningkatan di tahun 2021 menjadi 29,2% (WHO, 2018). Prevalensi hipertensi berdasarkan diagnosis dokter di Indonesia sebesar 8% dan prevalensi hipertensi berdasarkan hasil pengukuran di Indonesia sebesar 29,2%. Prevalensi hipertensi di Provinsi Riau berdasarkan diagnosis dokter sebanyak 6,8%, sedangkan prevalensi hipertensi di Provinsi Riau berdasarkan hasil pengukuran sebanyak 24,4% (SKI, 2023). Kota Pekanbaru sendiri jumlah penderita hipertensi sebanyak 28,20% (Riskesdas, 2018). Menurut data yang diperoleh di Puskesmas Tenayan Raya yaitu sebesar 21 % mengalami kejadian hipertensi pada lansia di Wilayah Kerja Puskesmas Tenayan Raya.

Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME) tahun 2017, menyatakan bahwa dari 53,3 juta kematian didunia didapatkan penyebab kematian akibat penyakit kardiovaskuler sebesar 33,1%. IHME juga menyebutkan bahwa dari total 1,7 juta kematian di Indonesia didapatkan faktor risiko yang menyebabkan kematian adalah tekanan darah (hipertensi) sebesar 23,7%, Hiperglikemia sebesar 18,4%, Merokok sebesar 12,7% dan obesitas sebesar 7,7% (IHME, 2017).

Obesitas sentral didefinisikan sebagai penumpukan lemak dalam tubuh bagian perut. Penumpukan ini diakibatkan oleh jumlah lemak berlebih pada jaringan subkutan dan lemak visceral perut (Kemenkes, 2023). Menurut *World Health Organization* (WHO), 43% orang dewasa berusia 18 tahun ke atas mengalami kelebihan berat badan (WHO, 2022). Menurut Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023, prevalensi obesitas sentral di Indonesia sebesar 36,8%, Provinsi Riau sebesar 38,4% (SKI, 2023). Prevalensi obesitas sentral di Kota Pekanbaru tahun 2018 menurut data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) yaitu sebesar 36,2% (Riskesdas, 2018). Menurut data yang diperoleh di Puskesmas Tenayan Raya yaitu sebesar 22,6 % mengalami obesitas sentral pada lansia di Wilayah Kerja Puskesmas Tenayan Raya.

Gizi lebih meningkatkan risiko terjadinya hipertensi karena beberapa sebab. Makin besar massa tubuh, makin banyak darah yang dibutuhkan untuk memasok oksigen dan makanan ke jaringan tubuh. Ini berarti volume darah yang beredar melalui pembuluh darah menjadi meningkat sehingga memberi tekanan lebih besar pada dinding arteri, yang akan menimbulkan terjadinya kenaikan tekanan darah. Salah satu faktor risiko terjadinya obesitas sentral adalah tingkat aktivitas fisik yang rendah (Asrinawati, 2014).

Aktivitas fisik adalah setiap gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka yang memerlukan pengeluaran energi (WHO, 2022). *World Health Organization* (WHO) menemukan bahwa hampir sepertiga (31%) dari populasi orang dewasa di dunia, yaitu 1,8 miliar orang dewasa tidak aktif secara fisik (WHO, 2024). Berdasarkan data aktivitas fisik menurut Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023, proporsi aktivitas fisik kurang di Indonesia sebesar 37,4%, proporsi aktivitas fisik ringan di Provinsi Riau sebesar 41,2% (SKI, 2023). Proporsi aktivitas fisik ringan di Kota Pekanbaru tahun 2018 yaitu sebesar 34,62% (Riskesdas, 2018). Kemajuan teknologi saat ini merupakan penyebab dari rendahnya aktivitas fisik yang dilakukan. Kini mesin yang menggantikan sebagian besar kerja fisik dan juga adanya komputer yang mendorong orang duduk untuk waktu yang lama (Sundari, 2015).

Aktivitas fisik yang teratur membantu meningkatkan efisiensi jantung secara keseluruhan. Seseorang yang secara fisik aktif umumnya mempunyai tekanan darah yang lebih rendah dan jarang sekali terkena tekanan darah tinggi. Kecenderungan seseorang untuk mempunyai fungsi otot dan sendi yang lebih baik, karena organ-organ demikian lebih kuat dan lebih lentur (Giam, 2000). Hasil penelitian Hadiputra dan Nugroho (2020) tentang hubungan obesitas umum dan obesitas sentral dengan kejadian hipertensi di puskesmas palaran menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara obesitas sentral dengan kejadian hipertensi di puskesmas palaran dengan nilai *p-value* 0.023 (<0,05). Hasil penelitian Anggraini dkk (2018) hasil analisis hubungan aktivitas fisik dengan kejadian hipertensi di Puskesmas Rawasari Kota Jambi tahun 2018 menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara aktivitas fisik dengan hipertensi ($p=0,000$) di Puskesmas Rawasari Kota Jambi tahun 2018.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan di Puskesmas Tenayan Raya yang terletak di Kecamatan Kulim Kota Pekanbaru Provinsi Riau. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan April 2024 di Wilayah Kerja Puskesmas Tenayan Raya.

Metode Penelitian

Penelitian ini bersifat kuantitatif dengan desain penelitian menggunakan pendekatan cross sectional. Populasi penelitian ini adalah pra lansia di wilayah kerja Puskesmas Tenayan Raya yang berjumlah 3.679 orang. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik Purposive sampling. Kriteria inklusi adalah Responden yang aktif di Posyandu PTM wilayah kerja Puskesmas Tenayan Raya, Responden dengan usia 45-59 tahun, Responden yang bersedia, Responden yang dapat berkomunikasi dengan baik. Dalam menentukan besar sampel yang akan mewakili populasi peneliti menggunakan rumus lameshow 1997 dan didapatkan hasil sebanyak 71 sampel.

Analisis data

Pengolahan data menggunakan Microsoft Exel 2016 dan analisis data menggunakan Statistical Packages for the Social Sciences (SPSS) versi 25.0 for windows. analisis data dalam penelitian ini adalah analisis univariat dan analisis bivariate. Analisis univariat digunakan untuk mengetahui karakteristik individu berdasarkan variabel dependen dan independen secara deskriptif. Analisis ini menggunakan uji statistik yaitu berupa Uji Chi-square dengan nilai taraf signifikansi (α) = 0,01 agar didapatkan hubungan antara variabel dependen dan variabel independen.

Instrumen penelitian

Instrumen dalam penelitian ini digunakan untuk memperoleh informasi tentang hubungan antara obesitas dan aktivitas fisik dengan kejadian hipertensi pada pra lansia di Wilayah Kerja Puskesmas Tenayan Raya. Instrumen pada penelitian ini berupa data lingkar perut, lembar kuesioner IPAQ (*International Physical Activity Questionnaire*), pengukuran tekanan darah dan data sekunder dalam buku register Posyandu PTM Puskesmas Tenayan Raya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Responden pada penelitian ini adalah pra lansia yang berjumlah 71 orang berdasarkan hasil deskriptif didapatkan distribusi responden berdasarkan karakteristik di Wilayah Kerja Puskesmas Tenayan Raya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Distribusi frekuensi karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin

Kategori	Frekuensi	Persentase
Laki-laki	3	4,2 %
Perempuan	68	95,8 %
Total	71	100,0

Berdasarkan Tabel 1 distribusi frekuensi tersebut diketahui bahwa dari 71 responden pada penelitian ini mayoritas responden berjenis kelamin perempuan yaitu 68 responden (95,8%) dan hanya 3 responden (4,2%) yang berjenis kelamin laki-laki. Penyakit tekanan darah tinggi lebih lazim diderita pria dewasa muda daripada wanita dikelompok usia yang sama. Namun, di usia 60 tahun atau lebih, kondisi ini justru lebih umum diderita kaum wanita (Kowalski, 2010). Diatas umur 50 tahun hipertensi lebih banyak terjadi pada perempuan (Kurniadi, 2015).

Distribusi frekuensi responden berdasarkan kejadian hipertensi pada pra lansia di wilayah kerja Puskesmas Tenayan Raya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi frekuensi responden berdasarkan kejadian hipertensi

Kategori	Frekuensi	Persentase
Hipertensi	37	52,1
Tidak hipertensi	34	47,9
Total	71	100,0

Berdasarkan Tabel 2 diatas diketahui distribusi frekuensi berdasarkan kejadian hipertensi pada responden pra lansia di wilayah kerja Puskesmas Tenayan Raya yaitu sebagian besar responden mengalami hipertensi dengan persentase 52,1% sedangkan tidak hipertensi dengan persentase 47,9%. Penelitian epidemiologi menyebutkan adanya hubungan antara berat badan dan tekanan darah, baik pada pasien hipertensi maupun normotensi (tekanan darah yang normal) (Kurniadi, 2015). Obesitas adalah faktor risiko lain yang sangat menentukan tingkat keparahan hipertensi. Semakin besar massa tubuh seseorang, semakin banyak darah yang dibutuhkan untuk menyuplai oksigen dan nutrisi ke otot dan jaringan lain (Kowalski, 2010).

Distribusi frekuensi responden berdasarkan obesitas pada pra lansia di wilayah kerja Puskesmas Tenayan Raya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Distribusi frekuensi responden berdasarkan obesitas sentral

Kategori	Frekuensi	Persentase
Obesitas	47	66,2
Tidak obesitas	24	33,8
Total	71	100,0

Berdasarkan Tabel 3 diatas diketahui bahwa responden yang mengalami obesitas sebanyak 47 responden dengan persentase 66,2% dan responden yang tidak mengalami obesitas sebanyak 24 responden dengan persentase 33,8%. Pada penelitian ini menunjukkan bahwa prevalensi obesitas lebih tinggi dibandingkan dengan prevalensi tidak obesitas pada pra lansia di wilayah kerja Puskesmas Tenayan Raya. Hal ini dikarenakan responden kurang melakukan aktivitas fisik. Aktivitas fisik dapat membakar kalori lebih banyak dan meningkatkan metabolisme tubuh. Sebaliknya, aktivitas yang rendah akan menyebabkan metabolisme tubuh menurun yang dapat mengakibatkan risiko terjadinya obesitas sentral. Olahraga atau latihan fisik yang dilakukan secara teratur dapat menurunkan lemak pada daerah perut dan dapat mengontrol berat badan serta mengurangi risiko terjadinya penyakit kardiovaskuler, stroke, dan kanker (Dewanti, 2022).

Distribusi frekuensi responden berdasarkan aktivitas fisik pada pra lansia di wilayah kerja

Puskesmas Tenayan Raya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Distribusi frekuensi responden berdasarkan aktivitas fisik

Kategori	Frekuensi	Persentase
Ringan	39	54,9
Berat	32	45,1
Total	71	100,0

Berdasarkan Tabel 4 diatas diketahui kategori aktivitas fisik ringan lebih dominan yaitu 54,9% sedangkan aktivitas fisik berat 45,1%. Hasil penelitian ini dapat diketahui masih banyak responden yang melakukan aktivitas fisik yang ringan. Responden yang memiliki aktivitas fisik ringan mayoritas bekerja sebagai ibu rumah tangga. Responden yang memiliki aktivitas fisik berat mayoritas bekerja di kebun (mencangkul, menanam dll) dan untuk berangkat ke kebun responden berjalan kaki dari rumah sampai ke kebun. Salah satu faktor rendahnya aktivitas fisik seseorang adalah usia responden yang sudah memasuki lanjut usia. Aktivitas fisik remaja sampai dewasa meningkat mencapai maksimal pada usia 25-30 tahun, kemudian akan terjadi penurunan kapasitas fungsional dari seluruh tubuh, kira-kira sebesar 0,8-1% per tahun, tetapi bila rajin berolahraga penurunan ini dapat dikurangi sampai separuhnya (Putriningtyas dkk, 2021). Hal ini didukung oleh data SKI (2023) proporsi alasan tidak melakukan aktivitas fisik sebesar 13,9% dikarenakan sudah lansia (SKI, 2023).

Hubungan Obesitas Sentral dengan Kejadian Hipertensi di Wilayah Kerja Puskesmas Tenayan Raya

Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan uji *Chi-Square* diperoleh hasil sebagai berikut. Hubungan obesitas dengan kejadian hipertensi di wilayah kerja Puskesmas Tenayan Raya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hubungan obesitas sentral dengan kejadian hipertensi di wilayah kerja Puskesmas Tenayan Raya

Obesitas	Hipertensi		Total	OR	<i>p-value</i>
	Hipertensi	Tidak hipertensi			
	N	N	N		
Obesitas	29 (61,7%)	18 (38,3%)	47 (100%)	3,222	0,024
Tidak obesitas	8 (33,3%)	16 (66,7%)	24 (100%)		
Total	37 (52,1%)	34 (47,9%)	71 (100%)		

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan hasil mengenai hubungan obesitas sentral dengan kejadian hipertensi di wilayah kerja Puskesmas Tenayan Raya. Hasil yang diperoleh dari 71 responden yang mengalami obesitas sentral, 29 responden (61,7%) mengalami hipertensi dan 18 responden (38,3%). Responden yang tidak mengalami obesitas sentral, 8 responden (33,3%) mengalami hipertensi dan 16 responden (66,7%) tidak mengalami hipertensi. Hasil uji *statistic chi-*

square didapatkan nilai *p value* sebesar 0,024 kurang dari $\alpha = 0,1$. Hal tersebut menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara hubungan obesitas sentral dengan kejadian hipertensi pada pra lansia di wilayah kerja Puskesmas Tenayan Raya. Hasil uji *statistic odds ratio* didapatkan nilai OR yaitu 3,222. Hal tersebut menunjukkan pra lansia yang mengalami obesitas sentral akan berisiko 3,2 kali lebih besar mengalami hipertensi dibandingkan dengan pra lansia yang tidak mengalami obesitas.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Asyfh dkk (2020), menyatakan bahwa dari 18 responden yang mengalami pra obesitas 17 responden (18,5%) mengalami hipertensi dan 1 responden (1,1%) diantaranya tidak mengalami hipertensi. Sedangkan dari 74 responden yang mengalami obesitas, 52 responden (56,5%) mengalami hipertensi dan 22 responden (23,9) diantaranya tidak mengalami hipertensi. Uji statistik yang digunakan adalah uji *chi square* ($p=0,036$). Hal tersebut menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara Obesitas dengan Kejadian Hipertensi di Wilayah Kerja Puskesmas Sidomulyo Rawat Inap (Asyfh dkk, 2020). Obesitas dikaitkan dengan hipertensi dikarenakan semakin berat tubuh maka semakin banyak darah yang diperlukan untuk mengoksidasi jaringan tubuh sehingga menyebabkan penderita hipertensi dengan obesitas memerlukan daya pompa jantung dan sirkulasi volume darah lebih tinggi dibandingkan dengan penderita hipertensi dengan berat badan normal (Rohkuswara dan Syarif, 2017). Rendahnya level aktivitas fisik dapat meningkatkan prevalensi obesitas secara signifikan. Obesitas terjadi bila asupan energi melebihi pengeluaran energi total termasuk energi untuk melakukan aktivitas fisik (Welis, 2013).

Apabila orang tersebut mengalami obesitas, maka risiko untuk mengalami hipertensi juga meningkat dikarenakan lemak jenuh dan lemak trans yang masuk ke dalam tubuh secara terus menerus dapat menyebabkan akumulasi lemak di dalam pembuluh darah. Akibatnya arteri menyempit dan perlu tekanan lebih besar untuk mengalirkan darah keseleruh tubuh. Walaupun belum dapat dijelaskan hubungan obesitas dengan hipertensi esensial, tetapi penyelidikan membuktikan bahwa daya pompa jantung dan sirkulasi volume darah penderita obesitas dengan hipertensi lebih tinggi dibandingkan dengan penderita hipertensi yang mempunyai berat badan normal (Dalimarta, 2008).

Berdasarkan Tabel 5 diatas didapatkan hasil responden yang mengalami obesitas namun tidak mengalami hipertensi sebanyak 18 responden (38,3%). Hal ini dikarenakan terdapat faktor lain yang mempengaruhi terjadinya obesitas salah satunya yaitu peran keluarga. Peran keluarga penting dalam pemenuhan nutrisi lansia juga akan mempengaruhi kesehatan lansia. Sebanyak 80,6% dukungan keluarga sangat penting bagi pemenuhan nutrisi lansia (Nazari dkk, 2016). Faktor lain yang dapat mempengaruhi obesitas adalah sosial ekonomi. Seseorang dengan pendapatan tinggi akan maka berpeluang lebih besar dalam memenuhi kebutuhan termasuk pemenuhan dalam nutrisi. Semakin besar pendapatan seseorang akan berpengaruh pada tingkat daya beli makanan sehingga semakin besar pula kemungkinan terjadinya obesitas (Rosdiana, 2014). Responden yang mengalami hipertensi namun tidak obesitas sebanyak 8 responden (33,3%). Hal tersebut dikarenakan terdapat faktor lain yang mempengaruhi hipertensi selain obesitas yaitu faktor genetik. Individu dengan orang tua penderita hipertensi mempunyai risiko dua kali lipat lebih besar untuk menderita hipertensi. Jika kedua orang tua menderita hipertensi, sekitar 45% akan diturunkan ke anak-anaknya dan jika salah satu orang tuanya menderita hipertensi, sekitar 30% akan diturunkan kepada anak-anak mereka (Agustina, 2015).

Hubungan Aktivitas Fisik dengan Kejadian Hipertensi di Wilayah Kerja Puskesmas Tenayan Raya

Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan uji *Chi-Square* diperoleh hasil sebagai berikut. Hubungan aktivitas fisik dengan kejadian hipertensi pada pra lansia di wilayah kerja Puskesmas Tenayan Raya dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hubungan aktivitas fisik dengan kejadian hipertensi pada pra lansia di wilayah kerja Puskesmas Tenayan Raya

Aktivitas fisik	Hipertensi		Total N	OR	<i>p-value</i>
	Hipertensi N	Tidak hipertensi N			
Ringan	25 (64,1%)	14 (35,9%)	39 (100%)		
Berat	12 (37,5%)	20 (62,5%)	32 (100%)	2,976	0,026
Total	37 (52,1%)	34 (47,9%)	71 (100%)		

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan hasil mengenai hubungan aktivitas fisik dengan kejadian hipertensi di wilayah kerja Puskesmas Tenayan Raya. Dari 71 responden yang melakukan aktivitas fisik ringan, 25 responden (64,1%) mengalami hipertensi dan 14 responden (35,9%) diantaranya tidak mengalami hipertensi. Namun dari seluruh responden yang melakukan aktivitas fisik berat, 12 responden (37,5%) mengalami hipertensi dan 20 reponden (62,5%) lainnya tidak mengalami hipertensi. Dari hasil uji *statistic chi-square* didapatkan nilai *p value* sebesar 0,026 kurang dari $\alpha = 0,1$. Hal tersebut menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara hubungan aktivitas fisik dengan kejadian hipertensi pada pra lansia di wilayah kerja Puskesmas Tenayan Raya. Hasil uji *statistic odds ratio* didapatkan nilai OR yaitu 2,976. Hal tersebut menunjukkan pra lansia yang memiliki aktivitas fisik ringan akan berisiko 2,9 kali lebih besar mengalami hipertensi dibandingkan dengan pra lansia yang memiliki aktivitas fisik berat.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Eliani dkk (2022) yang menyatakan dari 10 sampel hipertensi (15,6%) memiliki aktivitas fisik rendah yang paling banyak mengalami hipertensi derajat 3 (9,4%). Sejumlah 35 sampel (54,7%) hipertensi memiliki aktivitas fisik sedang dengan paling dominan memiliki hipertensi derajat 1 (32,8%). Dari total 19 sampel (29,7%) memiliki aktivitas fisik tinggi terdapat hipertensi derajat 1 sejumlah 16 sampel (25%). Melalui analisis uji *rank spearman* didapatkan nilai *p* signifikan yaitu *p-value* <0.0001. Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan antara aktivitas fisik sehari-hari dengan derajat hipertensi pada pra lansia dan lansia di puskesmas I Denpasar Timur (Eliani dkk, 2022). Orang yang kurang melakukan aktivitas fisik cenderung mempunyai frekuensi denyut jantung yang lebih tinggi sehingga otot jantungnya harus bekerja lebih keras pada setiap kontraksi. Makin keras dan sering otot jantung harus memompa, makin besar pula tekanan yang dibebankan pada arteri (Supratman, 2019). Pada orang yang sering melakukan perilaku sedentari seperti duduk, akan terjadi konstiksi dari pembuluh darah utama di tungkai bawah, terutama di bawah paha. Hal ini mengakibatkan terjadinya peningkatan resistensi perifer dari pembuluh darah dan juga akan terjadi akumulasi cairan dalam

anggota tubuh bagian bawah dan menyebabkan terjadinya hipertensi (Lay, 2019).

Berdasarkan Tabel 6 diatas didapatkan hasil responden yang memiliki aktivitas fisik yang ringan dan tidak mengalami hipertensi sebanyak 14 responden (35,9%). Hal ini disebabkan karena faktor usia, secara umum kelompok umur dewasa memiliki aktivitas fisik yang lebih rendah dibandingkan dengan kelompok umur remaja (Kurnianingsih, 2022). Waktu yang dihabiskan untuk melakukan aktivitas fisik rendah seperti berjalan, transportasi, rekreasi menunjukkan penurunan. Jenis kelamin juga merupakan faktor yang mempengaruhi rendahnya aktivitas fisik yaitu perempuan lebih banyak melakukan aktivitas fisik rendah. Berbeda dengan laki-laki yang selalu melakukan aktivitas fisik dengan intensitas tinggi (Ivanali, 2021).

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis statistik menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara obesitas sentral dengan nilai p -value sebesar $(0,024 < 0,1)$ OR 3,2 dan terdapat hubungan antara aktivitas fisik dengan nilai p -value sebesar $(0,026 < 0,1)$ OR 2,9 dengan kejadian hipertensi pada pra lansia di wilayah kerja Puskesmas Tenayan Raya. Responden yang mengalami obesitas sentral berisiko 3,2 kali lipat lebih besar untuk mengalami hipertensi dan responden yang memiliki aktivitas fisik ringan berisiko 2,9 kali lipat lebih besar untuk mengalami hipertensi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, S. D., D.M. Izhar., dan D. Noerjoedianto. (2018). Hubungan antara Obesitas dan Aktivitas Fisik dengan Kejadian Hipertensi di Puskesmas Rawasari Kota Jambi Tahun 2018. *Jurnal Kesmas Jambi*, 2(2):45-55. DOI: <https://doi.org/10.22437/jkmj.v2i2.6553>
- Agustina R., dan Raharjo, B. B. (2015). Faktor risiko yang berhubungan dengan kejadian hipertensi usia produktif (25-54 tahun). *Unnes J Public Heal.* 4(4). DOI: <https://doi.org/10.15294/ujph.v4i4.9690>
- Asrinawati, A, dan Norfai. (2014). Hubungan Status Gizi Dengan Kejadian Hipertensi Pada Lansia Kakak Tua di Wilayah Kerja Puskesmas Pelambuan. *Fakultas Kesehatan Masyarakat Uniska.* 1(1). DOI: <http://dx.doi.org/10.31602/ann.v1i1.106>
- Asyraf, A., Usraleli, U., Magdalena, M., Sakhnan, S., dan Melly, M. (2020). Hubungan Obesitas dengan Kejadian Hipertensi di Wilayah Kerja Puskesmas Sidomulyo Rawat Inap. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 20(2):338-343. DOI: <http://dx.doi.org/10.33087/jiubj.v20i2.926>
- Dalimartha, S. (2008). *Care Your Self Hipertensi*. Jakarta. Penebar Plus.199 hal
- Dewanti, D., Syaury, A., Noer, E. R., dan Pramono, A. (2022). Hubungan pola makan dan aktivitas fisik dengan obesitas sentral pada usia lanjut di indonesia: data riset kesehatan dasar. *Journal Of The Indonesian Nutrition Association.* 45(2), 79-90. DOI: <https://doi.org/10.36457/gizindo.v45i2.662>
- Eliani, N. P. A. I., Yenny, L. G. S., dan Sukmawati, N. M. H. (2022). Hubungan Aktivitas Fisik Sehari-hari dengan Derajat Hipertensi pada Pra Lansia dan Lansia di Wilayah Kerja Puskesmas I Denpasar Timur. *AMJ (Aesculapius Medical Journal)*, 2(3), 188-194

- Giam. (2000). *Ilmu Kedokteran Olahraga*. Jakarta. Binarupa Aksara. 267 hal
- Hadiputra, Y., dan Nugroho, P. S. (2020). Hubungan Obesitas Umum Dan Obesitas Sentral Dengan Kejadian Hipertensi Di Puskesmas Palaran. *Borneo Student Research*. 1(2), 1274-1279.
- IMHE. (2017). *The global burden of disease study. Institute for Health Metrics and Evaluation*
- Ivanali, K., Amir, T. L., Munawwarah, M., dan Pertiwi, A. D. (2021). Hubungan antara aktivitas fisik pada lanjut usia dengan tingkat keseimbangan. *Jurnal ilmiah fisioterapi*. 21(1): 51-57. DOI: <https://doi.org/10.47007/fisio.v21i01.4180>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes). (2019). Obesitas. Jakarta: Direktorat Penyakit Tidak Menular Indonesia. <https://p2ptm.kemkes.go.id/infographicp2ptm/obesitas/yuk-cek-lingkar-perut-anda>. Diakses 25 Desember 2023 (11.56)
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes). (2020). Hipertensi. Jakarta: Direktorat Promosi dan Pemberdayaan Masyarakat. <https://P2ptm.Kemkes.Go.Id/Infographic/Apa-Itu-Hipertensi-Tekanan-Darah-Tinggi> . Diakses 20 Desember 2023 (09.37)
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes). (2023). Faktor penyebab obesitas. https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/2388/fokus-pada-faktor-penyebab-obesitas . Diakses 01 Juli 2024 (00.01)
- Kowalksi, R. E. (2010). *Terapi Hipertensi: Program 8 Minggu Menurunkan Tekanan Darah Tinggi Dan Mengurangi Risiko Serangan Jantung Dan Stoke Secara Alami*. Bandung. Mizan Pustaka. 378 hal.
- Kurniadi, H., dan Nurrahmani, U. (2015). *Stop Gejala Penyakit Diabetes Hipertensi Kolesterol Tinggi* . Yogyakarta. Istana Media. 512 hal.
- Kurnianingsih, I. D. K. D. S., Batiari, N. M. P., dan Oktaviani, N. K. R. (2022). Faktor yang Mempengaruhi Kebiasaan Makan dan Aktivitas Fisik Remaja selama Transisi Pandemi Covid-19 di Kota Denpasar. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 21(6), 424-432. DOI: <https://doi.org/10.14710/mkmi.21.6.424-432>
- Lay, G. L., Wungouw, H. P. L., dan Kareri, D. G. R. (2019). Hubungan Aktivitas Fisik Terhadap Kejadian Hipertensi Pada Wanita Pralansia di Puskesmas Bakunase. *Cendana Medical Journal*, 8(1), 464-471. DOI: <https://doi.org/10.35508/cmj.v8i1.2653>
- Nazari, N., Yusuf, R., Tahlil T. (2016). Dukungan dan Karakteristik Keluarga dengan Pemenuhan Nutrisi pada Lansia. *Jurnal Keperawatan*. Volume 4, (2), Hal. 75-86.
- Putriningtyas, N.D., Cahyati, W.H., dan Rengga, W. D. P. (2021). *Aktivitas Fisik, Kualitas Makan, Dan Kualitas Tidur*. Semarang: LPPM Universitas Negeri Semarang. 57 hal
- Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas). (2018). Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI Tahun 2018. 200 hal
- Rosdiana, A.L. (2014) Pengaruh Demografi, Sosial-Ekonomi, Gaya Hidup, Status Gizi dan Kesehatan terhadap Obesitas Sentral pada Ibu Rumah Tangga. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.

- Sundari, E., Masdar, H., dan Rosdiana, D. (2015). Angka Kejadian Obesitas Sentral Pada Masyarakat Kota Pekanbaru. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM FK)*. 2(2), 1-16.
- Survei Kesehatan Indonesia (SKI). (2023). *SKI 2023 Dalam Angka*. Jakarta. 965 hal.
- Supratman, A. (2019). Hubungan Gaya Hidup dengan Kejadian Hipertensi pada Usia Dewasa Muda di Wilayah Kerja Puskesmas Kampung Dalam Pontianak Timur. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Pontianak.
- Welis, W., dan Rifki, M. S. (2013). *Gizi Untuk Aktivitas Fisik Dan Kebugaran*. Sukabina Press. Padang. 146 hal
- World Health Organization (WHO). (2018). A Global Brief On Hypertension Silent Killer, Global Public Health Crisis. <https://www.who.int/publications/i/item/a-global-brief-on-hypertension-silent-killer-global-public-health-crisis-world-health-day-2013>. Diakses Tanggal 20 Desember 2023 (13.14)
- World Health Organization (WHO). (2020). Obesitas. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> . Diakses 30 Juni 2024 (19.27)
- World Health Organization (WHO). (2022). Physical Activity. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity> . Diakses 20 Desember 2023 (20.32)
- World Health Organization (WHO). (2024). Aktivitas Fisik. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity> . Diakses 30 Juni 2024 (23.39)

PERTUMBUHAN TANAMAN TOMAT (*SOLANUM LYCOPERSICUM*) FASE GENERATIF AWAL TERHADAP APLIKASI PUPUK HAYATI MIKORIZA PADA BEBERAPA CEKAMAN JENUH AIR

Growth of Tomato (*Solanum lycopersicum*) at Early Generative Stage to Application of Mycorrhizal Biofertilizer under Several Water-Saturation Stress

Muhammad Habifathurrohman Alfarizi, Erna Siaga*, Herlina

Universitas Bina Insan, Lubuklinggau, Sumatera Selatan, Indonesia

*Email: ernasiaga@univbinainsan.ac.id

ABSTRACT

Various agricultural sectors are widely cultivated on many types of land in Indonesia, one of which is riparian wetland which has considerable potential to answer the problem of rampant land conversion. One of the crops that is suitable for cultivation on riparian wetland is tomato plants. However, the problem on riparian wetland is the condition of excess / saturated water, so the application of mycorrhizal biofertilizer is expected to be an alternative to improve soil health, soil nutrient status and agricultural yields. The purpose of the study was to determine the growth response of tomato plants to the application of mycorrhizal biofertilizer in several water-saturated conditions in the early generative phase. This research was conducted in the Laboratory and Experimental Garden of the Agrotechnology Study Program, Faculty of Plant and Animal Sciences, Universitas Bina Insan from July to November 2024. The design used in this study was a Factorial Complete Randomized Design (CRD) with 2 factors. The first factor was water saturation condition (S), while the second factor was mycorrhiza (M). The results showed that the treatment of water-saturated conditions had a significant effect on the results of plant height, number of leaves, root length, and dry weight of tomato plants, while the treatment of a combination of mycorrhizal biofertilizers only had a significant effect on the results of plant height and was not significantly different on the number of leaves and dry weight of plants. Water-saturated conditions and mycorrhizal biofertilizers showed not significantly different in interaction to all observed growth variables of tomato plant.

Keywords: dry weight, fertilizer combination, mycorrhizal bio fertilizer, water saturation.

PENDAHULUAN

Pertanian merupakan salah satu sektor yang merupakan penting Indonesia, karena memegang peranan penting dalam menunjang perekonomian nasional. Sektor pertanian juga berperan penting dalam pengentasan kemiskinan. Pembangunan pertanian secara langsung maupun tidak langsung berkaitan dengan peningkatan kesejahteraan pertanian untuk mengurangi kemiskinan khususnya di pedesaan. Tujuan utama pembangunan pertanian adalah untuk meningkatkan produksi dan pendapatan petani, oleh karena itu upaya agar kegiatan sektor pertanian dapat berjalan lancar dengan meningkatkan produksi pangan melalui intensifikasi yang diharapkan dapat memperbaiki taraf hidup petani, memperluas lapangan pekerjaan bagi golongan masyarakat yang masih bergantung pada sektor pertanian (Agassi *et al.*, 2021).

Sektor pertanian diusahakan di berbagai jenis lahan di Indonesia. dimana salah satunya yang sekarang sedang menjadi fokus utama untuk diusahakan karena potensi yang cukup besar adalah

lahan rawa lebak. Pengembangan konversi pertanian lahan rawa lebak merupakan suatu peluang yang strategis untuk menjawab permasalahan kecukupan pangan Nasional yang semakin kompleks, keterbatasan sumberdaya lahan akibat adanya konversi lahan pertanian yang produktif merupakan salah satunya. Kecepatan konversi lahan di Indonesia diperkirakan mencapai 960 ribu ha selama kurun waktu tahun 2000-2015 (Mulyani *et al.*, 2016).

Lahan rawa lebak merupakan tipologi lahan non pasang surut dan sesuai dengan topografinya lahan ini mengalami penggenangan baik secara periodik maupun secara permanen. Di Indonesia diperkirakan terdapat sekitar 13.28 juta ha yang tersebar di pulau Sumatera, Kalimantan dan Papua Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDLP 2014). dan telah direklamasi hanya 1.54 juta ha atau 11%. Lahan rawa lebak memegang peranan penting dalam sistem perekonomian masyarakat yang hidup disekitarnya. Selain sebagai sumber pangan, juga sebagai wadah untuk lapangan pekerjaan masyarakat dalam mendukung ekonomi keluarga. Ditinjau dari agroekosistem lahan rawa lebak, lahan ini sangat bermanfaat untuk mendukung upaya peningkatan produksi pertanian terutama pada saat musim kemarau panjang (*El-Nino*) karena lahan ini semakin luas yang dapat ditanami (Simatupang *et al.*, 2019). Berdasarkan data dari BBSDLP (2014) baru sebagian kecil dari luas lahan rawa lebak yang potensial dimanfaatkan untuk pengembangan pertanian, yakni baru sekitar 341.526 ha atau sekitar 3.84% dari total luas lahan rawa lebak. Hal ini menggambarkan bahwa masih cukup luas lahan rawa lebak yang belum dimanfaatkan dan dapat menjadi sasaran pengembangan tanaman pertanian baik tanaman pangan maupun tanaman hortikultura.

Tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*) merupakan tanaman komoditas pertanian, mempunyai rasa yang unik, yakni mempunyai rasa perpaduan manis dan asam, menjadikan tomat menjadi buah yang memiliki banyak penggemar. Tomat segar dapat dijadikan sebagai sayuran, jus, atau semacam campuran bumbu masak. Buah tomat juga banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku industri. Misalnya tomat segar dapat dijadikan saus, bahan kosmetik, bahkan sebagai obat-obatan. Kandungan vitamin yang cukup lengkap dalam tomat dipercaya dapat menyembuhkan berbagai penyakit. Mengonsumsi buah tomat secara teratur dapat mencegah kanker, terutama kanker prostat (Halid *et al.*, 2021). Budidaya tomat di lahan rawa memiliki peluang yang menjanjikan dalam rangka meningkatkan produksi tomat nasional. Akan tetapi, permasalahan utama pada lahan lebak diantaranya yaitu kondisi kelebihan/ jenuh air. Pada lahan rawa, curah hujan yang tinggi menyebabkan periode genangan menjadi lebih lama dan hal ini menyebabkan tidak hanya waktu awal musim tanam menjadi terganggu, tetapi juga dapat menyebabkan tanaman di lapang menjadi terendam (Suwignyo *et al.*, 2007).

Dampak buruk terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman yang disebabkan oleh genangan yaitu menurunkan pertukaran gas antara udara dan tanah yang mengakibatkan berkurangnya ketersediaan oksigen bagi akar, menghambat distribusi oksigen bagi akar dan mikroorganisme, udara keluar dari pori tanah maupun menghambat laju difusi (Wilmansyah *et al.*, 2018). Pada sebagian besar tanaman, termasuk tanaman tomat, kondisi oksigen yang rendah di daerah perakaran akan menyebabkan banyak kerugian akibat ketidakberhasilan tanaman untuk berproduksi.

Pupuk hayati mikoriza merupakan salah satu jenis pupuk hayati yang dapat meningkatkan kesehatan tanah, perlindungan lingkungan, status hara tanah dan hasil pertanian. Adanya asosiasi dan simbiosis pada tanaman secara langsung atau tidak langsung dapat memberikan manfaat yang

sangat besar bagi pertumbuhannya. Secara tidak langsung berperan dalam memperbaiki struktur tanah, meningkatkan proses pelarutan dan pelapukan bahan organik tanah dan secara langsung dapat meningkatkan penyerapan hara, air dan melindungi akar dari patogen akar dan unsur toksik, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan (Masria, 2013), namun belum begitu banyak diketahui peranannya pada kondisi tergenang (anoksia/ hipoksia). Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari respon pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*) terhadap pemberian aplikasi pupuk hayati mikoriza pada beberapa kondisi jenuh air pada fase generatif awal.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium dan Lapangan (Kebun Percobaan) Program Studi Agroteknologi Fakultas Ilmu Tanaman dan Hewani Universitas Bina Insan Lubuklinggau, Sumatera Selatan. Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Juli sampai dengan bulan November 2024.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan yaitu polibag ukuran 35 cm x 35 cm, pupuk hayati mikoriza MZ2000, tanah top soil, benih tomat Varietas Gustavi F1, pupuk daun *Bayfolan*, pupuk NPK Mutiara (16:16:16), pupuk organik cair infarm, insektisida furadan, fungisida antracol, pestisida nabati bawang putih, *Coco Peat* dan *Vermi Compost*. Alat yang digunakan yaitu bak/ container, tray semai, jangka sorong, meteran, kamera digital, timbangan digital, dan oven.

Metode Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah kondisi jenuh air (S) dengan 4 taraf perlakuan, sedangkan faktor kedua adalah mikoriza (M) dengan 3 taraf perlakuan sehingga terdapat 12 kombinasi perlakuan. Pada masing-masing perlakuan terdiri 6 ulangan sehingga total tanaman yang diperoleh berjumlah 72 tanaman. Faktor pertama terdiri atas yaitu S0 = kapasitas lapang, S1 = muka air tanah dangkal 10-15 cm di atas permukaan tanah, S2 = muka air sedang 5 cm di bawah permukaan tanah dan S3 = terendam penuh/ *waterlogging*. Faktor kedua terdiri atas yaitu M terdiri dari 3 taraf perlakuan yaitu M0 = tanpa perlakuan pupuk hayati mikoriza, M1 pemberian pupuk hayati mikoriza dengan dosis 10 g per tanaman dan M2 = pemberian pupuk hayati mikoriza dengan dosis perlakuan 15 g per tanaman.

Analisis Data

Data analisis menggunakan analisis sidik ragam atau *Analysis of Variance* (ANOVA) dan melakukan uji lanjutan Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan menggunakan aplikasi *Statistical Analysis System* (SAS).

HASIL

Analisis Sidik Ragam Analysis of Variance (ANOVA) Tinggi Tanaman, Diameter Batang, Jumlah Daun dan Panjang Akar Tanaman Tomat

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil analisis keragaman yang menunjukkan perlakuan kondisi jenuh air berpengaruh nyata pada tinggi dan panjang akar tanaman tomat, sedangkan perlakuan aplikasi kombinasi pupuk hayati mikoriza hanya berpengaruh nyata pada tinggi tanaman tomat. Kondisi jenuh air dan aplikasi pupuk hayati mikoriza menunjukkan hasil interaksi berbeda tidak nyata pada seluruh peubah pertumbuhan tanaman tomat yang diamati (Tabel 1).

Tabel 1. Rekapitulasi sidik ragam ANOVA hasil tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun dan panjang akar tanaman tomat

Peubah Pengamatan	Kondisi Jenuh Air (S)	Aplikasi Pupuk Hayati Mikoriza (M)	S x M	KK (%)
Tinggi Tanaman	222,843**	311,775**	31,107tn	7,055
Diameter Batang	0,190tn	0,405tn	0,096tn	10,536
Jumlah Daun	32,629tn	20,527tn	11,268tn	30,525
Panjang Akar	2175,274**	1,065tn	9,026tn	25,899

Keterangan: ** = berbeda sangat nyata ($P < 0.01$), ^{tn} = berbeda tidak nyata.

Uji Lanjut BNJ (@= 0,05) pada Hasil Tinggi Tanaman

Hasil penelitian menunjukkan tinggi tanaman dari tertinggi hingga terendah berturut-turut pada perlakuan kondisi jenuh air terdapat pada S0, S1, S2, dan S3, sedangkan hasil tinggi tanaman dari tertinggi hingga terendah pada perlakuan aplikasi pemberian pupuk hayati mikoriza terdapat pada M2, M1, dan M0. Tinggi tanaman S0 menunjukkan hasil berbeda tidak nyata dengan S1, namun berbeda sangat nyata dengan S2 dan S3, sedangkan tinggi tanaman perlakuan M0 berbeda nyata dengan M1 dan M2. Interaksi antara perlakuan kondisi jenuh air dan aplikasi pemberian pupuk hayati mikoriza menunjukkan hasil berbeda tidak nyata pada tinggi tanaman (Tabel 2).

Tabel 2. Tinggi tanaman tomat pada kondisi beberapa jenuh air terhadap aplikasi pupuk hayati mikoriza

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)				Rata-Rata
	S0	S1	S2	S3	
M0	52,87	55,60	46,17	44,83	49,87b
M1	64,63	58,97	55,17	46,57	56,33a
M2	63,10	60,10	61,07	55,43	59,92a
Rata-Rata	60,20a	58,22ab	54,13b	48,94c	(-)

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ ($\alpha = 0.05$), tanda (-) menunjukkan tidak adanya interaksi antar kombinasi perlakuan. S0= kapasitas lapang, S1=muka air tanah dangkal rendah, S2= muka air tanah dangkal tinggi, S3= terendam/*waterlogging*. M0= tanpa perlakuan pupuk hayati mikoriza, M1= dosis pupuk hayati mikoriza 10g tanaman, M2= dosis pupuk hayati mikoriza 15 g tanaman.

Uji Lanjut BNJ ($\alpha = 0,05$) Panjang Akar

Hasil penelitian menunjukkan panjang akar dari tertinggi hingga terendah berturut-turut pada perlakuan kondisi jenuh air terdapat pada S0, S1, S2, dan S3, sedangkan hasil panjang akar dari tertinggi hingga terendah pada perlakuan aplikasi pemberian pupuk hayati mikoriza terdapat pada M2, M1, dan M0. Panjang akar S0 menunjukkan hasil berbeda tidak nyata dengan S1 dan menunjukkan hasil berbeda nyata dengan S2, namun berbeda sangat nyata dengan S3, sedangkan panjang akar perlakuan M0 berbeda tidak nyata dengan M1 dan M2. Interaksi antara perlakuan kondisi jenuh air dan aplikasi pemberian pupuk hayati mikoriza menunjukkan hasil berbeda tidak nyata pada panjang akar (Tabel 3).

Tabel 3. Panjang akar tanaman tomat pada kondisi beberapa jenuh air terhadap aplikasi pupuk hayati Mikoriza

Perlakuan	Panjang Akar (cm)				Rata-Rata
	S0	S1	S2	S3	
M0	39,63	37,10	17,47	4,13	24,58a
M1	36,90	34,53	21,27	6,57	24,82a
M2	39,50	36,03	20,17	5,00	25,17a
Rata-Rata	38,68a	35,89a	19,63b	5,23c	(-)

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ ($\alpha = 0.05$), tanda (-) menunjukkan tidak adanya interaksi antar kombinasi perlakuan. S0= kapasitas lapang, S1=muka air tanah dangkal rendah, S2= muka air tanah dangkal tinggi, S3= terendam/waterlogging. M0= tanpa perlakuan pupuk hayati mikoriza, M1= dosis pupuk hayati mikoriza 10g tanaman, M2= dosis pupuk hayati mikoriza 15 g tanaman.

Analisis Sidik Ragam Analysis of Variance (ANOVA) Biomassa Berat Kering Akar, Batang, Daun dan Bunga Tanaman Tomat

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil analisis keragaman yang menunjukkan perlakuan kondisi jenuh air berpengaruh nyata pada berat kering batang, daun, bunga dan total tanaman tomat, sedangkan perlakuan aplikasi kombinasi pupuk hayati mikoriza hanya berpengaruh nyata berat kering akar. Kondisi jenuh air dan aplikasi pupuk hayati mikoriza menunjukkan hasil interaksi berbeda tidak nyata pada seluruh peubah pertumbuhan tanaman tomat yang diamati (Tabel 4).

Tabel 4. Rekapitulasi sidik ragam ANOVA hasil berat kering akar, batang, daun, bunga dan total tanaman tomat

Peubah Pengamatan	Kondisi Jenuh Air (S)	Aplikasi Pupuk Hayati Mikoriza (M)	S x M	KK (%)
Akar	158,427 ^{tn}	13,618*	16,811 ^{tn}	48,805
Batang	394,202**	15,39 ^{tn}	16,562 ^{tn}	24,138
Daun	202,083**	11,305 ^{tn}	4,279 ^{tn}	24,312
Bunga	0,356**	0,02 ^{tn}	0,01 ^{tn}	65,887
Total	1753,775**	41,53 ^{tn}	17,364 ^{tn}	23,261

Keterangan: **= berbeda sangat nyata ($P < 0,01$), ^{tn}= berbeda tidak.

Uji Lanjut BNJ ($\alpha= 0,05$) Berat Kering Akar

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Interaksi antara perlakuan kondisi jenuh air dan aplikasi pemberian pupuk hayati mikoriza menunjukkan hasil berbeda tidak nyata pada berat kering akar (Tabel 5).

Tabel 5. Berat kering akar tanaman tomat pada kondisi beberapa jenuh air terhadap aplikasi pupuk hayati mikoriza

Perlakuan	Berat Kering Akar (g)				Rata-Rata
	S0	S1	S2	S3	
M0	4,183	4,110	0,686	0,27	2,311a
M1	3,748	4,132	1,337	0,30	2,378a
M2	7,613	5,282	1,304	0,39	3,648a
Rata-Rata	5,181a	4,508a	1,109b	0,318b	(-)

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ ($\alpha= 0.05$), tanda (-) menunjukkan tidak adanya interaksi antar kombinasi perlakuan. S0= kapasitas lapang, S1=muka air tanah dangkal rendah, S2= muka air tanah dangkal tinggi, S3= terendam/*waterlogging*. M0= tanpa perlakuan pupuk hayati mikoriza, M1= dosis pupuk hayati mikoriza 10g tanaman, M2= dosis pupuk hayati mikoriza 15 g tanaman.

Berat kering akar dari tertinggi hingga terendah berturut-turut pada perlakuan kondisi jenuh air terdapat pada S0, S1, S2, dan S3, sedangkan hasil berat kering akar dari tertinggi hingga terendah pada perlakuan aplikasi pemberian pupuk hayati mikoriza terdapat pada M2, M1, dan M0. Berat kering akar S0 menunjukkan hasil berbeda tidak nyata dengan S1, namun berbeda nyata dengan S2 dan S3, sedangkan berat kering akar perlakuan M0 berbeda tidak nyata dengan M1 dan M2.

Uji Lanjut BNJ ($\alpha= 0,05$) Berat Kering Batang

Hasil penelitian menunjukkan berat kering batang tanaman dari tertinggi hingga terendah berturut-turut pada perlakuan kondisi jenuh air terdapat pada S0, S1, S2, dan S3, sedangkan hasil berat kering batang tanaman dari tertinggi hingga terendah pada perlakuan aplikasi pemberian pupuk hayati mikoriza terdapat pada M1, M2, dan M0.

Tabel 6. Berat kering batang tanaman tomat pada kondisi beberapa jenuh air terhadap aplikasi pupuk hayati mikoriza

Perlakuan	Berat Kering Batang (g)				Rata-Rata
	S0	S1	S2	S3	
M0	12,885	14,091	2,815	2,07	7,965a
M1	16,517	13,953	5,364	2,42	9,563a
M2	14,464	14,993	4,028	1,93	8,853a
Rata-Rata	14,622a	14,346a	4,069b	2,139b	(-)

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ ($\alpha= 0.05$), tanda (-) menunjukkan tidak adanya interaksi antar kombinasi perlakuan. S0= kapasitas lapang, S1=muka air tanah dangkal rendah, S2= muka air tanah dangkal tinggi, S3= terendam/*waterlogging*. M0= tanpa perlakuan pupuk hayati mikoriza, M1= dosis pupuk hayati mikoriza 10g tanaman, M2= dosis pupuk hayati mikoriza 15 g tanaman.

Berat kering batang tanaman S0 menunjukkan hasil berbeda tidak nyata dengan S1, namun berbeda nyata dengan S2 dan S3, sedangkan berat kering akar perlakuan M0 berbeda tidak nyata dengan M1 dan M2. Interaksi antara perlakuan kondisi jenuh air dan aplikasi pemberian pupuk hayati mikoriza menunjukkan hasil berbeda tidak nyata pada berat kering batang tanaman (Tabel 6).

Uji Lanjut BNJ ($\alpha=0,05$) Berat Kering Daun

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Interaksi antara perlakuan kondisi jenuh air dan aplikasi pemberian pupuk hayati mikoriza menunjukkan hasil berbeda tidak nyata pada berat kering daun tanaman (Tabel 7).

Tabel 7. Berat kering daun tanaman tomat pada kondisi beberapa jenuh air terhadap aplikasi pupuk hayati mikoriza

Perlakuan	Berat Kering Daun (g)				Rata-Rata
	S0	S1	S2	S3	
M0	9,479	10,439	2,891	2,55	6,340a
M1	12,82	9,527	4,782	2,01	7,256a
M2	12,748	11,709	4,623	1,62	7,674a
Rata-Rata	11,682a	10,558a	4,098b	2,060b	(-)

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ ($\alpha=0,05$), tanda (-) menunjukkan tidak adanya interaksi antar kombinasi perlakuan. S0= kapasitas lapang, S1=muka air tanah dangkal rendah, S2= muka air tanah dangkal tinggi, S3= terendam/*waterlogging*. M0= tanpa perlakuan pupuk hayati mikoriza, M1= dosis pupuk hayati mikoriza 10g tanaman, M2= dosis pupuk hayati mikoriza 15 g tanaman.

Berat kering daun tanaman dari tertinggi hingga terendah berturut-turut pada perlakuan kondisi jenuh air terdapat pada S0, S1, S2, dan S3, sedangkan hasil berat kering daun tanaman dari tertinggi hingga terendah pada perlakuan aplikasi pemberian pupuk hayati mikoriza terdapat pada M2, M1, dan M0. Berat kering daun tanaman S0 menunjukkan hasil berbeda tidak nyata dengan S1, namun berbeda nyata dengan S2 dan S3, sedangkan berat kering daun perlakuan M0 berbeda tidak nyata dengan M1 dan M2.

Uji Lanjut BNJ ($\alpha=0,05$) Berat Kering Bunga

Hasil penelitian menunjukkan berat kering bunga tanaman dari tertinggi hingga terendah berturut-turut pada perlakuan kondisi jenuh air terdapat pada S0, S1, S2, dan S3, sedangkan hasil berat kering bunga tanaman dari tertinggi hingga terendah pada perlakuan aplikasi pemberian pupuk hayati mikoriza terdapat pada M1, M2, dan M0.

Berat kering bunga tanaman S0 menunjukkan hasil berbeda tidak nyata dengan S1, namun berbeda nyata dengan S2 dan S3, sedangkan berat kering bunga perlakuan M0 berbeda tidak nyata dengan M1 dan M2. Interaksi antara perlakuan kondisi jenuh air dan aplikasi pemberian pupuk hayati mikoriza menunjukkan hasil berbeda tidak nyata pada berat kering bunga (Tabel 8).

Tabel 8. Berat kering bunga tanaman tomat pada kondisi beberapa jenuh air terhadap aplikasi pupuk hayati mikoriza

Perlakuan	Berat Kering Bunga (g)				Rata-Rata
	S0	S1	S2	S3	
M0	0,369	0,224	0,032	0	0,156a
M1	0,418	0,470	0,045	0	0,233a
M2	0,378	0,279	0,016	0	0,156a
Rata-Rata	0,388a	0,324a	0,030b	0b	(-)

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ ($\alpha = 0.05$), tanda (-) menunjukkan tidak adanya interaksi antar kombinasi perlakuan. S0= kapasitas lapang, S1=muka air tanah dangkal rendah, S2= muka air tanah dangkal tinggi, S3= terendam/*waterlogging*. M0= tanpa perlakuan pupuk hayati mikoriza, M1= dosis pupuk hayati mikoriza 10g tanaman, M2= dosis pupuk hayati mikoriza 15 g tanaman

Uji Lanjut BNJ (@= 0,05) Berat Kering Total

Hasil penelitian menunjukkan berat kering total tanaman dari tertinggi hingga terendah berturut-turut pada perlakuan kondisi jenuh air terdapat pada S0, S1, S2, dan S3, sedangkan hasil berat kering total tanaman dari tertinggi hingga terendah pada perlakuan aplikasi pemberian pupuk hayati mikoriza terdapat pada M2 M1 dan M0. Berat kering total tanaman S0 menunjukkan hasil berbeda tidak nyata dengan S1, namun berbeda nyata dengan S2 dan S3, sedangkan berat kering total perlakuan M0 berbeda tidak nyata dengan M1 dan M2. Interaksi antara perlakuan kondisi jenuh air dan aplikasi pemberian pupuk hayati mikoriza menunjukkan hasil berbeda tidak nyata pada berat kering total (Tabel 9).

Tabel 9. Berat kering bunga tanaman tomat pada kondisi beberapa jenuh air terhadap aplikasi pupuk hayati mikoriza

Perlakuan	Berat Kering Total (g)				Rata-Rata
	S0	S1	S2	S3	
M0	26,915	28,865	6,423	4,89	16,773a
M1	33,503	28,082	11,528	4,73	19,460a
M2	35,203	32,263	9,71	3,94	20,345a
Rata-Rata	31,874a	29,737a	9,307b	4,518b	(-)

Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ ($\alpha = 0.05$), tanda (-) menunjukkan tidak adanya interaksi antar kombinasi perlakuan. S0= kapasitas lapang, S1=muka air tanah dangkal rendah, S2= muka air tanah dangkal tinggi, S3= terendam/*waterlogging*. M0= tanpa perlakuan pupuk hayati mikoriza, M1= dosis pupuk hayati mikoriza 10g tanaman, M2= dosis pupuk hayati mikoriza 15 g tanaman.

PEMBAHASAN

Pada hasil penelitian Simarmata (2007) menjelaskan bahwa pupuk hayati merupakan pemupukan alternatif yang tepat untuk memperbaiki, meningkatkan dan mempertahankan kualitas tanah sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil maupun kualitas berbagai tanaman secara signifikan. Selain meningkatkan pertumbuhan tanaman, keberadaannya juga meningkatkan penyerapan hara P oleh tanaman. Infeksi

mikoriza pada perakaran akan membuat jalinan hifa eksternal dan secara langsung menyebabkan kemampuan akar untuk menyerap air dan unsur hara sehingga meningkatkan efisiensi pemupukan.

Berdasarkan hasil penelitian Pulungan *et al.*, (2023) menunjukkan bahwa perlakuan pupuk mikoriza pada bayam merah terhadap 2 parameter yaitu tinggi tanaman dan jumlah daun sangat berpengaruh optimal. Berdasarkan data hasil rata-rata dari tabel diatas dapat dilihat bahwa pemberian pupuk mikoriza tunggal pada tanaman bayam merah sangat memberikan pengaruh yang besar terhadap pertumbuhannya, dimana tinggi dan jumlah daun yang didapatkan setiap minggunya bertambah 2-3 kali lebih banyak.

Hasil penelitian Lumbantoruan *et al.*, (2021) menunjukkan hasil penelitian pemberian pupuk hayati mampu meningkatkan rata-rata pada pengamatan tinggi tanaman, diameter batang dan panjang akar dibanding dengan kontrol. Hasil rata-rata tertinggi ditunjukkan oleh pemberian pupuk hayati Mikoriza + Petrobio (H1). Petrobio mengandung mikroorganisme yang bisa meningkatkan kesuburan tanah mikroorganisme yang terkandung di pupuk hayati petrobio adalah *Pantoea dispersa*, *Azospirillum sp*, *Aspergillus niger*, *Penicillium oxalicum*, *Streptomyces sp*.

Perlakuan aplikasi pupuk hayati mikoriza menunjukkan pengaruh berbeda tidak nyata yang berarti tidak terdapat pengaruh perlakuan tersebut pada biomassa berat kering tanaman tomat yang diamati. Hal ini berbanding terbaik dengan hasil penelitian Suryani *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa pemberian mikoriza meningkatkan volume akar sebesar 60,55% dibandingkan pada perlakuan tanpa mikoriza. Adanya hifa yang memperluas jelajah akar menyebabkan meningkatnya volume akar pada tanaman yang diberi mikoriza. Pertumbuhan diameter batang yang besar akan berbanding lurus dengan bobot kering tanaman dikarenakan batang merupakan organ yang berfungsi sebagai jalur transportasi bahan dan hasil fotosintesis. Hal ini dimungkinkan peranan mikoriza tidak maksimal ketika dalam kondisi kekurangan oksigen (anoksia dan hipoksia).

Berdasarkan hasil penelitian Riskiyah *et al.*, (2014) menyatakan bahwa varietas dan volume air tidak berpengaruh nyata pada pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah tangkai bunga dan jumlah buah per tanaman. Interaksi antara volume dan varietas juga menunjukkan hasil interaksi tidak berpengaruh nyata pada pertumbuhan tanaman tomat, hal ini disebabkan oleh kebutuhan air yang diberikan pada tanaman telah mencukupi untuk pertumbuhan tanaman yaitu 98.000 l/tanaman dalam satu kali periode tanam atau 70 hari. Menurut penelitian terdahulu Menurut penelitian terdahulu pengaruh signifikan terlihat pada jumlah daun tanaman cabai yang mengalami penurunan baik pada saat setelah terpapar muka air tanah dangkal (MATD) maupun setelah pemulihan dilakukan selama tujuh hari (Siaga *et al.*, 2024).

Hasil penelitian perlakuan kapasitas lapang dan muka air tanah dangkal rendah menunjukkan respon pertumbuhan akar, pola perakaran yang dipengaruhi oleh banyaknya kadar air yang terkandung dalam tanah dimana perakaran akan tumbuh menyebar. Sebaliknya, apabila kadar air dalam tanah sedikit maka akar tanaman akan tumbuh panjang ke dalam tanah (Murasa, 2015). Hal ini berbeda nyata dengan kondisi jenuh air dimana keadaan tanah tergenang yang mengakibatkan kurangnya oksigen didalam tanah (hipoksia). Kondisi ini menyebabkan pertumbuhan akar terganggu dan akhirnya tanaman mengalami penghambatan pada proses pertumbuhan atau rusaknya sel-sel yang berada didalam tanaman (Mei *et al.*, 2023), sedangkan aplikasi amelioran + pupuk hayati mikoriza tidak memberikan pengaruh terhadap panjang akar

tanaman tomat. Menurut Serdani (2019), menyatakan bahwa tanaman bermikoriza dapat memperpanjang sistem perakaran karena mikoriza masuk ke dalam jaringan tanaman dan menembus kortek membentuk miselium yang akan memacu perpanjangan mantel akar, sehingga membuat akar tanaman semakin panjang. Proses pengambilan nutrisi oleh mikoriza melibatkan hifa untuk mengambil nutrisi yang ada di dalam tanah, dilewatkan dalam hifa dan pada akhirnya disalurkan kedalam sel akar. Pada penelitian ini, pengaruh mikoriza belum terlihat dimungkinkan karena belum terjadinya kolonisasi mikoriza di area perakaran.

KESIMPULAN

Pemberian Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa kondisi cekaman jenuh air memberikan respon pertumbuhan berpengaruh nyata pada hasil tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, dan berat kering tanaman tomat, sedangkan perlakuan aplikasi pupuk hayati mikoriza memberikan respon pertumbuhan berpengaruh nyata pada hasil tinggi, namun berbeda tidak nyata pada diameter, jumlah daun dan panjang akar. Kondisi jenuh air dan aplikasi pupuk hayati mikoriza menunjukkan hasil interaksi berbeda tidak nyata pada seluruh peubah pertumbuhan tanaman tomat yang diamati. Pemberian pupuk hayati mikoriza tidak memberikan pengaruh signifikan pada pertumbuhan tanaman tomat kondisi jenuh air total.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Riset Teknologi (Kemdikbudristek) melalui Program Hibah Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Nomor SK: 0459/E5/PG.02.00/2024 Tanggal 30 Mei 2024. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah turut memberikan dukungan baik dalam penelitian maupun penulisan makalah ataupun sebagai mitra konsultasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agassi, T. N., Sebastian, Y., dan Arifin, Z. (2021). Prediksi Pengoperasian Traktor di Lahan Kering Menggunakan Artificial Neural Network. *Jurnal Ilmiah Teknik Pertanian-Tektan*, 12 (3), 127-133.
- BBSDLP. 2014. Sumberdaya Lahan Pertanian Indonesia. Luas, Penyebaran dan Potensi. Laporan Teknis 1/BBSDLP/10/2014. Husen Et Al.(Eds) Edisi Pertama. *Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. Kementerian Pertanian.Bogor. 62 Hlm.
- Halid, E., Mutalib, A., Inderiati, S., dan Rahmad, D. (2021). Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersium Esculentum* Mill) pada Pemberian Berbagai Dosis Bubuk Cangkang Telur. *Agroplanta: Jurnal Ilmiah Terapan Budidaya dan Pengelolaan Tanaman Petanian dan Perkebunan*, 10(1), 59-66.
- Lumbantoruan, S. M., Anggraini, S., & Siaga, E. (2021, December). Potensi pupuk hayati dalam optimalisasi pertumbuhan tanaman jagung di tanah gambut cekaman kekeringan. In *Seminar Nasional Lahan Suboptimal* (Vol. 9, No. 2021, pp. 162-171).

- Masria. (2013). Peranan Mikoriza Veskular Arbuskular (MVA) untuk Meningkatkan Resistensi Tanaman Terhadap Cekaman Kekeringan dan Ketersediaan P pada Lahan Kering. *Jurnal Partner*, 15(1), 48–56.
- Mei, M., Siaga, E., & Lakitan, B. (2023). Perubahan Morfofisiologis Tanaman Terung pada Kondisi Muka Air Tanah Dangkal dan Tergenang di Fase Generatif. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 28(2), 235-243.
- Mulyani A dan Agus F. (2016). Potensi Lahan Mendukung Revitalisasi Pertanian. dalam Prosiding Seminar Multifungsi dan Revitalisasi Pertanian. Badan Litbang Pertanian, Maff dan Asean Secretariat, Jakarta. P 279-295.
- Murasa, H. (2015). *Kajian Penyebaran Air di Daerah Perakaran pada Beberapa Jenis Tanah dan Tanaman dalam Skala Laboratorium* (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Pulungan, A. S. S., Rangkuti, M. N. S., & Rahmi, N. A. (2023). Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, 1(1), 22-24.
- Riskiyah, J., Ardian, A., & Adiwirman, A. (2014). *Uji volume air pada berbagai varietas tanaman tomat (Lycopersicum esculentum Mill)* (Doctoral dissertation, Riau University).
- Serdani, A. D., dan Widiatmanta, J. (2019). Respon kandungan logam berat dan pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea*) terhadap kombinasi media tanam lumpur lapindo dan mikoriza. *VIABEL: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Pertanian*, 13(2), 16-25
- Siaga, E., Meihana, M., Utami, F. H., & Lumbantoruan, S. M. (2024). Morfo-agronomi Tiga Varietas Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) pada Kondisi Stress Muka Air Tanah Dangkal di Awal Fase Vegetatif. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 24(3), 355-365.
- Simarmata, T. (2007). Revitalisasi Kesehatan Ekosistem Lahan Kritis dengan Memanfaatkan Pupuk Biologis Mikoriza dalam Percepatan Pengembangan Pertanian Ekologis di Indonesia. *Jurnal VISI*, 15(3), 289–306.
- Simatupang, R. S., dan Rina, Y. (2019). Perspektif Pengembangan Tanaman Hortikultura di Lahan Rawa Lebak Dangkal (Kasus di Kalimantan Selatan). *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 13(1), 1-15.
- Suryani, E., Suryono, E., & Suhartini, T. (2017). Pengaruh Pupuk Mikoriza dan Rock Phosphate terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) pada Tanah Ultisol. *Jurnal Agroekoteknologi*, 5(2), 123-130.
- Suwignyo, R. A. (2007). Ketahanan Tanaman Padi Terhadap Kondisi Terendam: Pemahaman Terhadap Karakter Fisiologis untuk Mendapatkan Kultivar Padi Yang Toleran di Lahan Rawa Lebak. Makalah pada Kongres Ilmu Pengetahuan Wilayah Indonesia Bagian Barat. Palembang, 3-5.
- Wilmansyah, S. (2018). Pengaruh Lama Penggenangan Terhadap Sifat Fisika Tanah Aluvial dan Kualitas Air Serta Pertumbuhan Tanaman Cabai (*Capsicum Annum* L.) (Doctoral Dissertation, Universitas Sumatera Utara).

**PENGARUH PERLAKUAN JANGKA PENDEK CO₂ TINGGI TERHADAP
MASA SIMPAN DAN PERKEMBANGAN *BOTRYTIS CINEREA* PADA
BUAH STRAWBERRY**

The Effect of Short-Term High CO₂ Treatment on Shelf Life and Development of Botrytis cinerea in Strawberry Fruit

Dini Sundari*, Dumaris Priskila Purba, Deviana Primayuri

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman

Jl. DR. Soeparno No.63. Purwokerto, Banyumas, Jawa Tengah

Jl. HR Soebrantas Km. 15 Pekanbaru Riau

*Email: dini.sundari@unsoed.ac.id

ABSTRACT

Strawberries (*Fragaria × ananassa*) are fruits with high nutritional content and significant economic value. However, postharvest handling of strawberries is a major challenge due to their perishable nature and susceptibility to the pathogen *Botrytis cinerea*, which causes grey mould disease. One practical approach to extend shelf life and reduce damage caused by pathogens is applying carbon dioxide (CO₂) treatment. This study aimed to evaluate the effect of CO₂ treatment on the shelf life and the development of *B. cinerea* in strawberries. The research was conducted at Lembang, Bandung, with a Completely Randomized Design (CRD) with five treatments: CO₂ 40 kPa exposure for 30, 60, 90, and 120 minutes, and a control group without CO₂ treatment. The results showed that CO₂ treatment for 60, 90, and 120 minutes effectively extended the shelf life of the fruit, inhibited the growth of *B. cinerea* for up to 5 days, and reduced fruit decay by 35–55% on the 14th day of storage compared to the control. CO₂ treatments of 60, 90, and 120 minutes showed no significant differences, indicating that more prolonged CO₂ exposure did not provide additional benefits. This treatments showed that Short-term High CO₂ could not affect to the level sweetness of the fruit. This study suggests that CO₂ treatment is an effective strategy for maintaining strawberry quality and reducing postharvest losses.

Keyword: exposure, incubation period, inhibited, postharvest, prolong

PENDAHULUAN

Strawberry merupakan buah yang banyak digemari oleh masyarakat karena kandungan nutrisi buah yang tinggi, serta daya tarik wisata yang baik di Indonesia (Bria et al., 2020). Produksi buah strawberry di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun 2021 sebesar 9,8 ton menjadi 27,7 ton pada tahun 2023 (BPS, 2023). Peningkatan produksi ini perlu diimbangi dengan teknologi pascapanen yang tepat, karena stroberi memiliki potensi penyimpanan yang terbatas dan sifat buah yang mudah rusak (perishabel), bahkan kerusakan buah stroberi pascapanen di Indonesia dapat mencapai 50% (Sukasih & Setyadjit, 2019). Kerusakan buah ini diduga karena strawberry memiliki kandungan air yang tinggi, kulit buah yang tipis, buah rentan lecet dan memar sehingga dapat meningkatkan kerentanan buah terhadap infeksi jamur, terutama jamur *Botrytis cinerea*.

B. cinerea merupakan jamur penyebab penyakit abu-abu, yang dapat menyebabkan kerugian ekonomi secara signifikan karena menyerang buah baik pada saat pra-panen maupun pascapanen

(Khan et al., 2024). Selain itu, *B. cinerea* juga dianggap sebagai pathogen yang paling penting karena memiliki kisaran inang yang luas. Jamur ini mampu memproduksi sejumlah besar etilen yang diduga hal inilah yang memainkan peranan penting dalam pathogenesis pascapanen (Droby & Lichter, 2007). Jamur *B. cinerea* juga dapat menginfeksi tanaman sejak dari pembungaan sehingga menyebabkan kematian bunga. Jamur ini juga dapat menginfeksi buah sebelum matang dan membentuk infeksi tanpa gejala dimana pathogen tetap laten hingga buah matang (Hu et al., 2019). Kondisi ini menjadi tantangan yang besar untuk meningkatkan masa simpan buah selama distribusi dan penyimpanan. Salah satu metode yang telah banyak digunakan untuk memperpanjang masa simpan buah strawberry serta dapat menghambat pertumbuhan jamur patogen adalah dengan teknologi modified atmosfer terutama dengan peningkatan kadar karbon dioksida (CO₂).

Berdasarkan penelitian Li et al. (2024), CO₂ berperan penting untuk memperpanjang masa simpan buah dengan menunda pelunakan buah dan menghambat pertumbuhan jamur. Kadar CO₂ yang tinggi dapat mengurangi akumulasi Asam Absisat, asam jasmonat, dan Asam Indol-3-asetat (IAA) yang dapat memperlambat proses pematangan dan penuaan pada buah stroberi. Disamping itu, Kadar CO₂ berperan dalam peningkatan akumulasi Asam salisilat (SA) yang berperan dalam peningkatan ketahanan buah stroberi terhadap *B. cinerea* (Luo et al., 2024). Beberapa penelitian menunjukkan peningkatan kadar CO₂ dapat mengurangi insiden pembusukan buah strawberry dan menghambat pertumbuhan jamur *B. Cinerea*. (Hyang-Lan et al., 2021; H. Li et al., 2022). Perlakuan CO₂ jangka pendek dengan tekanan tinggi juga dapat menekan kejadian penyakit pascapanen yang disebabkan oleh jamur *Penicillium digitatum* dan *P. italicum* pada buah jeruk (Montesinos-Herrero et al., 2012). Aplikasi CO₂ dengan tekanan lebih dari 15 kPa dapat menekan kejadian penyakit pascapanen pada buah Strawberry. Aplikasi CO₂ ini tidak dianjurkan untuk diaplikasikan dibawah tekanan 10 kPa (H. Li et al., 2022). Selain itu, CO₂ dapat mengurangi kerusakan oksidatif dengan menghambat pembentukan spesies oksigen reaktif yang biasanya terkait dengan infeksi jamur (Hyang-Lan et al., 2021).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa perlakuan CO₂ selama 3 hari dapat memperpanjang masa simpan buah dengan mempertahankan kekerasan pada buah (Harker et al., 2000). Waktu perlakuan ini cukup lama mengingat buah yang perlu waktu untuk pendistribusian. Oleh karena itu, Perlakuan CO₂ jangka pendek merupakan strategi perlakuan pascapanen yang dapat dimanfaatkan untuk memperpanjang masa simpan buah dan menghambat kerusakan buah yang disebabkan oleh infeksi jamur. Beberapa penelitian menunjukkan paparan jangka pendek CO₂ dengan konsentrasi tinggi 15 kPa sampai 95 kPa dapat menekan kejadian penyakit pascapanen pada buah jeruk (Montesinos-Herrero et al., 2012), tomat (Park et al., 2021) dan strawberry (Hyang-Lan et al., 2021). Akan tetapi, penelitian mengenai durasi optimal paparan CO₂ dalam menghambat patogen pascapanen masih terbatas karena konsentrasi dan durasi yang berlebihan dapat berpengaruh terhadap fisiologi buah. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lama paparan perlakuan CO₂ terhadap masa simpan dan pertumbuhan patogen *B cinerea*.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Perkebunan Stawberry Lembang, Jawa Barat. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 10 Februari 2023 – 31 Mei 2023.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu chamber untuk perlakuan, packaging buah strawberry, cawan petri, brix refractrometer Milwaukee MA871, vacuum pump, and pressure gauge. Bahan yang digunakan adalah buah strawberry, gas CO₂ dan inoculum jamur *Botrytis cinerea*.

Metode Penelitian

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan durasi paparan CO₂. Lama paparan CO₂ yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 5 perlakuan, yaitu tanpa ada perlakuan CO₂, Perlakuan CO₂ 30 menit, 60 menit, 90 menit dan 120 menit. Perlakuan tersebut diulang sebanyak 5 kali dengan jumlah unit percobaan sebanyak 6 unit percobaan. Jumlah keseluruhan buah yang digunakan sebanyak 150 buah. Parameter yang diamati yaitu masa inkubasi, dan kejadian penyakit jamur *B. cinerea*. Pengamatan dilakukan setiap hari selama 14 hari penyimpanan dimulai pada hari ke-0 dan penyimpanan dilakukan pada suhu dingin 4°C.

Persiapan dan Inokulasi Jamur B. Cinerea

Jamur *B. Cinerea* didapatkan dari hasil explorasi lapang di kebun buah Strawberry Lembang, Jawa Barat. Inokulasi dilakukan dengan menempelkan jamur *B. Cinerea* yang dikulturkan pada media PDA ke buah strawberry segar setelah dipanen.

Perlakuan CO₂

Buah yang telah diinokulasi jamur *B. Cinerea* kemudian dilakukan perlakuan CO₂ 40 kPa (Montesinos-Herrero et al., 2012). Buah dimasukkan kedalam packaging, kemudian dimasukkan kedalam chamber yang telah dimodifikasi. CO₂ diinjeksikan kedalam chamber lalu disimpan kedalam chiller pada suhu -2°C sesuai dengan perlakuan yaitu 30, 60, 90 dan 120 menit.

Penyimpanan dan Pengamatan

Buah strawberry yang telah diberi perlakuan kemudian disimpan pada cooler dengan suhu 4°C. Buah diamati setiap hari sampai dengan hari ke-14.

Perhitungan Brix

Buah dihitung tingkat kemanisannya menggunakan brix refractrometer Milwaukee MA871. Beberapa buah yang telah diberikan perlakuan dihitung brixnya dengan cara meneteskan beberapa cairan buah strawberry kedalam sensornya lalu dilakukan pengukuran.

Perhitungan Kadar Gula Total dan Vitamin C

Perhitungan kadar gula total menggunakan metode Lurfschool, sedangkan perhitungan kadar vitamin C menggunakan metode Iodimetri. Perhitungan kandungan nutrisi ini dilaksanakan di Laboratorium Jasa Uji, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjajaran. Perhitungan kedua variabel ini tidak dilakukan pada semua perlakuan, akan tetapi hanya dilakukan pada perlakuan tanpa CO₂ dan perlakuan CO₂ selama 60 menit.

Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan Analisis Varian (Analysis of Variance atau ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji DMRT (Duncan Multiple Range Test) pada taraf 5% menggunakan software IBM SPSS 26.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh perlakuan jangka pendek CO₂ tinggi dengan masa inkubasi penyakit pascapanen *Botrytis cinerea* pada buah strawberry setelah panen. perlakuan CO₂ dapat memperpanjang masa simpan buah (Tabel 1). Perlakuan dengan treatment CO₂ dapat memperpanjang masa simpan mencapai 11 hari setelah inokulasi dan menunjukkan daya simpan yang sangat berbeda dibandingkan dengan kontrol yang hanya memiliki masa simpan 5 hari. Perlakuan CO₂ selama 30 menit memiliki masa inkubasi 7.2 hari. Hal ini menunjukkan hasil yang tidak terlalu signifikan dibandingkan dengan kontrol. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa durasi perlakuan CO₂ yang lebih lama cenderung memperpanjang masa inkubasi penyakit, yang mengindikasikan adanya pengaruh pertahanan terhadap perkembangan penyakit. Hal ini sesuai dengan penelitian dari Bang et al. (2019) bahwa buah strawberry tanpa perlakuan CO₂ dapat mulai rusak 5 hari setelah penyimpanan. Sedangkan pada perlakuan CO₂ buah mulai terlihat adanya kerusakan pada hari ke-6 penyimpanan. Presentase kerusakan pada perlakuan CO₂ dapat ditekan sampai 30% setelah 10 hari penyimpanan.

Tabel 1. Pengaruh CO₂ terhadap Masa Inkubasi Penyakit Kapang Abu *B. cinerea*

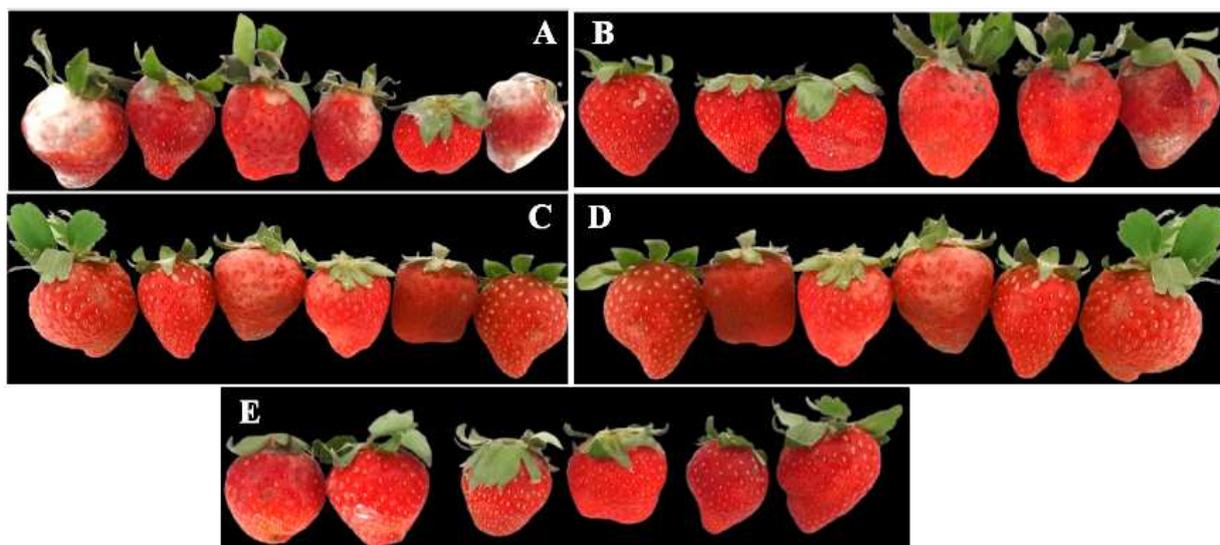
Perlakuan	Masa inkubasi (hari setelah panen)
Kontrol	5,00 a
CO ₂ treatment 30 minutes	7,20 ab
CO ₂ treatment 60 minutes	10,00 b
CO ₂ treatment 90 minutes	10,60 b
CO ₂ treatment 120 minutes	11,00 b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf $\alpha=5\%$.

Perlakuan CO₂ dapat mempertahankan kekuatan dinding sel buah sehingga terjadi penghambatan infeksi oleh patogen. Mekanisme patogen dalam menginfeksi tanaman yaitu dengan membentuk struktur infeksi apresoria yang dapat menembus ke dalam sel tanaman. Appresorium memberikan tekanan turgor untuk dapat menginfeksi sel tanaman. Tekanan turgor ini menekan permukaan tanaman dan menciptakan celah untuk penetrasi. Dinding sel tanaman harus memiliki kekuatan mekanis untuk menahan tekanan turgor sebagai penghalang permeabilitas untuk menjaga osmolit (Geoghegan et al., 2017). Kekerasan buah memengaruhi tingkat kerentanan terhadap infeksi jamur, semakin tinggi degradasi dinding sel, semakin besar risiko infeksi jamur (Williams et al., 2018). Sebaliknya, dinding sel yang keras dapat menghambat penetrasi jamur.

Hasil ini sejalan dengan penelitian Park et al., (2021), bahwa perlakuan CO₂ sebelum penyimpanan suhu dingin pada tanaman tomat menghasilkan buah yang lebih keras, memiliki penampilan yang lebih baik, dan mengurangi laju pembusukan buah. Penelitian ini juga menunjukkan adanya hubungan sinergistik antara perlakuan CO₂ dan penyimpanan dingin dalam menunda pematangan buah tomat. Perlakuan CO₂ memperpanjang masa simpan buah dengan menekan ekspresi gen yang terkait dengan pematangan buah seperti gen yang mensintesis etilen yaitu gen *1-aminocyclopropane-1-carboxylate synthase 4 (ACS4)* dan meningkatkan persinyalan etilen seperti gen *ethylene response factor (ERF)* yang dapat memperpanjang masa simpan.

Berdasarkan pada Gambar 1, dapat dilihat perbedaan penampakan buah strawberry setelah disimpan selama 7 hari dengan berbeagai perlakuan CO₂. Pada perlakuan kontrol dan perlakuan CO₂ selama 30 menit, terdapat gejala penyakit yang terlihat jelas pada buah. Gejala tersebut ditandai dengan adanya pertumbuhan miselium berwarna putih yang muncul di permukaan buah, yang terlihat pada Gambar 1A dan 1B. pertumbuhan miselium ini merupakan indikasi perkembangan jamur *Botrytis cinerea*, yang menunjukkan bahwa penyakit telah menginfeksi buah strawberry setelah penyimpanan. Sebaliknya, perlakuan jangka pendek CO₂ selama 60 menit (Gambar 1C), 90 menit (Gambar 1D), dan 120 menit (Gambar 1E), buah strawberry yang diinkubasi tidak menunjukkan adanya tanda-tanda perkembangan penyakit. Hal ini mengindikasikan bahwa perlakuan CO₂ dalam durasi tersebut telah menunda perkembangan jamur *B. cinerea* pada buah strawberry. Berdasarkan kenampakan visual buah juga menunjukkan warna buah tidak menunjukkan adanya perbedaan baik itu pada perlakuan kontrol maupun dengan perlakuan CO₂. Akan tetapi, perlakuan dengan CO₂ berpengaruh terhadap kekerasan buah. Buah yang diberi perlakuan CO₂ lebih dari 60 menit memiliki kekerasan yang lebih keras dibanding perlakuan CO₂ 30 menit dan kontrol. Pada perlakuan kontrol, buah cenderung lebih lunak sehingga mengakibatkan buah lebih mudah terinfeksi oleh jamur patogen. Hal ini sejalan dengan penelitian dari Pott et al. (2020) bahwa buah yang hanya disimpan pada perlakuan dingin atau tanpa perlakuan CO₂ mengalami pelunakan buah dibandingkan jika diberi perlakuan CO₂.



Gambar 1. Penampakan buah Strawberry setelah 7 hari penyimpanan dalam suhu dingin. Kontrol (a), perlakuan CO₂ 30 menit (b), 60 menit (C), 90 menit (D), dan 120 menit (E).

Penelitian dari Bang et al. (2019) buah strawberry kontrol pada 3 hari penyimpanan, lamella hancur dan terdegradasi serta pada hari ke-5 adanya ruang kosong diantara dinding sel. Sedangkan pada perlakuan CO₂ lamella tetap terjaga dan dinding sel antara sel yang berdekatan tetap terhubung. Pektin merupakan komponen utama dinding sel, yang berperan penting dalam menentukan kekerasan buah stroberi. Pematangan buah dapat meningkatkan aktivitas enzim perusak pektin seperti pektin esterase (PE), poligalakturonase (PG), dan pektat sehingga terjadi pelunakan buah. Pada perlakuan CO₂ tinggi dapat mengurangi degradasi pektin dengan menekan ekspresi gen yang mengkode enzim perusak pektin dan hemiselulosa (Hyang-Lan et al., 2021).

Berdasarkan hasil penelitian, kejadian penyakit pada perlakuan CO₂ selama 60, 90 dan 120 menit berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol. Buah strawberry tanpa adanya perlakuan CO₂ pada hari ke-14 menunjukkan 90% buah telah mengalami kerusakan dengan adanya infeksi jamur *B. cinerea*. Sedangkan pada perlakuan CO₂, buah strawberry hanya mengalami kerusakan berkisar antara 40 – 68%. Perlakuan CO₂ yang lebih lama (60, 90 dan 120 menit) lebih efektif dalam mengurangi kejadian penyakit dibandingkan dengan perlakuan CO₂ yang lebih pendek (30 menit).

Perbedaan antara perlakuan 60, 90, dan 120 menit tidak berbeda secara nyata, yang menunjukkan bahwa durasi perlakuan yang lebih lama mungkin tidak memberikan manfaat tambahan yang signifikan.

Table 2. Pengaruh perlakuan jangka pendek CO₂ terhadap Kejadian Penyakit Kapang Abu *B. cinerea* pada Buah Strawberry

Treatments	Disease incidence days of 14 th
Kontrol	90% a
CO ₂ treatment 30 minutes	68% ab
CO ₂ treatment 60 minutes	58% b
CO ₂ treatment 90 minutes	40% b
CO ₂ treatment 120 minutes	42% b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf $\alpha=5\%$.

Penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan CO₂ dapat secara signifikan mengurangi insiden penyakit busuk buah *Botrytis cinerea* pada buah stroberi selama penyimpanan pascapanen. Perlakuan CO₂ terhadap *Botrytis cinerea* dengan dua mekanisme utama yaitu penghambatan pertumbuhan dan aktivitas metabolisme jamur patogen akibat paparan CO₂ dan stimulasi respons pertahanan buah melalui peningkatan sintesis senyawa antimikroba atau penghambatan degradasi dinding sel. Mekanisme perlakuan CO₂ dalam memperpanjang dan mempertahankan kualitas buah adalah dengan mempertahankan kekerasan buah dan menurunkan laju respirasi buah (Hyang-Lan et al., 2021). Penelitian lain dari Vazquez-Hernandez et al. (2018) perlakuan CO₂ jangka pendek dapat memperpanjang masa simpan buah anggur dan mengurangi pembusukan buah yang disebabkan oleh jamur *B. cinerea*. Ketahanan buah terhadap infeksi jamur *B. cinerea* ini diinduksi oleh perlakuan paparan CO₂ jangka pendek yang dapat meningkatkan enzim chitinase yang berperan dalam menghidrolisis kitin, komponen utama dinding sel jamur.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa perlakuan CO₂ dapat berpengaruh terhadap kandungan nutrisi buah (Osman et al., 2024). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan CO₂ tidak berpengaruh terhadap tingkat kemanisan buah atau brix (Tabel 3). Berdasarkan hasil penelitian H. Li et al. (2022), perlakuan CO₂ 15 kPa dan 20 kPa tidak berpengaruh terhadap nilai brix buah.

Tabel 3. Pengaruh perlakuan CO₂ terhadap tingkat kemanisan buah/brix

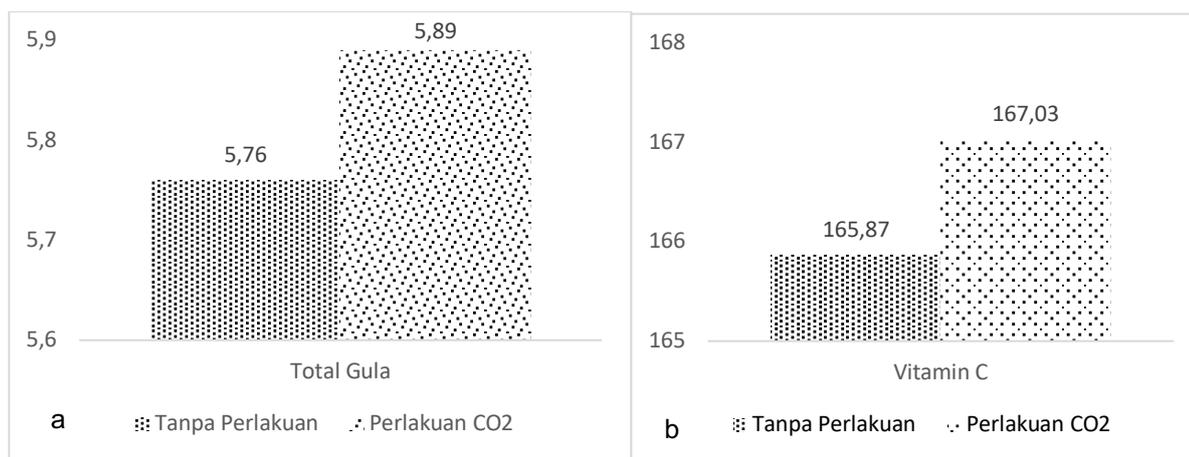
Perlakuan	Tingkat kemanisan/ Brix (%)
Kontrol	11,67a
CO ₂ treatment 30 minutes	10,43a
CO ₂ treatment 60 minutes	11,67a
CO ₂ treatment 90 minutes	11,00a
CO ₂ treatment 120 minutes	11,00a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf $\alpha=5\%$.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa perlakuan jangka pendek CO₂ tidak berpengaruh terhadap tingkat kemanisan buah. Akan tetapi, ada beberapa penelitian menunjukkan pengaruh CO₂ terhadap kandungan glukosa, fruktosa dan sukrosa. Meskipun secara total gula tidak berpengaruh secara nyata, tetapi ada perubahan kandungan sukrosa yang diinduksi oleh CO₂. Perlakuan pascapanen dengan jangka pendek CO₂ menunjukkan kecenderungan memengaruhi kandungan total gula pada buah (Gambar 1). Kandungan total gula cenderung lebih tinggi dibandingkan tanpa perlakuan CO₂. Hal ini sesuai dengan penelitian H. Li et al. (2022), yang

menunjukkan adanya peningkatan kandungan fruktosa dan glukosa, sedangkan kandungan sukrosa terjadi penurunan. Adanya konversi sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa akibat dari perlakuan CO₂ yang tinggi. Perlakuan CO₂ 30 kPa dapat menurunkan regulasi inhibitor invertase yang memicu lebih banyak glukosa dan fruktosa di sintesis dalam buah.

Vitamin C menunjukkan kandungan yang lebih tinggi pada perlakuan CO₂ dibandingkan tanpa perlakuan CO₂ (Gambar 1). Berdasarkan penelitian dari H. Li et al. (2022), perlakuan CO₂ maupun tanpa CO₂ tidak menunjukkan pengaruh terhadap kandungan nutrisi khususnya asam askorbat pada buah strawberry. Karena pengujian total gula dan kadar vitamin C tidak dilakukan uji statistik lanjutan, perbedaan antar perlakuan ini hanya dapat dianalisis secara deskriptif dan membutuhkan penelitian lebih lanjut untuk validasi.



Gambar 2. Pengaruh perlakuan jangka pendek CO₂ terhadap total gula (a) dan vitamin C (b).

Penelitian lain dari Kim et al. (2022) perlakuan CO₂ 30% selama 3 jam berpengaruh terhadap komposisi volatile strawberry 'Seolhyang'. Perlakuan CO₂ dapat mempertahankan konsentrasi heksanal dan 2-heksanal yang berperan dalam bau segar pada buah strawberry. Sebaliknya, perlakuan CO₂ dapat mengurangi pembentukan volatile bau yang tidak sedap seperti asetaldehida, 2,3-butanedion dan asam heksanoat selama penyimpanan. Penelitian lain dari Ahn et al. (2021), bahwa perlakuan CO₂ dapat meningkatkan aktivitas antioksidan pada buah strawberry.

Selain dimanfaatkan untuk pascapanen, CO₂ juga telah banyak diteliti dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap beberapa patogen. CO₂ dapat meningkatkan resistensi tanaman *Arabidopsis thaliana* terhadap *Botrytis cinerea* dengan mengaktifkan jalur pertahanan tanaman melalui jalur persinyalan Asam Salisilat (SA) dan Asam Jasmonat (JA) (Williams et al., 2018). Hal ini mengindikasikan bahwa perlakuan CO₂ dapat menghambat pertumbuhan patogen baik pada prapanen selama budidaya maupun pascapanen. Selain itu, penambahan CO₂ ketika proses budidaya dapat meningkatkan hasil panen dan kandungan nutrisi (kandungan gula total dan vitamin C) pada buah strawberry (Osman et al., 2024).

KESIMPULAN

Pemberian Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan jangka pendek CO₂ sebelum penyimpanan pada suhu dingin menunjukkan pengaruh yang dapat memperpanjang masa simpan buah dan mengurangi kejadian penyakit pascapanen yang disebabkan oleh jamur *B. cinerea*. Perlakuan pretreatment ini dapat digunakan oleh industri hortikultura khususnya strawberry dalam penyimpanan. sehingga dapat memperpanjang masa simpan buah dan mengurangi kerugian hasil pascapanen. Penelitian pada komoditas lain perlu dilakukan untuk mengukur seberapa lama CO₂

dapat memperpanjang masa simpan buah dan mengurangi kerusakan khususnya akibat dari pembusukan buah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahn, D., Kim, I., Lim, J. H., Choi, J. H., Park, K. J., & Lee, J. (2021). The effect of high CO₂ treatment on targeted metabolites of 'Seolhyang' strawberry (*Fragaria × ananassa*) fruits during cold storage. *Lwt*, *143*(December 2020), 111156. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111156>
- Bang, J., Lim, S., Yi, G., Lee, J. G., & Lee, E. J. (2019). Integrated transcriptomic-metabolomic analysis reveals cellular responses of harvested strawberry fruit subjected to short-term exposure to high levels of carbon dioxide. *Postharvest Biology and Technology*, *148*(November 2018), 120–131. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2018.11.003>
- BPS. (2023). *Produksi Tanaman Buah-buahan, 2021-2023*. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NjIjMg==/production-of-fruits.html>
- Bria, A., Sa'diyah, A. A., & Nugroho, A. P. (2020). Strategi Pengembangan Usaha Strawberry di Agrowisata Petik Strawberry. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, *16*(3), 226–238.
- Droby, S., & Lichter, A. (2007). *Post-Harvest Botrytis Infection: Etiology, Development and Management BT - Botrytis: Biology, Pathology and Control* (Y. Elad, B. Williamson, P. Tudzynski, & N. Delen (eds.); pp. 349–367). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-2626-3_19
- Geoghegan, I., Steinberg, G., & Gurr, S. (2017). The Role of the Fungal Cell Wall in the Infection of Plants. *Trends in Microbiology*, *25*(12), 957–967. <https://doi.org/10.1016/j.tim.2017.05.015>
- Harker, F. R., Elgar, H. J., Watkins, C. B., Jackson, P. J., & Hallett, I. C. (2000). Physical and mechanical changes in strawberry fruit after high carbon dioxide treatments. *Postharvest Biology and Technology*, *19*(2), 139–146. [https://doi.org/10.1016/S0925-5214\(00\)00090-9](https://doi.org/10.1016/S0925-5214(00)00090-9)
- Hu, Z., Chang, X., Dai, T., Li, L., Liu, P., Wang, G., Liu, P., Huang, Z., & Liu, X. (2019). Metabolic Profiling to Identify the Latent Infection of Strawberry by *Botrytis cinerea*. *Evolutionary Bioinformatics*, *15*. <https://doi.org/10.1177/1176934319838518>
- Hyang-Lan, E., Seung-Hyun, H., & Eun-Jin, L. (2021). High-CO₂ Treatment Prolongs the Postharvest Shelf Life of Strawberry Fruits by Reducing Decay and Cell Wall Degradation. *Foods*, *10*, 1649.
- Khan, A. R., Ali, Q., Ayaz, M., Bilal, M. S., Tariq, H., El-Komy, M. H., Gu, Q., Wu, H., Vater, J., & Gao, X. (2024). Bio-perfume guns: Antifungal volatile activity of *Bacillus* sp. LNXM12 against postharvest pathogen *Botrytis cinerea* in tomato and strawberry. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, *203*(June), 105995. <https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2024.105995>
- Kim, I., Ahn, D., Choi, J. H., Lim, J. H., Ok, G., Park, K. J., & Lee, J. (2022). Changes in Volatile Compounds in Short-Term High CO₂-Treated 'Seolhyang' Strawberry (*Fragaria × ananassa*) Fruit during Cold Storage. *Molecules*, *27*(19). <https://doi.org/10.3390/molecules27196599>
- Li, D., Wang, Q., Xu, Y., Chen, Y., Zhang, X., Ding, S., & Luo, Z. (2024). The regulation of postharvest strawberry quality mediated by abscisic acid under elevated CO₂ stress. *Food Chemistry*, *459*(June), 140439. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.140439>
- Li, H., Yin, Y., Affandi, F. Y., Zhong, C., Schouten, R. E., & Woltering, E. J. (2022). High CO₂

- Reduces Spoilage Caused by *Botrytis cinerea* in Strawberry Without Impairing Fruit Quality. *Frontiers in Plant Science*, 13(April), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.842317>
- Luo, J., Yu, W., Xiao, Y., Zhang, Y., & Peng, F. (2024). FaSnRK1 α mediates salicylic acid pathways to enhance strawberry resistance to *Botrytis cinerea*. *Horticultural Plant Journal*, 10(1), 131–144. <https://doi.org/10.1016/j.hpj.2023.05.006>
- Me-Hea Park, Sun-Ju Kim, Jung-Soo Lee, Yoon-Pyo Hong, S.-H. C. and K.-M. K. (2021). Carbon Dioxide Pretreatment and Cold Storage Synergistically. *Foods*.
- Montesinos-Herrero, C., del Río, M. Á., Rojas-Argudo, C., & Palou, L. (2012). Short exposure to high CO₂ and O₂ at curing temperature to control postharvest diseases of citrus fruit. *Plant Disease*, 96(3), 423–430. <https://doi.org/10.1094/PDIS-07-11-0595>
- Osman, M., Qaryouti, M., Alharbi, S., Alghamdi, B., Al-Soqeer, A., Alharbi, A., Almutairi, K., & Abdelaziz, M. E. (2024). Impact of CO₂ Enrichment on Growth, Yield and Fruit Quality of F1 Hybrid Strawberry Grown under Controlled Greenhouse Condition. *Horticulturae*, 10(9), 941. <https://doi.org/10.3390/horticulturae10090941>
- Pott, D. M., de Abreu e Lima, F., Soria, C., Willmitzer, L., Fernie, A. R., Nikoloski, Z., Osorio, S., & Vallarino, J. G. (2020). Metabolic reconfiguration of strawberry physiology in response to postharvest practices. *Food Chemistry*, 321(March), 126747. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.126747>
- Sukasih, E., & Setyadjit, S. (2019). Fresh Handling Techniques for Strawberry to Maintain its Quality. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 38(1), 47. <https://doi.org/10.21082/jp3.v38n1.2019.p47-54>
- Vazquez-Hernandez, M., Navarro, S., Sanchez-Ballesta, M. T., Merodio, C., & Escribano, M. I. (2018). Short-term high CO₂ treatment reduces water loss and decay by modulating defense proteins and organic osmolytes in Cardinal table grape after cold storage and shelf-life. *Scientia Horticulturae*, 234(February), 27–35. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.02.020>
- Williams, A., Pétriacq, P., Schwarzenbacher, R. E., Beerling, D. J., & Ton, J. (2018). Mechanisms of glacial-to-future atmospheric CO₂ effects on plant immunity. *New Phytologist*, 218(2), 752–761. <https://doi.org/10.1111/nph.15018>

**PEMANFAATAN KULIT DAN BONGGOL PISANG KEPOK SEBAGAI
PUPUK ORGANIK CAIR PADA PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS
CABAI KERITING (*Capsicum annum L.*)**

***Utilization of Banana Peel and Stem as Liquid Organic Fertilizer on The Growth
and Productivity of Curly Chili (*Capsicum annum L.*)***

Dumaris Priskila Purba¹, Elfrida Knaofmone², Deviana Primayuri^{3*}, Veronika Fatima⁴

^{1,2,4} Program Studi Agronomi, Universitas Katolik Indonesia Santu Paulus Ruteng, Nusa Tenggara Timur

^{1,3} Program Studi Agroteknologi, Universitas Jenderal Soedirman, Jawa tengah

*Email: dumaris.purba@unsoed.ac.id

ABSTRACT

*Curly chili (*Capsicum annum L.*) is a type of horticultural plant that is often cultivated by the community because it has high economic value and quite complete nutritional content such as protein, fat, carbohydrates, vitamin A, vitamin B, vitamin C and minerals. However, curly chili production in Manggarai is very fluctuating, this is caused by inappropriate curly chili cultivation techniques, namely fertilization. Efforts that can be made to increase curly chili production are by using liquid organic fertilizer from banana peels and banana stems. This research was carried out from March to July 2023 in Bangka Leda Village, Manggarai Regency. The aim of this research was to determine the effect and best dose of giving banana peel and banana stem POC on the production of curly red chili plants. This research used a one-factor Randomized Block Design consisting of 6 treatments and 3 replications with treatment levels, namely: (0 ml, 100 ml, 200 ml, 300 ml, 400 ml, 500 ml) POC of banana peel and banana stem. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) and continued with the BNJ test at 5% level. The research results showed that the application of banana and banana peel POC had a significant effect on the growth and yield of curly chili plants. A dose of 500 ml is the best dose that can support the production of curly red chili plants.*

Keywords: curly chili, dose, POC, Fertilizer

PENDAHULUAN

Cabai keriting (*capsicum annum L.*) menjadi salah satu komoditas hortikultura yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat karena memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Komoditas cabai memiliki kandungan gizi dan vitamin diantaranya karbohidrat, protein, lemak, kalsium, vitamin A, B1 dan vitamin C. Komoditas cabai keriting populer di berbagai kalangan karena sebagai menu hidangan sehari-hari masyarakat (Sastradihardja dan Firmanto, 2011; Najah *et al.*, 2016). Tingginya kebutuhan masyarakat haruslah didukung dengan produktivitas yang cukup.

Berdasarkan Badan Pusat Statistik NTT (2023), produksi cabai merah keriting pada tahun 2020 - 2022 mengalami kondisi yang fluktuatif. Hal tersebut terlihat sebagai salah satu kabupaten di provinsi NTT yaitu manggarai. Produksi cabai merah pada tahun 2020 sebesar 2304 kuintal, kemudian mengalami penurunan signifikan pada tahun 2021 sebesar 1036 kuintal dan kemudian meningkat pada tahun 2022 sebesar 1215 kuintal. Peningkatan tersebut juga masih belum mengimbangi produksi ditahun-tahun sebelumnya. Jika dilihat dari produksi cabai secara nasional, produktivitas cabai ini juga masih tergolong sangat rendah, sekitar 6,77 ton/ha (Pusat Data dan

Sistem Informasi Pertanian 2019). Oleh karena itu, perlu dilakukan peningkatan produktivitas biomasa tanaman melalui modifikasi lingkungan salah satunya dengan pemberian pupuk.

Penggunaan pupuk saat ini diusahakan memberikan dampak kecil terhadap sumber daya lingkungan usaha pertanian dan memenuhi syarat ramah lingkungan (Hasyim *et al* 2015). Penggunaan pupuk anorganik secara intensif selama ini menyebabkan ketergantungan petani pada pupuk anorganik, sehingga memberikan efek negatif seperti pencucian, polusi sumber air, musnahnya mikroorganisme dan serangga yang menguntungkan, tanaman yang menjadi peka terhadap serangan penyakit dan menyebabkan kesuburan dan kandungan bahan organik tanah menurun (Supriyadi, 2008).

Pupuk organik cair dapat berupa pupuk yang bahan dasarnya berasal dari hewan atau tumbuhan yang sudah mengalami fermentasi berupa cairan dan kandungan bahan kimia didalamnya maksimum 5% dan mengandung senyawa organik termasuk protein/asam amino dan zat-zat lain berfungsi merangsang pertumbuhan tanaman (Kurniawan *et.al.*, 2017). Pupuk organik selama ini telah banyak dimanfaatkan, seperti pupuk kandang, pupuk kompos, dan pupuk organik cair yang baik dalam mengembalikan kesuburan tanah dengan mengaktifkan mikroorganisme tanah dan mengikat air serta memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Sutanto, 2006). Pemberian pupuk organik cair selain memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah juga memperbaiki agregat tanah, sehingga tanah menjadi gembur dan dapat memudahkan perakaran tanaman menembus tanah serta menyerap unsur hara dalam memenuhi kebutuhannya (Harjo dan Suryati, 2021). Selain itu, pupuk organik cair juga dapat meningkatkan pembentukan klorofil daun untuk meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dan penyerapan nitrogen di udara, dapat meningkatkan pertumbuhan cabang, serta meningkatkan pembentukan bakal buah (Adelia & Azrita, 2023).

Pengembangan pupuk organik cair dapat memanfaatkan limbah-limbah organik yang tidak termanfaatkan menjadi bermanfaat. Adapun beberapa bahan alami yang dapat digunakan sebagai pupuk organik cair, salah satunya adalah kulit dan bonggol pisang kepok kepok. Kulit pisang kepok memiliki kandungan unsur hara makro C, N, P, dan K dan juga mengandung unsur mikro Ca, Mg, Na, dan Zn (Yulianti, 2022). Sedangkan Unsur-unsur yang terdapat pada bonggol pisang kepok adalah Ca, P, K, protein, karbohidrat dan air. Keberadaan kalium dan fosfor yang cukup tinggi dapat dimanfaatkan sebagai pengganti pupuk yang dapat berfungsi untuk pertumbuhan tanaman agar dapat tumbuh secara optimal sehingga berdampak pada jumlah produksi yang maksimal (Ibrahim, 2015; Karim *et al.*, 2018). Bonggol pisang kepok juga mengandung mikroba pengurai bahan organik seperti, *Bacillus* sp., *Aeromonas* sp. Dan *Aspergillus zigger* (Purba, 2021). Penelitian Gustina *et al.* (2021) menunjukkan pengaruh pemberian POC kulit dan bonggol pisang kepok pada pada tinggi tanaman, jumlah daun tanaman selada. Berdasarkan hal tersebut penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian POC kulit dan bonggol pisang kepok terhadap produksi cabai merah keriting (*Capsicum annuum*. L).

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Bangka Leda, Kabupaten Manggarai pada bulan Maret sampai dengan bulan Juli 2023.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, sabit, sekop, tofa, meteran, timbangan analog, timbangan analitik, ember, selang waterpass, isolasi, gunting, karung, kayu pengaduk, polybag, kulit pisang kepok dan bonggol pisang kepok, EM4, air, gula merah, benih cabai merah keriting dan kamera serta alat tulis.

Pembuatan dan Pengaplikasian POC Bonggol dan Kulit Pisang Kepok

Pembuatan POC bonggol dan kulit pisang dengan menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan. Selanjutnya, bonggol dan kulit pisang dicacah dengan berat 20 kg dan masukkan kedalam ember. Kemudian menyiapkan EM4 1 liter dimasukkan kedalam ember yang berisi cacahan bonggol dan kulit pisang. Selanjutnya memasukkan gula merah yang dilarutkan dan aduk hingga tercampur rata. Setelah tercampur rata kemudian ember ditutup rapat dan dibuat lubang untuk mensirkulasi udara dengan memasang selang *waterpass* dan disambungkan dengan botol mineral ukuran satu liter lalu dirapatkan dengan isolasi. POC bonggol dan kulit pisang difermentasi selama satu bulan dan diamati dalam waktu 2 minggu sekali. Apabila sudah difermentasi selama 1 bulan, pupuk diencerkan dengan air sebelum diaplikasikan pada tanaman. Pengaplikasian POC dilakukan selama 3 hari sekali dalam 100 mL per perlakuan.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) satu faktor yakni konsentrasi pupuk organik cair (POC) kulit pisang kepok dan bonggol pisang kepok yang terdiri dari 6 perlakuan dan di ulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 18 unit percobaan. Adapun taraf perlakuannya sebagai berikut:

P0 = tanpa POC/kontrol,

P1 = 100 ml POC /L

P2= 200 ml POC/L

P3 = 300 ml POC/L

P4 = 400 ml POC/L

P5 = 500 ml POC/L

Parameter pengamatan berupa tinggi tanaman yang diamati pada 2 MST, 4 MST, 6 MST dan 8 MST; banyak daun diamati pada 2 MST, 4 MST, 6 MST dan 8 MST; dan tinggi tanaman diamati pada panen pertama dan panen kedua.

Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan pengaruh pemberian POC pada setiap konsentrasi berupa:

1. Tinggi tanaman (cm), dilakukan pengukuran dari pangkal batang tanaman cabai diatas permukaan tanah hingga ujung daun tertinggi dimulai pada umur 2 MST, 4 MST, 6 MST dan 8 MST.
2. Jumlah daun (helaian), didapatkan dengan menghitung seluruh daun yang terbentuk setiap 3 hari sekali.
3. Berat segar tanaman (gr), menimbang berat buah pertanaman.

Analisis Data

Data yang diperoleh akan dianalisis dengan Analisis Ragam Of Varian (ANOVA) terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, jumlah bunga dan bobot buah segar. Apabila menunjukkan beda nyata maka dilakukan uji lanjut dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman merupakan salah satu komponen pertumbuhan yang mudah diamati sebagai parameter untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan dosis POC kulit pisang kepok dan bonggol pisang kepok berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman cabai merah keriting pada umur 2 MST sampai dengan 8 MST dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Tinggi Tanaman Cabai Merah Keriting Pada Perlakuan POC Kulit Pisang kepok dan Bonggol Pisang kepok Umur 2 MST sampai dengan 8 MST.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST
P0	7,33 ^a	11,33 ^a	17,50 ^a	27,33 ^a
P1	9,17 ^{ab}	18,00 ^{ab}	30,00 ^b	44,67 ^b
P2	10,83 ^{bc}	26,67 ^b	52,00 ^d	67,33 ^c
P3	10,33 ^{bc}	23,67 ^{bc}	38,00 ^{bc}	59,00 ^{bc}
P4	10,43 ^{bc}	28,33 ^c	50,00 ^{cd}	65,00 ^c
P5	12,00 ^c	29,33 ^c	48,00 ^{cd}	69,00 ^c

Keterangan: Angka-angka yang di ikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berpengaruh nyata pada uji BNJ dengan taraf 5%.

Pada Tabel 1 di atas menunjukkan bahwa pemberian POC kulit dan bonggol pisang kepok mampu meningkatkan tinggi tanaman cabai merah keriting pada semua umur pengamatan. Perbedaan tinggi tanaman pada setiap perlakuan dapat dipengaruhi oleh perbedaan dosis POC kulit dan bonggol pisang kepok. Menurut Yunita *et al.* (2016), semakin tinggi konsentrasi pupuk yang diberikan dapat mempercepat perkembangan organ yang meliputi akar, sehingga tanaman dapat menyerap unsur hara secara maksimal sehingga meningkatkan tinggi tanaman cabai. Perbedaan tinggi tanaman cabai juga dipengaruhi oleh perbedaan kemampuan tanaman menyerap unsur hara, sejalan dengan Rahmah *et al.* (2024) perbedaan tinggi tanaman dipengaruhi oleh kemampuan menyerap hara berbeda-beda setiap tanaman.

Perlakuan P5 (500ml/l POC kulit dan bonggol pisang kepok) terbaik dalam meningkatkan tinggi tanaman, sehingga semakin tinggi dosis yang diberikan menunjukkan pertambahan rata-rata tinggi tanaman yang berbeda, sejalan dengan penelitian Sinaga (2018) untuk mendapatkan pertumbuhan dan hasil yang optimal pemberian pupuk organik cair dapat dilakukan dengan dosis tinggi. Meningkatnya tinggi tanaman diduga bahwa pemberian POC kulit dan bonggol pisang kepok mengandung unsur hara yang cukup seperti hara N, P, K dan Ca yang berperan penting

dalam memacu pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Peningkatan tinggi tanaman terjadi akibat aktifitas enzim meristematik yang dirangsang oleh pemberian POC. Mardianto (2014) menyebutkan bahwa unsur hara nitrogen akan mendorong dan mempercepat pertumbuhan dan pertambahan tinggi tanaman yang juga akan berpengaruh terhadap pertambahan jumlah daun. Fatah dan Sabli (2022) menambahkan bahwa dengan ketersediaan unsur N bagi tanaman akan merangsang jaringan meristematik yang semakin aktif untuk membentuk bonggol, cabang dan daun. Dengan adanya nitrogen, fosfor dan kalium di dalam tanah akan meningkatkan aktivitas sel-sel meristematik pada ujung tanaman sehingga proses fotosintesis meningkat. Dengan meningkatnya laju fotosintesis maka akan mempengaruhi proses pertumbuhan tanaman terutama tinggi tanaman. Sesuai dengan Suwarno (2013) yang menyatakan bahwa tanaman akan tumbuh dengan baik apabila unsur hara terutama unsur hara makro seperti P, K, dan terutama N, tersedia dalam kondisi yang seimbang.

Jumlah Daun

Jumlah daun yang semakin banyak akan lebih baik dalam melakukan fotosintesis akan lebih baik karena cahaya matahari dapat lebih banyak ditangkap oleh daun sehingga fotosintat juga akan lebih besar. Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan dosis POC kulit dan bonggol pisang kepok berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman cabai merah keriting pada umur 2 MST sampai dengan 8 MST (Tabel 2.).

Tabel 2. Jumlah Daun Tanaman Cabai Merah Keriting Pada Perlakuan POC Kulit Pisang Kepok dan Bonggol Pisang kepok Umur 2 MST sampai dengan 8 MST

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)			
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST
P0	7,00a	20,00a	28,33a	40,67a
P1	9,33a	24,67b	38,00ab	63,67b
P2	8,67a	25,33ab	42,67b	73,67bc
P3	9,00b	28,33b	47,33b	82,33bc
P4	9,67b	32,33b	48,67b	78,00bc
P5	10,00b	46,67b	50,33c	82,67c

Keterangan: Angka-angka yang di ikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berpengaruh nyata pada uji BNJ dengan taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 2 diatas menunjukkan bahwa perlakuan POC mampu meningkatkan pertumbuhan jumlah daun pada tanaman cabai. Hal ini dapat dilihat bahwa setiap umur pengamatan dengan perlakuan POC yang berbeda memiliki kenaikan nilai. Jumlah daun tertinggi terdapat pada perlakuan P5 yakni 69,00 helai. Peningkatan jumlah daun diduga karena POC kulit dan bonggol pisang kepok mengandung beberapa unsur kimiawi yang sangat tinggi sehingga mampu meningkatkan jumlah daun tanaman. Parintak (2018) menyebutkan bahwa ketersediaan unsur nitrogen dan fosfor yang cukup berpengaruh menambah jumlah daun, sejalan dengan penelitian Riskika (2015), menunjukkan bahwa Pupuk Organik Cair bonggol pisang kepok sangat berperan penting terhadap aktivitas fotosintesis tanaman cabai, hal ini dikarenakan bonggol pisang kepok mengandung S yang berperan menstabilkan dan membantu proses sintesis klorofil. Meningkatnya aktivitas fotosintesis akan menghasilkan energi dan nutrisi yang cukup bagi tanaman cabai, sehingga hal tersebut memengaruhi jumlah pertumbuhan helaian daun pada tanaman.

Berat Segar Buah

Bobot segar buah menjadi indikator utama dalam pengamatan. Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan dosis POC kulit dan bonggol pisang kepok berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman cabai merah keriting. Berdasarkan Tabel 3 diatas menunjukkan bahwa pemberian POC kulit dan bonggol pisang kepok berpengaruh nyata terhadap bobot buah. Bobot segar tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan P5 dengan nilai 71.33gr pada panen kedua.

Tabel 3. Rerata Terhadap Bobot Segar Buah Panen Pertama dan Kedua

Perlakuan	Bobot Segar (gr)	
	Panen Pertama	Panen Kedua
P0	18,33 ^a	30,00 ^a
P1	32,33 ^{ab}	45,00 ^{ab}
P2	34,33 ^{ab}	48,00 ^c
P3	31,33 ^{ab}	49,00 ^{b^c}
P4	34,67 ^b	53,67 ^c
P5	35,33 ^b	71,33 ^d

Keterangan: Angka-angka yang di ikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berpengaruh nyata pada uji BNJ dengan taraf 5%.

Meningkat bobot segar dipengaruhi oleh tinggi konsentrasi dari perlakuan POC yang diberikan. Semakin meningkatnya berat buah dipengaruhi dengan adanya unsur hara yang terkandung di dalam POC seperti unsur N, P dan K, yang memaksimalkan pertumbuhan sehingga mendukung penambahan bobot hasil panen di mana unsur tersebut terlibat dalam pembentukan dan pengisian buah. Menurut Kahar *et al*, (2022), pemberian pupuk organik cair yang tepat dapat mensuplai unsur hara bagi tanaman, memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah sehingga tanah menjadi remah, daya mengikat air menjadi tinggi menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan akar menjadi lebih baik, hal ini akan berdampak langsung terhadap peningkatan hasil tanaman termasuk berat biji kering Sejalan dengan pendapat Sutedjo (2010) bahwa tanaman dapat mencapai produksi yang optimal apabila jumlah dan jenis unsur hara dalam tanah untuk pertumbuhan tanaman tersedia dalam jumlah yang cukup dan seimbang sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Penelitian Lutfiah *et al*. (2021), menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis nitrogen semakin baik pertumbuhan dan hasil tanaman terung ungu. Awliya, *et al* (2022), menambahkan unsur P berperan penting untuk merangsang pembentukan bunga, buah, biji dan mempercepat pertumbuhan akar muda serta merangsang pertumbuhan anakan. Penelitian Pantang *et al* (2021), menambahkan bahwa fosfor yang berasal dari limbah kulit pisang kepok, mampu membantu mempercepat pertumbuhan tanaman dewasa, dan merangsang pertumbuhan bagian-bagian generatif. Kalium yang tersedia membantu meningkatkan kadar gula pada tanaman (Firmansyah, 2018). Ketersediaan unsur makro ini juga turut mendukung pertumbuhan tinggi tanaman dan juga jumlah daun. Peningkatan jumlah daun mempengaruhi peningkatan bobot segar buah. Hal tersebut disebabkan semakin banyak jumlah daun maka proses fotosintesis meningkatkan jumlah energi ATP yang dibutuhkan untuk tanaman memproduksi cadangan makannya, khususnya pengisian buah sehingga dapat meningkatkan bobot segar buah. Hal ini sejalan dengan Awliya *et al*. (2022) bahwa hasil panen akan dipengaruhi oleh penambahan tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun tanaman, hal

tersebut bisa terjadi karena terjadi peningkatan laju fotosintesis yang akan menghasilkan karbohidrat untuk pertumbuhan buah. Proses fotosintesis yaitu sebagai penyusun karbohidrat, lemak, protein, mineral dan vitamin yang akan di translokasikan ke bagian penyimpanan buah. Ketersediaan air yang cukup juga mampu membantu proses fotosintesis sehingga mampu menghasilkan berat buah yang relatif tinggi

KESIMPULAN

Pemanfaatan limbah bonggol dan kulit pisang kepok sebagai pupuk organik cair dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah keriting dengan meningkatnya tinggi tanaman, jumlah daun serta bobot segar buah. Rekomendasi konsentrasi penggunaan POC bonggol dan kulit pisang kepok yang tepat adalah 500 mL per polybag.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelia, S., & Azrita. (2023). Pengaruh Pemberian Kulit Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca L.*) Sebagai Pupuk Organik Cair Pada Pertumbuhan Cabai Rawit (*Capsicum frutescens L.*). 7, 212–217.
- Awliya, Nurrachman, N.M.L. Ernawati. (2022). Pengaruh Pemberian Pupuk P Dan K Dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Kualitas Buah Melon (*Cucumis melo L.*). Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek. 1(1): 48-56
- Badan Pusat Statistik. (2020). Statistik tentang Hasil Produksi Cabai Merah di Kabupaten Manggarai (2019-2021). Direktorat Jendral Hortikultura.
- Fatah, dan T.E Sabli. 2022. Aplikasi Kompos Kiambang dan POC NASA terhadap Pertumbuhan serta Hasil Tanaman Okra Merah (*Abelmoschus esculentus L. Moench*). Jurnal Agroteknologi Agribisnis dan Akuakultur. 2 (2) 45-57
- Firmansyah M.A., Wahyu A.N., Suparman. 2018. Pengaruh Varietas dan Paket Pemupukan pada Fase Produktif terhadap Kualitas Melon (*Cucumis melo L.*) di Quartzipsamments.J. Hort. Indonesia 9(2): 93-102.
- Gustina, M., Sari, A.K., & Utami, Y.F. (2021). Efektivitas kombinasi kulit pisang dan bonggol pisang kepok dalam pembuatan pupuk organik cair (poc) terhadap pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa*). Journal of Nursing and Public Health, 9(2), 64-73.
- Harjo, M.S., Suryanti, Mahir. 2021. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair (Poc) terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Wortel (*Daucus carota L.*). Jurnal AGrotekMAS 64-69
- Hasyim, Ahsol, W. Setiawati, dan L. Lukman. (2015). Inovasi teknologi pengendalian OPT ramah lingkungan pada cabai: upaya alternatif menuju ekosistem harmonis." Pengembangan Inovasi Pertanian 8(1): 1–10.
- Ibrahim. (2015). Pembuatan Pupuk Kompos dari Limbah Batang Pisang (*Musa paradisiaca linn*) dan Pupuk Kotoran Sapi dengan Effective Mikroorganisme (EM₄). Skripsi. Jurusan Manajemen Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda. Samarinda

- Kahar, F. Ahmad, Mustamin. 2022. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L). Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta 7(1): 1-7
- Karim H, Suryani AI, Yusuf Y, Khaer FNA. (2018). Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Limbah Pisang Kepok. Indonesian Journal of Fundamental Sciences. 5(2): 89–101.
- Kurniawan, E., Ginting, Z., dan Nurjannah, P. (2017). Pemanfaatan urine kambing pada pembuatan pupuk organik cair terhadap kualitas unsur hara makro (NPK). Seminar Nasional Sains dan Teknologi. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah. Jakarta.
- Lutfiah, I., Sulistyawati Sulistyawati, Sri Hariningsih Pratiwi. 2021. Pengaruh Dosis Nitrogen Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung Ungu (*Solanum melongena* L. var. Hibrida F1 Antaboga). Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasruan. 5(1): 1-6
- Mardianto, R. 2014. Pertumbuhan dan Hasil Cabai (*Capsicum annum* L.) dengan Pemberian Pupuk Organik Cair Daun Tithonia dan Gamal. Malang;Universitas Muhammadiyah. 7 (1): 61-68.
- Najah L. N., Suhartanto M. R., & Widodo W. (2016). Pengendalian *Colletotrichum spp.* Terbawa Benih Cabai dengan Paparan Gelombang Mikro. Jurnal Fitopatologi Indonesia, 12(4), 115
- Pantang, L.S., Yusnaeni, Andam S., Ardan, dan Sudirman. (2021). Efektivitas Pupuk Organik Cair Limbah Rumah Tangga dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.). EduBiologia . 1(2) 85-90
- Parintak, R. (2018). Pengaruh pemberian pupuk organik cair dari limbah buah pepayadankulit nanas terhadap pertumbuhan kangkung darat (*Ipomoea reptans* Poir). [Skripsi]. Salatiga: Universitas sanata dharma
- Purba, D. W., & Maulana, J. (2021). Respon Pemberian Pupuk AB-Mix dan Berbagai Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Tanaman Terung Ungu (*Solanum melongena* L.) Secara Hidroponik Dengan Sistem Wick. Jurnal Agrotek Ummat, 8(2), 54-61
- Rahmah A, Izzati M, dan Parman S. (2014). Pengaruh Pupuk Organik Cair Berbahan Dasar Limbah Sawi Putih (*Brassica chinensis*) terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays*). Buletin Anatomi dan Fisiologi. 22(1).
- Riskika, K. (2015). Hidroponik Tanpa Atap. Jakarta. PT. Trubus Swadaya.
- Sastradiharja, S., Firmanto, B.H. (2011). Praktis Bertanam Cabai Merah Keriting Organik dalam Polybag. Bandung: Angkasa Press.
- Sinaga, M. (2018). Pengaruh Pemberian Poc Dosis Tinggi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). Jurnal PIPER 14(27) : 441-445
- Supriyadi, S. (2008). Kandungan bahan organik sebagai dasar pengelolaan tanah dilahan kering madura. Embryo 5(2) 176-183
- Sutanto, R. (2006). Pertanian Organik Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan. Yogyakarta: Kanisius.
- Sutedjo, M. M. (2010). Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta.

- Suwarno, V. S. (2013). Respon pertumbuhan dan produksi tanaman jagung (*Cucumis sativus* L.) melalui perlakuan pupuk NPK pelangi. *Jurnal Karya Ilmiah Mahasiswa Universitas Negeri Gorontalo*. 1(1): 1-12.
- Yunita, F., Damhuri, Sudrajat H. W. (2016). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Sayuran terhadap Pertumbuhan dan Produksi Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.). *J. AMPIBI*. 1(3): 47-55

**PENGARUH METODE MARINASI MENGGUNAKAN EKSTRAK DAUN JATI
(TECTONA GRANDIS LF) TERHADAP NILAI PH, TOTAL KOLONI BAKTERI, DAN
UJI KEBUSUKAN DAGING SAPI**

*Effect of Marination Method Using Teak Leaf Extract (Tectona grandis LF) toward pH Value,
Population of Bacteria, and Spoilage Test on Beef Meat*

Laila Khairani, Irdha Mirdhayati*, Dewi Febrina

Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, UIN Sultan Syarif Kasim Riau

*Email korespondensi: irdha.mirdhayati@uin-suska.ac.id

ABSTRACT

Meat is a highly nutritious food and a good medium for microbial growth. Several efforts can be made to maintain meat quality, one of which is the marination method using a teak leaf extract solution. This research aims to determine the effect of teak leaf marination using various methods (immersion, injection and tumbling) on the shelf life of beef (pH value, total bacteria and spoilage test). The research was carried out experimentally using a Completely Randomized Design (CRD). The treatment is various marination methods (immersion, injection and tumbling) in which the beef is marinated with 40% teak leaf extract for 1 hour and kept at room temperature for 0 hours and 12 hours. All treatments were repeated four times. The pH value data was analyzed using analysis of variance, the total bacteria data was averaged and the spoilage test results data were analyzed descriptively. The results of the research show that beef marinated with teak leaf extract using different methods has a very significant effect on reducing the pH value, the immersion method (treatment P1-P5) can reduce total bacteria and is able to delay the start of beef spoilage. It can be concluded that the best method for marinating beef is immersion using 40% teak leaf extract because it lowers the pH of the meat, reduces total bacteria and no rot has been found in the beef.

Keywords : bacteria population, beef meat, marination method, spoilage test, teak leaf.

PENDAHULUAN

Daging merupakan bahan pangan yang penting dalam memenuhi kebutuhan gizi. Selain mutu proteinnya yang tinggi, daging mengandung asam amino esensial yang lengkap dan seimbang, serta beberapa jenis mineral dan vitamin. Daging merupakan protein hewani yang mudah dicerna dibandingkan protein nabati (Saraswati, 2015). Daging sapi diharapkan mempunyai kualitas yang layak untuk dikonsumsi.

Kualitas daging dapat ditentukan secara kimia, mikrobiologi, organoleptik, dan fisik. Kualitas fisik daging mempengaruhi kualitas pengolahan daging. Daging yang memiliki kualitas sifat fisik yang bagus tentunya akan memberikan produk pengolahan yang bagus dan akan mempermudah selama proses pengolahannya. Sifat fisik daging meliputi nilai pH, daya mengikat air, dan susut masak (Nikodemus dkk., 2017).

Daging merupakan bahan pangan yang bergizi tinggi dan media yang baik untuk pertumbuhan mikroba. Aktifitas mikroba selama penyimpanan mengakibatkan terjadinya dekomposisi senyawa kimia yang dikandung daging, khususnya protein yang akan dipecah menjadi

senyawa yang lebih sederhana dan apabila proses ini berlanjut akan menghasilkan senyawa yang berbau busuk, seperti indol, skatol, merkaptan, amin-amin dan H₂S. Senyawa-senyawa merkaptan dan H₂S bersifat asam lemah, senyawa lainnya bersifat basa dan basa kuat. Semakin lama meletakkan daging pada suhu ruang akan semakin banyak basa yang dihasilkan karena meningkatnya aktivitas mikroorganisme sehingga menyebabkan pembusukan. Proses pembusukan diikuti dengan peningkatan pH dan peningkatan pertumbuhan bakteri (Suradi, 2012).

Salah satu upaya untuk mempertahankan kualitas daging adalah dengan metode marinasi. Marinasi adalah proses perendaman daging di dalam marinade sebelum diolah lebih lanjut. Tujuan marinasi adalah untuk memperpanjang masa simpan daging dan mempertahankan kualitas daging. Salah satu bahan alamiah yang dapat digunakan sebagai marinade yang dilaporkan memiliki aktivitas antimikroba adalah daun jati (*Tectona grandis* L.f.).

Tanaman jati merupakan salah satu tanaman alami yang secara tradisional sering digunakan untuk membungkus bahan makanan seperti, daging dan ikan, tempe selama proses fermentasi untuk mencegah terjadinya pembusukan karena mengandung senyawa antibakteri (Wulandari, 2014). Senyawa antibakteri diperoleh dari hasil ekstraksi etanolik daun jati yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif karena mengandung senyawa aktif seperti flavonoid saponin, tanin galat, tanin katekat dan steroid (Shukla et al., 2016).

Hasil penelitian Ismawati dan Marlina (2009) telaah fitokimia ekstrak daun jati merah dengan konsentrasi 33,4% memiliki sifat antibakteri dan antioksidan yang sangat kuat. Kadar total flavonoid dan fenolik pada ekstrak daun jati putih 5% juga memiliki antioksidan (Nur dkk., 2019). Alfiyah (2019) menyatakan ekstrak etanol daun jati pada konsentrasi 4% jam ke-24 dapat digunakan sebagai pengawet daging sapi karena menghasilkan daging yang masih segar yaitu warna daging merah ungu gelap, warna lemak subkutis kuning dan memiliki tekstur kenyal.

Astiti dan Supratna (2012) menyatakan daun jati mampu menghambat pertumbuhan jamur *Hormiscium* sp. Selanjutnya dijelaskan semakin besar konsentrasi ekstrak, semakin besar hambatan pertumbuhan jamur *Hormiscium* sp dan daun muda lebih efektif dalam penghambat pertumbuhan konidia dan miselium dibandingkan daun tua. Hasil penelitian Abdillah (2017) aktivitas antibakteri ekstrak daun jati dengan konsentrasi 5%-20% mempunyai diameter zona hambat 9,3 mm-17,6 mm. Konsentrasi ekstrak daun jati 20% merupakan konsentrasi terbaik, dengan zona hambat terbesar 17,6 mm sehingga memiliki potensi sebagai bahan pengawet makanan.

Terdapat berbagai metode untuk mengaplikasikan marinasi pada daging termasuk immersion, injection, tumbling, atau dengan mengkombinasikan metode-metode tersebut (Bauermeister dan McKee, 2005). Immersion dilakukan dengan merendam daging dalam larutan marinade. Metode Immersion ini akan menyebabkan larutan terserap ke dalam daging dengan mekanisme difusi (Gamage et al., 2017). Injection dilakukan dengan menyuntikkan larutan marinade ke dalam daging menggunakan jarum atau probe hingga marinade menyebar ke dalam daging (Alvarado dan McKee, 2007). Tumbling dilakukan dengan mengguling-gulingkan daging di dalam drum yang terdapat pengaduk (dayung) besi didalamnya (Kim et al., 2012). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh marinasi daun jati dengan berbagai metode (immersion, injection dan tumbling) terhadap daya awet daging sapi (nilai pH, total bakteri dan uji kebusukan).

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pasca Panen Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan di Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Riau, Pekanbaru pada bulan Mei 2024

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daging sapi segar 3 kg yang dibeli dari Pasar Tradisional Kota Pekanbaru dan daun jati yang masih muda yang diambil dari Kebun Percobaan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau, air suling, larutan reagen Pb asetat, reagen Eber 5 ml, Buffered Peptone Water (BPW) dan Nutrient Agar (NA). Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik, talenan, pisau, baskom, panci, blender, kertas tisu, saringan, tabung reaksi, cawan petri, inkubator, jarum suntik, pipet pastur 3 ml, pH meter, autoclave dan coloni counter.

Pengolahan Data

Metode penelitian bersifat eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari tujuh (7) perlakuan dan empat (4) ulangan. Perlakuan adalah metode marinasi yang terdiri atas perendaman, penyuntikan, penggulingan daging sapi menggunakan marinade 40% ekstrak daun jati (EDJ) dan kemudian dilanjutkan dengan penyimpanan daging sapi selama 0 jam dan 12 jam. Detail perlakuan sebagai berikut:

- P0 : daging sapi tanpa marinasi, tanpa penyimpanan
- P1 : daging sapi + perendaman dalam 40% EDJ + penyimpanan 0 jam
- P2 : daging sapi + penyuntikan 40% EDJ + penyimpanan 0 jam
- P3 : daging sapi + penggulingan dalam 40% EDJ + penyimpanan 0 jam
- P4 : daging sapi + perendaman dalam 40% EDJ + penyimpanan 12 jam
- P5 : daging sapi + penyuntikan 40% EDJ + penyimpanan 12 jam
- P6 : daging sapi + penggulingan dalam 40% EDJ + penyimpanan 12 jam

Persiapan Bahan

Prosedur penelitian dimulai dengan persiapan daging sapi. Daging sapi yang digunakan adalah bagian dada, dibersihkan dengan air, kemudian ditiriskan selama 30 menit. Daging sapi kemudian dipotong dengan berat ± 50 g per sampel untuk setiap perlakuan. Setiap perlakuan terdiri atas 2 potongan daging sapi.

Tahapan selanjutnya adalah pembuatan ekstrak daun jati meliputi pemilihan daun muda dan pencucian. Daun dipisahkan dari tulang daun jati, setelah itu dihancurkan menggunakan blender dengan perbandingan air suling dan daun jati 1:2 kemudian disaring. Hasil saringan merupakan larutan stok. Kemudian dilanjutkan dengan membuat larutan 40% ekstrak daun jati dalam air suling sebagai pelarut.

Proses Marinasi

Metode perendaman daging (immersion) dilakukan dengan cara sebagai berikut : Daging sapi sebanyak 50 g direndam dengan ekstrak daun jati 40% selama 1 jam kemudian ditiriskan selama 15 menit. Setelah itu dimasukkan dalam plastik kemasan ukuran 10 cm x 20 cm kemudian disimpan pada suhu kamar pada waktu 0 jam dan 12 jam.

Metode penyuntikan daging (injection) dilakukan dengan cara sebagai berikut : Ekstrak daun jati 40% disuntikan ke dalam daging sapi menggunakan jarum kemudian ditiriskan selama 15 menit, setelah itu dimasukkan ke dalam plastik kemasan ukuran 10 cm x 20 cm kemudian disimpan pada suhu kamar pada waktu 0 jam dan 12 jam.

Metode penggulingan daging (tumbling) dilakukan dengan cara sebagai berikut : potongan daging sapi diguling-gulingkan di dalam larutan daun jati 40% menggunakan plastik kemasan selama 1 jam. Kemudian ditiriskan selama 15 menit, setelah itu dimasukkan dalam plastik kemasan ukuran 10 cm x 20 cm kemudian disimpan pada suhu kamar pada waktu 0 jam dan 12 jam.

Peubah yang diamati adalah nilai pH, total koloni bakteri dan uji kebusukan daging sapi dari setiap perlakuan.

Analisis data

Data nilai pH daging sapi ditabulasi dan dianalisis secara statistik menggunakan sidik ragam dan uji lanjut Duncann Multiple Range Test (DMRT). Jumlah koloni bakteri disajikan dalam nilai rata-rata dan hasil pengamatan uji kebusukan disajikan secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai pH

Rerata nilai pH daging sapi yang dimarinasi dengan daun jati dengan berbagai metode marinasasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata nilai pH Daging Sapi yang Dimarinasi dengan Ekstrak Daun Jati (EDJ)

Perlakuan	pH
P0 (Daging sapi tanpa marinasasi 0 jam tanpa penyimpanan)	5.52 ^b ±0.05
P1 (Daging sapi + perendaman dalam 40% EDJ + penyimpanan 0 jam)	5.53 ^b ±0.04
P2 (Daging sapi + penyuntikan 40% EDJ + penyimpanan 0 jam)	5.72 ^a ±0.03
P3 (Daging sapi + penggulingan dalam 40% EDJ + penyimpanan 0 jam)	5.79 ^a ±0.04
P4(Daging sapi + perendaman dalam 40% EDJ + penyimpanan 12jam)	5.39 ^c ±0.13
P5 (Daging sapi + penyuntikan 40% EDJ+ penyimpanan 12 jam)	5.52 ^b ±0.06
P6 (Daging sapi + penggulingan dalam 40% EDJ + penyimpanan 12 jam)	5.47 ^b ^c ±0.02

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata berdasarkan DMRT pada taraf $\alpha=1\%$.

Berdasarkan Tabel 1. diketahui bahwa metode marinasasi dan lama penyimpanan daging sapi yang dimarinasi dengan ekstrak daun jati sangat nyata ($P<0.1$) menurunkan pH daging sapi. Perlakuan P2 (metode injeksi) dan P3 (metode penggulingan) pada lama penyimpanan 0 jam menghasilkan pH tertinggi yaitu 5.72 dan 5.79. Hal ini diduga pengaruh metode injeksi dan penggulingan dalam marinasasi ekstrak daun jati. Metode injeksi memungkinkan penetrasi ekstrak ke

dalam jaringan daging sapi sehingga interaksi senyawa daun jati lebih efektif dan berpotensi menaikkan pH. Pada metode penggulingan menghasilkan distribusi ekstrak yang lebih merata sehingga berpotensi menaikkan pH. pH terendah pada perlakuan P4 yaitu daging sapi yang dimarinasi dengan ekstrak daun jati dengan metode perendaman, hal ini diduga karena metode perendaman lebih efektif menurunkan pH daging sapi dengan waktu 12 jam karena proses difusi pasif dimana proses cairan berpindah dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah sehingga pH menurun.

Larutan ekstrak daun jati perlahan mulai menembus jaringan daging sapi sehingga senyawa asam dalam ekstrak daun jati langsung berinteraksi pada daging sapi secara keseluruhan, karena daun jati dengan konsentrasi 40% memiliki pH 2.50–2.65. Menurut Almajid dkk. (2021), warna merah dalam larutan memiliki pH 1-3 atau asam kuat. Sehingga proses marinasi daging dengan ekstrak daun jati dengan metode perendaman menurunkan pH daging seiring dengan bertambahnya waktu perendaman. Menurut Arief et.al., (2014) ekstrak daun jati dapat menghambat menghambat pertumbuhan *S. aureus*. Senyawa aktif pada daun jati yang dominan seperti fenol dapat berfungsi sebagai anti mikroba dan antioksidan yang baik (Oka dkk., 2016). Penyimpanan daging menggunakan daun jati mampu mempertahankan kualitas sekitar 6 jam (Rinaldi, 2019).

Pada perlakuan P0 daging sapi tanpa marinasi memiliki pH 5.52 hal ini disebabkan karena lama penyimpanan atau suhu yang tidak sesuai sehingga daging mengalami perubahan. Pada perlakuan P4 daging sapi yang dimarinasi dengan ekstrak daun jati dengan metode perendaman menghasilkan pH terendah yaitu 5.39 dan lebih rendah dibandingkan P1, P2, P3, P5, tapi tidak berbeda dengan P6. Hal ini diduga karena metode perendaman lebih efektif menurunkan pH daging sapi. Menurut Soeparno (2015), nilai pH daging segar dan telah mengalami rigormortis sempurna berkisar 5.3 hingga 5.7. pH yang tinggi akan lebih rentan terhadap kontaminan bakteri. Oleh karena itu, penurunan pH merupakan salah satu prinsip pengawetan pangan untuk mencegah pertumbuhan bakteri.

Total Koloni Bakteri

Rerata total koloni bakteri daging sapi yang dimarinasi dengan ekstrak daun jati dengan berbagai metode marinasi ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata Total Koloni Bakteri Daging Sapi yang Dimarinasi dengan Ekstrak Daun Jati (EDJ)

Perlakuan	Total Koloni Bakteri CFU/ml)
P0 (Daging sapi tanpa marinasi 0 jam tanpa penyimpanan)	TBUD
P1 (Daging sapi + perendaman dalam 40% EDJ + penyimpanan 0 jam)	2.22x10 ⁹
P2 (Daging sapi + penyuntikan 40% EDJ + penyimpanan 0 jam)	1x10 ⁹
P3 (Daging sapi + penggulingan dalam 40% EDJ + penyimpanan 0 jam)	1x10 ⁹
P4(Daging sapi + perendaman dalam 40% EDJ + penyimpanan 12 jam)	1.75x10 ⁹
P5 (Daging sapi + penyuntikan 40% EDJ+ penyimpanan 12 jam)	1x10 ⁹
P6 (Daging sapi + penggulingan dalam 40% EDJ + penyimpanan 12 jam)	TBUD

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata total koloni bakteri marinasi daging sapi dengan berbagai metode marinasi secara keseluruhan cenderung menghasilkan bakteri yang tinggi 1x10⁹ CFU/ml – TBUD. Pada perlakuan P0 yaitu daging tanpa dimarinasi memiliki nilai total bakteri

yang cukup tinggi hal ini diduga karena kontaminasi pada proses pemotongan dan pengolahan, meskipun daging baru dipotong jika daging tidak segera diolah maka bakteri dapat meningkat. Menurut Soeparno (2015) awal kontaminasi pada daging dari mikroorganisme yang memasuki peredaran darah pada saat penyembelihan dan bila ada alat-alat yang dipergunakan untuk pengeluaran darah tidak steril. Kontaminasi berikutnya dapat terjadi pada saat persiapan daging, pengolahan daging, proses penyimpanan, dan distribusi (Hernando dkk., 2015).

Nilai total koloni bakteri pada perlakuan P0 (tanpa marinasi) lebih tinggi dibandingkan perlakuan P1 (daging sapi yang dimarinasi dengan ekstrak daun jati dengan penyimpanan 0 jam) hal ini disebabkan karena sifat antimikroba pada ekstrak daun jati mulai meresap pada daging sehingga total bakteri mulai menurun. Pada perlakuan P2 dan P3 yaitu metode injeksi dan pengguling dengan penyimpanan 0 jam, jumlah bakteri mulai menurun lagi karena hal ini diduga pada metode penyuntikan memungkinkan larutan marinasi yang mengandung senyawa antimikroba masuk lebih dalam serat daging sehingga daging tercampur dengan ekstrak daun jati dan meningkatkan kontak antara senyawa aktif dan bakteri.

Perlakuan P1 menghasilkan total koloni bakteri yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan P2 dan P3 walaupun dengan waktu penyimpanan yang sama (0 jam). Peningkatan lama waktu penyimpanan meningkatkan total bakteri, seperti terlihat pada perlakuan P6 (metode penggulingan dengan waktu penyimpanan 12 jam) total koloni bakteri tinggi dibandingkan P 4 dan P5. Menurut Nurwantoro dkk. (2012b). prinsip marinasi daging adalah merendam dalam larutan bahan marinasi yang mengandung bahan-bahan tertentu sehingga secara perlahan-lahan terjadi transpor pasif dari larutan marinasi ke dalam daging secara osmosis. Hal ini sesuai dengan Patriani dkk. (2021) lama penyimpanan dapat meningkatkan aktivitas dan pertumbuhan mikroba sehingga akan meningkatkan jumlah mikroba.

Uji Kebusukan

Uji kebusukan pada daging sapi yang dimarinasi dengan ekstrak daun jati dengan metode marinasi berbeda menghasilkan nilai negatif (Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa daging sapi belum menunjukkan proses awal kebusukan. Pada dasarnya uji kebusukan bertujuan untuk mengetahui H₂S yang dibebaskan oleh sampel yang sudah mulai membusuk dan akan berikatan dengan Pb asetat menjadi Pb sulfit (PbSO₃) sehingga menghasilkan bintik-bintik berwarna hitam pada kertas saring yang telah ditetaskan Pb asetat. Hal ini sejalan dengan pendapat Lumantouw dkk. (2013) sampel yang mengalami kebusukan awal akan menunjukkan bercak-bercak hitam pada kertas saringnya. Hal ini menunjukkan sifat anti mikroba pada daun jati, kondisi penyimpanan (0 dan 12 jam) dan daging disimpan dalam kondisi baik (suhu rendah dan higienis).

Uji H₂S dilakukan untuk mendeteksi pelepasan gas H₂S oleh mikroorganisme pada sampel, dimana bakteri pembusuk yang dapat menghasilkan H₂S yaitu *Pseudomonas*. H₂S yang dilepaskan oleh bakteri pembusuk akan berikatan dengan Pb asetat menjadi Pb Sulfit (PbSO₃). Hidrogen sulfida (H₂S) adalah molekul berbentuk gas yang bersifat racun, H₂S terjadi karena adanya reaksi pemecahan asam-asam amino yang mengandung belerang atau sulfur seperti cystin, cistein dan methionin. H₂S dapat dijadikan indikator pendeteksian awal terjadinya kebusukan pada bahan makanan atau bahan pangan khususnya bahan pangan yang mengandung daging. Bahan pangan yang menghasilkan H₂S adalah pertanda bahan pangan tersebut sudah mulai mengalami kebusukan karena terurainya asam amino bergugus sulfur menjadi senyawa H₂S (Sutrisno dkk., 2020).

Tabel 3. Hasil Uji Kebusukan Daging Sapi yang Dimarinasi dengan Ekstrak Daun Jati dengan Metode yang Berbeda

Perlakuan	Uji H ₂ S	Uji Eber
P0 (Daging sapi tanpa marinasi 0 jam tanpa penyimpanan)	Negatif	Negatif
P1 (Daging sapi+perendaman dalam 40% EDJ +penyimpanan 0 jam)	Negatif	Negatif
P2 (Daging sapi + penyuntikan 40% EDJ + penyimpanan 0 jam	Negatif	Negatif
P3 (Daging sapi + penggulingan dalam 40% EDJ + penyimpanan 0 jam)	Negatif	Negatif
P4(Daging sapi + perendaman dalam 40% EDJ + penyimpanan 12 jam)	Negatif	Negatif
P5 (Daging sapi + penyuntikan 40% EDJ+ penyimpanan 12 jam)	Negatif	Negatif
P6 (Daging sapi + penggulingan dalam 40% EDJ + penyimpanan 12 jam)	Negatif	Negatif

Prinsip kerja pada uji Eber adalah jika daging mengalami pembusukan akan mengeluarkan gas NH₃, gas NH₃ ini kemudian berikatan dengan asam kuat (HCl) sehingga membentuk gas NH₄Cl sehingga hasil dari pengujian Eber adalah dihasilkannya gas putih pada dinding tabung reaksi (Dengen, 2015). Hal ini menunjukkan pada semua perlakuan yaitu daging sapi yang dimarinasi dengan metoda lama penyimpanan berbeda mampu menekan kebusukan pada daging sapi. Pembusukan daging dapat disebabkan karena adanya kontaminasi dan aktivitas mikroba pembusuk yang menyebabkan terjadinya degradasi protein menjadi asam amino sehingga sel-sel daging menjadi busuk (Usmiati dan Marwati, 2007).

Ditinjau dari pH metode marinasi yang efektif menurunkan pH adalah metode perendaman dan jumlah bakteri pada metode perendaman injeksi dan penggulingan hampir sebanding. Namun seiring bertambahnya waktu selama penyimpanan 12 jam jumlah bakteri pada metode penggulingan bakterinya semakin meningkat. Pada uji kebusukan daging sapi yang dimarinasi dengan ekstrak daun jati dengan metode perendaman, injeksi dan penggulingan menunjukkan hasil negative. Berdasarkan hal ini metode marinasi yang efektif adalah perendaman karena menurunkan pH daging lebih rendah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa metode marinasi terbaik adalah perendaman menggunakan ekstrak daun jati 40% dalam mengawetkan daging karena menurunkan pH daging, mempertahankan jumlah bakteri dan belum menunjukkan adanya kebusukan pada daging sapi setelah disimpan 12 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfiyah M.F., Budiretnani, D.A., & Solikin, N. (2019). Uji ekstrak etanol daun jati (*Tectona grandis*) sebagai bahan pengawet alami daging sapi . Prosiding Semnas Hayati JV.
- Almajid, G. A. A., Rusli, R., & Priastomo, M. (2021). Pengaruh pelarut, suhu, dan pH terhadap pigmen antosianin dari ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 14, 179– 185.
- Alvarado, C.Z. & McKee, S., (2007). Marination to improve functional properties and safety of poultry meat. *Journal Application Poultry*. 16. 113-120.
- AOAC, 1995. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemists.

Washington.

- Arief I.I., Suryati, T., Afyah, D.N., & Wardhani, D.P. (2014). Physicochemical and organoleptic of beef sausages with teak leaf extract (*Tectona grandis*) addition as preservative and natural dye. *International Food Research Journal*. 21(5): 2033-2042.
- Hernando, D., Septinova, D., & Adhianto, K. (2015). Kadar air dan total mikroba pada daging sapi di tempat pemotongan hewan (TPH) Bandar Lampung. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 3(1):61-67.
- Lawrie, R. Penerjemah A. A. Prakkasi. (2003). *Ilmu Daging*. Terjemahan dari *Meat Science*. UI press. Jakarta.
- Saraswati, D.(2015). Pengaruh lama penyimpanan daging sapi pada refrigerator terhadap angka Lempeng Total Bakteri (ALT) dan keberadaan bakteri *Echerishia Coli*. *Jurnal Entropi*. 10(1):961-1080.
- Shukla, S., Mishra, H., & Sandhu, S.S. (2016). Evaluation of antibacterial potential of different extracts of *Tectona Grandis*. *Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science*. 5(5):1272-1281
- Soeparno. 2015. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Edisi kedua. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Rinaldi, N. A. Pertumbuhan bakteri selama penyimpanan daging sapi dengan pengemas daun jati (*Tectona grandis*) dan daun pisang (*Musa paradisiaca*). Skripsi. Institut Teknologi Sains dan Kesehatan PKU Muhammadiyah Surakarta
- Rully. 2008. *Media Pertumbuhan Mikroorganisme Jilid II*. Erlangga, Jakarta.
- Lumantouw, S. F., Kandou, F.E., Rondonuwu, S.B., & Singkoh, M.F. (2013). Isolation and Identification Mankozeb Fungicide-Tolerant on the Tomato Farm in Tempok Village, Tompaso. *Jurnal Bios Logos*, 3(2).73-77.

IDENTIFIKASI KEANEKARAGAMAN GULMA DI LAHAN PERCOBAAN WATU ALO*Identification of Weed Diversity In Watu Alo Experimental Field***Dumaris Priskila Purba^{1,2}, Zulfa Az Zahroh^{2*}, Elfrida Knaofmone¹**¹Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Katolik Indonesia Santu Paulus Ruteng, Manggarai, Indonesia²Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Banyumas, Indonesia*E-mail: zulfa.zahroh@unsoed.ac.id**ABSTRACT**

Weeds are plants whose presence is undesirable, apart from that, basically having a place to grow will also be different. Weed Identification is detecting the characteristics of weeds in terms of morphology, anatomy and other characteristics, so that they can be differentiated from other types of plants. The presence and diversity of weeds in the experimental field area of the Indonesian Catholic University of Santu Paulus Ruteng in the Watu Alo area need to be studied and identified to exploit their potential and to control weeds. This research was conducted by purposive random sampling by throwing bamboo with size 1 m x 1 m which was repeated 5 times. This study used Descriptive Analysis. Observations showed that there were several weeds obtained including *Cyperus rotundus*, *Sphagnetocola trilobata*, *Ageratum conyzoides*, *Crassocephalum crepidioides*, *Imperata cylindrical*, *Panicum repens*, *Cuphea carthagenesis*, *Sonchus oleraceus*, *Cyperus iria*, and *Leptochloa chinensis*.

Keywords : identification, morphology, plant, pest, weeds

PENDAHULUAN

Salah satu masalah penting dalam upaya menetapkan produksi dan menekan biaya produksi adalah masalah gulma. Gulma merupakan tumbuhan yang mengganggu pertumbuhan tanaman budidaya atau merugikan kepentingan manusia sehingga manusia berusaha untuk mengendalikannya (Sembodo, 2010; Kilkoda, 2015). Gulma merupakan salah satu organisme pengganggu tanaman (OPT) yang menghambat pertumbuhan, perkembangan dan produktivitas tanaman (Palijama dkk, 2012). Gulma secara langsung maupun tidak langsung merugikan tanaman budidaya dengan menurunkan hasil baik kualitas maupun kuantitasnya (Widaryanto, 2010).

Keragaman gulma dipengaruhi oleh kondisi lingkungan (Perdana dan Syam, 2013). Spesies gulma juga dipengaruhi oleh kepadatan tanaman, kesuburan tanah, pola budidaya dan pengolahan tanah (Aldrich and Kremer, 1997). Sebaran gulma antara satu daerah dengan daerah lainnya berbeda sesuai dengan faktor yang mempengaruhinya. Identifikasi gulma serta pengenalan jenis-jenis gulma dominan merupakan langkah awal dalam menentukan keberhasilan pengendalian gulma. Identifikasi gulma akan dilanjutkan dengan klasifikasi gulma. Gulma dapat dibedakan berdasarkan sifat-sifat morfologi, siklus hidup, habitat (tempat tumbuhnya), ataupun berdasarkan pengaruhnya terhadap tanaman perkebunan. Berdasarkan sifat morfologinya gulma dikelompokkan dalam gulma berdaun sempit (grasses), gulma teki-teki (sedges), gulma berdaun lebar (broad leaves), dan gulma pakis-pakistan (ferns) (Barus, 2003).

Identifikasi gulma dapat dilakukan dengan analisis vegetasi melalui pengamatan petak contoh yang mewakili areal tertentu. Susanto (2012) menyebutkan bahwa Analisis vegetasi merupakan suatu cara mempelajari susunan atau komposisi jenis dan bentuk atau struktur vegetasi. Hasil analisis vegetasi tumbuhan disajikan secara deskriptif mengenai komposisi spesies dan struktur komunitasnya (Indriyanto, 2008). Keragaman gulma penting dipelajari untuk mengetahui komposisi dan struktur gulma pada lahan tanaman dan dapat menentukan pengendalian yang tepat. Identifikasi gulma yang ditemukan dari masing-masing titik pengamatan dilakukan dengan cara melihat secara visual bentuk morfologi gulma tersebut, kemudian dicocokkan dengan pustaka (Caton, et.al., 2011). Langkah selanjutnya adalah mengelompokkan gulma berdasarkan spesies dan dihitung jumlahnya apabila sudah diketahui spesies gulma tersebut. Identifikasi dilakukan untuk memperoleh data keragaman dan dominasi jenis gulma pada lahan.

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan identifikasi gulma yang tumbuh pada lahan percobaan Watu Alo, kemudian mencari potensi manfaat dari setiap gulma yang ditemui.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan April tahun 2023 di Lahan Percobaan UNIKA Santu Paulus Ruteng, Watu Alo, Kabupaten Manggarai, Nusa Tenggara Timur.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi kuadran bambu berukuran 1 m x 1 m, tali rafia, meteran, ajir, buku identifikasi vegetasi, dan alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan ialah tumbuhan hasil eksplorasi..

Pengolahan Data

Penelitian dilakukan secara Purposive Random Sampling dengan melakukan pelemparan kuadran bambu luasan 1 m x 1 m yang diulang sebanyak 5x, kemudian seluruh tumbuhan yang berada di luasan tersebut akan dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Gulma

Hasil yang diperoleh terdapat beberapa jenis gulma utama yang dapat tumbuh pada satu petakan tertentu. Gulma tersebut ialah *Cyperus rotundus*, *Sphagneticola trilobata*, *Ageratum conyzoides*, *Crassocephalum crepidioides*, *Imperata cylindrical*, *Panicum repens*, *Cuphea carthagenensis*, *Sonchus oleraceus*, *Cyperus iria*, dan *Leptochloa chinensis* (Gambar 1). Adapun deskripsi gulma tersebut adalah sebagai berikut:

Cyperus rotundus (teki) memiliki nama umum rumput teki atau purple nutsedge. Gulma ini berasal dari India dan telah tersebar luas diseluruh dunia. Gulma ini merupakan tanaman perennial dari family Cyperaceae. Morfologi gulma ini ialah memiliki akar serabut yang tumbuh menyamping dengan membentuk umbi yang banyak, tiap umbi mempunyai mata tunas. Umbi teki tidak tahan kering dan daya tumbuhnya akan hilang saat terpapar cahaya matahari langsung selama 14 hari.

Batang teki tumbuh tegak, berbentuk tumpul atau segitiga. Daun teki berbentuk garis, mengelompok dekat pangkal batang, terdiri dari 4–10 helai, pelepah daun tertutup tanah, helai daun berwarna hijau mengkilat. Bunga teki memiliki bulir tunggal atau majemuk, mengelompok atau membuka, berwarna coklat, mempunyai benang sari tiga helai, kepala sari kuning cerah, tangkai putik bercabang tiga. Tinggi tanaman teki dapat mencapai 50 cm. Gulma ini sulit dikendalikan karena menghasilkan umbi atau rimpang yang membuat tanaman ini sangat cepat beregenerasi sehingga menjadi alat penyebaran utama yang bisa bertahan dalam kondisi ekstrim. Batangnya dapat tumbuh hingga sepanjang 25 cm dan memiliki daun yang linear dan berwarna hijau gelap. Bijinya berwarna kuning dan berubah menjadi hitam saat matang. Gulma ini dapat melepaskan alelokimia yang berpotensi dikembangkan sebagai bioherbisida karena mampu menekan pekerambahan gulma lain, dan senyawa yang dihasilkan tersebut ialah fenol sebagai metabolit sekunder gulma ini (Kavitha et al., 2012; El-Rokiek et al., 2010).

Sphagneticola Tribolata merupakan gulma golongan famili Asteraceae dan memiliki nama lokal wedelia, seruni jalar, dan tusuk konde. Pada beberapa literatur, wedelia disebutkan memiliki nama latin *Wedelia chinesis*. *Wedelia* memiliki batang berwarna hijau cerah dan berbulu halus, dengan tinggi tanaman berkisar antara 30 – 60 cm. Gulma ini tumbuh menjalar membetang menutupi tanah dengan stolon yang tersusun oleh nodus. Daun *Wedelia* berbentuk lonjong berukuran 2–8 cm, dengan permukaan berbulu, tepi bergerigi, berwarna hijau cerah. *Wedelia* dapat tumbuh pada tanah dengan pH yang bervariasi, dan relatif masih bisa tumbuh baik pada semua kondisi lahan. Gulma ini mudah tumbuh pada negara tropis dengan intensitas pencahayaan matahari tinggi. *Wedelia* memiliki bunga berwarna kuning cerah, seperti bunga matahari berukuran kecil (Wahyuni, 2022). Pada pemanfaatannya sebagai tanaman hias penutup tanah, semakin tinggi intensitas pencahayaan matahari, semakin baik untuk proses pembentukan bunga. Bunga *wedelia* tergolong bunga majemuk yang simetris yang memiliki jumlah kelopak 8 helai. *Wedelia* dapat berkembang biak secara generatif maupun vegetatif, pengembangbiakan secara generatif dapat dilakukan dengan menyemai bijinya sedangkan untuk perbanyak vegetatif dapat dilakukan dengan cara stek biasanya *wedelia* berkembang biak dengan cara vegetatif menggunakan pola hidupnya yang menjalar ditanah dan menumbuhkan tunas baru pada batangnya.

Ageratum conyzoides L. (babandotan) tergolong famili Asteraceae dan merupakan gulma yang dapat hidup bebas di alam raya tanpa terlalu banyak memerlukan persyaratan hidup. Babandotan yang juga disebut sebagai wedusan, dapat hidup pada tanah yang kering dan tanah yang basah, di dataran rendah maupun dataran tinggi. Menurut Widhyastini dan Nia (2012) tanaman babandotan memiliki ciri-ciri umum yaitu: tinggi tumbuhan maksimal 50–60 cm, daun bertangkai, letaknya saling berhadapan dan bersilang (composite). Helaian daun bulat telur dengan pangkal membulat dan ujung runcing dengan tulang daun menyirip dan tepi daun bergerigi. Panjang daun 1–10 cm, lebar 0,5–6 cm, memiliki bunga majemuk dengan ukuran kecil yang tumbuh diketiak batang dengan warna benang sari putih dan kepala putik kuning, panjang bonggol bunga 6–8 mm, dengan tangkai yang berambut, diameter tanaman 0,5–1,2 cm, berakar serabut, kebanyakan cabang tumbuh kesamping atau pertumbuhan lebih condong mendatar (tidak menyilang) tumbuh di ketinggian 1–2.100 meter dari permukaan laut. Dapat tumbuh disawah-sawah, ladang, tepi jalan, tanggul dan tepi sungai.

Crassocephalum crepidioides (sintrong) ialah gulma yang memiliki batang tegak, sedikit berair, dan merupakan tumbuhan herba tahunan dengan tinggi mencapai 100–180 cm. batangnya

sedikit besar, halus, bergaris dan bercabang. Daunnya tersusun spiral dan menyirip, tidak memiliki stipula, daun yang lebih rendah memiliki tangkai daun yang lebih pendek, sedangkan daun bagian atas tidak memiliki tangkai. Helai daun berbentuk elips hingga lonjong dengan panjang 6–18 cm dan lebar 2–5,5 cm, serta berbulu halus. Bunganya berbentuk silinder dengan panjang 13–16 mm dan lebar 5–6 mm yang tersusun atas banyak bunga membentuk seperti cawan. Sintrong terdapat di seluruh daerah tropis Afrika, dari Senegal Timur ke Etiopia dan Afrika Selatan, serta ditemukan di Madagaskar dan Mauritius. Tumbuhan ini menyebar ke daerah tropis dan sub tropis lainnya seperti Asia, Australia, Fiji, Tonga, Samoa dan Amerika (Grubben dan Denton, 2004).

Imperata Cylindrical (alang-alang) merupakan terna rumput berumur panjang (perennial), tumbuh berumpun dengan bagian dengan tinggi 12–80 cm. akar rimpang menjalar, bagian tumbuhan yang berbuku-buku, keras dan liat, dengan dalam berwarna putih. Batang berbentuk silindris berdiameter sekitar 2–3 mm serta beruas-ruas. Daun warna hijau, bentuk pita (ligulatus), panjang 1–180 cm, lebar 2–5 cm, helaian daun tipis tegar, ujung meruncing, tepi rata, pertulangan sejajar (parallel), permukaan atas halus, permukaan bawah kasar. Bunga majemuk, bentuk bulir berekor puluhan helai rumput putih sepanjang 8–14 mm, mudah diterbangkan angin. Buah bentuk biji jorong, panjang ± 1 mm, berwarna coklat tua. Perbanyakkan secara vegetatif (Widhyastini dan Nia, 2011).

Alang-alang merupakan gulma yang biasanya menyerang lahan pertanian dan dapat menghambat atau mengganggu pertumbuhan suatu tanaman, umumnya alang-alang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Alang-alang memiliki ciri fisik yaitu : daun yang masih muda berwarna hijau, sedangkan daun yang lebih tua berwarna oranye-coklat. Alang-alang dapat tumbuh hingga membentuk tandan yang tipis atau padat. Setiap tandan berisi beberapa daun yang tumbuh dari permukaan tanah (Macdonald et al., 2006), bagian pinggir daun datar dan bergerigi, dengan pelepah putih menonjol di bagian tengah, tinggi daun dapat mencapai 2–6 kaki, bunga dari alang-alang berwarna putih dan berbentuk seperti bulu. Rimpang alang-alang berwarna putih, tersegmentasi (memiliki simpul), dan ada yang bercabang, ujung rimpang tajam dan bisa menembus akar tanaman lainnya.

Panicum repens L. merupakan gulma rumput-rumputan, famili Poaceae, dan merupakan bagian dari genus *Panicum*. *Panicum repens* L. atau torpedo grass memiliki nama lokal lempuyangan. Gulma lempuyangan tergolong rumput tahunan dengan akar rimpang sepanjang 12 – 40 cm, menjalar di bawah permukaan tanah, tebal rimpang hingga 20 mm, berwarna putih, dan memiliki daging. Daun lempuyangan berukuran 4–30 cm x 3–9 mm berbentuk garis dengan kaki lebar dan ujung runcing. Bunga gulma lempuyangan memiliki struktur majemuk berupa malai agak jarang sepanjang 8–22 cm, berwarna pucat (Azizah et al., 2023). Lempuyangan mudah tumbuh di area terbuka dengan kondisi lembab dan termasuk tanaman penutup tanah. Sistem perakaran lempuyangan adalah akar serabut.

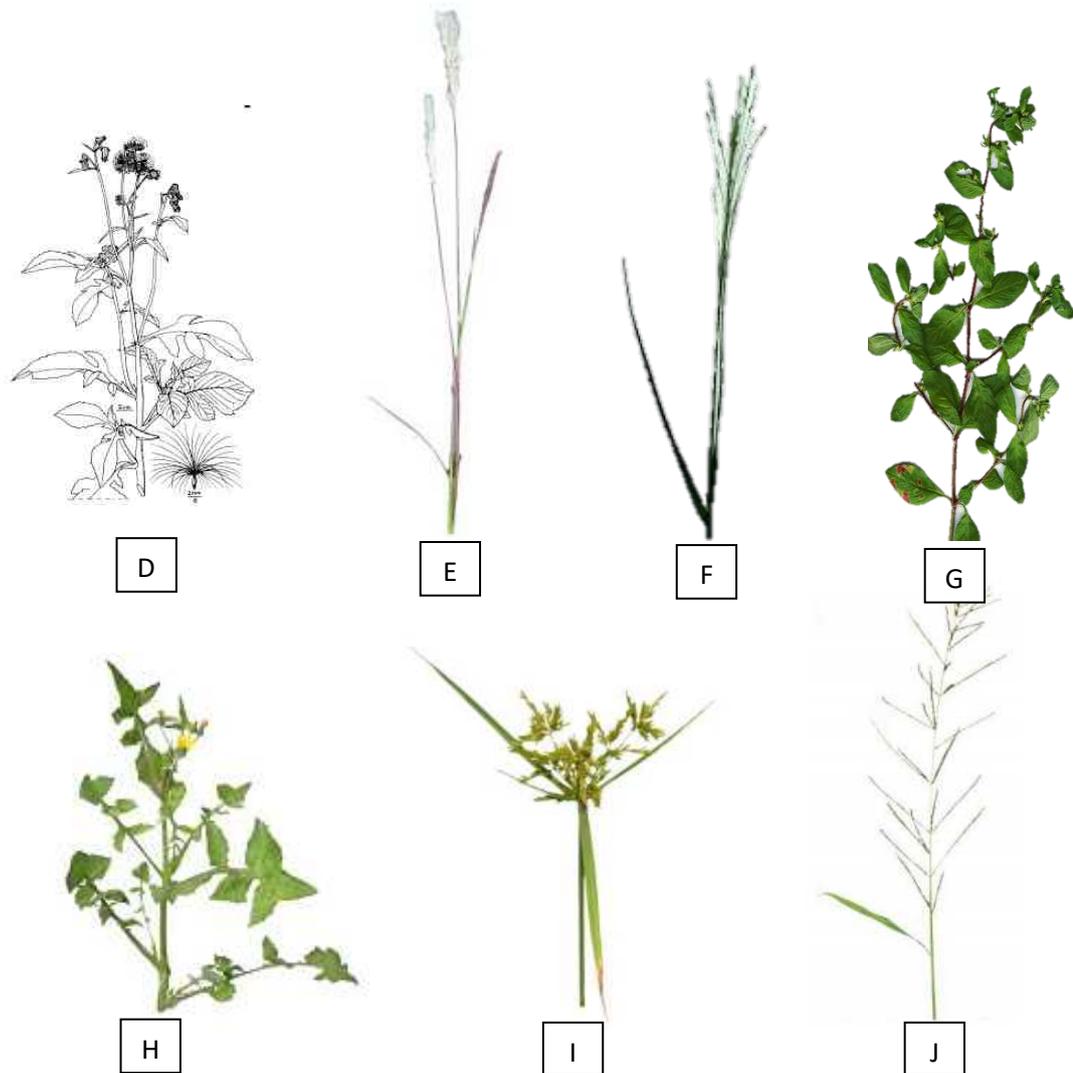
Colombian waxweed memiliki nama latin *Cuphea carthagenensis*, termasuk dalam genus *Cuphea*. Colombian waxweed merupakan spesies yang berasal dari pusat penyebaran Amerika Tengah, Amerika Utara, Australia, Kepulauan Pasifik dan Karibia (Bradley, 2022). Saat ini *Cuphea carthagenensis* di Indonesia telah menyebar banyak di Jawa, Sulawesi, Sumatera dan Kepulauan Sunda Kecil meliputi Bali, Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur (Neupane et al., 2024). *Cuphea* sp. tumbuh di habitat mesofitik terbuka seperti jalan setapak, rawa-rawa, parit yang terkena sinar matahari, dan padang rumput. Spesies ini mudah menyebar luas pada lanskap pertanian, tanah

terlantar, dan lingkungan alam. Colombian waxweed termasuk tanaman herba hingga sub semak dengan tinggi tanaman 30–60 cm. Batang tanaman Colombian waxweed tegak tinggi menjalar dengan banyak cabang. Daun Colombian waxweed berbentuk elips dengan pangkal menipis dan puncak lancip, tepi daun utuh (Neupane et al., 2024). Bunga Colombian biasanya berwarna ungu dengan filamen berwarna keputihan dan kepala sari berwarna pucat keunguan. Ukuran biji yang kecil berkisar 1.4–1.8 mm, menyebabkan biji mudah terbawa angin dan menyebar secara generatif.

Tempuyung adalah gulma dengan nama latin *Sonchus oleraceus*. Tempuyung termasuk dalam famili Asteraceae. Tempuyung merupakan tumbuhan herba tahunan yang tumbuh tegak. Batang tempuyung beralur dengan tinggi tanaman dapat mencapai 38–150 cm, memiliki cabang yang seperti mamung dan tidak berbulu. Bentuk daun tempuyung lonjong lanset, tepinya bergerigi, bertangkai pendek dan memiliki pangkal setengah amplexicaul dan berwarna hijau (Naidu, 2012). Bunga tempuyung berwarna kuning, bergerombol memayung yang tidak teratur. Bunga tempuyung mulai muncul pada umur 35-60 hari (Gatari & Melati, 2014). Buah tempuyung merupakan achene atau buah kering yang berbiji tunggal dan bijinya mudah terlepas dari kulitnya yang melekat pada dinding ovarium (Tikkanen, 2024). Tempuyung mudah tumbuh pada area terbuka yang terpapar sinar matahari. Pada beberapa tempat agak lembab dan terlindung seperti pinggi jalan, tepi parit, sela-sela batu, tembok, dan tebing, tempuyung juga masih dapat tumbuh (Gatari & Melati, 2014).

Tanaman *Cyperus iria* (L) atau rumput jekeng merupakan tumbuhan gologan teki, dari famili Cyperaceae dan termasuk golongan genus *Cyperus*. *Cyperus iria* memiliki daun linier, ujung meruncing, tepi rata, pertulangan daun sejajar, berwarna hijau sampai coklat kemerahan dan memiliki lebar daun 1–8 mm (Naidu, 2012). Batang tegak lurus, calamus, berwarna hijau, dengan ketebalan 0.6–3.0 mm, dan tingginya berkisar antara 8 – 60 cm.





Gambar 1. Keanekaragaman gulma pada lahan percobaan Watu Alo : (A) *Cyperus rotundus*, (B) *Sphagneticola trilobata*, (C) *Ageratum conyzoides*, (D) *Crassocephalum crepidioides*, (E) *Imperata cylindrical*, (F) *Panicum repens*, (G) *Cuphea carthagenesis*, (H) *Sonchus oleraceus*, (I) *Cyperus iria*, dan (J) *Leptochloa chinensis* (Naidu, 2012; species.wikimedia.org, 2024; Sandoval and Rodriguez, 2013).

Terdapat tiga tangkai bunga yang lebih panjang, keping bunga seperti sisik, pada pangkal tangkai berwarna kemerahan, memiliki dua daun penumpu, dan dua lebih kecil, berwarna kuning. Akar *Cyperus iria* banyak, pendek-pendek dan berwarna merah kekuningan. *Cyperus iria* memiliki bunga tunggal dan majemuk, yang terbuka, dengan panjang 1–20 cm dan lebar 1–20 cm. Tangkai-tangkai bunga tunggal berukuran 0,5 – 15,0 cm. Tangkai bunga tegak berdesakan menyebar, dengan jumlah bunga antara 6 – 24, dan berwarna keemasan hingga hijau kekuningan (Naidu, 2012). Penyebaran gulma spesies ini melalui biji dan stolon. Spesies ini dapat ditemukan pada lahan terbuka, seperti ladang pertanian, lapangan, padang rumput, tepi jalan dan pinggir sungai (Umiyati & Kurniadie, 2016; Hamtini et al., 2023).

Tanaman *Leptochloa chinensis* merupakan tumbuhan dari famili Poaceae. Memiliki nama lokal timunan, *Leptochloa chinensis* juga merupakan tumbuhan berumbi tahunan atau semi akuatik

air atau rumput abadi (Naidu, 2012). *Leptochloa chinensis* memiliki batang kokoh dan ramping, tegak dan bergerigi, dengan tinggi dapat mencapai 1,5 m, dan sering ditemui akar pada buku bagian bawah. Daun spesies ini memiliki helai daun linier memanjang, dengan ukuran dapat mencapai 10 cm. Struktur pembungaan bisa mencapai ukuran 10 – 60 cm, tersusun dari banyak tandan yang ramping yang tersebar di sepanjang batang utama (Naidu, 2012). Penyebaran gulma ini melalui biji, spora, rhizoma, bulbi, batang, dan akar (Februsanto, 2017). Spesies ini mudah tumbuh dimana khususnya di lingkungan lembab dengan intensitas pencahayaan matahari tinggi. Spesies ini juga mudah beradaptasi karena memiliki akar kokoh dan menyebar.

Potensi manfaat gulma

Meskipun kadang kehadirannya tidak diinginkan karena merugikan tanaman budidaya, gulma tidak selalu membawa kerugian dan masalah. Gulma memiliki potensi manfaat untuk kehidupan manusia dalam banyak sektor (Tabel 1). Keberadaan gulma dapat menjadi land cover crop (LCC) sehingga dapat menjaga kelembapan tanah dan melingungi tanah dari erosi (Azizah et al., 2023). *Wedelia chinensis* selain digunakan sebagai penutup tanah untuk mencegah kehilangan air dan erosi, digunakan sebagai hiasan area terbuka karena memiliki bunga dan daun yang estetik.

Kandungan metabolit sekunder pada beberapa dapat dimanfaatkan sebagai bioherbisida dan pestisida nabati. *Cyperus iria*, *Leptochloa chinensis* dilaporkan dapat dimanfaatkan sebagai fungisida dan herbisida (Malavika et al., 2021; Jiang et al. 2018; Sanit, 2020). Pemberian pestisida nabati daun babadotan dengan konsentrasi 9% dapat mematikan 80% *Nilaparvata lugens* Stal. (wereng coklat) pada tanaman padi (Ajijah et al., 2024). Kusuma et al. (2017) melaporkan bahwa seluruh bagian teki (*Cyperus rotundus* L.) mengandung alelokimia yang digunakan sebagai bioherbisida dengan hasil pengaruh berbeda pada jenis gulma yang berbeda. Sanit (2020) memanfaatkan *Leptochloa chinensis* sebagai herbisida potensil pada fase perkecambahan dan pertumbuhan benih.

Gulma berperan sebagai bioremediasi. Pada lingkungan budidaya akuakultur, *Cyperus rotundus* berperan sebagai fitoremediasi, yaitu sebagai tanaman yang dapat membersihkan lingkungan yang tercemar. *Cyperus rotundus* tetap dapat mengolah kandungan organik dengan konsentrasi tinggi dalam limbah air. *Cyperus rotundus* dalam waktu 4 hari dapat menurunkan COD (chemical oxygen demand) dan kadar fosfat pada air limbah laundry sebesar 95% dan 82 % (Roliya, 2021). Hal ini sejalan dengan laporan Imron et al. (2024) bahwa pada limbah akuakultur *Cyperus rotundus* dapat menghilangkan polutan COD sebanyak 70%, BOD sebanyak 79%, TSS sebanyak 90%, amonia sebanyak 64%, nitrat sebanyak 82%, nitrit sebanyak 92%, pospat 48%, dan kekeruhan sebanyak 96%. *Wedelia*, *Sphagneticola tribolata* dan *Sonchus oleraceus* juga berperan dalam fitoremediasi pada lingkungan yang tercemar logam berat (Sucahyo & Kasmiyati, 2018; Nzinga et al., 2021; Khan et al., 2023). Pada lahan bekas tambang, *Wedelia* dapat tumbuh di wilayah pertambangan yang terkontaminasi Cd, Cu sebagai fitoremediator (Lin et al., 2018; Khan et al., 2023). *Sonchus oleraceus* juga dapat berperan sebagai penanda untuk lingkungan yang tercemar krom, karena dapat menunjukkan respon fisiologis, biokimia dan molekularnya akibat dari cekaman krom (Sucahyo & kasmiyati, 2018).

Pada bidang pengobatan tradisional, rimpang dan daun gulma dimanfaatkan menjadi berbagai macam obat-obatan. *Cuphea carthagenesis* mengandung fitokimia seperti antioksidan yang kuat, kaya akan asam lemak rantai pendek dan menengah dan telah digunakan secara tradisional untuk mengobati berbagai penyakit seperti penyakit protozoa, masalah darah, gangguan ginjal,

masalah menstruasi, penyakit kardiovaskular, dan virus (Das et al., 2018). Tempuyung juga telah banyak dimanfaatkan pada kegiatan industri farmasi sebagai ethnomedicinal, pharmacological and phytochemical. Puri et al., (2018) melaporkan bahwa *Sonchus oleraceus* dapat dimanfaatkan untuk mengobati berbagai macam penyakit, seperti masalah pencernaan, demam, gangguan kulit, peradangan, dan bahkan beberapa jenis kanker yang telah banyak digunakan di cina karena mengandung berbagai senyawa kimia aktif, seperti sesquiterpene lactones, flavonoid, dan fenol. Malavika et al., (2021) menyebutkan bahwa *Cyperus iria* juga merupakan tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai farmalogikal karena mengandung phenols and alkaloids yang tinggi.

Tabel 1. Keragaman gulma dan potensi manfaatnya pada kebun percobaan Watu Alo

No	Nama latin	Nama daerah	Potensi manfaat
1	<i>Cyperus rotundus</i>	Rumput teki	Bioherbisida, fitoremediator, antibakteri, antiinflamasi, obat sakit perut, memperlancar haid, obat cacangan
2	<i>Sphagneticola trilobata</i> / <i>Wedelia chinensis</i>	Wedelia, seruni jalar, Tusuk konde, Wedelia	Fitoremediator, <i>land cover crop</i> , obat flu, obat masalah pencernaan, antiinflamasi, anti mikroba.
3	<i>Ageratum conyzoides</i>	Babadotan	Pestisida nabati, obat demam, masalah pencernaan, obat batuk, meredakan nyeri dan peradangan
4	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	Sintrong	Pangan lokal (daun), obat masalah pencernaan, meredakan demam
5	<i>Imperata Cylindrical</i>	Alang-alang, rumput kucing	Pengobatan saluran kemih (rimfang), antiinflamasi
6	<i>Panicum repens</i>	Lempuyangan	Pakan ternak, bioherbisida, pestisida alami, <i>land cover crop</i> (LCC)
7	<i>Cuphea carthagenesis</i>	Colombian waxweed	Pengobatan berbagai penyakit
8	<i>Sonchus oleraceus</i>	Tempuyung	Penanda cekaman krom, dan obat antioksidan, anti-diabetes, anti-inflamasi, anti-piretik, analgesik, anti-kecemasan, sitotoksik, dan antibakteri
9	<i>Cyperus iria</i> L.	Jekeng	antioxidant, antimicrobial, anticancer activity, antiinflammatory, anthelmintic
10	<i>Leptochloa chinensis</i>	Rumput timunan menangis,	Herbisida

KESIMPULAN

Gulma merupakan suatu tumbuhan yang menempati suatu tempat tertentu yang dapat harus dipahami jenis dan morfologinya untuk mengetahui cara bagaimana mengendalikannya. Pada lahan percobaan Watu Alo gulma yang tumbuh antara lain *Cyperus rotundus*, *Sphagneticola trilobata*, *Ageratum conyzoides*, *Crassocephalum crepidioides*, *Imperata cylindrical*, *Panicum repens*, *Cuphea carthagenensis*, *Sonchus oleraceus*, *Cyperus iria*, dan *Leptochloa chinensis*. Gulma memiliki potensi untuk dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari sebagai land cover crop (LCC), bioherbisida, pakan ternak, sumber pangan dan obat-obatan, serta sebagai agen fitoremediator.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldrich, R.J., dan R.J. Kremer 1997. *Principles in Weed Management*. Second Edition. Ames Iowa. Iowa State University Press
- Anonim. (2023). *Cuphea cartahenensis*. https://species.wikimedia.org/wiki/Cuphea_carthagenensis. Diakses pada 5 desember 2024.
- Azizah, M., Aulia, M., & Supriyatna, A. (2023). Inventarisasi dan Identifikasi Jenis Tumbuhan Famili Poaceae di Sekitar Cibiru, Bandung, Jawa Barat. *Konstanta: Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 1(2), 94-104.
- Barus, Emanuel. 2003. *Pengendalian Gulma di Perkebunan: Efektivitas dan Efisiensi Aplikasi Herbisida*. Yogyakarta. Kanisius.
- Bradley K. (2022) *Cuphea carthagenensis*(Colombian waxweed), CABI Compendium. CABI, Wallingford, Oxfordshire, United Kingdom. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompendium.113690>. Accessed on: 2023-06-23.
- Das, A., Chaudary, S. K., Bhat, H. R., & Shakya, A. (2018). *Cuphea carthagenensis*: A review of its ethnobotany, pharmacology and phytochemistry. *Bulletin of Arunachal Forest Research*, 33(2), 01-14.
- El-Rokiek, G., Kowthar, R., El-Masry., Rafet & K. Nadia., Messiha. 2010. The Allelopathic Effect of Mango Leaves on the Growth & Propagative Capacity of Purple Nutsedge (*Cyperus rotundus* L.). *Journal American Research*, vol. 6, no. 3, hal 151-159,
- Febrisusanto, P. A. (2017). *Pola Keanekaragaman Gulma pada Ruas Jalan A. Yani Hingga Jalan J. Basuki Rahmat Median Jalan Kota Malang* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Gatari, D. D., & Melati, M. (2014). Pertumbuhan dan produksi tanaman tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) dengan komposisi media tanam yang berbeda. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 5(1), 47-55.
- Grubben, G. J. H. dan Denton, O. A. (Editor). (2004). *Plant Resources of Tropical Africa (PROTA)*. Backhuys Publishers. Wageningen. Netherland. 226-227.
- Hamtini, H., Lestari, Y. T., Kurniati, N., & Rinawati, D. (2023). Eksplorasi Fungi Endofit pada Rumput Jekeng (*Cyperus iria* L.). *Journal of Medical Laboratory Research*, 1(2), 40-44.
- Imron, M. F., Hestianingsi, W. O. A., Putranto, T. W. C., Citrasari, N., Abdullah, S. R. S., Hasan, H. A., & Kurniawan, S. B. (2024). Effect of the number of *Cyperus rotundus* and medium height on the performance of batch-constructed wetland in treating aquaculture effluent. *Chemosphere*, 353, 141595.

- Indriyanto. 2008. Pengantar Budidaya Hutan. Jakarta: Bumi Aksara.
- Jiang, Y., Ownley, B. H., & Chen, F. (2018). Terpenoids from weedy ricefield flatsedge (*Cyperus iria* L.) are developmentally regulated and stress-induced, and have antifungal properties. *Molecules*, 23(12), 3149.
- Kavitha, D., J. Prabhakaran, K. Arumugam. 2012. Phytotoxic effect of purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) on germination and growth of finger millet ((*Eleusine coracana* Gaertn.). *IJRPBS*. 3:615-619.
- Khan, I. U., Zhang, Y. F., Shi, X. N., Qi, S. S., Zhang, H. Y., Du, D. L., ... & Dai, Z. C. (2023). Dose dependent effect of nitrogen on the phyto extractability of Cd in metal contaminated soil using *Wedelia trilobata*. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 264, 115419.
- Kilkoda, A.K. 2015. Respon Allelopati Gulma *Ageratum Conyzoides* Dan *Borreria Alata* Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tiga Varietas Kedelai (*Glycine Max*). *Jurnal Agro*, 2 (1) : 39-49.
- Kusuma, A. V. C., Chozin, M. A., & Guntoro, D. (2017). Senyawa fenol dari tajuk dan umbi teki (*Cyperus rotundus* L.) pada berbagai umur pertumbuhan serta pengaruhnya terhadap perkecambahan gulma berdaun lebar. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 45(1), 100-107.
- Lin, M., Jin, M., Xu, K., He, L., & Cheng, D. (2018). Phosphate-solubilizing bacteria improve the phytoremediation efficiency of *Wedelia trilobata* for Cu-contaminated soil. *International journal of phytoremediation*, 20(8), 813-822.
- Macdonald GE, Brecke BJ, Gaffney JF, Langeland KA, Ferrell JA, and Sellers BA. 2006. Cogongrass (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.) biology, ecology and management in Florida 1, 1–3.
- Malavika, T. M., Sarathlal, P. S., Dr Ajith, B. T. K., & Poornima, M. (2021). *Cyperus Iria*: An overview. *Intl J Res Sci Innov*, 8(6), 53-55.
- Naidu, V.S.G.R. 2012, Hand Book on Weed Identification Directorate of Weed Science Research, Jabalpur, India Pp 354.
- Neupane, A., Adhikari, B., & Shrestha, B. B. (2024). *Cuphea carthagenensis* (Jacquin) JF Macbride, Lythraceae: a newly naturalised species from eastern Nepal. *Check List*, 20(1), 40-46.
- Nzinga, L. N., Mayabi, A. O., & Kakoi, B. K. (2021). Evaluation of *sphagneticola trilobata* and *amaranthus hypochondriacus* on the phytoremediation of soils polluted by heavy metals. *International Journal of Advanced Technology and Engineering Exploration*, 8(84), 1490-500.
- Weed Science Research, Jabalpur, India Pp 354. Palijama, W., J. Riry dan A.Y. Wattimena. 2012. Komunitas Gulma Pada Pertanaman Pala (*Myristica Fragrans* H) Belum Menghasilkan Dan Menghasilkan Di Desa Hutumuri Kota Ambon. *Agrologia*, 1 (2): 134-142.
- Perdana, E.O., Chairul, dan Z. Syam. 2013. Analisis Vegetasi Gulma Pada Tanaman Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*, L.) Di Kecamatan Batang Anai, Kabupaten Padang Pariaman, Sumatera Barat. *Jurnal Biologi Universitas Andalas* 2(4): 242-248.
- Puri, A. V., Khandagale, P. D., & Ansari, Y. N. (2018). A review on ethnomedicinal, pharmacological and phytochemical aspects of *Sonchus oleraceus* Linn.(Asteraceae). *International Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, 8(3), 1-9.

- Roliya, S. (2021). Penurunan Kadar Pencemar Limbah Binatu Dengan Metode Constructed Wetland Menggunakan Tanaman Rumput Teki (*Cyperus rotundus*) (Doctoral dissertation, UIN AR-RANIRY).
- Rosa, H. O., & Aidawati, N. (2024). Efektivitas Pestisida Nabati Daun Babadotan (*Ageratum conyzoides* L.) Terhadap Mortalitas Hama Wereng Coklat (*Nilaparvata lugens* Stal.) Pada Tanaman Padi. *JURNAL PROTEKSI TANAMAN TROPIKA*, 7(1), 840-845.
- Sandoval J R, Rodriguez PA. (2013). *Crassocephalum crepidioides* (redflower ragleaf). <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.1079/cabicompium.15870>.
- Sanit, S. (2020). Herbicidal Potential of Red Spragle (*Leptochloa chinensis*) on Seed Germination and Seedling Growth against Some Tested Plants. *Int. J. Sci*, 9, 18-24.
- Sembodo, D. R. J. 2010. Gulma dan Pengelolaannya. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Sucahyo dan S. Kasmiyati. 2018. Respon Enzim Antioksidatif *Sonchus oleraceus* terhadap Cekaman Krom pada Media Tanam Berbeda. *Jurnal Biologi Indonesia* 14(1): 51-59
- Susanto, W. (2012). Analisis Vegetasi pada Ekosistem Hutan Hujan Tropis untuk Pengelolaan Kawasan Taman Hutan Raya Raden Soerjo (Wilayah Pengelolaan Cagar-Kota Batu).
- Tikkanen A. (2024). Achene plant anatomy. https://www-britannica-com.translate.googleusercontent.com/achene?x_tr_sl=en&x_tr_tl=id&x_tr_hl=id&x_tr_pto=sge#:~:text=achene%20d%20ry%20one%20Dseeded,the%20rose%20family%20are%20achenes. Diakses pada 5 desember 2024.
- Umiyati, U., & Kurniadie, D. (2016). Pergesaran populasi gulma pada olah tanah dan pengendalian gulma yang berbeda pada tanaman. *Jurnal Kultivasi*, 15(3), 150-53.
- Wahyuni, S. (2022). Karakteristik Bunga Kelas Magnoliopsida di Garden Kota Banda Aceh Sebagai Media Pembelajaran Morfologi Tumbuhan (Doctoral dissertation, UIN Ar-Raniry).
- Widaryanto, E. 2010. Teknologi Pengendalian Gulma. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya Malang. Hal 39-53.
- Widhyastini, I.G.A.M., Nia, Y., dan Febi, N. 2012. Identifikasi dan Potensi Gulma di bawah tegakan jati unggul Nusantara (*Jun*) di kebun percobaan Universitas Nusa Bangsa, Cogreg, Bogor. Bogor: Fakultas MIPA Universitas Nusa Bangsa.

PENAMBAHAN ENKAPSULASI EKSTRAK BUAH MENGGUDU, Zn DAN Cu PADA RANSUM TERHADAP ASUPAN PROTEIN DAN BOBOT DAGING AYAM BROILER

Addition of Noni Fruit Extract, Zn and Cu Encapsulation on Protein Absorption and Meat Weight of Broiler Chickens

Anto Anto, Lilik Krismiyo, Istna Mangisah*

Program Studi S1 Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang
Jl. Prof. H. Soedarto, S.H. Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah 50275

*Corresponding e-mail : lilikkrismiyo@lecturer.undip.ac.id

ABSTRACT

The research aims to examine the addition of noni fruit extract, Zn and Cu encapsulation to the diet on protein absorption and meat weight of broiler chickens. The experimental chickens used were 200 unsexed Ross strain broiler chickens aged 9 days with an average body weight of 233.69 ± 7.47 g. Encapsulation of noni fruit extract, Zn and Cu (EEBMZnCu) as treatment. The ration is prepared using a mixture of feed ingredients including yellow corn, rice bran, soybean meal, fish meal, limestone, premix, lysine and methionine. The research was designed using a completely randomized design with 4 treatments and 5 replications, each experimental unit containing 10 animals. The treatments applied included T0 (research ration without EEBMZnCu); T1 (research ration + EEBMZnCu 0.06%) ; T2 (research ration+ EEBMZnCu 0.12%) ; T3 (research ration + EEBMZnCu 0.18%). Parameters measured included protein absorption and meat weight. Data were processed using analysis of variance at the 5% level, if there was a significant effect, the Duncan test was carried out at the 5% level to determine the differences between treatments. The results showed that the addition of EEBMZnCu to the ration had a significant effect ($p < 0.05\%$) on protein absorption and meat weight of broiler chickens. The conclusion of the research is that the addition of noni fruit extract, Zn and Cu encapsulated of 0.12% to the ration can increase protein absorption and meat weight of broiler chickens.

Keywords: broiler chicken; protein absorption; meat weight; noni fruit; Zn; Cu

PENDAHULUAN

Ayam broiler adalah salah satu unggas yang dipelihara secara komersial dengan tujuan memproduksi daging dalam kurun waktu yang singkat karena pertumbuhannya yang sangat cepat. Kebutuhan mutu ayam broiler lebih unggul karena memiliki kandungan gizi yang lebih tinggi dibanding ternak lainnya (Viastika, 2021). Peningkatan dalam produktivitas ayam broiler dipengaruhi oleh penyediaan bibit yang berkualitas, manajemen pemeliharaan dan pemenuhan pakan sesuai kebutuhan ayam. Dalam pemenuhan pakan ayam broiler harus mempertimbangkan pemberian kandungan nutrisi yang diberikan. Protein adalah komponen utama dalam ayam broiler, karena berperan krusial dalam pertumbuhan, pembentukan otot, dan kesehatan secara keseluruhan (Sudjarwo et al., 2019). Oleh karena itu, pemilihan dan penggunaan sumber protein yang efektif dan efisien dalam ransum ayam broiler sangat penting untuk mencapai hasil produksi yang optimal dalam mencapai produktivitas. Hal tersebut sangat memerlukan bahan imbuhan pakan alami yang dapat meningkatkan performa ayam broiler seperti buah mengkudu.

Tanaman buah mengkudu (*Morinda cotrifilia* L.) merupakan salah satu tanaman herbal yang mudah ditemukan dan hidup di daerah tropis. Tanaman herbal mengandung zat berkhasiat yang

lebih dikenal sebagai zat bioaktif, zat ini ada yang dapat berfungsi sebagai antibakteri (Bintang et al., 2017). Ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) adalah sebuah bahan alami yang terkenal karena memiliki beragam manfaat kesehatan dan potensi sebagai tambahan pakan. Buah mengkudu mengandung senyawa bioaktif seperti vitamin, mineral, dan antioksidan yang diyakini meningkatkan kesehatan dan performa ternak (Widyaningsih et al., 2017). Selain itu tanaman buah mengkudu mengandung beberapa zat yang berguna antara lain: alkaloid, antraknon, flavonoid, tanin dan saponin sehingga dapat merubah nilai konversi ransum pada ternak dan meningkatkan performa ternak (Fahmi, 2022). Zat flavonoid merupakan senyawa yang digunakan pada ayam broiler sebagai growth promotor alami untuk mengoptimalkan produktivitasnya. Kandungan zat bioaktif tersebut sangat mudah terdegradasi dan rusak oleh suasana dalam saluran 5 pencernaan apabila diberikan secara langsung ke ayam broiler. Proses enkapsulasi dapat menjaga senyawa aktif di dalam bahan dari kerusakan dan mencegah terjadinya degradasi bahan pakan oleh cairan asam lambung (Turnip, 2018).

Proses enkapsulasi merupakan suatu cara pelapisan suatu bahan agar kandungan zat bioaktif suatu bahan dapat terlindungi sehingga dapat dapat diserap dan bekerja secara optimal di usus. Maltodextrin adalah suatu bahan penyalut enkapsulasi yang memiliki daya larut tinggi, viskositasnya yang rendah pada padatan tinggi, tidak mempengaruhi komponen inti karena tidak memiliki rasa yang kuat, mampu melindungi komponen inti dari oksidasi dan kerusakan eksternal, serta harganya murah (Laia et al., 2015). Dalam maltodextrin pada reaksi oksidasi dapat terhambat sehingga dapat menjaga mikrokapsul dan memperpanjang daya simpan. Metode freeze drying atau pengeringan beku merupakan salah satu metode enkapsulasi yang paling umum digunakan karena beberapa keunggulannya yaitu mampu mempertahankan stabilitas bahan dan produk (substansi zat tidak terpapar suhu tinggi), melindungi gizi bahan yang disalut dari reaksi kimia dan aktivitas enzim, serta menghambat aktivitas mikroba (Agustin dan Wibowo, 2021).

Asupan protein merupakan kondisi ternak dalam mengonsumsi zat-zat organik yang mengandung karbon hidrogen, nitrogen sulfur dan phosphor. Ransum yang dikonsumsi dengan protein yang tinggi akan mempengaruhi asupan protein serta dalam daging dan asam-asam amino tercukupi di dalam tubuhnya sehingga metabolisme sel-sel dalam tubuh berlangsung secara normal (Mayora, et al., 2018). Enkapsulasi ekstrak buah mengkudu dalam pakan ayam broiler memiliki hubungan langsung dengan asupan protein dan bobot daging ayam. Proses enkapsulasi bertujuan untuk melindungi ekstrak mengkudu selama perjalanan melalui tembolok sehingga komponen bioaktif di dalamnya dapat lolos dan dimanfaatkan dengan optimal dalam metabolisme ayam. Perlindungan ini memungkinkan ekstrak mengkudu tidak rusak oleh enzim pencernaan atau kondisi asam lambung, sehingga kandungan nutrisinya, seperti protein dan senyawa bioaktif lainnya, dapat diserap lebih efisien oleh tubuh ayam. Penyerapan yang efektif terjadi karena ekstrak buah mengkudu dicampurkan dengan Zn sebanyak 40 ppm dan Cu sebanyak 5 ppm. Tujuan dari pemberian Zn dan Cu dalam ekstraknya untuk menstabilkan rantai ikatan menjadi rantai silang. Hasilnya, dengan pemanfaatan yang lebih baik dari ekstrak mengkudu, diharapkan peningkatan asupan protein terjadi, yang berkontribusi positif terhadap pertumbuhan dan peningkatan bobot daging ayam broiler (Widia, 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penambahan EEBM, Zn dan Cu dalam ransum terhadap asupan protein dan bobot daging ayam broiler. Manfaat penelitian ini yaitu untuk memperoleh informasi secara ilmiah terkait pengaruh dari penambahan EEBM, Zn dan Cu terhadap

asupan protein dan bobot daging ayam broiler. Hipotesis pada penelitian ini yaitu pengaruh penambahan EEBM, Zn dan Cu dalam ransum terhadap asupan protein, massa kalsium, protein daging dan bobot daging ayam broiler.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan tanggal 9 Agustus – 14 September 2024. Penelitian ini dilaksanakan di Kandang Unggas Laboratorium Produksi Ternak Unggas, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang. Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Ilmu Nutrisi Pakan Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro.

Alat dan Bahan

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 200 ekor ayam broiler unsexed strain Ross CP 707 umur 9 hari dengan bobot badan rata-rata sebesar $233,69 \pm 7,47$ gram yang dipelihara selama 35 hari. DOC ayam broiler berasal dari PT Chareon Pokphand Indonesia. Bahan pakan yang digunakan antara lain, jagung kuning, bekatul, bungkil kedelai, tepung ikan, limestone, premix, lisin dan metionin. Komposisi dan nutrisi formulasi ransum disajikan dalam Tabel 1.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu kandang koloni sebanyak 24 unit, berukuran 1x1 m dilengkapi dengan tempat pakan dan minum serta diisi 10 ekor ayam broiler, tirai plastik, plastik cor, lampu bohlam daya 25 watt dan 60 watt, thermohyrometer, timbangan digital, vaksin, sprayer, gunting, cutter, bambu, tali, kabel listrik, gelas beker, aluminium foil, sekam, koran, kardus, kertas saring halus, magnet stirrer, sonifator, evaporator dan freeze drying. Bahan yang digunakan yaitu ransum B11S dari PT. Charoen Phokpand, ransum penelitian fase starter dan finisher, tepung buah mengkudu, Zn, Cu, ethanol 96%, aquades, maltodextrin, desinfektan, vaksin New Castle Disease (ND) + IBD, formalin dan larutan HCL..]

Tabel 1. Komposisi dan Kadar Nutrien Ransum Penelitian

Bahan Pakan	Komposisi (%)	
	Starter (8-21 hari)	Finisher (22-35 hari)
Jagung Kuning ¹⁾	51,11	53,41
Bekatul ¹⁾	15,04	16,74
Bungkil Kedelai ¹⁾	24,00	19,00
Tepung Ikan ¹⁾	10,00	10,00
Limestone ¹⁾	0,30	0,30
Premiks ³⁾	0,25	0,25
Lisin ³⁾	0,10	0,10
Metionin ³⁾	0,20	0,20
Total	100,00	100,00
Kandungan Nutrien:		
Energi Metabolis (kkal/kg) ²⁾	3.061,95	3.067,70
Protein Kasar (%) ¹⁾	21,63	19,73
Lemak Kasar (%) ¹⁾	4,40	4,59
Serat Kasar (%) ¹⁾	4,42	4,54
Kalsium (%) ¹⁾	1,03	1,04
Fosfor (%) ¹⁾	0,74	0,76

Keterangan : 1) Ransum Dihitung Berdasarkan Bahan Pakan Menurut Tabel Hartadi (1997).

2) Kadar EM Dihitung Berdasarkan Rumus Bolton (1967).

3) Ransum Dihitung Berdasarkan Pakan Komersial.

Pengolahan Data

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Setiap unit percobaan berisi 10 ekor ayam broiler. Perlakuan diberikan mulai umur 8 hari. Perlakuan yang diterapkan sebagai berikut:

- T0 : Ransum penelitian tanpa enkapsulasi ekstrak buah mengkudu Zn dan Cu
- T1 : Ransum penelitian + EEBMZnCu 0,06%
- T2 : Ransum penelitian + EEBMZnCu 0,12%
- T3 : Ransum penelitian + EEBMZnCu 0,18%

Prosedur Penelitian

Tahap Persiapan Perlakuan

Tahap persiapan terdiri dari persiapan kandang (sanitasi, disinfeksi dan fumigasi kandang), persiapan ransum pakan serta ekstrak buah mengkudu. Prosedur ekstrak buah mengkudu mengacu pada metode Gouda et al. (2021) yaitu dengan mengeringkan mengkudu didalam oven dengan suhu 50°C, setelah itu mengkudu yang kering lalu dihaluskan menjadi tepung. Tepung buah mengkudu dapat dilarutkan pada ethanol 96% dengan rasio 1:10 secara bersamaan bahan diaduk hingga homogen. Setelah menjadi larutan dilakukan sonifikasi selama 1 jam dengan suhu kamar sekitar 37°C dengan panjang gelombang sekitar 50 Hz. Hasil larutan didiamkan selama 3 hari untuk melewati proses maserasi. Filtrasi hasil sonifikasi selanjutnya diberi perlakuan evaporasi dengan vacuum rotary evaporator pada suhu kurang dari 60°C untuk menguapkan etanol dan mendapatkan ekstrak dari buah mengkudu. Produk ekstrak yang diperoleh dilakukan penambahan Zn sebesar 40 ppm dan Cu sebesar 5 ppm. Prosedur enkapsulasi dengan teknik freeze drying mengacu pada metode Agusetyaningsih et al. (2022) yaitu melarutkan maltodextrin dengan aquades yang memiliki rasio 1:3 secara homogen. Hasil dari pencampuran ekstrak buah mengkudu dengan maltodextrin yang memiliki rasio 1:5, lalu dilakukan pengeringan dengan freeze drying

Tahap Persiapan Kandang

Tahap persiapan kandang dilakukan mulai dari pembersihan kandang, lantai, pengapuran dinding, fumigasi, instalasi listrik, penaburan sekam dan penyiapan peralatan kandang seperti tempat pakan dan minum. Pembersihan kandang dilakukan dengan mencuci kandang dan peralatan kandang seperti tempat pakan dan minum. Kandang yang sudah dibersihkan kemudian dipasang plastik sebagai alas dan diberi sekam. Fumigasi dilakukan 3 hari sebelum ayam chick in untuk mematikan hama. Fumigasi dibuat dengan mencampurkan formalin dan kalium permanganat (KMnO₄) dengan rasio 2:1. Persiapan ransum dilakukan dengan melakukan formulasi ransum dan pencampuran ransum. Ransum yang disiapkan pada fase pre-starter yaitu BS 11 produk PT. Charoen Pokphand, Sedangkan fase starter dan finisher menggunakan ransum penelitian dengan imbuhan perlakuan EEBMZnCu

Tahap Pemeliharaan

Tahap awal pemeliharaan ayam DOC (Day Old Chick) dengan menempatkan 200 ekor kedalam 4 flock awal, setelah melakukan sampling bobot badan awal. Penambahan EEBM, Zn dan Cu dilakukan setiap pagi hari pada umur 8 hari. Ransum diberikan secara ad libitum terkontrol sedangkan air minum diberikan secara ad libitum. Pemberian ransum diberikan sesuai standar ayam broiler Ross unsexed. Ransum awal pemeliharaan minggu ke-1 yang diberikan yaitu ransum

komersial pre starter dari produksi PT. Charoen Pokphand dengan kode BS 11. Pemberiaan pakan minggu ke-2 sampai minggu ke 5 ayam diberi kombinasi ransum penelitian dengan enkapsulasi ekstrak buah mengkudu, Zn dan Cu dengan rasio pemberian sesuai konsumsi hari sebelumnya, pemberian tersebut dilakukan hingga panen. Pemberian vaksin ND+IB dilakukan pada hari ke-3 melalui tetes mata, sedangkan hari ke-13 diberikan vaksin ND kedua dengan pemberian melalui mulut ayam. Setiap minggu sekali dilakukan penimbangan bobot badan ayam. Penimbangan sisa ransum dihitung setiap pagi hari, sedangkan pengukuran suhu dan kelembaban dilakukan pada pukul 06.00, 12.00, 18.00 dan 24.00 WIB.

Pengambilan Data

Tahap pengambilan data dilakukan dengan ayam umur 32 hari atau minggu ke-4 masa pemeliharaan. Pengambilan data dilakukan dengan total koleksi ekskreta yang keluar, lalu ditimbang berat segar ekskreta kemudian ekskreta dikeringkan untuk diuji sampel analisis protein kasar. Pada pengambilan data protein ayam endogenus dilakukan dengan cara 1 hari puasa kemudian dilakukannya total koleksi. Pengambilan data dengan menghitung rumus sebagai berikut :
 Asupan Protein (g) = Kecernaan protein (%) × konsumsi protein (g) (Sari et al., 2014)
 Perhitungan massa protein dan kalsium daging menurut Suthama et al. (2003) :
 Massa protein daging = Kadar protein daging (%) × bobot daging (g)
 Massa kalsium daging = Kadar kalsium daging (%) × bobot daging (g)
 Sedangkan perhitungan bobot daging menurut pendapat Sari et al. (2019) :
 Bobot daging (g) = bobot karkas (g) - bobot tulang (g)

Analisis Statistik

Data penelitian dianalisis menggunakan analysis of variance (ANOVA) dengan taraf signifikansi 5%. Jika berpengaruh nyata maka diuji lanjut dengan uji Duncan pada taraf signifikansi 5% untuk mengetahui perbedaan nilai tengah antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan enkapsulasi ekstrak buah mengkudu pada ransum berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap asupan protein dan bobot badan ayam broiler. Data asupan protein dan bobot daging ayam broiler disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Asupan Protein dan Bobot Daging Ayam Broiler

Parameter	Perlakuan			
	T0	T1	T2	T3
Asupan Protein (%)	19,78±3,38 ^b	21,57±1,78 ^{ab}	22,61±1,21 ^{ab}	24,37±2,60 ^a
Bobot Daging (g)	934,60±46,65 ^b	969,60±29,29 ^b	1100,40±26,76 ^a	1116,60±61,87 ^a

Keterangan: ^{ab}Superskip pada baris rata-rata menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$).

Kadar Fosfor (P)

Penentuan kadar P pada pupuk organik cair menggunakan metode spectrophotometry. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan daun lamtoro pada pupuk organik cair campuran air limbah tempe berpengaruh sangat nyata terhadap kadar P.

Tabel 2. Rata-rata Nilai P

Perlakuan	P (%)
Tanpa penambahan daun lamtoro	0,10 ^d
Daun lamtoro 300 g	0,12 ^c
Daun lamtoro 600 g	0,18 ^b
Daun lamtoro 900 g	0,21 ^a
Daun lamtoro 1200 g	0,23 ^a

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$).

Asupan Protein

Hasil asupan protein berdasarkan Tabel 2. Diketahui bahwa asupan protein yang diberi perlakuan penambahan enkapsulasi ekstrak buah mengkudu, Zn dan Cu (EBMZnCu) pada ransum memiliki rata – rata lebih tinggi dibandingkan dengan yang tidak diberi perlakuan penambahan enkapsulasi EBMZnCu. Perlakuan yang menunjukkan nilai pencernaan protein tertinggi terdapat pada T3 dengan perlakuan penambahan enkapsulasi EBMZnCu 0,18% sebesar 24,37% dan nilai terendah terdapat pada T0 dengan perlakuan kontrol tanpa penambahan enkapsulasi EBMZnCu sebesar 19,78%. Hal ini disebabkan oleh kandungan senyawa aktif flavonoid yang terdapat dalam kandungan enkapsulasi buah mengkudu. Senyawa flavonoid membentuk rantai ikatan kompleks dengan protein, mengaktivasi enzim dan merusak membran sel sehingga pertumbuhan bakteri asam laktat (BAL) meningkat (Simanjuntak dan Mutiara, 2016). Selain itu buah mengkudu berperan sebagai antioksidan juga memberikan rasa asam. Kondisi asam dalam organ pencernaan ayam akan menurunkan pH dan meningkatkan total bakteri non patogen. Sesuai pendapat Krismiyanto et al. (2022) bahwa keseimbangan mikroorganisme di usus yang optimal dipengaruhi oleh aktivitas BAL didalam pH usus yang rendah sehingga menghambat bakteri pathogen dan meningkatkan populasi BAL. Asupan protein yang mudah diserap oleh tubuh ternak dipengaruhi oleh kesehatan saluran pencernaan yang dapat mempermudah penyerapan pada pencernaan nutrisi (Yogaswara et al., 2016).

Penambahan enkapsulasi EBMZnCu 0,18% (T3) tidak berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan perlakuan T1 dan T2, perlakuan tersebut hampir sama dengan perlakuan T1 dan T2 terhadap perlakuan T0, hal ini terjadi karena tidak berpengaruhnya selisih antara level perlakuan sehingga nilai asupan protein pada perlakuan T3 terhadap T1 dan T2 tidak berbeda nyata ($p < 0,05$). Nilai asupan protein perlakuan T3, T2 dan T1 masing-masing sebesar 24,37%, 22,61% dan 21,57% (Tabel 2). Hal ini disebabkan oleh aktivitas asupan protein yang kurang maksimal dari ayam broiler. Sari et al. (2014) menyatakan nilai asupan protein yang optimal sangat dipengaruhi oleh nilai pencernaan nutrisi dan konsumsi protein ransum. Faktor yang dapat berperan meningkatkan asupan protein dengan menciptakan kondisi asam di usus untuk pertumbuhan populasi bakteri asam laktat (BAL). Bakteri ini menghasilkan enzim proteolitik yang berfungsi dalam meningkatkan pencernaan nutrisi pakan dan membantu penyerapan protein (Firmansyah et al., 2017). Sehingga konsumsi ransum yang semakin tinggi, maka nilai konsumsi protein juga semakin tinggi (Situmorang et al., 2014). Pada perlakuan T0 tanpa penambahan enkapsulasi EBMZnCu menghasilkan nilai asupan terendah yaitu sebesar 19,78% (Tabel. 2). Hal ini menunjukkan bahwa

nilai konsumsi dan pencernaan protein dalam ransum sangat rendah daripada perlakuan lainnya. Nilai konsumsi protein dan pencernaan protein berhubungan dengan nilai asupan protein. Nilai asupan protein dibagi dengan nilai daya cerna dan dikalikan dengan nilai konsumsi protein, maka nilai konsumsi ransum memengaruhi nilai asupan protein (Sari et al., 2014).

Bobot daging

Hasil penelitian pada Tabel 2. dapat diketahui bahwa bobot daging ayam broiler yang diberi perlakuan penambahan enkapsulasi ekstrak buah mengkudu, Zn dan Cu (EBMZnCu) pada ransum memiliki nilai rata-rata yang lebih berat dibandingkan dengan yang tidak diberi perlakuan penambahan enkapsulasi EBMZnCu. Perlakuan yang menunjukkan bobot daging yang tinggi yaitu T3 dan T2 dengan penambahan enkapsulasi EBMZnCu masing-masing sebesar 0,18% dan 0,12% yang memiliki nilai bobot daging sebesar 1116 g dan 1100 g dan perlakuan yang menunjukkan bobot daging terendah yaitu T0 dengan perlakuan kontrol tanpa penambahan enkapsulasi EBMZnCu yang menghasilkan bobot daging sebesar 934 gram, tetapi perlakuan T0 tidak berpengaruh nyata ($p < 0,05\%$) dengan perlakuan T1 yaitu enkapsulasi EBMZnCu 0,06%. Hal ini terjadi karena efek dari penambahan enkapsulasi EBMZnCu yang mengandung flavonoid. Yevani et al. (2023) menyatakan bahwa senyawa flavonoid berfungsi sebagai antibakteri, flavonoid menghentikan perkembangan bakteri patogen yang memiliki dinding sel yang sangat tipis. Flavonoid mudah ditembus oleh dinding sel bakteri patogen, sehingga jika diserap terlalu banyak, dapat merusak dinding sel bakteri patogen tersebut. Penurunan jumlah bakteri pathogen dapat meningkatkan bakteri asam laktat (BAL) dalam pencernaan, hal tersebut menjadikan saluran pencernaan sehat sehingga penyerapan asupan protein optimal. Kecernaan protein yang meningkat diikuti oleh penyerapan kalsium bersama protein melalui proses CaBP, sehingga terdapat peningkatan dalam penyerapan ini yang menyebabkan tubuh menyerap lebih banyak protein dan kalsium, yang menghasilkan deposisi kalsium yang lebih besar di daging dan tulang ayam broiler (Krismiyanto et al., 2022).

Penambahan enkapsulasi EBMZnCu 0,18 (T3) dan 0,12% (T2) berbeda nyata ($p < 0,05$) lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan T1 yang diberi enkapsulasi EBMZnCu 0,06% yang tidak berpengaruh, karena selisih level antar perlakuan tidak tinggi dan efektif sehingga nilai bobot daging pada perlakuan T3 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) terhadap T2 (Tabel 2). Hal ini dipengaruhi penyerapan retensi Ca yang optimal antara perlakuan T3 dan T2. Krismiyanto et al. (2022) menyatakan kalsium (Ca) tidak dapat diserap secara mandiri, sehingga membutuhkan substrat tambahan berupa protein dalam bentuk CaBP yang mempengaruhi penyerapan protein. Kalsium diangkut oleh protein ke dalam mukosa usus melalui pembuluh darah, di mana ia disebarluaskan ke seluruh tubuh kemudian kalsium sampai ke jaringan daging dan tulang (Nagara et al., 2019). Ransum tanpa enkapsulasi EBMZnCu (T0) menghasilkan bobot daging terendah yaitu 934,60 gram, tetapi perlakuan T0 tidak berpengaruh nyata ($p < 0,05\%$) terhadap perlakuan T1 (Tabel 2). Hal ini terjadi karena massa protein daging yang sama karena level perlakuan enkapsulasi EBMZnCu 0,06% (T1) dan tanpa enkapsulasi EBMZnCu (T0) tidak efektif dalam menghasilkan bobot daging. Massa protein daging berhubungan dengan massa kalsium daging, karena massa protein daging dapat dipengaruhi oleh kadar kalsium. Kalsium berfungsi sebagai activator enzim proteolitik otot berupa enzim CANP, enzim ini yang mendegradasi protein daging sehingga kalsium memainkan peran penting dalam proses deposisi protein daging (Bikrisima et al., 2014)

KESIMPULAN

Penambahan enkapsulasi ekstrak buah mengkudu, Zn dan Cu 0,12% pada ransum dapat meningkatkan asupan protein dan bobot daging ayam broiler.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro Semarang, khususnya Laboratorium Nutrisi dan Pakan yang telah memfasilitasi dalam keberlangsungan penelitian sampai selesai. Selain itu saya ucapkan terima kasih kepada Pak Lilik Krismiyanto, S.Pt., M.Si. selaku dosen pemilik penelitian sekaligus dosen pembimbing penulis serta rekan-rekan penelitian penulis yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan penulisan makalah Seminar Nasional ini

DAFTAR PUSTAKA

- Agusetyaningsih, I., Widiastuti, E., Wahyuni, H. I., Yudiarti, T., Murwani, R., Sartono, T. A., & Sugiharto, S. (2022). Effect of encapsulated leaf extract on the physiological conditions, immune competency, and antioxidative status of broilers at high stocking density. *Annals of Animal Science*, 22(2), 653-662.
- Agustin, D. A., & Wibowo, A. A. (2021). Teknologi enkapsulasi: teknik dan aplikasinya. *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, 7(2), 202-209.
- Bikrisima, S. H. L., L. D. Mahfudz & N. Suthama. (2014). Kemampuan produksi ayam broiler yang diberi tepung jambu biji merah sebagai sumber antioksidan alami. *J. Ilmu dan Teknologi Peternakan* 3(2), 69-75.
- Bintang, I. A. K., Sinurat, A. P., & Purwadaria, T. (2017). Penambahan ampas mengkudu sebagai senyawa bioaktif terhadap performans ayam broiler. *JITV*, 12(1), 1-5.
- Fahmi, A. K. (2022). Pengaruh Pemberian Suplemen Herbal terhadap Kandungan Kolesterol Darah dan Hemoglobin Ikan (*Oreochromis niloticus*). Fakultas Pendidikan Matematika Ilmu Pengetahuan Alam dan Ilmu Komunikasi, Universitas PGRI Semarang, Semarang. (Skripsi)
- Firmansyah, W., Mahfudz, L. D., & Wahyono, F. (2017). Pengaruh probiotik, antibiotik, acidifier, dan kombinasinya dalam pakan terhadap pencernaan protein pakan pada ayam broiler. *Buletin Ilmu-Ilmu Pertanian*, 21(4), 1-5.
- Gouda, M., Bekhit, A. E. D., Tang, Y., Huang, Y., Huang, L., He, Y., & Li, X. (2021). Recent innovations of ultrasound green technology in herbal phytochemistry: A review. *Ultrasonics Sonochemistry*, 73, 1-15.
- Krismiyanto, L., Suthama, N., Mangisah, I., & Lubis, I. S. (2022). Pertumbuhan tulang dan produksi karkas broiler yang diberi ransum menggunakan sumber protein mikropartikel dan tepung umbi dahlia. *J. Peternakan*, 19(2), 123-133.
- Laia, S., Yudiono, K., & Susilowati, S. (2015). Encapsulation of anthocyanin extract of purple sweet potato variety (overview of anthocyanin extract comparison with maltodextrin). *BISTEK: Jurnal Agribisnis dan Hasil Pertanian*, 2(1).
- Mayora, W. I., Tantalo, S., Nova, K., & Sutrisna, R. (2018). Performa ayam KUB (kampung unggul balitnak) periode starter pada pemberian ransum dengan protein kasar yang berbeda.

Jurnal Riset dan Inovasi, 2(1), 26-31.

- Nagara, R. L. K., Kismiati, S., Setyaningrum, S., & Mahfudz, L. D. (2019). Massa protein dan kalsium daging ayam broiler akibat penambahan sinbiotik dalam ransum. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 21(3), 198-204.
- Sari, D. R., E. Suprijatna, S. Setyaningrum & L. D. Mahfudz, L. D. (2019). Suplementasi inulin umbi gembili dengan *Lactobacillus plantarum* (sinbiotik) terhadap nisbah daging-tulang ayam broiler. *J. Peternakan Indonesia*, 21(3), 284-293.
- Sari, K. A., Sukanto, B., & Dwiloka, B. (2014). Efisiensi penggunaan protein pada ayam broiler dengan pemberian pakan mengandung tepung daun kayambang (*Salvinia molesta*). *Jurnal Agripet*, 14(2), 76-83.
- Simanjuntak, R. J. D. & H. Mutiara. (2016). Pengaruh pemberian teh kombucha terhadap pertumbuhan *Salmonella typhi*. *Majority*, 5(5), 48-54.
- Situmorang, N. A., Mahfuds, L. D., & Atmomarsono, U. (2014). Pengaruh pemberian tepung rumput laut (*Gracilaria verrucosa*) dalam ransum terhadap efisiensi penggunaan protein ayam broiler. *Animal Agriculture Journal*, 2(2), 49-56.
- Sudjarwo, E., Hamiyanti, A. A., Prayogi, H. S., & Yulianti, D. L. (2019). *Manajemen produksi ternak unggas*. Malang : Universitas Brawijaya Press.
- Turnip, L. Y. B. (2018). Pengaruh Perbedaan Suhu Air Perendaman Mikroenkapsulasi Berbahan Semi Refined Carrageenan Iota dan Maltodekstrin. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang. (Skripsi)
- Viasatika, Y. M. (2021). Efisiensi usaha peternakan ayam broiler dengan sistem manajemen closed house dan open house. *Eksis: Jurnal Ilmiah Ekonomi dan Bisnis*, 12(1), 107-112.
- Widia, S. (2022). Pengaruh Pemberian Air Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* linn) terhadap Bobot Hidup, Presentase Karkas dan Lemak Abdominal Broiler. Fakultas Pertanian, Universitas Islam Kuantan Singingi, Malaysia. (Skripsi)
- Widyaningsih, T. D., Wijayanti, N., & Nugrahini, N. I. P. (2017). Pangan fungsional: aspek kesehatan, evaluasi, dan regulasi. Malang : Universitas Brawijaya Press.
- Yevani, F., Moi, M. Y., & Ernarningsih, D. (2023). Daya antibakteri ekstrak etil asetat daun kligong (*Crassocephalum crepidioides*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Syntax Admiration*, 4(1), 1-16.
- Yogaswara, R. S., Wahyuni, H. I., & Suthama, N. (2016). Pemanfaatan Protein dan Kalsium Ransum yang Diberi Aditif Inulin dari Umbi Dahlia dan *Lactobacillus* sp. pada Ayam Kedu Periode Grower. Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang. (Skripsi)

PENAMBAHAN ENKAPULASI EKSTRAK BUAH PARIJOTO PADA RANSUM TERHADAP KONSUMSI PROTEIN, HETEROFIL DAN LIMFOSIT AYAM BROILER DENGAN KEPADATAN TINGGI

Addition of Parijoto Fruit Extract Encapsulation to Rations on Protein, Heterophil and Lymphocyte Consumption of High Density Broiler Chickens

Faik Izudin, Vitus Dwi Yuniarto, Sri Sumarsih, Sugiharto, Lilik Krismiyanto*

Universitas Diponegoro, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

*E-mail: lilikkrismiyanto@lecturer.undip.ac.id

ABSTRACT

The purpose of this study was to examine the addition of parijoto fruit extract encapsulation to the ration on protein, heterophil and lymphocyte consumption of broiler chickens raised at high density. Parijoto fruit extract as a treatment additive. The experimental livestock used 300 unsexed Ross strain day old chicks broilers with an average body weight of 43.4 g. Treatment was given at the age of 9 days with an average body weight of 296.01 ± 5.19 g. The study was arranged using a completely randomized design with 4 treatments and 5 replications, so that there were 20 experimental units. The treatments applied included T0 (broiler chickens raised at a normal density of 10 chickens/m²); T1 (broiler chickens raised at a high density of 16 chickens/m²); T2 (T1 + 0.08% parijoto fruit extract) and T3 (T1 + 0.08% parijoto fruit extract encapsulation). The parameters measured included protein, heterophil and lymphocyte consumption. Data were analyzed for variance at a significance level of 5%, if there was a significant effect, it was continued with the Duncan test at a significance level of 5% to determine the differences between treatments. The results of the study showed that the addition of parijoto fruit extract encapsulation to the ration had a significant effect ($p < 0.05$) on protein consumption, heterophils and lymphocytes of broiler chickens raised at high density. The conclusion of the study was that the addition of parijoto fruit extract encapsulation of 0.08% to the ration was able to increase protein and lymphocyte consumption and reduce broiler chicken heterophils.

Keywords: broiler chicken, parijoto fruit, encapsulation, heterophils/lymphocytes, high density

PENDAHULUAN

Ayam broiler merupakan jenis ayam dengan produktivitas tinggi dalam menghasilkan daging. Daging ayam broiler memiliki daya minat yang tinggi di kalangan masyarakat Indonesia. Faktor yang paling menentukan dalam usaha peternakan ayam broiler ada tiga hal yaitu breeding (bibit), feeding (pakan), dan management (tata laksana) (Suharyon et al., 2020). Kepadatan kandang yang tinggi memiliki kelebihan untuk mendapat keuntungan maksimal dari luas lahan yang digunakan. Namun, dalam segi kelebihan ekonomi, ada kecenderungan untuk memilih kepadatan yang lebih tinggi. Meskipun strategi ini dapat mengurangi biaya pemuliaan dan meningkatkan keuntungan, namun juga dapat mengakibatkan perubahan perilaku, fisiologi, dan metabolisme ayam pedaging, yang pada akhirnya memicu respons stres (Evans et al., 2023).

Tanaman parijoto (*Medinilla speciosa*) adalah buah asli Kabupaten Kudus yang sering kita jumpai di lereng pegunungan muria tepatnya di Kecamatan Dawe Kabupaten Kudus. Buah parijoto mengandung senyawa fenolik dan flavonoid yang tinggi, diharapkan buah parijoto dapat digunakan

sebagai alternatif pengganti antioksidan sintetik seperti butylated hydroxyanisole (BHA) dan butylated hydroxytoluene (BHT) (Sihny et al., 2020). Ekstraksi buah parijoto menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%. Penggunaan pelarut etanol 96% pada penarikan senyawa aktif dikarenakan flavonoid merupakan senyawa polar sehingga dipilih etanol sebagai pelarutnya (Saadah et al., 2017). Penambahan maltodekstrin sebagai pengental dapat meningkatkan viskositas yang akan mempengaruhi penurunan ukuran butiran (Jusnita dan Syurya, 2019).

Enkapsulasi merupakan penyalutan suatu bahan aktif menggunakan bahan penyalut guna melindungi senyawa aktif di dalam bahan dari kerusakan serta menutupi aroma dan rasa yang tidak diinginkan yang berasal dari bahan aktif (Silitonga dan Sitorus, 2014). Enkapsulasi dilakukan untuk melindungi senyawa yang berada di dalam buah parijoto serta dapat meningkatkan daya simpan. Pembuatan enkapsulasi buah parijoto dengan melakukan ekstraksi. Enkapsulasi buah parijoto dilakukan dengan teknik freeze drying (pengerinan beku) (Agusetyaningsih et al., 2022).

Konsumsi protein adalah konsumsi zat-zat organik yang mengandung karbon, hidrogen sulfur, dan fosfor. Besar kecilnya konsumsi ransum tergantung pada kandungan protein ransum. Konsumsi protein yang tinggi akan mempengaruhi asupan protein ke dalam daging dan asam-asam amino tercukupi di dalam tubuhnya sehingga metabolisme sel-sel dalam tubuh berlangsung secara normal (Gultom 2014). Konsumsi protein pakan broiler sebesar 13,49 g/ekor/hari dan semakin meningkat sampai dengan 16,79 g/ekor/hari sampai umur 5 minggu. Kelebihan konsumsi protein dari ransum akan disimpan dalam bentuk energi sedangkan kekurangan protein dapat menyebabkan gangguan pemeliharaan jaringan tubuh, pertumbuhan terganggu, dan penimbunan daging menurun (Sari et al., 2014).

Heterofil merupakan bentuk neutrofil pada unggas yang merupakan basis pertahanan tubuh dari serangan penyakit yang dapat mengakibatkan infeksi atau peradangan. Heterofil berperan dalam menghancurkan bahan asing melalui proses fagositosis. Maheshwari dan Santoso et al. (2019) menyatakan bahwa respons imun yang digunakan oleh heterofil adalah dengan menggunakan enzim lisosom yang dapat mencerna dinding sel bakteri, enzimproteolitik, ribonuklease dan fosfolipase. Limfosit merupakan sel inflamasi kronis dengan inti besar dan bulat serta memiliki sedikit sitoplasma. Limfosit berperan dalam respon imun spesifik, baik respon humoral yang dilaksanakan oleh limfosit B maupun seluler yang dilakukan oleh limfosit T. Izzaty et al. (2014) menyatakan bahwa peran limfosit adalah melepaskan limfokin yang sangat berpengaruh pada proses inflamasi. Limfokin mempengaruhi agregasi dan kemotaksis makrofag dalam proses penyembuhan luka. Tiara et al. (2016) menyatakan bahwa peningkatan persentase limfosit dapat terjadi apabila ada kerusakan sel-sel pada jaringan atau organ tubuh yang mengharuskan adanya respon untuk destruksi sel-sel yang mengalami kerusakan atau apoptosis.

Tujuan penelitian adalah untuk mengkaji penambahan enkapsulasi ekstrak buah parijoto pada ransum terhadap konsumsi protein, heterofil, dan limfosit ayam broiler yang dipelihara pada kepadatan tinggi. Manfaat penelitian adalah memperoleh informasi secara ilmiah mengenai penambahan enkapsulasi ekstrak buah parijoto pada ransum terhadap konsumsi protein, heterofil dan limfosit ayam broiler yang dipelihara pada kepadatan tinggi. Hipotesis penelitian adalah penambahan enkapsulasi ekstrak buah parijoto pada ransum diduga mampu meningkatkan konsumsi protein, heterofil, dan limfosit ayam broiler yang dipelihara pada kepadatan tinggi.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus sampai September 2024. Penelitian dilaksanakan di kandang disgesti Fakultas Peternakan dan Peternakan, Universitas Diponegoro

Alat dan Bahan

Materi yang digunakan dalam penelitian meliputi 300 ekor day old chick (DOC) ayam broiler strain Ross unsexed umur 9 hari dengan bobot rata-rata $296,01 \pm 5,19$ g. Ayam diberi pakan basal sesuai standar kebutuhan yang tertera pada Tabel 1. Alat yang digunakan untuk ekstrak dan enkapsulasi meliputi sonifikator, beaker glass ukuran 2 liter, gelas ukur ukuran 1000 ml, batang pengaduk, corong kaca, evaporator dan freeze drying. Peralatan yang digunakan dalam pemeliharaan meliputi timbangan digital dengan ketelitian 1 g, kandang utama, tempat pakan dan minum, termohyrometer, nampan, sprayer, nampan, kipas angin, instalasi listrik dan alat tulis. Bahan yang digunakan untuk pembuatan ekstrak dan enkapsulasi meliputi tepung buah parijoto, aquades, etanol 96%, kertas saring 19 halus, maltodekstrin dan alumunium foil. Bahan yang digunakan dalam pemeliharaan meliputi ransum komersial kode B11S produksi PT. Charoen Pokphand, ransum penelitian, $KMnO_4$, formalin, air minum, vitamin dan vaksin.

Metode Penelitian

Tahap Persiapan

Tahap persiapan dilakukan dengan pembuatan enkapsulasi ekstrak buah Parijoto dan persiapan kandang. Metode Ekstraksi buah Parijoto yang dilakukan mengacu pada metode Gouda et al. (2021). Proses pembuatan ekstrak buah parijoto pada tahap dilakukan dengan cara buah parijoto dikeringkan dibawah sinar matahari agar layu yang nantinya buah parijoto di keringkan kembali menggunakan oven bersuhu $50^{\circ}C$ kemudian dihaluskan menggunakan penggiling agar menjadi tepung. Buah parijoto yang sudah dihaluskan langsung dilarutkan menggunakan ethanol 97% dengan perbandingan 1:10 kemudian di aduk sampai homogen. Larutan tersebut didestruksi menggunakan sonifikator pada suhu $37^{\circ}C$ selama 60 menit kemudian disaring. Filtrat yang tertampung dievaporasi agar etanol yang terkandung didalamnya mengalami penguapan.

Hasil evaporasi buah Parijoto kemudian dienkapsulasi mengacu pada Agusetyaningsih et al. (2022). Maltodekstrin dilarutkan dengan aquades pada perbandingan 1:3 kemudian dihomogenkan. Ekstrak buah parijoto dicampurkan dengan larutan maltodekstrin pada perbandingan 1:5. Hasil tersebut dilakukan proses pengeringan dengan metode freeze drying hingga berbentuk kristal. Tahap persiapan kandang dilakukan dengan pencucian kandang, pengapuran, fumigasi dan persiapan brooding. Kandang dibersihkan dan dicuci hingga bersih termasuk mencuci peralatan yang akan digunakan. Pengapuran kandang dilakukan pada dinding, lantai dan flock. Fumigasi dilakukan selama 3 hari menggunakan larutan formalin dan $KMnO_4$.

Tabel 1. Komposisi dan Kadar Nutrien Ransum Penelitian

Bahan Pakan	Komposisi (%)	
	Starter (8-21 hari)	Finisher (22-35 hari)
Jagung Kuning	50,12	52,81
Bekatul	15,03	17,34
Bungkil Kedelai	24,00	19,00
Tepung Ikan	10,00	10,00
Limestone	0,30	0,30
Premiks	0,25	0,25
Lisin	0,10	0,10
Metionin	0,20	0,20
Total	100,00	100,00
Kadar Nutrien :		
Energi Metabolis (kkal/kg) ²⁾	2.996,85	3.026,32
Protein Kasar (%) ¹⁾	21,33	19,25
Lemak Kasar (%) ¹⁾	4,74	5,18
Serat Kasar (%) ¹⁾	5,51	5,59
Kalsium (%) ¹⁾	1,04	1,07
Fosfor (%) ¹⁾	0,68	0,74

Keterangan : ¹⁾Ransum dianalisis proksimat dan mineral di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro (2024).

²⁾Kadar energi metabolis dihitung menggunakan rumus Bolton (1967).

Rancangan penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Populasi ternak pada kepadatan normal adalah 10 ekor sedangkan pada kepadatan tinggi adalah 16 ekor. Perlakuan yang diterapkan meliputi:

T0 = Ayam broiler yang dipelihara pada kepadatan normal (10 ekor/m²)

T1 = Ayam broiler yang dipelihara pada kepadatan tinggi (16 ekor/m²)

T2 = T1 + ekstrak buah Parijoto 0,08%

T3 = T1 + enkapsulasi buah Parijoto 0,08%

Pemeliharaan Ayam

Pemeliharaan ayam broiler dilakukan selama 35 hari. Adaptasi lingkungan kandang dilakukan ketika ayam berumur 1-7 hari dengan pemberian pakan komersil berupa B1-7 RT yang diproduksi oleh Charoen Pokphand Indonesia. Kemudian pada umur 8-35 hari diberi ransum perlakuan dengan penambahan enkapsulasi ekstrak buah Parijoto. Ayam broiler dipelihara pada kandang postal yang tersedia sebanyak 20 flock. Pada umur 8 hari, ayam didistribusikan secara acak sesuai perlakuan (kepadatan normal dan kepadatan tinggi). Kandang dengan kepadatan normal berisi 10 ekor ayam sedangkan kandang dengan kepadatan tinggi berisi 16 ekor ayam. Kegiatan yang dilakukan selama pemeliharaan meliputi pemberian pakan dan minum, penimbangan pakan dan sisa pakan, penimbangan bobot badan setiap satu minggu sekali, pengukuran suhu dan kelembaban, pergantian sekam, vaksinasi dan pencatatan.

Pengambilan data

Parameter yang digunakan meliputi konsumsi protein, heterofil, dan limfosit. Pengambilan data konsumsi protein, heterofil, dan limfosit. Tahap pengambilan data dilakukan pada hari ke 35

dengan pemuaan ternak selama 3 jam sebelum pengambilan darah. Metode pengambilan darah dilakukan dengan memilih 1 sampel secara acak pada setiap unit flock lalu ditimbang. Pengambilan darah dilakukan melalui pembuluh vena brachialis menggunakan spuit(disposable syringe). Darah yang diambil minimal sebanyak 1 ml dan ditampung pada tabung EDTA yang mengandung antikoagulan.Tabung dikocok secara perlahan dan disimpan pada suhu rendah (18°C) untuk menghindari lisis atau penggumpalan darah. Darah yang akan diuji di lab disimpan pada cooler box. Heterofil dan limfosit di uji ke LAB Terpadu UGM yang dilakukan pada hari ke 35. Rumus perhitungan konsumsi protein, heterofil, dan limfosit sebagai berikut:

Konsumsi protein = konsumsi ransum x kadar protein ransum

Jumlah heterofil = $(y/100) \times \text{Total Leukosit}$

Jumlah Limfosit = $(x/100) \times \text{Total Leukosit}$

Analisis data

Data dianalisis menggunakan sidik ragam pada taraf signifikansi 5%. Jika berpengaruh nyata dilanjutkan uji duncan pada taraf signifikansi 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan enkapsulasi ekstrak buah parijoto dalam ransum berpengaruh nyata terhadap konsumsi protein, heterofil, dan limfosit. Rata-rata konsumsi protein, heterofil, dan limfosit terdapat pada Tabel 2

Tabel 2. Rata-rata Konsumsi Protein, Heterofil, dan Limfosit

Parameter	Perlakuan			
	T0	T1	T2	T3
Konsumsi Protein	24,578± 0,175 ^{ab}	24,256± 0,511 ^b	24,642± 0,175 ^{ab}	24,706± 0,143 ^a
Heterofil	27±1,414 ^b	30,6±1,516 ^a	26,8±1,304 ^b	25,8±1,304 ^b
Limfosit	34,6±1,673 ^{bc}	32,2±1,483 ^c	25,6±2,510 ^{ab}	37,8±2,490 ^a

Keterangan: ^{*abcd}Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata pada P<0,05.

Konsumsi Protein

Penambahan 0,08% enkapsulasi ekstrak buah parijoto (T3) dalam ransum dapat meningkatkan konsumsi protein. Konsumsi protein yang diperoleh adalah 24,706g pada T3. Pada hal ini buah parijoto yang mengandung senyawa fenolik dan flavonoid yang tinggi dapat bekerja walaupun pada kepadatan tinggi. Menurut Sari et al. (2014) menyatakan bahwa konsumsi protein dipengaruhi oleh konsumsi ransum dalam pakan sehingga konsumsi ransum yang baik akan menunjukkan konsumsi protein yang baik pula. Konsumsi protein yang tinggi akan mempengaruhi asupan protein pula ke dalam daging dan asam-asam amino tercukupi didalam tubuhnya sehingga metabolisme sel-sel dalam tubuh berlangsung secara normal. Ayam broiler yang dipelihara dengan kepadatan tinggi rentan mengalami stres, yang mengakibatkan konsumsi protein menurun. Menurut Triyanto et al. (2016) menyatakan bahwa konsumsi protein dapat meningkat walaupun pada kepadatan tinggi disebabkan adanya kandungan flavonoid yang dapat menurunkan stres pada ayam. Selain itu flavonoid dapat meningkatkan koloni BAL tinggi sehingga laju digesta berjalan lebih lambat, lebih kental dan meningkatkan pencernaan dan retensi nitrogen meningkat.

Konsumsi protein pada unggas sejalan dengan kuantitas ransum yang dikonsumsi. Menurut Anggitasari (2016) menyatakan bahwa pakan yang mengandung protein yang tinggi dapat

meningkatkan penambahan bobot badan yang lebih tinggi. Konsumsi protein diperoleh dengan jalan persentase kandungan protein (dari hasil analisis proksimat) dikalikan dengan konsumsi keringnya. Menurut Huda et al. (2019) menyatakan bahwa konsumsi protein yang tidak berbeda dikarenakan jumlah konsumsi ransum yang sama, konsumsi yang sama menyebabkan penambahan bobot badan yang hampir sama dan bobot badan yang hampir sama di akhir pemeliharaan.

Heterofil

Penambahan 0,08% enkapsulasi ekstrak buah parijoto dalam ransum dapat meningkatkan jumlah heterofil. Heterofil yang diperoleh adalah 25,8g pada T3, 26,8g pada T2, dan 27g pada T1 tidak berpengaruh nyata pada jumlah heterofil yang tidak mengalami kenaikan. Perlakuan T3, T2, dan T0 menunjukkan jumlah heterofil lebih rendah dibandingkan perlakuan T1 dapat disebabkan karena heterofil dalam bekerja pada kepadatan tinggi dengan penambahan enkapsulasi ekstrak buah parijoto. Heterofil berperan sebagai pertahanan pertama. Heterofil akan bergerak menuju benda asing dan akan menghancurkan dengan segera, tetapi tidak mampu bertahan lama. Menurut Aulia et al. (2017) menyatakan bahwa heterofil dalam sirkulasi darah akan bertahan hidup selama 4-10 jam, sedangkan di dalam jaringan akan bertahan hidup selama 1-2 hari. Menurut Jannah et al. (2017) menyatakan bahwa peningkatan jumlah heterofil secara cepat terjadi saat peradangan akut sebagai hasil respon yang diterima oleh sumsum tulang sedangkan penurunan heterofil dapat disebabkan oleh menurunnya jumlah parasite.

Heterofil adalah bagian darileukosit yang termasuk kedalam kelompok granulosit dan berada padagaris depan (first line) yang berfungsi sebagai pertahanan awal terhadap penyakit yang dapat mengakibatkan infeksi atau peradangan. Menurut Purnomo et al. (2017) menyatakan bahwa sistem kerja heterofil yaitu menghancurkan patogen melalui jalur oksigen independen (lisozim, enzimproteolitik dan protein kationik) dan oksigen dependen. Faktor-faktor yang menentukan tinggi rendahnya heterofil antara lain kondisi lingkungan, tingkat stress pada ternak, genetik dan kecukupan nutrisi pakan. Menurut Adrenalin et al. (2021) menyatakan bahwa heterofil merupakan komponen penting dari sistem kekebalan tubuh bawaan, bekerja cepat mendeteksi dan membunuh patogen.

Limfosit

Penambahan 0,08% enkapsulasi ekstrak buah parijoto (T3) dan penambahan 0,08% ekstrak buah parijoto (T2) dalam ransum dapat meningkatkan limfosit. Limfosit yang diperoleh adalah 3,78g pada T3 dinyatakan berpengaruh nyata disebabkan limfosit bekerja dengan normal karena senyawa flavonoid yang membantu. Menurut Perdana (2022) menyatakan meningkatkan jumlah limfosit diakibatkan oleh adanya senyawa flavonoid pada enkapsulasi ekstrak buah parijoto. Limfosit diproduksi oleh limpa, pada saat limfosit tinggi berpengaruh nyata hal tersebut disebabkan oleh senyawa flavonoid yang terkandung dalam buah parijoto mampu meningkatkan jumlah limfosit ayam broiler. Menurut Prastowo dan Ariyadi (2015) menyatakan bahwa suatu infeksi pada ayam dapat memicu peningkatan jumlah limfosit.

Peningkatan jumlah limfosit dapat disebabkan oleh paparan dari berbagai agen penyakit yang menyerang tubuh ayam. Limfosit memproduksi antibodi untuk membantu mencegah penyakit dengan meningkatkan imunitas tubuh melalui produksi interferon yang membunuh virus dalam tubuh dan meningkatkan glutathione dalam tubuh. Menurut Purnomo et al. (2015) menyatakan bahwa peningkatan limfosit terjadi karena adanya respon antigen stress dengan meningkatkan sirkulasi antibodi dalam pengembangan sistem imun. Menurut Eriani et al. (2018) menyatakan bahwa ekstrak buah parijoto yang mengandung flavonoid dapat meningkatkan jumlah limfosit sehingga mengakibatkan terjadinya proliferasi limpa.

KESIMPULAN

Penambahan enkapsulasi ekstrak buah parijoto sebesar 0,08% pada ransum mampu meningkatkan konsumsi protein dan limfosit serta menurunkan heterofil ayam broiler yang dipelihara pada kepadatan tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada Fakultas Peternakan dan Pertanian, Prodi Peternakan, Universitas Diponegoro yang telah mendanai penelitian dan kepada Bapak Lilik Krismiyanto selaku dosen pembimbing dan doa kedua orang tua saya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrenalin, S. L., Qosimah, D., Dameanti, F. N. A. E. P., & Amri, I. A. (2021). *Imunologi Veteriner*. Universitas Brawijaya Press.
- Anggitasari, S., O. Sjojfan & I. H.D junaidi.(2016). Pengaruh beberapa jenis pakan komersial terhadap kinerja produksi kuantitatif dan kualitatif ayam pedaging. *Jurnal Buletin Peternakan*. 40 (3): 187-196.
- Aulia, R., Sugito, S., Hasan, M., Karmil, T. F., Gholib, G., & Rinidar, R. (2017). 16. The number of leukocyte and leukocyte differential in broilers that infected with *Eimeria tenella* and given neem leaf extract and jaloh extract. *Jurnal Medika Veterinaria*, 11(2), 93-99.
- Evans, L., Brooks, G. C., Anderson, M. G., Campbell, A. M., & Jacobs, L. (2023). Environmental complexity and reduced stocking density promote positive behavioral outcomes in broiler chickens. *Animals*, 13(13): 20-74.
- Huda, S., Mahfudz, L. D., & Kismiati, S. (2019). Pengaruh step down protein dan penambahan acidifier pada pakan terhadap performans ayam broiler. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 14(4), 404-410.
- Izzaty, A., Dewi, N., & Pratiwi, D. I. N. (2014). Ekstrakharuan (*Channa striata*) secara efektif menurunkan jumlah limfosit fase inflamasi dalam penyembuhan luka (Extract of haruan (*Channa striata*) decreases lymphocyte count in inflammatory phase of wound healing process effectively). *Journal of Dentomaxillofacial Science*, 13(3), 176-181.
- Jannah, P. N., Sugiharto, S., & Isroli, I. (2017). Jumlah leukosit dan differensiasi leukosit ayam broiler yang diberi minum air rebusan kunyit. *TERNAK TROPIKA Journal of Tropical Animal Production*, 18(1), 15-19.
- Jusnita, N & Syurya, W. (2019). Karakterisasi Nanoemulsi Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*Lamk.). *Jurnal Sains Farmasi dan Klinis*, 6(1): 16–24.
- Maheshwari, H., & Santoso, K. (2019). Uji potensi falok pada kondisi imunosupresif. *Jurnal Veteriner Nusantara*, 2(2), 170-178.
- Perdana, P. R.(2022). Aktivitas Imunomodulator Ekstrak Herba Meniran (*Phyllanthus Niruri* L.). *Jurnal Farmagazine*, 9(1): 50-54.
- Prastowo, J. & B. Ariyadi. (2015). Pengaruh infeksi cacing *Ascaridia galli* terhadap gambaran darah dan elektrolit ayam kampung (*Gallus domesticus*). *Jurnal Met. Vet.* 9 (1) : 12-17.
- Purnomo, D., Sugiharto & Isroli. (2015). Total leukosit dan diferensial leukosit darah ayam broilerakibat penggunaan tepung onggok fermentasi *rhizopus oryzae* pada ransum. *Jurnal*

Ilmu-Ilmu Peternakan. 25 (3): 59-68.

- Saadah, Hayatus, Henny Nurhasnawati, & Vivi Permatasari. (2017). Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine Palmifolia* (L.) Merr Dengan Metode Spektrofotometri. *Jurnal Farmasi Borneo* 1 (1).
- Sari, K. A., Sukamto, B., & Dwiloka, B. (2014). Efisiensi penggunaan protein pada ayam broiler dengan pemberian pakan mengandung tepung daun kayambang (*Salvinia molesta*). *Jurnal Agripet*, 14(2), 76-83.
- Silitonga, P, & Sitorus, B. (2014). Enkapsulasi pigmen antosianin dari kulit terong ungu. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 3(1): 44-49.
- Siqhny, Z. D., Azkia, M. N, & Kunarto, B. 2020. Karakteristik nanoemulsi ekstrak buah parioto (*Medinilla speciosa blume*). *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 15(1): 1-10.
- Triyanto, T., BI, V. D. Y., & Sukamto, B. (2016). Pengaruh Penggunaan Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea Indica* Less) Sebagai Pengganti Klorin Terhadap Kecernaan Bahan Organik Dan Retensi Nitrogen Ayam Broiler (the Effect of Beluntas (*Pluchea Indica* Less) Leaves Extract as Chlorine Subtitution in Organik Mat. *Animal Agriculture Journal*, 3(2), 341-352.

ANALISIS RISIKO PRODUKSI BUDIDAYA IKAN NILA DI KOTA TASIKMALAYA***Risk Analysis of Tilapia Fish Farming Production in Tasikmalaya City*****Dwi Apriyani, Rizki Risanto Bahar*, Dedi Djuliansah**

Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi, Kota Tasikmalaya, Provinsi Jawa Barat, Indonesia

*E-mail: rizkirb@unsil.ac.id**ABSTRACT**

Tilapia fishfarming is a key driver of aquaculture production in Tasikmalaya City, contributing significantly to local and regional economies. However, this sector is not immune to production risks, such as poor seed quality, fluctuating feed prices, and environmental conditions. This study aims to analyze the factors influencing production risks in tilapia farming and their impact on productivity. The research was conducted from June to August 2024 in four districts—Bungursari, Cibereum, Purbaratu, and Kawalu, using primary data collected through direct interviews with 52 respondents selected via purposive sampling. Quantitative analysis was performed using multiple regression to identify the factors affecting production risks. The results showed that seed quality, pellet feed, and labor significantly influence production risks, with seed and feed showing positive coefficients, indicating increased risks with higher usage. Conversely, effective labor utilization demonstrated a risk-reducing effect. Other factors, such as bran, EM4 probiotics, and cultivation time, had no significant impact. The findings underscore the importance of improving seed quality, optimizing feed management, and ensuring skilled labor availability to mitigate risks. These insights can guide policymakers and farmers in developing risk management strategies to sustain and enhance tilapia farming productivity in Tasikmalaya.

Keywords: aquaculture, production risks, regression analysis, risk management, tilapia farming

PENDAHULUAN

Subsektor perikanan memiliki peran strategis dalam mendukung sektor pertanian di Indonesia, tidak hanya sebagai kontributor utama terhadap pertumbuhan ekonomi tetapi juga sebagai penggerak utama kesejahteraan masyarakat pesisir. Pada tahun 2019, subsektor perikanan memberikan kontribusi signifikan terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) nasional dengan mencatat pertumbuhan yang positif, yaitu sebesar 5,67% pada triwulan pertama dan meningkat menjadi 6,25% pada triwulan kedua (BPS, 2020). Salah satu komoditas unggulan dalam subsektor ini adalah ikan nila, yang telah lama menjadi tulang punggung perikanan budidaya di Indonesia. Ikan nila dikenal memiliki berbagai keunggulan ekonomis dan ekologis, di antaranya nilai jual yang tinggi, rasa yang disukai oleh berbagai lapisan masyarakat, serta proses budidaya yang mudah berkat pertumbuhannya yang cepat, toleransinya terhadap berbagai kondisi lingkungan, dan biaya produksi yang relatif terjangkau (Diansari, dkk., 2013). Komoditas ini tidak hanya memenuhi kebutuhan konsumsi domestik tetapi juga berkontribusi pada ketahanan pangan nasional dan potensi ekspor.

Secara geografis, Provinsi Jawa Barat menjadi pusat produksi ikan nila terbesar di Indonesia. Pada tahun 2021, produksi ikan nila dari provinsi ini mencapai 270.925 ton, menempatkannya di posisi teratas dibandingkan provinsi lain (BPS, 2023). Kontribusi terbesar di

wilayah kabupaten berasal dari Kabupaten Indramayu, yang mencatatkan produksi sebesar 52.202 ton, sementara di tingkat perkotaan, Kota Tasikmalaya menyumbang 2.189 ton (BPS, 2023).

Tabel 1. Produksi Ikan Nila Kota Tasikmalaya

No	Kecamatan	Produksi (Ton)			
		2019	2020	2021	2022
1	Kawalu	308,41	306,35	317,30	339,26
2	Tamansari	125,89	125,06	129,53	138,49
3	Cibeureum	299,86	297,86	308,51	329,85
4	Purbaratu	305,08	303,05	313,88	335,60
5	Tawang	37,84	37,59	38,94	41,63
6	Cihideung	26,93	26,75	27,70	29,62
7	Mangkubumi	251,32	249,64	258,57	276,46
8	Indihiang	198,91	197,59	204,65	218,81
9	Bungursari	400,61	397,94	412,17	440,69
10	Cipedes	172,71	171,56	177,69	189,99
Jumlah		2.127,56	2.113,39	2.188,93	2.340,40

Sumber : opendata.tasikmalayakota.go.id (2023)

Produksi ikan nila di Kota Tasikmalaya menunjukkan tren pertumbuhan yang konsisten dalam empat tahun terakhir, dengan total produksi meningkat dari 2.127,56 ton pada 2019 menjadi 2.340,40 ton pada 2022. Kecamatan Bungursari menjadi penyumbang utama dengan produksi mencapai 440,69 ton pada 2022, atau sekitar 19% dari total produksi, diikuti oleh Kawalu, Cibeureum, dan Purbaratu. Namun, terdapat disparitas antar kecamatan, seperti Cihideung yang hanya menghasilkan 29,62 ton pada tahun yang sama, atau sekitar 1,26% dari total produksi. Penurunan produksi pada 2020 mencerminkan adanya risiko yang dapat memengaruhi stabilitas subsektor ini, termasuk pandemi COVID-19 yang diduga berdampak pada aktivitas budidaya, distribusi, dan konsumsi ikan nila. Hal ini menunjukkan perlunya strategi pengelolaan risiko yang lebih baik untuk mendukung pertumbuhan dan keberlanjutan subsektor ini.

Secara global, ikan nila telah diakui sebagai komoditas yang strategis dalam perikanan budidaya, karena nilai ekonomisnya yang tinggi, toleransinya terhadap lingkungan, dan biaya produksi yang relatif rendah (Ridha, 2006; Fitzsimmons, 2016). Namun, risiko lingkungan, seperti degradasi kualitas air, perubahan iklim, dan penyakit, dapat memengaruhi produktivitas dan efisiensi budidaya (El-Sayed, 2006). Dalam konteks lokal, disparitas produksi antar kecamatan di Tasikmalaya mencerminkan adanya perbedaan dalam akses terhadap teknologi, manajemen budidaya, dan modal. Sebagai contoh, menurut penelitian Diansari, dkk. (2013), ikan nila memerlukan kualitas air yang terjaga dan pengelolaan pakan yang optimal untuk mencapai hasil produksi yang maksimal, sehingga teknologi intensif dapat menjadi salah satu solusi untuk meningkatkan produktivitas di wilayah dengan kontribusi rendah seperti Cihideung.

Peningkatan produktivitas ikan nila di Tasikmalaya harus diimbangi dengan pengelolaan risiko yang lebih baik. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa pengelolaan berbasis data, seperti penggunaan sistem monitoring kualitas air dan pemetaan risiko penyakit, dapat secara signifikan meningkatkan efisiensi budidaya (Asiedu et al., 2015). Selain itu, diversifikasi pasar dan penguatan rantai distribusi juga penting untuk mengurangi dampak volatilitas pasar terhadap pendapatan pembudidaya (FAO, 2020). Dengan penerapan strategi berbasis penelitian ini, subsektor perikanan

budidaya di Tasikmalaya tidak hanya dapat mempertahankan pertumbuhan yang positif tetapi juga menjadi pilar utama dalam mendukung ketahanan pangan dan ekonomi lokal secara berkelanjutan.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni – Agustus 2024 di Kecamatan Bungursari, Cibeureum, Purbaratu, dan Kawalu Kota Tasikmalaya.

Metode Penelitian

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data cross section yang terdiri dari dua jenis, yaitu data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif merujuk pada informasi yang tidak dapat diukur dalam bentuk angka, sedangkan data kuantitatif yaitu data yang berbentuk angka atau data kuantitatif yang diangkakan (Sugiyono, 2013). Sumber informasi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan melalui pengamatan dan wawancara langsung dengan pembudidaya yang menjadi responden, mencakup informasi mengenai karakteristik pembudidaya dan kegiatan usahatani ikan nila di Kota Tasikmalaya.

Penelitian ini melibatkan responden sebanyak 52 orang tersebar di 4 Kecamatan menggunakan purposive sampling dengan beberapa pertimbangan tertentu sesuai dengan kriteria yang diinginkan untuk dapat menentukan jumlah sampel yang akan diteliti (Sugiyono, 2018).

Tabel 2. Sebaran Responden

No	Kecamatan	Responden (Orang)
1	Bungursari	11
2	Cibeureum	5
3	Purbaratu	19
4	Kawalu	17
Jumlah		52

Sumber : data primer (diolah)

Analisis Data

Pengujian terhadap model statistik tersebut terdiri dari beberapa tahap, yaitu uji R², uji F, uji t, dan interpretasi koefisien regresi. Fungsi risiko produksi:

$$\ln \sigma^2 Y_i = \theta_0 + \theta_1 \ln X_1 + \theta_2 \ln X_2 + \theta_3 \ln X_3 + \theta_4 \ln X_4 + \theta_5 \ln X_5 + \theta_6 \ln X_6 + \varepsilon$$

Keterangan:

- Y = Produksi ikan nila (kg)
- $\sigma^2 Y$ = Variance produksi ikan nila
- X₁ = Jumlah penggunaan benih (kg)
- X₂ = Jumlah penggunaan dedak (kg)
- X₃ = Jumlah penggunaan EM4 (botol)
- X₄ = Jumlah penggunaan pelet (kg)
- X₅ = Jumlah penggunaan tenaga kerja (orang)
- X₆ = Jumlah penggunaan waktu (hari)

- β = Koefisien parameter penduga produksi rata-rata
 θ = Koefisien parameter penduga risiko produksi rata-rata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Nitrogen (N-Total)

Berdasarkan hasil observasi diperoleh informasi sumber risiko produksi budidaya ikan nila di Kecamatan Bungursari, Cibeureum, Purbaratu, dan Kawalu diantaranya:

1. Benih, risiko kualitas benih yang buruk dapat menyebabkan pertumbuhan lambat atau kematian ikan. Ketersediaan benih yang tidak stabil juga menjadi masalah.
2. Dedak, berkualitas rendah atau terkontaminasi dapat mempengaruhi kesehatan ikan. Fluktuasi harga dan ketersediaan dedak juga berisiko meningkatkan biaya
3. EM4, penggunaan EM4 yang tidak tepat atau produk yang sudah tidak efektif dapat mengurangi manfaat dalam menjaga kualitas air dan ekosistem kolam
4. Pelet, pelet berkualitas rendah atau pemberian pakan yang tidak tepat dapat menghambat pertumbuhan ikan. Harga pelet yang fluktuatif juga menambah risiko biaya
5. Tenaga Kerja, tenaga kerja yang tidak terampil atau kurang tersedia dapat menyebabkan kesalahan dalam manajemen kolam dan meningkatkan risiko kegagalan produksi.
6. Waktu, waktu pembesaran yang terlalu lama akibat faktor pakan, cuaca, atau suhu dapat mempengaruhi hasil panen, ditambah risiko perubahan harga pasar saat panen

Tabel 3. Hasil Dugaan Fungsi Produksi Budidaya Ikan Nila

Variabel	Koefisien	Standar Error	t-Hitung	Signifikansi
Konstanta	192,401	265,473	0,725	0,472
Benih (X ₁)	2,401	0,897	2,675	*0,010
Dedak (X ₂)	-0,428	0,525	-0,816	0,419
EM4 (X ₃)	-52,278	43,568	-1,200	0,236
Pelet (X ₄)	1,118	0,356	3,141	*0,003
Tenaga Kerja (X ₅)	-70,033	42,027	-1,666	0,103
Waktu (X ₆)	3,213	1,376	2,336	*0,024
<i>R-Square</i>	41,51%	<i>F Statistic</i>	5,322	
<i>Adjust R-Square</i>	33,71%	<i>F Sig</i>	0,000	

Sumber : data primer (diolah)

Keterangan: *) Berpengaruh nyata pada taraf nyata 5%.

Berdasarkan tabel 3, maka diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$Y = 192,401 + 2,401 \ln X_1 - 0,428 \ln X_2 - 52,278 \ln X_3 + 1,118 \ln X_4 - 70,033 \ln X_5 + 3,213 \ln X_6$$

Hasil pendugaan model fungsi produksi budidaya ikan nila yang ditunjukkan tabel 3 dapat diketahui bahwa nilai koefisien determinasi (R²) sebesar 41,51% dan nilai Adjusted R² sebesar 33,71%. Nilai koefisien determinasi (R²) menunjukkan bahwa sebesar 41,51% keragaman atau variasi dari variabel produksi ikan nila dapat dijelaskan secara bersama-sama oleh variabel benih, dedak, EM4, pelet, tenaga kerja, dan waktu. Sisa dari nilai R² yaitu sebesar 58,49% dijelaskan oleh variabel lain diluar model. Nilai F statistik adalah sebesar 5,322 dengan nilai signifikansi sebesar 0,000 atau 0,000 < 0,05 sehingga faktor-faktor produksi yang digunakan untuk budidaya ikan nila

yaitu benih, dedak, EM4, pelet, tenaga kerja, dan waktu secara bersama-sama berpengaruh terhadap Disamping itu, hasil uji t pada variabel benih (X1) diketahui nilai t hitung sebesar 2,675 dengan nilai signifikansi sebesar 0,010, variabel dedak (X2) nilai t hitung -0,816 dengan nilai signifikansi sebesar 0,419, pada variabel EM4 (X3) diketahui nilai t hitung -1,200 dengan nilai signifikansi sebesar 0,236, pada variabel pelet (X4) diketahui nilai t hitung sebesar 3,141 dengan nilai signifikansi sebesar 0,003, variabel tenaga kerja (X5) diketahui nilai t hitung -1,666 dengan nilai signifikansi sebesar 0,103, dan pada variabel waktu (X6) memiliki nilai t hitung sebesar 2,336 dengan nilai signifikansi sebesar 0,024. Apabila signifikansi $t < 0,05$ maka secara berpengaruh nyata, dan apabila signifikansi $t > 0,05$ maka berpengaruh tidak nyata. Berdasarkan hasil regresi tersebut maka dapat disimpulkan bahwa variabel benih (X1), pelet (X4), dan waktu (X6) nilai signifikansinya $< 0,05$, artinya faktor-faktor tersebut secara parsial berpengaruh secara nyata terhadap produksi budidaya ikan nila sedangkan faktor lainnya seperti dedak (X2), EM4 (X3), dan tenaga kerja (X5) berpengaruh tidak nyata terhadap produksi budidaya ikan nila di Kota Tasikmalaya. Sedangkan nilai koefisien regresi dari variabel benih (X1), pelet (X4), dan waktu (X6) adalah bernilai positif (+). Hal ini berarti bahwa setiap penambahan dari variabel tersebut dapat meningkatkan produksi budidaya ikan nila dengan asumsi ceteris paribus. Sedangkan pada variabel dedak (X2), EM4 (X3), dan tenaga kerja (X5) bernilai negative (-), hal ini berarti bahwa setiap penambahan pada variabel tersebut dapat menurunkan produksi budidaya ikan nila dengan asumsi ceteris paribus.

Tabel 4. Hasil Dugaan Fungsi Risiko Produksi Budidaya Ikan Nila Di Kota Tasikmalaya

Variabel	Koefisien	Standar Error	t-Hitung	Signifikansi
Konstanta	85059,140	115414,100	0,737	0,465
Benih (X ₁)	1972,586	390,115	5,056	*0,000
Dedak (X ₂)	48,249	228,069	0,212	0,833
EM4 (X ₃)	-19394,120	18940,960	-1,024	0,311
Pelet (X ₄)	845,059	154,732	5,461	*0,000
Tenaga Kerja (X ₅)	-42660,230	18271,030	-2,335	*0,024
Waktu (X ₆)	1317,698	598,092	2,203	*0,033
<i>R-Square</i>	65,83%	<i>F Statistic</i>	14,446	
<i>Adjust R-Square</i>	61,27%	<i>F Sig</i>	0,000	

Sumber : data primer (diolah)

Keterangan: *) Berpengaruh nyata pada taraf nyata 5%

Berdasarkan hasil pendugaan terhadap fungsi risiko produksi budidaya ikan nila di Kota Tasikmalaya dapat diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$\text{Ln}\sigma^2Y = 85059,140 + 1972,586 \ln X_1 + 48,249 \ln X_2 - 19394,120 \ln X_3 + 845,059 \ln X_4 - 42660,230 \ln X_5 + 1317,698 \ln X_6$$

Berdasarkan hasil pendugaan regresi pada fungsi risiko produksi budidaya ikan nila diperoleh nilai koefisien determinasi (R²) adalah sebesar 65,83% dan nilai Adjusted R² adalah sebesar 61,27%. Nilai koefisien determinasi (R²) menunjukkan bahwa sebesar 65,83% keragaman atau variasi dari variabel risiko produksi budidaya ikan nila dapat dijelaskan secara bersama-sama oleh variabel benih, dedak, EM4, pelet, tenaga kerja, dan waktu, sedangkan sisanya yaitu sebesar 34,17% dijelaskan oleh variabel lain diluar model.

Berdasarkan tabel 4 dapat diketahui bahwa nilai F statistik adalah sebesar 14,446 dengan nilai signifikansi sebesar 0,000 maka nilai signifikansi kurang dari 0,05, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa faktor-faktor produksi yang digunakan untuk budidaya ikan nila yaitu benih, dedak, EM4, pelet, tenaga kerja, dan waktu secara bersama-sama berpengaruh secara nyata terhadap risiko produksi budidaya ikan nila.

Berdasarkan tabel 4 diketahui bahwa hasil uji t pada variabel Benih (X1) diketahui nilai t hitung sebesar 5,056 dengan nilai signifikansi sebesar 0,000, variabel dedak (X2) diketahui nilai t hitung sebesar 0,212 dengan nilai signifikansi sebesar 0,833, variabel EM4 (X3) diketahui nilai t hitung sebesar -1,024 dengan nilai signifikansi sebesar 0,311, variabel pelet (X4) diketahui nilai t hitung sebesar 5,461 dengan nilai signifikansi sebesar 0,000, variabel tenaga kerja (X5) diketahui nilai t hitung sebesar -2,335 dengan nilai signifikansi sebesar 0,024, dan variabel waktu (X6) diketahui nilai t hitung sebesar 2,203 dengan nilai signifikansi sebesar 0,033. Dari hasil tersebut, menunjukkan bahwa variabel benih (X1), pelet (X4), dan tenaga kerja (X5) memiliki nilai signifikansi kurang dari 0,05, artinya variabel tersebut secara parsial berpengaruh secara nyata terhadap risiko produksi budidaya ikan nila, sedangkan variabel lainnya seperti dedak, EM4, dan waktu secara parsial berpengaruh tidak nyata terhadap risiko produksi budidaya ikan nila di Kota Tasikmalaya.

Nilai koefisien regresi dari variabel benih (X1), dedak (X2), pelet (X4), dan waktu (X6) bernilai positif (+). Hal ini berarti bahwa setiap penambahan dari variabel tersebut dapat meningkatkan risiko produksi budidaya ikan nila dengan asumsi ceteris paribus, dengan demikian variabel tersebut merupakan variabel yang dapat meningkatkan risiko produksi budidaya ikan nila. Sedangkan pada variabel EM4 (X3) dan tenaga kerja (X5) bernilai negatif, hal ini berarti bahwa setiap penambahan pada variabel tersebut dapat menurunkan risiko produksi budidaya ikan nila dengan asumsi ceteris paribus.

KESIMPULAN

Sumber risiko produksi budidaya ikan nila di Kota Tasikmalaya adalah kualitas benih ikan nila, dedak dan pelet sebagai pakan, EM4 yang digunakan untuk probiotik, tenaga kerja selama budidaya ikan nila, dan waktu pembesaran ikan nila. Faktor-faktor yang memengaruhi produksi ikan nila secara signifikan meliputi kualitas benih, pelet pakan, dan tenaga kerja. Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa kualitas benih ($t = 5,056$, $p < 0,001$), pelet pakan ($t = 5,461$, $p < 0,001$), dan tenaga kerja ($t = -2,335$, $p = 0,024$) berpengaruh nyata terhadap risiko produksi. Peningkatan penggunaan benih dan pelet akan meningkatkan risiko produksi, sementara tenaga kerja yang efektif dapat menurunkan risiko produksi. Sebaliknya, faktor-faktor seperti dedak, EM4, dan waktu pembesaran ikan nila tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap risiko produksi.

Selain itu, analisis menunjukkan bahwa sekitar 65,83% variasi dalam risiko produksi dapat dijelaskan oleh faktor-faktor produksi tersebut ($R^2 = 0,6583$). Oleh karena itu, pengelolaan yang lebih baik terhadap benih, pakan (terutama pelet), serta peningkatan kualitas tenaga kerja dapat membantu mengurangi risiko produksi dan meningkatkan hasil budidaya ikan nila.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Siliwangi yang telah memberikan hibah internal tahun 2024 serta Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi dan Dinas Ketahanan Pangan, Pertanian, dan Perikanan (DKP3) Kota Tasikmalaya yang telah memfasilitasi terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bokusheva R, Hockmann H. (2006). Production Risk and Technical in Efficiency in Russian Agriculture. Halle, Germany (DE): Institute of Agricultural Development in Central and Eastern Europe (IAMO).
- Ceyhan V. 2010. Assesing the Agricultural Sustainability of Conventional Farming Systems in Samsun Province of Turkey. *African Journal of Agricultural Research*, 5(13): 1572-1583
- Cooper DR, Emory CW. 1996. Metode Penelitian Bisnis. Jilid 1. Erlangga, Jakarta.
- Darmawi, Herman. (2013). Manajemen Risiko. Bumi Aksara. Jakarta
- Diansari, R. V. R., Arini, E., & Elfitasari, T. (2013). Pengaruh Kepadatan yang Berbeda Terhadap Kelulushidupan dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Sistem Resirkulasi dengan Filter Zeolit. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 2(3), 37–45
- El-Sayed, A.-F. M. (2006). *Tilapia Culture*. CABI Publishing.
- FAO. (2020). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2020: Sustainability in Action*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Fitzsimmons, K. (2016). "Tilapia Production and Global Markets." *Aquaculture International*, 24(5), 1231–1245.
- Kumbhakar CS. (2002). Specification and Estimation of Production Risk, Risk Preferences and Technical Efficiency. *American Journal of Agricultural Economics*. 84(1): 8-22
- Levis LR. (2013). *Metode Penelitian Perilaku Pembudidaya*. Yogyakarta (ID): Moya Zam Zam Printika.
- Octaviola, Uidita., Djunaidah, In Siti., Sinaga, Walson Halomoan. (2019). Analisis Potensi dan Permasalahan Usaha Perikanan Budidaya di Kecamatan Bungursari Kota Tasikmalaya Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan* 13(1), 107-119, <https://doi.org/10.33378/jppik.v13i1.119>.
- Sugiyono. (2013). *Statistika Untuk Penelitian*. Cetakan Kedua. Ikatan Penerbit Indonesia, Bandung

**DIMENSI SOSIAL DALAM BUDIDAYA SEMANGKA: STUDI KASUS PADA
KELOMPOK TANI DI KELURAHAN BINA WIDYA KOTA PEKANBARU*****Social Dimension in Watermelon Cultivation: Case Study of Farmers Groups In Bina Widya
Village Pekanbaru City*****Yulianita Rahayu¹, Elfi Rahmadani^{2*}, Irwan Taslapratama³, Riska Dian Oktari⁴,
Irien Violinda Anggriani⁵**¹Mahasiswa Prodi Agroteknologi Fapertapet UIN Sultan Syarif KasimRiau^{2,3,4}.Dosen Prodi Agroteknologi Fapertapet UIN Sultan Syarif KasimRiau⁵Dosen Prodi Manajemen Fekonsos UIN Sultan Syarif KasimRiau*E-mail: elfi.rahmadani@uin-suska.ac.id.**ABSTRACT**

Watermelon cultivation is not only about the application of proper agricultural cultivation practices such as land management, selection of high-quality varieties, and strategic application of fertilizers, but is also shaped by social factors in farmer groups. Social factors caused social interactions, such as communication, social norms, and cooperation that contribute significantly to increasing productivity and sustainability of agricultural initiatives. The purpose of this study was to analyze the social interactions of watermelon farmers in farmer groups in terms of communication, social norms, and cooperation and to determine the relationship between watermelon cultivation and social interactions in watermelon farmer groups. The study was conducted for three months, namely November 2023-January 2024. This study was analyzed using a quantitative descriptive method. The study population was 40 people and the entire population was a sample. The sampling was carried out by purposive sampling. The results of the study showed that social interaction in farmer groups in Bina Widya Village (Amara Jaya and Karya Mandiri) in the communication aspect showed an average value of 39.37%, social norms 45.75%, and cooperation had an average value of 46.4%, all indicators of social norms and cooperation were classified as quite good, except for communication which had a bad category, then between cultivation techniques and social interaction of watermelon farmer groups there was a positive and significant correlation.

Keywords: social factors, farming and purposive sampling

PENDAHULUAN

Upaya peningkatan produktivitas usaha tani adalah dengan cara budidaya komoditi pertanian yang mempunyai nilai ekonomis tinggi dan pasar yang relatif besar. Salah satu komoditas tersebut adalah buah semangka, semangka termasuk salah satu jenis tanaman buah-buahan semusim yang mempunyai arti penting bagi perkembangan sosial ekonomi rumah tangga maupun negara (Sa'diyah dkk., 2021). Buah semangka merupakan salah satu komoditas hortikultura yang berperan penting di Indonesia, memiliki urutan ke-10 dari 26 jenis komoditas buah yang ada di

Indonesia, dan banyak diminati oleh masyarakat umum. Bagi para petani buah semangka ini sangat memiliki prospek yang sangat besar, karena memiliki harga jual yang relatif menguntungkan dengan investasi yang tidak mahal, sedangkan menurut konsumen buah semangka banyak digemari karena rasanya yang manis dan mengandung banyak air dan gizi (Amelia dkk., 2022).

Menurut Badan Pusat Statistik Riau (2022), produktivitas semangka di Provinsi Riau pada tahun 2021 adalah 16.045,71 ton/ha, sedangkan pada tahun 2022 adalah 17.539,06 ton/ha, sementara secara nasional, produktivitas semangka di Indonesia pada tahun 2021 adalah 414.242 ton/ha, sedangkan pada tahun 2022 adalah 367.816 ton/ha, produktivitas semangka turun 11,2%. Hal ini disebabkan hasil panen tanaman semangka di Indonesia cenderung berfluktuatif, hal ini terjadi karena beberapa faktor dan salah satunya adalah lahan yang digunakan untuk menanam semangka makin sempit diantaranya diakibatkan alih fungsi lahan menjadi lahan perkebunan, perumahan, selanjutnya disebabkan oleh pengaruh perubahan cuaca/iklim. Permasalahan tersebut membuat para petani merasa perlu melakukan perbaikan terhadap sistem budidaya yang lebih baik terutama di Kota Pekanbaru, adapun produktivitas semangka pada tahun 2021 adalah 4.153 ton/ha, sementara permintaan semangka di Kota Pekanbaru adalah 17.539 ton/ha per tahun. Fono (2018) menyatakan bahwa rendahnya produksi semangka dan tingginya daya beli pembeli ada hubungan dengan teknik budi daya petani yang belum tepat dan benar di lapangan (Mairizq, 2018).

Dalam meningkatkan produktivitas produk pertanian terutama semangka, maka dimensi sosial kelompok tani semangka di Kelurahan Bina Widya memainkan peran penting dalam mendukung keberlanjutan budidayanya. Dimensi sosial mencakup aspek-aspek interaksi antar individu atau kelompok dalam masyarakat yang memengaruhi perilaku, hubungan, dan organisasi sosial. Dalam konteks kelompok, dimensi sosial merupakan cerminan kombinasi dari kerangka interaksi yang melibatkan komunikasi, norma sosial, dan kerja sama yang dibangun di antara anggota kelompok. Menurut George Herbert Mead dan Herbert Blumer menekankan bahwa interaksi sosial adalah inti dari pembentukan makna dalam masyarakat, termasuk komunikasi dan norma-norma sosial (Jermias dan Abdul, 2022). Konsep ini dikembangkan oleh Spradley dan McCurdy pada tahun 1972 menyatakan interaksi sosial adalah komponen dari sosiologi yang melihat jalinan hubungan sosial antar petani ketika beraktivitas (Kosella dkk., 2022). Pada kelompok tani akan terlihat komunikasi antar anggota, mereka tidak hanya berbagi sumber daya, teknologi, dan informasi, tetapi juga membangun hubungan sosial yang memperkuat solidaritas dan jaringan ekonomi. Selama ini, kebanyakan penelitian terdahulu hanya membahas aspek usaha budidaya semangka dengan pemilihan varietas unggul, manajemen irigasi dan pemasaran semangka seperti Isdiantoni (2020), Komariyah dkk. (2021), Zainab dkk. (2024), sementara ranah dimensi sosial masih kurang mendapat perhatian sehingga oleh karenanya rumusan masalah pada penelitian ini adalah: bagaimana dimensi social kelompok tani dilihat dari aspek komunikasi, norma sosial, dan kerja sama dan bagaimana hubungan budidaya dengan dimensi sosial dalam kelompok petani semangka? Berdasarkan rumusan masalah diatas maka tujuan penelitian ini adalah menganalisis dimensi sosial petani semangka dalam kelompok tani dilihat dari aspek komunikasi, norma sosial, dan kerja sama.dan mengetahui hubungan budidaya dengan interaksi sosial dalam kelompok petani semangka.

MATERI DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Bina Widya, Kecamatan Bina Widya, Kota Pekanbaru pada kelompok tani Amara Jaya dan Karya Mandiri selama 3 bulan yaitu November 2023 sampai dengan Januari 2024. Pemilihan lokasi dan kedua kelompok tani dilakukan secara sengaja berdasarkan objek budidaya dan keaktifan kelompok tani dan berasal dari informasi informan kunci pada Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Kota Pekanbaru tahun 2023.

Jenis Data Penelitian

Jenis data yang dikumpulkan meliputi data primer dan data sekunder. Data primer pada penelitian ini terdiri atas karakteristik petani semangka (pendidikan, usia, pengalaman usaha tani, luas lahan, dan data kuesioner yang berkaitan dengan interaksi sosial), sedangkan data sekunder terdiri dari profil kelurahan dan laporan kelompok tani semangka serta buku-buku/artikel yang terkait objek dan tujuan penelitian.

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian berjumlah 40 orang yang merupakan keseluruhan anggota kelompok tani Amara Jaya dan Karya Mandiri di Kelurahan Bina Widya (masing-masing kelompok tani memiliki anggota 20 orang dan seluruh populasi merupakan responden penelitian). Pemilihan sampel dilakukan secara sengaja atau *purposive sampling* (semua responden tergabung dalam anggota kelompok tani yang aktif dan membudidayakan semangka dengan varietas Amara).

Desain Penelitian

Tipe penelitian ini adalah penelitian yang bersifat *mixed method* (menggabungkan metode penelitian kualitatif dan kuantitatif). Peneliti bermaksud mengumpulkan data kualitatif dan kuantitatif untuk menggabungkannya menjadi satu informasi dalam interpretasi hasil keseluruhan (Rahmadani, 2020). Sementara metode penelitian adalah survei dan menggunakan kuesioner sebagai instrumen penelitian.

Teknik Analisis Data

Analisis data yang digunakan pada penelitian adalah deskriptif kuantitatif. Menurut Sugiarto dalam Fatmah dkk (2022), pada analisis deskriptif kuantitatif adalah mendeskripsikan suatu gejala, peristiwa, kejadian yang terjadi pada saat penelitian. Data yang dikumpulkan mula-mula disusun, dijelaskan kemudian dianalisis atau sering disebut dengan metode analitik. Untuk analisis deskriptif kuantitatif menyangkut interaksi sosial petani semangka dilihat dari indikator aspek komunikasi, norma sosial, dan kerja sama yang dikaitkan dengan kegiatan petani dalam menerapkan teknik budidaya semangka (komunikasi dilihat dari perilaku komunikasi kelompok tani, topik pembicaraan, frekuensi kontak antar petani dengan penyuluh, keikutsertaan rapat dan perkumpulan serta mencari informasinya, selanjutnya norma sosial dilihat pengetahuan aturan kelompok dari pemerintah atau Instansi, keikutsertaan dalam kegiatan kelompok tani, aturan antar kelompok tani serta sikap menerapkan aturan, dan aspek kerja sama diukur dari indikator keikutsertaan gotong

royong dalam budidaya semangka, kontribusi dalam kelompok tani, menyalurkan ide/gagasan dalam teknik budidaya, *sharing* pengetahuan antar kelompok tani dan sikap kalaborasi/membantu antar anggota/kelompok tani.

Semua aspek interaksi baik komunikasi, norma sosial dan kerjasama diukur dengan skala 1-5. Sementara, untuk mengetahui hubungan budidaya semangka dengan interaksi sosial dalam kelompok petani semangka dilakukan analisis inferensial uji korelasi *Rank Spearman*. Kriteria dalam penilaian hasil penelitian teknik budidaya dan interaksi sosial di Kelurahan Bina Widya, terdiri atas 5 kriteria penilaian yaitu sangat baik, baik, cukup baik, buruk dan sangat buruk. Adapun kriteria persentase tersebut menurut Sugiyono (2018) yaitu: 0-20%=sangat buruk, 21% - 40%=buruk, 41% - 60% = cukup baik, 61% - 80% = baik, dan 81% - 100% = sangat baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden Kelompok Tani

Karakteristik responden kelompok tani Amara Jaya dan Karya Mandiri yaitu tingkatan pendidikan petani, umur petani, pengalaman berusaha tani, serta luas lahan petani semangka dapat dilihat pada Tabel 1. Pada Tabel 1 terlihat bahwa tingkat pendidikan pada kelompok tani Amara Jaya dengan jumlah tertinggi adalah tamat SMP sebanyak 11 responden (55%), sedangkan jumlah terendah terdapat pada tamatan S1 sebanyak 1 responden (15%), sedangkan jumlah tertinggi pada tingkat pendidikan responden dikelompok tani Karya Mandiri yaitu tamatan SMA sebanyak 8 responden dengan persentase 40%, sedangkan jumlah terendah terdapat pada tidak sekolah dan tamatan S1 masing-masing sebanyak 5%.

Tabel 1. Karakteristik responden penelitian berdasarkan kelompok tani

Identifikasi	Anggota Kelompok Tani Amara Jaya		Anggota Kelompok Tani Karya Mandiri	
	Jumlah (Orang)	Persentase (%)	Jumlah (Orang)	Persentase (%)
Tingkat Pendidikan				
a. Tidak Sekolah	0	0	1	5
b. Tamat SD	3	15	4	20
c. Tamat SMP	11	55	6	30
d. Tamat SMA	5	25	8	40
e. Tamatan S1	1	5	1	5
1. Usia				
a. 21-36	7	35	1	5
b. 37-52	12	60	14	70
c. >52	1	5	5	25
Pengalaman Usaha Tani				
a. <10 tahun	7	35	3	15
b. 11-20 tahun	7	35	4	20
c. 21-30 tahun	5	25	10	50
d. >30 tahun	1	5	3	15
Luas lahan				
a. ≤ 15.000	7	35	5	25
b. 15.000-20.000	8	40	15	75
c. 20.000	5	25	0	0

Sumber: Hasil Penelitian (2024).

Pada Tabel 1 terlihat bahwa tingkat pendidikan pada kelompok tani Amara Jaya dengan jumlah tertinggi adalah tamat SMP sebanyak 11 responden (55%), sedangkan jumlah terendah terdapat pada tamatan S1 sebanyak 1 responden (15%), sedangkan jumlah tertinggi pada tingkat pendidikan responden dikelompok tani Karya Mandiri yaitu tamatan SMA sebanyak 8 responden dengan persentase 40%, sedangkan jumlah terendah terdapat pada tidak sekolah dan tamatan S1 masing-masing sebanyak 5%. Berdasarkan data di atas terlihat bahwa rata-rata kelompok tani Amara Jaya dan Karya Mandiri yang menempuh pendidikan terbanyak adalah pada tingkat SMP dan SMA. Hal ini dikemukakan oleh pendapat Lainawa dan Lenzum (2022) bahwa tingkat pendidikan petani juga mempengaruhi pekerjaan petani, semakin tinggi tingkat pendidikan seseorang maka akan lebih mudah dalam menerima adopsi terkait inovasi sehingga produktivitas yang lebih optimal daripada seseorang dengan tingkat pendidikan yang lebih rendah.

Tabel 1 juga menunjukkan bahwa jumlah tertinggi untuk usia responden kelompok tani Amara Jaya berada pada interval umur 37-52 tahun dengan jumlah 12 orang (60%) dan jumlah terendah pada rentang >52 tahun dengan jumlah 1 orang (5%), sedangkan pada kelompok tani Karya Mandiri, jumlah tertinggi pada umur 37-52 sebanyak 14 orang dengan persentase 70%, dan persentase terkecil pada rentang 21-36 hanya 1 responden dengan persentase 5%. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh responden kelompok tani Amara Jaya dan Karya Mandiri termasuk ke dalam umur atau usia tenaga kerja produktif yaitu dari 21 tahun sampai 52 tahun ke atas. Awaliyah dan Novianty (2022) yang menyatakan usia produktif seseorang terletak pada angka 15-64 tahun, sehingga umur dari 21 tahun sampai >52 tahun terletak pada umur produktif, namun batasan umur produktif tersebut tidak bersifat mutlak karena seorang tidak lagi dapat bekerja karena hal-hal tertentu, seperti sakit sehingga menyebabkannya wajib istirahat maupun pensiun dari pekerjaannya. Usia petani mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kinerja petani, karena kinerja petani semakin menurun seiring bertambahnya usia.

Disisi lainnya, pengalaman usaha tani dari kelompok tani Amara Jaya dan Karya mandiri juga bervariasi. Kelompok tani Amara Jaya yang memiliki lama pengalaman berusaha tani berkisar ≤ 10 tahun dan 11- 20 tahun masing-masing berjumlah 7 orang dengan persentase 35%, sedangkan lama pengalaman usaha tani ≥ 30 tahun memiliki jumlah sedikit yaitu hanya 1 orang (5%). Selanjutnya, pada kelompok tani Karya Mandiri yang memiliki pengalaman usaha tani paling banyak terdapat pada kisaran 21-30 tahun berjumlah 10 responden (50%) dan jumlah pengalaman usaha tani terkecil berada pada kisaran ≥ 30 tahun dan ≤ 10 tahun masing-masing berjumlah 3 responden (15%). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengalaman berusaha tani semangka kedua kelompok tani cukup lama, namun petani masih mengikuti strategi budi daya menurut kebiasaan dan tradisi yang telah diturunkan dari generasi ke generasi, petani merasa lebih yakin terhadap metode tersebut. Adapun salah satu alasan responden untuk menanam semangka adalah karena semangka telah ditanam secara turun-temurun oleh orang tua mereka, dan karena harganya tinggi, petani ingin mengusahakannya untuk menghasilkan keuntungan yang lebih besar. Hal ini sesuai dengan pendapat Asista dkk. (2022), bahwa petani yang lebih berpengalaman dalam berusaha tani memiliki sikap yang berani dalam mengambil risiko penerapan teknologi pertanian dan lebih memahami siklus pertanian yang ditanamkan. Hal ini berbanding terbalik oleh penelitian

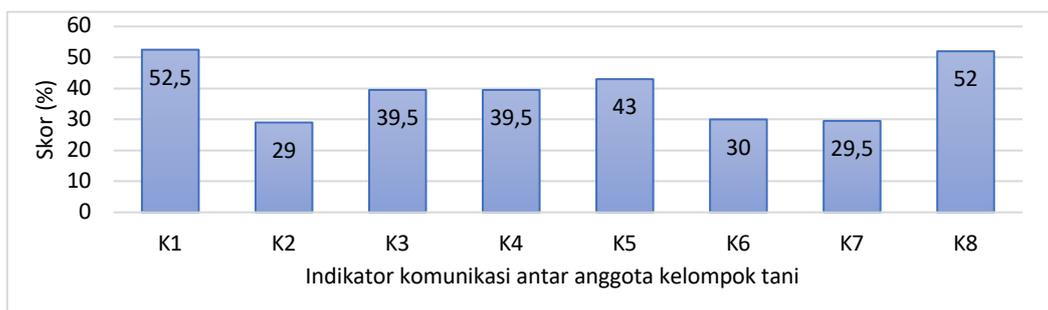
Ipa dkk. (2023) bahwa jika pengalaman tersebut tidak disertai dengan kemampuan pengembangan maka pengalaman tersebut akan menjadi tidak berkembang dan usaha tani tidak berhasil.

Disamping pengalaman usaha tani, luas lahan yang dimiliki anggota kelompok tani Amara Jaya dan Karya Mandiri berkisar $\leq 15000 \text{ M}^2 - \geq 20000 \text{ M}^2$ (lebih jelas pada Tabel 1). Hasil ini dikarenakan lahan para petani semangka dialihfungsikan menjadi pendirian rumah. Menurut Novianty dan Awaliyah (2022), kebutuhan penduduk yang makin meningkat dan tuntutan terhadap kualitas hidup yang lebih baik, mengakibatkan penduduk mengalihfungsikan lahannya untuk menghasilkan keuntungan ekonomi dan nonekonomi yang lebih besar, sementara luas lahan berpengaruh terhadap pendapatan usaha tani salah satunya berkaitan dengan kesempatan pemenuhan permintaan konsumen, makin sempit luas lahan yang dimiliki, makin kecil kesempatan bagi petani untuk memenuhi permintaan pasar secara maksimal dan berkelanjutan.

Analisis Interaksi Sosial antar Anggota dalam Kelompok Tani Semangka

a. Aspek Komunikasi

Komunikasi dalam kelompok tani Amara Jaya dan Karya Mandiri adalah kegiatan tatap muka dalam bentuk saling menginformasikan, mengajak, dan mengingatkan yang berkaitan dengan kegiatan kelompok. Secara keseluruhan aspek komunikasi memperoleh skor rata-rata 39,37% yang berarti dalam aspek komunikasi antar anggota kelompok tani tergolong buruk. Hasil ini dicerminkan pada Gambar 1.



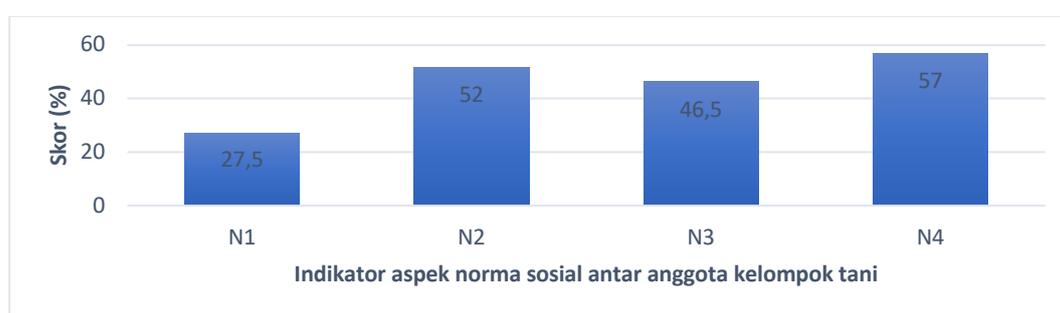
Gambar 1. Interaksi sosial antar anggota kelompok tani dilihat dari indikator aspek komunikasi.

Pada Gambar 1 dapat dijelaskan bahwa antar anggota kelompok tani Amara Jaya dan Karya Mandiri memiliki nilai buruk pada indikator komunikasinya yaitu antar anggota kelompok tidak saling terbuka dalam memberikan informasi terkait budidaya tanaman semangka (K2 dengan skor 29%), tidak berkomunikasi secara langsung mengenai tanaman semangka (K3 dengan skor 39,5%), ketika anggota kelompok bertemu maka topik pembicaraan tidak fokus ke tanaman semangka saja (K4 dengan skor 39,5%), antar anggota kelompok tani tidak mengadakan rapat pada waktu yang ditentukan (K6 dengan skor 30%) dan antar anggota melakukan perkumpulan/rapat kurang dari 15 menit (K7 dengan skor 29,5%). Namun pada aspek komunikasi antar anggota memiliki nilai cukup baik terkait rasa tanggung jawab dalam menyelesaikan pekerjaan secara bersama dan memiliki hubungan cukup baik dengan sesama petani (K1), selanjutnya antar anggota kelompok tani selalu berpartisipasi dalam kegiatan yang dilaksanakan dengan penyuluh (K5) dan antar anggota

kelompok tani saling bertukar informasi harga semangka dengan pelanggan/konsumennya secara langsung (K8) dengan masing-masing indikator tersebut memiliki skor 52,5, 43 dan 52%. Menurut Pasaribu dkk. (2022), komunikasi bersifat informatif yang bertujuan memberikan pengetahuan atau informasi untuk mencapai pemahaman yang lebih baik sesama petani. Andi dan Effendi (2018) juga berpendapat bahwa lingkungan sosial adalah media petani untuk dapat saling mempererat komunikasi dan saling bertukar pendapat maupun informasi terkait teknik berusaha tani.

b. Aspek Norma Sosial

Norma sosial pada kelompok tani ini adalah sekumpulan aturan atau kebijakan pada kelompok tani Amara Jaya dan Karya Mandiri di Kelurahan Bina Widya yang harus diterapkan, dipatuhi, ditaati oleh seluruh anggota petani yang tergabung ke dalam kelompok tersebut. Untuk lebih jelasnya mengenai norma sosial dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Interaksi sosial antar anggota kelompok tani dilihat dari indikator aspek norma sosial.

Pada Gambar 2 dapat dijelaskan bahwa aspek norma sosial memiliki skor rata-rata 45,75% sehingga diinterpretasikan nilai dalam indikator norma sosial tergolong cukup baik. Pada indikator aspek norma sosial yaitu N1 atau antar anggota kelompok tani mengetahui aturan mengenai pembinaan kelompok tani oleh pemerintah/lembaga memiliki nilai skor sebesar 27,5% tergolong kategori buruk (hanya 2 responden yang mengetahui aturan pembinaan kelompok tani yang telah dibuat oleh pemerintah/instansi), sementara petani yang lain belum mengetahui peraturan yang ditetapkan oleh permentan Nomor 273/Kpts/OT.160/4/2007 tentang pembinaan kelompok tani, pada indikator norma sosial lainnya terlihat antar anggota baik kelompok tani Amara Jaya dan Karya ikut serta dalam kegiatan berusaha tani sehingga memiliki skor sebesar 52% (N2) dan tergolong kategori cukup baik. Hal tersebut dinyatakan bahwa 25 responden yang mengikuti kegiatan-kegiatan mengenai budidaya semangka, di mana hal ini menunjukkan bahwa kelompok tani tersebut masih belum terlalu aktif berpartisipasi terkait kegiatan budi daya semangka, seperti halnya saat kelompok tani mengadakan suatu forum atau pelatihan yang dilaksanakan oleh penyuluh, petani tidak mengikutinya. Berdasarkan hasil penelitian ini alasan utama petani menyita waktu kegiatan pribadi karena pengaturan kerja oleh badan pengurus kelompok tidak disesuaikan dengan kegiatan yang ada pada anggota. Hal ini sesuai dengan pendapat Fauzi dkk (2022) bahwa ketertiban administrasi dalam kelompok tani merupakan hal terpenting seperti halnya buku rencana kegiatan agar kegiatan kelompok tani berjalan dengan baik.

Selanjutnya antar anggota juga menunjukkan nilai cukup baik atau 46,5 % dalam mengetahui aturan yang ada dikelompoknya masing-masing (N3) dan 57% anggota kelompok taninya mematuhi atau menyepakati aturan yang telah dibuat bersama tersebut terkait budidaya semangka (N4). Menurut Arum dkk (2023) bahwa tujuan diberlakukannya peraturan adalah untuk mengatur segala aktivitas kelompok tani serta untuk membangun relasi dari pihak luar.

c. Aspek Kerjasama

Kerja sama dalam penelitian ini adalah kegiatan melakukan pekerjaan secara bersama, saling membantu, serta berbagi ilmu pengetahuan terkait teknik budi daya semangka. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3. Pada Gambar 3 terlihat antar anggota kelompok tani Amara Jaya dan Karya pada kegiatan berusaha tani melakukan pekerjaan secara gotong royong atau KS1 memiliki nilai rata-rata sebesar 61% tergolong kategori baik. Hal tersebut dinyatakan bahwa dari 40 responden terdapat 36 responden yang selalu bergotong royong dalam menyelesaikan pekerjaan, dimana hasil ini menunjukkan bahwa petani semangka sudah baik dalam melakukan pekerjaan secara kolektif. Pada indikator aspek kerja sama diperoleh rerata skor adalah 46,4% dengan kategori tergolong cukup baik.



Gambar 3. Interaksi sosial antar anggota kelompok tani dilihat dari indikator aspek kerjasama sosial.

Menurut pendapat Abdullah dan Irwani (2022), kekuatan gotong royong membuat masyarakat mampu mempertimbangkan aspek efisiensi kerja. Disisi lainnya, antar anggota dalam kelompok tani saling memberi masukan/berkontribusi dalam setiap persoalan untuk kemajuan kelompok (KS2) memiliki nilai rata-rata sebesar 43% tergolong kategori cukup baik. Hal ini dinyatakan bahwa hanya 17 responden yang saling memberikan masukan dalam setiap persoalan untuk kemajuan kelompok meskipun anggota tidak selalu memberi argumen dalam setiap persoalan yang berkaitan dengan kegiatan usaha tani semangka. Penelitian Maulana (2019) menyatakan bahwa pendapat dan pandangan-pandangan di antara anggota untuk mencapai tujuan yang kooperatif adalah suatu hal yang menyangkut kelompok, Selanjutnya, pada indikator kerjasama antar anggota dalam kelompok tani Amara Jaya dan Karya Mandiri tidak berbagi ide/gagasan/kalaborasi mengenai mengenai pengalaman berusaha tani semangka (KS3) memiliki nilai rata-rata sebesar 36% tergolong kategori buruk. Disisi lainnya, antar anggota pada kelompok tani juga tidak berbagi ilmu pengetahuan tentang budidaya semangka (KS4) dan hal ini terlihat pada skornya yaitu 36% (berkategori buruk). Namun antar anggota kelompok tani masih cukup membantu satu sama lain (KS5) secara bergiliran (hal ini memperlihatkan nilai cukup baik dengan

skor 56%), Awaliyah dan Novianty (2022) mengatakan keterampilan petani dalam mengelola sumber daya berpengaruh kepada karakteristik yang dimiliki petani, dibutuhkan kemampuan dan keterampilan untuk mengaturnya agar usah tani yang dibudi dayakan mampu berjalan secara efektif dan efisien. Nazaruddin dan Anwarudin (2019) menyatakan bahwa partisipasi merupakan faktor penting untuk kesejahteraan petani, dengan adanya partisipasi kelompok tani dapat meningkatkan sikap inisiatif, pengendalian serta meningkatkan efektivitas dalam kelompok tani.

Hubungan Teknik Budi Daya dan Interaksi Sosial pada Kelompok Tani Amara Jaya dan Karya Mandiri

Hubungan teknik budidaya dengan interaksi sosial menggunakan uji kolerasi untuk dapat dilihat pada Tabel 2. Tabel 2. menunjukkan bahwa antara teknik budi daya terhadap interaksi sosial pada kelompok tani semangka di Kelurahan Bina Widya, memiliki hubungan cukup kuat, hal ini terlihat dari nilai korelasinya 0,575 berada pada rentang 0,40-0,599. Hasil ini sejalan dengan merujuk pendapat Sugiyono (2018) bahwa interpretasi koefisien korelasi antara 0,00-0,199 sangat tidak kuat, 0,20-0,399 tidak kuat, 0,40-0,599 cukup kuat, 0,60-0,799 kuat, 0,80-1,000 sangat kuat. Hasil ini juga memperlihatkan teknik budi daya mempunyai hubungan positif dan searah dengan interaksi sosial (komunikasi, norma sosial dan kerja sama). Interaksi sosial dalam penelitian ini adalah hubungan antara kontak sosial, antar individu yang mengacu pada proses asosiatif dan proses disosiatif. Proses asosiatif cenderung meningkatkan solidaritas anggota kelompok dalam komunikasi, norma sosial serta kerja sama, sedangkan proses disosiatif yaitu proses sosial yang dapat menyebabkan perpecahan di dalam masyarakat seperti terjadi persaingan dan pertentangan terhadap kelompok tani (Atmaja dkk., 2023). Berdasarkan penelitian ini didapatkan bahwa interaksi sosial yang terjadi pada kelompok tani Amara Jaya dan Karya Mandiri adalah interaksi asosiatif, di mana adanya komunikasi, norma sosial dan melakukan kerja sama dalam kegiatan budidaya antar petani semangka.

Tabel 2. Hasil Uji Kolerasi *Rank Spearman* Data Kuesioner Petani Semangka Kelompok Tani Amara Jaya dan Karya Mandiri

			Teknik Budi Daya	Interaksi Sosial
Spearman's rho	Teknik Budi Daya	Correlation Coefficient	1,000	0,575**
		Sig. (2-tailed)	.	<,001
		N	40	40
	Interaksi Sosial	Correlation Coefficient	,575**	1,000
		Sig. (2-tailed)	<,001	.
		N	40	40

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Sumber: Hasil Penelitian (2024).

Tabel 2. menunjukkan bahwa antara teknik budi daya terhadap interaksi sosial pada kelompok tani semangka di Kelurahan Bina Widya, memiliki hubungan cukup kuat, hal ini terlihat

dari nilai korelasinya 0,575 berada pada rentang 0,40-0,599. Hasil ini sejalan dengan merujuk pendapat Sugiyono (2018) bahwa interpretasi koefisien korelasi antara 0,00-0,199 sangat tidak kuat, 0,20-0,399 tidak kuat, 0,40-0,599 cukup kuat, 0,60-0,799 kuat, 0,80-1,000 sangat kuat. Hasil ini juga memperlihatkan teknik budi daya mempunyai hubungan positif dan searah dengan interaksi sosial (komunikasi, norma sosial dan kerja sama). Interaksi sosial dalam penelitian ini adalah hubungan antara kontak sosial, antar individu yang mengacu pada proses asosiatif dan proses disosiatif. Proses asosiatif cenderung meningkatkan solidaritas anggota kelompok dalam komunikasi, norma sosial serta kerja sama, sedangkan proses disosiatif yaitu proses sosial yang dapat menyebabkan perpecahan di dalam masyarakat seperti terjadi persaingan dan pertentangan terhadap kelompok tani (Atmaja dkk., 2023). Berdasarkan penelitian ini didapatkan bahwa interaksi sosial yang terjadi pada kelompok tani Amara Jaya dan Karya Mandiri adalah interaksi asosiatif, di mana adanya komunikasi, norma sosial dan melakukan kerja sama dalam kegiatan budidaya antar petani semangka.

Meskipun pada aspek komunikasi antar anggota dalam kelompok tani kurang berjalan baik, namun dari aspek norma sosial dan kerja sama bernilai cukup baik jika berhubungan dengan teknik budidaya semangka. Teknik budi daya semangka tidak akan efektif jika petani lain tidak berkomunikasi dengan baik, apalagi topik yang dibahas tidak terfokus pada sektor tanaman semangka, hal ini disebabkan terbatasnya waktu anggota daripada kelompok tani dalam mengikuti kegiatan yang diselenggarakan oleh penyuluh, sehingga terkadang berdampak dalam suatu perkumpulan (petani jarang rapat sehingga jarang saling bertukar informasi satu sama lain. Untuk hal norma sosial petani menunjukkan bahwa petani tidak menegakkan peraturan yang telah ditetapkan oleh Pemerintah atau Instansi terkait kelembagaan kelompok tani, sehingga pada aspek kerja sama, petani tidak saling berkolaborasi mengenai teknik budi daya semangka, kelompok tani juga kurang berbagi pengetahuan mengenai teknik budi daya semangka, sehingga kurangnya wawasan yang dimiliki petani tersebut, oleh karena itu menyebabkan teknik budi daya semangka masih belum efektif, artinya teknik budidaya belum sepenuhnya berjalan dengan tepat dan benar.

Sejalan dengan pendapat Halim, dkk. (2024) bahwa teknik budi daya yang benar harus diterapkan oleh petani dan teknik budi daya semangka juga berhubungan dengan interaksi PPL, karena dengan adanya pelatihan atau pembagian sumber daya manusia (SDM), maka dapat meningkatkan motivasi dan kinerja kelompok tani tersebut.

KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini adalah: interaksi sosial antar anggota pada kelompok tani Amara Jaya dan Karya Mandiri yang meliputi indikator dari aspek komunikasi menunjukkan rerata skor sebesar 39,37%, indikator dari aspek norma sosial menunjukkan rerata skor 45,75%, sedangkan indikator dari aspek kerja sama memiliki rerata skor 46,4%. Seluruh indikator norma sosial dan kerja sama masing-masing memiliki nilai cukup baik, kecuali komunikasi bernilai buruk, Selanjutnya terdapat kolerasi positif dan signifikan antara teknik budi daya semangka terhadap interaksi sosial kelompok tani Amara Jaya dan Karya Mandiri di Kelurahan Bina Widya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Z. dan B. Irwani. (2022). Gotong royong sebagai nilai *community engagement* pada masyarakat tani di Desa Belanti Siam, Kecamatan Pandih Batu, Kabupaten Pulang Pisau, *Jurnal Anterior* 21(2): 58-66 <https://doi.org/10.33084/anterior.v21i2.3288>
- Amelia, Erma D., Joko S., Dewi H., dan Sri W. (2022). Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi pendapatan usahatani semangka (*Citrullus lanatus*) di Desa Jipang Kecamatan Penawangan Kabupaten Grobogan. Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian, “*Pembangunan Pertanian dan Perikanan Terpadu (P3T Seri 1)*”, Jawa Tengah 20 Agustus 2022
- Arum, Prettyziana S., Jabal T. I., Ary B.. 2023. Pengaruh modal sosial terhadap kesejahteraan petani (studi kasus di GAPOKTAN (Gabungan Kelompok Tani) Agro Mandiri Desa Selur Kecamatan Ngrayun Kabupaten Ponorogo). *Jurnal Agribest*, 7(2): 155-161. <https://doi.org/10.32528/agribest.v7i2.21123>
- Asista, E., Gita M., Bambang S. (2022). Marketing analysis of watermelon (*Citrullus Vulgaris*) in Pesisir Barat District of Lampung Province. *Agritepa*, 9(1): 69-84. <https://doi.org/10.37676/agritepa.v9i1.2237>
- Atmaja, L., P. Widiyanto, dan P. Permatasari. (2023). Interaksi sosial antar pengelola hutan dalam mewujudkan hutan kota berkelanjutan (studi kasus Kelompok Tani Hutan Alas Bromo, Kabupaten Karanganyar). Prosiding Seminar Nasional “*Pembangunan dan Pendidikan Vokasi Pertanian*”, Manokwari 21 September 2024..
- Awaliyah, F. dan A. Novianty. (2022). Hubungan karakteristik sosial ekonomi petani dengan pendapatan usaha tani semangka (suatu kasus di Desa Cikadu Kecamatan Cikalong Kabupaten Tasikmalaya). *Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, 8(1): 417–423. <https://doi.org/10.25157/ma.v8i1.6847>
- Badan Pusat Statistik. (2022). Produksi tanaman buah-buahan. <https://www.bps.go.id/indicator/55/62/2/produksi-tanaman-buah-buahan.html> ml diakses 5 Agustus 2023.
- Badan Pusat Statistik Kota Pekanbaru. (2022). Hortikultura. <https://pekanbaru.kota.bps.go.id/subject/55/hortikultura.html#subjectViewTab3> diakses 6 Januari 2024.
- Fatmah, Salawati dan Rahmi. (2022). Analisis faktor yang memengaruhi produksi usaha tani padi sawah di Desa Tinggi Kecamatan Galang Kabupaten Tolitoli. *Jurnal Agrokompleks Tolis*, 2(3): 67-74. <https://doi.org/10.56630/jago.v2i3.242>
- Fauzi, N. K. Khatimah, dan S. Mudmainah. (2022). Respon petani terhadap peran penyuluh pertanian dalam pemberdayaan kelompok tani padi di Kecamatan Ajibarang. *Jurnal Pertanian Peradaban*, 2(2): 26-34. <https://doi.org/10.30812/jpp.v2i2.1325>.
- Halim, H., Adam R.S., dan Fatmawati R. (2024). Analisis peran modal sosial dalam pengembangan agribisnis sayuran dataran tinggi di Kabupaten Gowa. *Jurnal Riset Multidisiplin*, 2(1): 38-43.

<https://doi.org/10.61316/jrma.v2i1.42>

- Ipa, A., M.E. Tahitu, dan J.D. Siwalette. (2023). Pengembangan kapasitas kelompok tani hortikultura di Dusun Telaga Kodok Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, 2(10): 2244–2259. <https://doi.org/10.36418/comserva.v2i10.629>
- Isdiantoni, R. Wahdah, dan H. Prasetyo. (2020). Usaha tani dan pemasaran semangka (studi kasus pada budidaya semangka biji di lahan tegal). *Jurnal Pertanian Cendekiawan Madura*, 17(1): 30–48. <https://doi.org/10.24929/fp.v17i1.1042>
- Jermias, Emanuel O., dan Abdul R. 2022. Interaksionisme simbolik pada komunitas cinema appreciator Makasar di Kota Makasar. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 2 (3): 253-262. <https://doi.org/10.55606/jurdikbud.v2i3.596>
- Komariyah, N., R. Pramono dan Sutopo. (2021). Analisis usahatani semangka varietas Round Dragon 311 di Kelompok Tani Maju Desa Winong Kecamatan Penawangan Kabupaten Grobogan. *Agromedia* 39(1): 69-80. <https://doi.org/10.47728/ag.v39i1.315>
- Kosella, K. K., Y. Bahari, dan N. Ismiyani. (2022). Relasi sosial antara petani nanas dengan pedagang nanas di Desa Galang Kabupaten Mempawah. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 11(5): 1-8. <https://doi.org/10.26418/jppk.v11i5.54800>
- Lainawa dan Lenzum (2022). Hubungan kinerja penyuluh, kemampuan komunikasi, sikap peternak dengan proses adopsi inovasi teknologi pengembangan usaha ternak Babi di Kabupaten Minahasa. *Zootec*, 42(2): 392-404. <https://doi.org/10.35792/zot.42.2.2022.43403>
- Marizqy E., Trosian, Abdul Rahmi, Akas Pinarangan Sujalu. (2023). Pengaruh pemberian pupuk Trichokompos dan pupuk Phonska terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Varietas Maxipro *Jurnal Agroteknologi dan Kehutanan Tropika*, 1(2): 125-136. <https://doi.org/10.31293/jakt.v1i2.7021>
- Nazaruddin. dan O. Anwarudin. (2019). Pengaruh penguatan kelompok tani terhadap partisipasi dan motivasi pemuda tani pada usaha pertanian di Leuwiliang, Bogor. *Jurnal Agribisnis Terpadu*, 12(1): 1–14. <http://dx.doi.org/10.33512/jat.v12i1.5530>
- Novianty, A. dan F. Awaliyah. (2022). Pengaruh luas lahan terhadap pendapatan usaha tani semangka di Desa Cikadu Kecamatan Cikalong Kabupaten Tasikmalaya. *Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, 8(1): 424–432. <https://doi.org/10.25157/ma.v8i1.6857>
- Pasaribu, M. D., I.D.P.O. Suardi, dan N.W.S. Astiti. 2022. Hubungan karakteristik petani dengan perilaku komunikasi petani di Subak Umalayu Kelurahan Penatih Kecamatan Denpasar Timur. *Jurnal Agribisnis dan Agrowisata*, 11(1): 270–280. <https://doi.org/10.24843/JAA.2022.v11.i01.p25>
- Permentan Nomor 273/Kpts/OT.160/4/2007 tentang pedoman pembinaan kelompok tani
- Rahmadani, Elfi, Rudi Febriamansyah, Ira Wahyuni S., dan Yonariza. (2020). The effect of conflict

on the relationship between elements for the progress of rubber cooperatives in Riau Province, Indonesia. *Jour. of Adv Research in Dynamical & Control Systems*, 12(6): 237-245. <https://doi.org/10.5373/JARDCS/V12I6/S20201026>.

Sa'diyah, H., I. Ekawati, dan Isdiantoni. (2021). Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi usaha tani semangka di lahan kering Pulau Poteran. *Cemara Fakultas Pertanian Universitas Wiraraja Madura*, 18(1): 84–93. DOI: <https://doi.org/10.24929/fp.v18i1.1368>

Sugiyono. (2018). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Bandung: Pt. Alfabeta. Bandung.

Zainab, Siti, Agung Widya W., Baharuddin, Zainal A., Wawan A., Baiq Azizah H., Mirfahul H., I Made S. (2024). Demonstrasi irigasi drip pada budidaya semangka di lahan kering Desa Rempek Kabupaten Lombok Utara. *Jurnal Padamu Negeri*, 5(1): 35-42. <https://doi.org/10.37638/padamunegeri.v5i1.1054>

GANGGUAN REPRODUKSI PADA SAPI BALI DI KECAMATAN KANDIS***Reproductive Disorders in Bali Cattle in Kandis Subdistrict*****Khairul Rizal**

Mahasiswa Pascasarjana Magister Sain Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada

*Email: drh.khairulrizal@gmail.com**ABSTRACT**

Limited food of animal origin is caused by the decline in birth rates which has led to a decline in the livestock population in Indonesia. The decline in livestock populations is caused by a decrease in livestock reproductive performance due to reproductive disorders. To improve reproductive performance, reproductive management must be improved. One of the causes of low reproductive efficiency is disorders of the reproductive tract. This research was carried out in several stages, namely anamnesis, clinical examination, rectal examination of reproductive conditions and treatment of reproductive disorders. Reproductive disorders are diagnosed based on anamnesis, physical examination, clinical examination and palpation and perrectal exploration. Based on the results of examination of 137 Bali cattle experiencing reproductive disorders, the following percentages were obtained: Reproductive disorders with the highest percentage of occurrence were retentiono secundinarum (25.55%), ovarian hypofunction (23.36%), persistent corpus luteum (16.06%), silent fever (13.14%), endometritis (8.03%), pyometra (4.38%), metritis (2.92%), recurrent culture (2.92%), follicular cystic (2, 92%), and ovarian atrophy (0.72%).

Keywords: animal reproduction , bali cattle, reproduction disorder

PENDAHULUAN

Daging sapi adalah produk ternak yang merupakan sumber protein hewani. Daging sapi merupakan bahan makanan yang mengandung gizi yang dibutuhkan oleh tubuh manusia untuk pertumbuhan dan kesehatan (Arifin et al., 2008). Kebutuhan pangan asal hewan (daging) di Indonesia semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk sementara ketersediaannya terbatas. Menurut kajian Badan Pusat Statistik (BPS), total produksi daging sapi pada tahun 2022 mencapai 498.923,14 Ton, sedangkan kebutuhan daging sapi dan kerbau sebanyak 2,62 kilogram per kapita per tahun (Chafid, 2022). Keterbatasan pangan asal hewan disebabkan oleh menurunnya angka kelahiran yang menyebabkan penurunan populasi ternak di Indonesia. Penurunan populasi ternak disebabkan oleh penurunan performance reproduksi ternak akibat gangguan reproduksi, untuk meningkatkan performance reproduksi harus dilakukan peningkatan manajemen reproduksi. Efisiensi reproduksi dikatakan baik apabila angka kebuntingan (*conception rate*) dapat mencapai 65-75%, jarak antar melahirkan (*calving interval*) tidak melebihi 12 bulan atau 365 hari. Waktu melahirkan sampai terjadinya bunting kembali (*service period*) 60-90 hari, angka perkawinan per kebuntingan (*service per conception*) 1,65 dan angka kelahiran (*calving rate*) 45-65% (Hardjopranjoto, 1995).

Salah satu penyebab rendahnya efisiensi reproduksi adalah gangguan pada saluran reproduksi (Anggraeni, 2011). Gangguan reproduksi tersebut meliputi silent heat (19%), hipofungsi ovarium (22%), endometritis (6%) dan kista folikuler (9%). Rendahnya efisiensi reproduksi juga dapat disebabkan oleh infeksi bakteri spesifik dan non spesifik (Ratnasari dan Chusniati, 2000). Gangguan reproduksi yang terjadi pada sapi akan mengakibatkan rendahnya efisiensi reproduksi sehingga pertumbuhan populasi sapi akan terhambat. Pada sapi Bali yang ada di Kabupaten Siak Riau mayoritas dipelihara secara semi intensif "Sistem Integrasi Sapi-Kelapa Sawit" (SISKA) dengan perkawinan secara alami dan inseminasi buatan. Penerapan manajemen reproduksi yang baik akan meningkatkan efisiensi reproduksi. Penanganan gangguan reproduksi dan penerapan teknologi reproduksi, seperti sinkronisasi estrus dan inseminasi buatan akan mampu meningkatkan reproduksi sapi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui gangguan reproduksi pada sapi Bali sistem integrasi sapi sawit.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan tanggal 14 Maret 2018- 14 Desember 2019. Pada penelitian ini menggunakan sapi Bali dengan pola pemeliharaan semi intensif "Sistem Integrasi Sapi Kelapa Sawit" (SISKA). Sistem pemeliharaan sapi dengan metode semi intensif, sapi dilepaskan ke area perkebunan kelapa sawit pukul 10.00 WIB sampai dengan pukul 17.00 WIB. Bahan yang digunakan antara lain prostaglandin (Capriglandin), GnRH (fertagyl), Vitamin ADE, veterinary examination glove, Alkohol 70%, albendazole (Flukicide), kapas, aquabides steril, providone iodine, disposable syringe, tisu, Jarum 20 G dan plastic sheet. Alat yang digunakan adalah insemination gun, coolbox, dan gunting.

Metode

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap yaitu dengan anamnesa, pemeriksaan klinis, pemeriksaan kondisi reproduksi secara perrektal dan penanganan gangguan reproduksi. Dianogsa gangguan reproduksi berdasarkan anamnesa, pemeriksaan fisik, pemeriksaan klinis dan pemeriksaan palpasi dan eksplorasi perrektal. Penanganan gangguan reproduksi sapi Bali dilakukan berdasarkan dianogsa kasus per individu ternak sesuai standar operasional yang umum dilakukan. Data yang diperoleh kemudian dicatat dan dilakukan analisa secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Nitrogen (N-Total)

Berdasarkan hasil pemeriksaan 137 ekor sapi Bali yang mengalami gangguan reproduksi disajikan pada Tabel 1. Gangguan reproduksi dengan persentase kejadian dari yang tertinggi adalah retensio secundinarum (25,55%), hipofungsi ovari (23,36%), corpus luteum persisten (16,06%), silent heat (13,14%), endometritis (8,03%), pyometra (4,38%), metritis (2,92%), repeat breeding (2,92%), sistik folikuler (2,92%), dan atrofi ovarium (0,72%).

Tabel 1. Data Kasus Gangguan Reproduksi Pada Sapi

No	Nama Kasus	Jumlah Kasus Gangguan Reproduksi (Ekor)	Persentase Kasus (%)
1	Hipofungsi ovarium	32	23,36 %
2	Metritis	4	2,92 %
3	Endometritis	11	8,03 %
4.	Pyometra	6	4,38 %
5.	Retensio Secundinarum	35	25,55 %
6.	Corpus Luteum Persisten	22	16,06 %
7	Silent Heat	18	13,14 %
8.	Repeat Breeding	4	2,92 %
9.	Sistik Folikuler	4	2,92 %
10.	Atropi Ovarium	1	0,72 %
	Jumlah	137	100 %

Hipofungsi ovarium adalah suatu kejadian dimana ovarium mengalami penurunan fungsinya sehingga tidak terjadi perkembangan folikel dan tidak terjadi ovulasi. Gejala pada sapi yang mengalami hipofungsi ovarium adalah anestrus atau sapi tidak ada aktivitas birahi. Menurut Hafez (2000) bahwa anestrus akibat hipofungsi ovarium sering berhubungan dengan gagalnya sel-sel folikel menanggapi rangsangan hormonal, adanya perubahan kuantitas dan kualitas sekresi hormonal, menurunnya rangsangan yang berhubungan dengan fungsi hipotalamus-pituitari yang akan menyebabkan menurunnya sekresi GnRH, sehingga tidak ada aktivitas ovarium setelah melahirkan. Gutierrez (2005) dan Gitonga (2010) menyatakan hipofungsi ovarium yang tidak segera ditangani akan berlanjut menjadi atropi ovarium yang bersifat *irreversible*. Secara endokrinologi kasus hipofungsi terutama terjadi akibat kekurangan nutrisi, sehingga kelenjar hipofisis anterior tidak mampu mensekresikan hormon Folicle Stimulating Hormone (FSH) dalam jumlah yang cukup untuk pertumbuhan dan pembentukan folikel di ovarium. Penanganan pada keadaan hipofungsi ovarium dapat dilakukan dengan memperbaiki kualitas pakan dan pemberian pengobatan dengan hormon antara lain dengan hormon gonadotropin (Heriadi et al., 2011).

Metritis merupakan peradangan pada lapisan uterus (endometrium, myometrium, perimetrium) dan membran mukosa uterus yang sering disebabkan oleh adanya infeksi bakteri (Ball and Peters (2007). Tingkat kejadian endometritis di Indonesia cukup tinggi yaitu sebanyak 20-40% (Dirjennak, 2008). Hasil studi di beberapa negara menunjukkan angka prevalensi kejadian endometritis pada sapi perah sebesar 16-94% (Gilbert et al., 2005). Endometritis adalah peradangan (inflamasi) pada lapisan endometrium uterus, biasanya terjadi sebagai suatu hasil dari infeksi bakteri patogen terutama terjadi melalui vagina dan menerobos serviks sehingga mengkontaminasi uterus selama partus (Melia, 2010). Endometritis klinis ditandai dengan adanya leleran /discharge uterus purulen atau mukopurulen yang dapat dideteksi secara eksternal di vagina anterior (LeBlanc et al., 2002; Kasimanickam et al., 2004). Endometritis subklinis sementara itu tidak memperlihatkan adanya tanda-tanda tersebut (Kasimanickam et al., 2004). Endometritis subklinis tidak memiliki gejala klinis yang dapat diamati secara luar, sehingga sering terjadi sapi yang menderita endometritis subklinis dikawinkan hal ini menjadi salah satu penyebab kematian embrio dini pada sapi. Kematian embrio dini dan tahap lanjut dapat terjadi hari ke 5-40 setelah inseminasi buatan, serta hari ke 28-56 sebanyak 43% (El-Zarkouny et al. 2010). Berbagai metode telah dilakukan untuk mendiagnosis penyakit endometritis. Dianosis yang cepat dan akurat sangat penting untuk keberhasilan terapi penyakit ini (Sheldon et al., 2006). Dianosis endometritis subklinis dapat dilakukan dengan menggunakan alat metricheck dan vaginoscopy. Menurut Mc Dougall et al. (2007) deteksi endometritis dengan metricheck yang penggunaannya dimasukkan ke dalam vagina lebih sensitif daripada menggunakan vaginoscopy.

Sapi yang menderita kasus endometritis harus dilakukan terapi yang tepat sehingga memberikan kesembuhan yang baik. Melia (2012) pengobatan endometritis dapat

dilakukan dengan pemberian antibiotik untuk membunuh mikroorganisme dan dengan pemberian prostaglandin $F2\alpha$ untuk mendorong terjadinya kontraksi uterus dan pembukaan cerviks. Sheldon dan Noakes (2010) menyatakan bahwa oksitetrasiklin efektif digunakan untuk terapi endometritis. Melia (2010) pemeriksaan pasca terapi dilakukan pada hari ke 26, menunjukkan efektifitas yang lebih baik dengan terapi kombinasi antibiotik (gentamicin, flumequine) dan PGF 2α dibandingkan dengan antibiotik tanpa PGF 2α . Kasimanickam et al (2005) menyatakan pengobatan menggunakan cephalosporin secara intrauterin atau PGF 2α dapat meningkatkan angka kebuntingan pada sapi yang mengalami endometritis subklinis.

Piometra (endometritis kronik purulen) secara umum merupakan penyakit metoestral yang sebagian besar menyerang betina yang lebih tua, dapat disebabkan karena kontaminasi uterus, retensio sekundarium, atau kontaminasi selama proses kelahiran. Penyakit kelamin menular seperti brucellosis, trichomoniasis dan vibriosis atau kuman non spesifik seperti golongan kokus, coli, dan piogenes dapat menyebabkan terjadinya piometra. Pada beberapa kasus, sapi dapat bunting dan kemudian fetus mati, terjadi proses maserasi (Cuneo et al., 2006). Gejala pada hewan betina penderita piometra adalah tidak munculnya berahi dalam waktu yang lama atau anestrus, siklus berahi hilang karena adanya CL persisten (Gustafsson et al., 2004), cairan nanah mengisi penuh uterus dapat ditemukan dengan palpasi rektal, dan adanya leleran (discharge) yang bisa dilihat di sekitar ekor dan vulva (Cuneo et al., 2006).

Retensi plasenta adalah gangguan kompleks yang ditandai dengan kegagalan pelepasan fetus. Secara fisiologik selaput fetus dikeluarkan dalam waktu 3-5 jam postpartus, apabila plasenta menetap lebih lama 8-12 jam disebut retensio sekundarium (retensi plasenta) (Manan, 2002). Hewan yang mengalami masalah keseimbangan energi negatif atau suboptimal kadar vitamin E pada minggu terakhir sebelum melahirkan akan lebih rentan untuk mengalami retensio sekundarium (LeBlanc et al., 2004). Penyebab retensio plasenta antara lain penyakit infeksius, manajemen kesehatan dan pemeliharaan, faktor hereditas atau keturunan, faktor hormonal, kegagalan respon imun maternal, kegagalan mekanisme pemisahan kotiledon dan karunkula, dan faktor-faktor lain seperti kelahiran kembar, kenaikan berat badan sapi induk, dan tingginya berat lahir pedet. Hormon yang sering digunakan untuk penanganan retensi plasenta adalah prostaglandin dan oxytocin, namun penggunaannya bukan untuk mengeluarkan plasenta melainkan memberikan efek uterokinetik uterus dalam membantu pengobatan retensio plasenta akibat atonia rahim (Yusuf, 2011). Atonia uteri pasca melahirkan juga bisa disebabkan oleh berbagai penyakit seperti penimbunan cairan dalam fetus, torsio uteri, kembar, distokia dan kondisi patologik lainnya (Tolihere, 1985).

Corpus luteum persisten (CLP) merupakan keadaan dimana corpus luteum tidak mengalami regresi dan tetap tinggal pada ovarium dalam waktu yang lama (Hariadi et al., 2011). CLP dapat muncul karena adanya patologi uterus seperti pada kasus endometritis. Adanya patologi uterus akan memperpanjang masa hidup corpus luteum. CLP dapat muncul pada kondisi mastitis dan keseimbangan energi negatif. Kedua faktor ini dapat memperpanjang fase luteal sehingga akan mempengaruhi produksi hormon prostaglandin $f2\alpha$ dan mengakibatkan munculnya CLP (Magata et al., 2012). Pengobatan yang dapat dilakukan pada kasus corpus luteum persisten adalah dengan menyuntikkan hormon prostaglandin $f2\alpha$ dengan tujuan untuk mempermudah regresi korpus luteum persisten.

Repeat breeding merupakan keadaan sapi betina yang mempunyai siklus estrus normal dan telah dikawinkan paling tidak tiga kali dengan pejantan fertil tetapi belum bunting tanpa disertai gejala klinis dari penyakit atau abnormalitas alat reproduksi (Toelihere, 1993). Etiologi atau penyebab kawin berulang antara lain kegagalan fertilisasi dan kematian embrio dini (Hardjopranjoto, 1995). Gangguan hormonal, lingkungan, nutrisi, dan manajemen (Tolihere, 1993), Kawin berulang pada dasarnya disebabkan oleh faktor genetik, infeksi, gangguan ovarium, gangguan reproduksi seperti distokia, retensi plasenta, dan prolaps uterus (Hardjopranjoto, 1995).

Noakes et al (2001) mengamati bahwa saluran genital dari betina produktif diperoleh bahwa 50% menderita endometritis, semetara endometritis menyebabkan kawin berulang sebesar 12,5% pada sapi. Prihatno (2013) menyatakan bahwa, besarnya repeat breeding sapi perah di daerah Yogyakarta sebesar 29,4% dengan faktor-faktor yang mempengaruhi adalah jumlah inseminasi buatan, kondisi sapi kurus, pakan, gangguan teracak dan umur ternak, selain itu terdapat beberapa yang disebabkan faktor manajemen kandang yaitu rantai kandang tanah dan saluran pembuangan yang kotor.

Terapi pada sapi yang mengalami kasus kawin berulang adalah bertujuan untuk meningkatkan efisiensi reproduksi. Pendekatan secara klinis dan laboratoris diperlukan untuk mencari tahu faktor penyebab kawin berulang pada sapi. Pengobatan didasarkan kepada faktor penyebab. Pada kasus kawin berulang yang disebabkan oleh kegagalan fertilisasi karena faktor kelainan anatomi saluran reproduksi seperti tersumbatnya tuba fallopii, adanya adhesi antara ovarium dan bursa ovarium maka ternak individu tersebut di afkir. Peningkatan kualitas pakan dan manajemen peternakan, serta pengelolaan reproduksi yang baik adalah hal yang harus diperhatikan dengan baik oleh peternak untuk mencegah gangguan reproduksi. Pada kasus kawin berulang dikarenakan oleh gangguan hormonal hewan dapat diterapi dengan menggunakan Hormon Gonadotropin Release Hormon (GnRH).

Silent heat adalah suatu keadaan sapi yang tidak menunjukkan tanda estrus yang jelas namun jika dipalpasi rektal teraba adanya aktifitas ovarium berupa perkembangan folikel atau korpus luteum sebagai tanda telah terjadi ovulasi. Hal ini sering dijumpai pada hewan betina yang masih dara, induk yang birahi pertama kali setelah partus, hewan betina yang mendapat ransum dibawah kebutuhan normal, atau induk yang sedang menyusui anaknya atau diperah lebih dari dua kali sehari (Hafez, 2000). Defisiensi β karoten, Phospor, Cobalt, dan penurunan berat badan menyebabkan kejadian silent heat (Ratnawati dkk, 2007). Kejadian silent heat seringkali terjadi pada sapi postpartus. Pada kejadian silent heat, hormon LH mampu menumbuhkan folikel pada ovarium sehingga terjadi ovulasi, tetapi tidak cukup mampu dalam mendorong sintesa hormon estrogen dari sel granulosa folikel de Graaf sehingga tidak muncul gejala birahi (Putro, 2008). Pemeriksaan secara palpasi perrektal pada kasus silent heat menunjukkan keadaan ovarium yang berukuran normal dan dijumpai adanya perkembangan folikel maupun korpus luteum. Nutrisi yang sangat menunjang untuk saluran reproduksi diantaranya: protein, vitamin A, D, E, mineral fosfor, kopper, kobalt, mangan, yodium, dan selenium (Ratnawati et al., 2007).

Kekurangan pakan khususnya untuk daerah tropis yang panas termasuk Indonesia, merupakan salah satu penyebab penurunan efisiensi reproduksi karena selalu diikuti oleh adanya gangguan reproduksi yang menyebabkan timbulnya kemajiran pada ternak betina (Budiyanto, 2012). Perbaikan nutrisi yang meliputi kualitas dan kuantitas harus dilakukan pada sapi yang memiliki BCS <2 sebelum terapi hormonal. Faktor genetik, lingkungan dan manajemen yang baik akan meningkatkan efisiensi reproduksi, produktivitas, profitabilitas dan keberlanjutan suatu usaha peternakan (Budiyanto et al., 2015).

KESIMPULAN

Gangguan reproduksi pada sapi dengan sistem pemeliharaan semi intensif mayoritas disebabkan oleh gangguan hormonal, kekurangan nutrisi dan infeksi pasca partus, untuk mengatasi hal ini perlu penanganan dan terapi pasca sapi melahirkan, pemberian nutrisi yang tepat dan identifikasi dini penyebab infeksi saluran reproduksi.

DAFTAR PUSTAKA

Anggraeni A. 2012. Indeks reproduksi sebagai faktor penentu efisiensi reproduksi sapi perah: Fokus kajian pada sapi perah Bos Taurus. Pusat Penelitian Pengembangan Peternakan. Bogor.

- Arifin, M., B. Dwiloka dan D.E. Patriani. 2008. Penurunan kualitas Daging Sapi yang terjadi selama proses pemotongan dan Distribusi di kota Semarang. Prosiding seminar nasional teknologi peternakan dan veteriner, 11-12 Nopember 2008, p:99-104.
- Chafid, M. 2022. Outlook Komoditas Peternakan Daging Sapi. Jakarta. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Pusat Sekretaris Jenderal – Kementerian Pertanian. ISSN 1907-1507.
- Copelin, J. P., M. F. Smith, H. A. Garveric, R. S. Youngquist, M. Vey, and E. K. Inskeep. 1988. Responsiveness of bobine corpus luteum to PGF 2 α : Composition of corpora lutea anticipated to have short of normal lifespans. *J. Animal Science*. 26(5): 1236-1246.
- Cuneo, S.P., C.S. Card, and E.J. Bicknell. 2006. Disease of Beef Cattle Associated with Post-calving and Breeding. Cattle Producer's Library. London.
- Ditjennak. Direktorat Jenderal Peternakan. 2008. Statistika Peternakan. Departemen Pertanian Republik Indonesia, Jakarta.
- Gilbert . 2005. Prevalence of endometritis and its effect on reproductive performance of dairy cows. *Theriogenology*.
- Gitonga PN. 2010. Postpartum reproductive performans of dairy cows in medium and large scale farms in Kiambu and Nakuku Districts of Kenya. *Thesis*. University of Nairobi Faculty of Veterinary Medicine.
- Guatierrez IR. 2005. Effect of postpartum nutrition on the onset of ovarium activity in beef cows. *Disertation*. Oklahoma State University.
- Gustafsson, H., B. Kornmatitsuk, K. Konigsson, and H. Kindahl. 2004. Peripartum and early post partum in the cow- physiology and phatology. Publiised in IVIS with the permission of the WBC. www.ivis.org.
- Hafez SE. 2000. Reproduction in Farm Animals 7th Edition. Philadelphia (US). Lea and Febiger.
- Hardjopranjoto, S. 1995. Ilmu Kemajiran Ternak. Cetakan pertama. Airlangga University Press. Surabaya.
- Heriadi M, Wurlina, Hermadi HA, Utomo B, Triana IN, Rimayanti, Ratnani H. 2011. Buku Ajar Ilmu Kemajiran. Penerbit Airlangga University Press. Surabaya El-Zarkouny SZ, Carmill JA, Hensley BA, dan Stebenson JS. 2000. Progesterone increases pregnancy rates and embyo survival in lactating dairy cows. *J. DairyScience*. 83.(Suppl.1): 217(Abstr.)
- Kasimanickam R, Duffield TF, Foster RA, Gartley, Leslie KE, Walton JS, Johnson WH. 2004. Endometrial cytology and ultrasonography for the detection of subcinical endometritis in postpartum dairy cows. *Theriogenology*. 62:9-23.
- LeBlanc SJ, Duffield T, Leslie K, Bateman K, Keefe G, Walton J, Johnson W. 2002. C endometritis, and its impact on reproductive performance in dairy cows. *Jof Dairy Sci*. 85:2223-2236.
- LeBlanc SJ, Herdt T, Seymour W, Duffield D, Leslie K. 2004. Factors associated with peripartum serum concentration of Vitamin E, retinol, and β -carotene in holstein dairy cattle and their associations with periparturient disease. *J Dairy Science*.
- Magata, F., K. Shirasuna, K. Struve, K. Herzog, T. Shimizu, H. Bollwein, and A. Miyamoto. 2012. Gene Expressions in the Persistent Corpus Luteum on Dairy Cattle: Distinct Profile From The Corpora Lutea of The Estrous Cycle and Pregnancy. *Jurnal reproduction and development* 58(4):4450452.
- Manan D. 2002. Ilmu Kebidanan pada Ternak. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala.

- Mc Dougall S, Macaulay R, Compton C. 2007. Assosiation between endometritis dianogsis using a novel intravaginal device and reproductive performance in dairy cattle. *J. Anim R Sci* 99 (1-2) : 9-23.
- Mc Dougall S, Macaulay R, Compton C. 2007. Assosiation between endometritis dianogsis using a novel intravaginal device and reproductive performance in dairy cattle. *J. Anim R Sci* 99 (1-2) : 9-23.
- Melia, J. 2010. Gambaran ultrasonografi organ reproduksi sapi aceh endometritis yang diterapi dengan kombinasi gentamicyn, flumequine, dan analog prostaglandin f2 alpha (PGF2 α) secara intra uteri. *Tesis*. Bogor.
- Melia J. A. Amrozi, Ligaya ITA, Fahrimal Y. 2012. Identifikasi leukosit polymorphonuklear (pmn) dalam darah sapi endometritis yang diterapi dengan gentamisin, flumequin, dan analog pgf 2. *Jurnal Kedokteran Hewan*. ISSN: 1978-225x. Vol 6. No. 2.
- Melia J. A. Amrozi, Ligaya ITA. 2014. Dinamika Ovarium sapi endometritis yang diterapi dengan kombinasi gentamicyn, flumequine, dan analog prostaglandin f2 alpha (PGF2 α) secara intra uterus. *Jurnal Kedokteran Hewan*. ISSN : 1978-225x.
- Noakes D E, Parkinson T J and England G C W. 2009. “Arthur’s Veterinary Obstretics”, 9th Edition, WB Saundaer (Ed), pp. 463-466.
- Prihatno, Kusumawati, Karja, dan Sumiarto. 2013. Prevalensi dan faktorresiko kawin berulang pada sapi perah pada tingkat peternak. *J.Veteriner*. 14 (4): 452- 461.
- Putro PP. 2008. Sapi Brahman-Cross, Reproduksi dan Permasalahannya. Bagian Reproduksi dan Kebidanan FKH UGM Yogyakarta.
- Ratnasari R, Chusniati S. 2000. Explorasi Bakteri dari Uterus Sapi Infertil di Kotamadya Surabaya. *Media Kedokteran Hewan* 1: 1-4.
- Ratnawati D, Pratiwi WP, dan Affandhy LS. 2007. Petunjuk Teknis Penanganan Gangguan Reproduksi Pada Sapi Potong. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. ISBN 978-979-8308-69-7.
- Sheldon, I.M., D.E. Noakes, and H. Donson. 2010. Comparison of three treatments for bovine endometritis. *Vet. Rec.* 142:575-579.
- Sheldon, I.M., G.S. Lewis, S. LeBlanc, dan R.O Gilbert. 2006. Defining postpartum uterine disease in cattle. *Theriogenology*. 65 (8): 1516-1530.
- Toelihere MR. 1985. Fisiologi Reproduksi pada Ternak. Bandung. Angkasa press.
- Toelihere, M.R. 1993. Ilmu Kemajiran pada Ternak Sapi, Edisi Pertama. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Yusuf, JJ. 2011. A review on retention of placenta in Dairy cattles. *International Journal of Veterinary Science*. 5(4): 200-207.

PEMBERIAN SUMBER INOKULUM DEKOMPOSER YANG BERBEDA PADA PELKOM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TOMAT (*SOLANUM LYCOPERSICUM L.*)

*Application of Different Inoculum Sources as Decomposer to Compost Pellets on The Growth and Yield of Tomato (*Solanum lycopersicum L.*)*

Irma Juwita Cahyati¹, Mokhamad Irfan^{2*}, Siti Zulaiha²

¹Alumni Agroteknologi Fapertapet Uin Suska Riau

²Dosen Agroteknologi Fapertapet Uin Suska Riau

*Email: mokhamadirfan65@gmail.com

ABSTRACT

*Different sources of microorganisms as decomposers of organic material will influence the demineralization process of organic material in producing nutrients for plants. The aim of this research is to obtain the best source of decomposer in compost pellets for tomato cultivation. This research was carried out from November 2023 to February 2024 at the UARDS Research Farm, Faculty of Agriculture and Animal Science, UIN Sultan Syarif Kasim Riau. The treatments in this study were: K0 (8 g NPK), K1 (compost pellets without adding inoculum), K2 (goat manure compost pellets), K3 (chicken manure compost pellets), K4 (nutritant POC compost pellets), K5 (compost pellets *Trichoderma harzianum*). This research used the RAL method with 6 treatments and 6 replications, resulting in 36 experimental units. The parameters observed consisted of plant height, leaf color chart, stem diameter, number of productive branches, number of fruit per plant, fruit weight per plant, wet weight and dry weight of the plant. The results of the research showed that tomato treated with goat manure compost pellets and those treated with *Trichoderma harzianum* compost pellets showed no significant difference in each observation parameter. Based on the research results, it can be concluded that giving different inoculum sources did not show significantly different results, while the *Trichoderma harzianum* inoculum source had the best results in terms of fruit weight parameters per plant. Based on the results of research conducted, it is recommended to use *Trichoderma harzianum* compost pellets to increase tomato production.*

Key words: Decomposer, manure, tomato, T. harzianum

PENDAHULUAN

Tomat (*Solanum lycopersicum L.*) merupakan tanaman hortikultura yang memiliki cita rasa perpaduan antara manis dan asam sehingga memiliki banyak peminat. Tahun 2019 produksi tanaman tomat sebanyak 117 ton, tahun 2020 mengalami kenaikan yaitu 158 ton dan mengalami penurunan kembali pada tahun 2021 yaitu sebanyak 151 ton (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2022).

Salah satu penyebabnya adalah pemberian pupuk yang belum optimal (Fadhillah dkk., 2020). Pemupukan adalah salah satu upaya yang digunakan dalam meningkatkan performa tanaman dalam memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman (Fauziah *et al.*, 2018) meliputi unsur hara makro dan mikro, mikroorganisme dan bahan organik. Saat ini penggunaan pupuk mulai bergeser dari anorganik menjadi organik. Jenis-jenis pupuk organik diantaranya pupuk kandang, pupuk hijau, pupuk hayati dan kompos.

Kompos memiliki berbagai kelebihan diantaranya dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Penggunaan kompos memiliki fungsi yang penting yaitu dapat mengemburkan

lapisan permukaan tanah, meningkatkan populasi jasad renik, mempertinggi daya serap dan daya simpan air. Kompos juga memiliki kelemahan yaitu memiliki kandungan unsur hara yang masih rendah (Kurniawan, 2022).

Kompos ada yang berbentuk remah dan berbentuk pelet. Kompos bentuk remah memiliki bentuk sederhana namun memerlukan volume yang besar dan sulit dalam penyimpanan, pengemasan dan aplikasi di lahan. Penggunaan kompos berbentuk pelet (pelkom = pelkom) memiliki banyak kelebihan berbanding dalam bentuk remah yaitu mudah aplikasi, bila dikemas akan lebih menarik dan dapat mengurangi bau dari kompos, akses dalam kuantitas rendah mudah terpenuhi. Dari segi penyediaan unsur hara, unsur hara pelkom tidak cepat melepaskan hara (*slow release*) sehingga hara dapat diserap akar secara perlahan. Menurut Soetopo dkk., (2016) mengatakan, unsur hara yang terkandung dalam pelet tidak mudah tercuci oleh air hujan dan akan melepaskan unsur hara secara perlahan dalam jangka waktu yang lama.

Untuk mempercepat proses penguraian bahan organik pada pelkom perlu ditambahkan dekomposer. Mikroba sebagai sumber dekomposer dapat diperoleh dari pukan kambing, pukan ayam, POC maupun *Trichoderma*. Pukan kotoran kambing terdapat genus mikroba yaitu *Bacillus* sp., *Staphylococcus* sp. (Ansori, 2017), pada pukan ayam terdapat mikroba *Bacillus* sp., *Staphylococcus* sp., *Pseudomonas* sp., (Suyanta dkk., 2020). Selain kotoran hewan, mikroba yang terdapat pada POC dapat digunakan sebagai sumber inokulum. pupuk organik cair (POC) Nutritantan yang mengandung populasi bakteri $9,3 \times 10^{11}$ CFU/g dengan 10 isolat bakteri. Peran populasi bakteri dalam POC Nutritantan yaitu sebagai bakteri pelarut fosfat, agen biokontrol, bakteri penghasil ZPT yang sangat dibutuhkan oleh tanaman (Murrobi, 2022).

Sumber dekomposer lain yaitu *Trichoderma* sp. *Trichoderma* sp. pada tanaman berfungsi sebagai organisme pelarut fosfat, penghasil ZPT, agen hayati dan dekomposer (Rinata, 2016). Berdasarkan uraian di atas, peneliti melakukan penelitian dengan judul “Pemberian Sumber Inokulum dekomposer yang Berbeda pada Pelkom terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat (*Solanum lycopersicum L.*)”.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di Lahan Penelitian UARDS Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau pada Bulan November 2023 - Februari 2024. Pelet kompos disediakan Labor. Pemta.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan antara lain benih tomat Varietas Servo F1, bahan pelkom disediakan oleh Laboratorium Pemta, NPK dan tanah *top soil*. Alat yang digunakan antara lain cangkul, gembor, angkong, polibag diameter 6 cm, meteran, penggaris, ajir, tali, timbangan duduk, timbangan analitik, kamera, kertas label, dan alat tulis.

Metodelogi Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 6 ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini adalah : K0 = NPK 8 gram/tanaman; K1 = Pelkom tanpa

penambahan inoculum; K2 = Pelkom ditambah inoculum dari pukan kambing; K3 = Pelkom ditambah inoculum dari pukan ayam; K4 = Pelkom ditambah inoculum dari POC Nutritantan dan K5 = Pelkom ditambah inoculum *Trichoderma harzianum*.

Masing-masing perlakuan diberikan 200 gram/tanaman/polybag yang diberikan 2 kali selama penanaman. Setengah dosis diberikan 3 hari sebelum tanam dan setengahnya diberikan 3 minggu setelah tanam.

Pelaksanaan Penelitian

Media Penanaman

Tanah sebanyak 10 kg dicampur dengan perlakuan sebanyak 200 gram/tanaman/polibag kemudian dimasukkan ke dalam polibag ukuran 35 x 40 cm. Persiapan media tanam dilakukan 1 minggu sebelum bibit dipindahtanam. Bibit tomat yang dipindahkan dengan tinggi tanaman ± 10 cm. Tanah dilubangi terlebih dahulu untuk peletakan bibit. Penanaman dilakukan secara perlahan dengan mengeluarkan bibit dari polibag persemaian. Analisis Data menggunakan Anova dan uji lanjut DMRT pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman (cm)

Pemberian pelkom dengan sumber inoculum dari pukan kambing berbeda nyata dengan pelkom tanpa inoculum dan pemberian pupuk NPK saja, namun tidak berbeda nyata dengan pelkom yang diberi inoculum. Hasil sidik ragam tinggi tanaman tomat minggu ke-7 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Tinggi Tanaman Tomat (cm) pada minggu ke-7.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)
K0 = NPK 8 gram/tanaman	79.50 ^c
K1 = Pelkom tanpa penambahan inoculum	85.00 ^{bc}
K2 = Pelkom ditambah inoculum dari pukan kambing	105.42 ^a
K3 = Pelkom ditambah inoculum dari pukan ayam	94.92 ^{ab}
K4 = Pelkom ditambah inoculum dari POC Nutritantan	91.35 ^{abc}
K5 = Pelkom ditambah inoculum <i>T. harzianum</i>	95.17 ^{ab}

Keterangan: Rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 0,05.

Pemberian pelkom pukan kambing memiliki hasil tertinggi, diduga karena pada pelkom pukan kambing mengandung inoculum bakteri yang cukup tinggi. Penelitian Tasya (2024) didapat bakteri fungsional dengan populasi 1.2×10^8 CFU/g pelet dan 7 isolat bakteri. Lima isolat sebagai bakteri selolitik, 7 isolat sebagai bakteri pelarut fosfat, 3 isolat positif menghasilkan IAA, 4 isolat positif menghasilkan IBA dan 4 isolat sebagai agen hayati yang potensial terhadap jamur pathogen *Fusarium oxysporium*. Adanya aktivitas mikroorganisme yang terdapat pada pelkom membantu menyediakan unsur hara yang tidak tersedia menjadi tersedia, memacu pertumbuhan tanaman dan menginduksi ketahanan tanaman dari serangan penyakit tular tanah.

Adanya penggabungan antara pupuk organik dan anorganik, sehingga semakin banyak nutrisi yang tersedia bagi tanaman. Pemberian pupuk NPK saja tidak mampu memberikan hasil

pertumbuhan tanaman yang baik. Pukan kambing mengandung unsur hara N (1,11%), P (1,77%) dan K (2,13%). Banyaknya nutrisi yang dapat diserap oleh tanaman maka pertumbuhan dan perkembangan tanaman semakin meningkat (Anwar dkk., 2020). Tanaman akan tumbuh dengan baik apabila unsur hara N, P dan K yang diberikan cukup tersedia dalam bentuk yang diserap tanaman (Kaya, 2018).

Menurut Kriswanto (2016) unsur N, P dan K yang diserap oleh tanaman dapat memperlancar proses fotosintesis serta proses metabolisme pada tanaman berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman. Berdasarkan hasil penelitian Rohmaniyah dkk., (2023) bahan organik kotoran kambing dan NPK sama-sama dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman jagung manis.

Selain itu, penggunaan *Trichoderma harzianum* juga berperan penting untuk pertumbuhan tinggi tanaman tomat, karena jamur ini juga mampu meningkatkan penyerapan unsur hara yang akan menyebabkan penambahan panjang akar dan panjang batang. *Trichoderma harzianum* dapat menunjang pertumbuhan akar, pembelahan sel. Hal ini sejalan dengan penelitian Syuherman dkk. (2023) *Trichoderma harzianum* mampu merangsang tanaman karena menghasilkan auksin yang dapat menunjang pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan akar yang optimal pada tanaman tomat, dapat menyerap unsur hara yang ada di dalam tanah sehingga pertumbuhan vegetatif berjalan dengan baik.

Unsur N merupakan unsur penting dalam proses pertumbuhan vegetatif tanaman seperti tinggi tanaman karena unsur N merupakan penyusun klorofil, sehingga jika klorofil meningkat maka fotosintesis akan meningkat pula. Menurut Hariadi *et al.* (2015) bahwa unsur hara N bermanfaat bagi pembentukan klorofil yang sangat penting bagi untuk proses fotosintesis sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman.

Adanya nitrogen yang cukup pada tanaman akan memperlancar proses pembelahan sel. Pertumbuhan tinggi tanaman disebabkan oleh aktivitas meristem apikal sehingga tanaman akan bertambah tinggi. Kelancaran dari aktivitas meristem apikal sangat tergantung terhadap ketersediaan karbohidrat yang diperoleh dari hasil fotosintesis (Ramadhani, 2016).

Indeks Warna Daun

Pola perubahan indeks warna daun berbanding lurus dengan kecukupan unsur hara dalam tanah. Peningkatan nilai indeks warna terjadi 7 - 10 hari setelah pemberian pelkom. Artinya bahwa respon serapan hara tanaman bawang merah akan terlihat pada masa tersebut. Setelah masa tersebut, indeks warna daun akan stabil dalam 1 hingga 2 minggu, kemudian menurun kembali. Selain itu, bahan organik mampu mempertahankan unsur hara berbanding pupuk anorganik yang tidak diberi bahan organik. Perubahan indeks warna daun dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perubahan Indeks Warna Daun Tanaman Tomat

Perlakuan	Minggu						
	1	2	3	4	5	6	7
K0 = NPK 8 gram/tanaman	4	5	4	5	4	4	3
K1 = Pelkom tanpa penambahan inokulum	4	5	4	5	4	4	4
K2 = Pelkom pukan kambing	4	5	5	5	4	4	4
K3 = Pelkom pukan ayam	4	5	4	5	5	4	4
K4 = Pelkom POC nutritant	4	5	4	5	4	4	4
K5 = Pelkom <i>Trichoderma harzianum</i>	4	5	4	4	5	4	4

Pada minggu ke-1 setelah pindah tanam, tanaman belum menunjukkan peningkatan warna daun. Pada minggu ke-2 daun tomat mulai menunjukkan peningkatan warna dan minggu ke-3 daun tomat mulai mengalami penurunan kembali, hal ini diduga kandungan hara mulai berkurang. Pada saat bersamaan pada minggu ke-3 dilakukan kembali pemberian pelkom ke dua, sehingga pada minggu ke-4 warna daun mengalami peningkatan kembali. Minggu ke-5 warna daun mulai menurun dan pada perlakuan perlakuan NPK terjadi penurunan yang nyata. Pada minggu ke-6 dan 7 warna daun sudah mengalami perubahan warna secara keseluruhan. Penggunaan pupuk NPK saja tidak akan cukup untuk memenuhi kebutuhan hara dalam tanaman, untuk itu perlu ditambahkan dengan bahan organik.

Menurut Mulyadi, (2014) penggabungan pupuk NPK dan kompos/bahan organik menjadikan nutrisi dari pupuk bekerja dengan baik untuk meningkatkan pembentukan klorofil-klorofil baru. Senyawa N yang terdapat pada pupuk dibutuhkan tanaman tomat untuk membentuk asam amino yang akan diubah menjadi protein dan akan menghasilkan senyawa penting seperti klorofil, asam nukleat dan enzim. Adapun menurut Armandian, 2022 mengatakan fungsi nitrogen sangat esensial sebagai bahan penyusun asam amino, protein, dan klorofil yang penting untuk berlangsungnya proses fotosintesis yang dapat menentukan kualitas dan kuantitas tanaman meningkat.

Ketersediaan dan kecukupan hara nitrogen pada tanaman, warna daun akan lebih hijau berbanding jika defisiensi hara N. Menurut Marjenah dkk., (2017) warna daun merupakan petunjuk yang tepat untuk mengetahui kandungan nitrogen pada suatu tanaman. Semakin banyak jumlah klorofil yang tersedia, maka pigmen warna hijau semakin pekat yang ditunjukkan dengan semakin tingginya nilai warna daun dan hasil fotosintesis.

Diameter Batang (cm)

Perlakuan pelkom yang ditambah inoculum pukan ayam, tidak berbeda nyata dengan perlakuan pelkom yang ditambah pukan kambing, pelkom yang ditambah inoculum *T. harzianum* dan pelkom tanpa penambahan inoculum, namun berbeda nyata dengan perlakuan pemberian inoculum berasal dari POC dan pemberian pupuk NPK saja. Hasil sidik ragam diameter batang tanaman tomat dengan data pengamatan minggu terakhir dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Diamter Batang Tanaman Tomat Hasil Formulasi Perlakuan Pelkom dan Beberapa Sumber Dekomposer

Perlakuan	Diameter Batang (mm)
K0 = NPK 8 gram/tanaman	7.65 ^b
K1 = Pelkom tanpa penambahan inoculum	9.28 ^{ab}
K2 = Pelkom ditambah inoculum dari pukan kambing	9.88 ^a
K3 = Pelkom ditambah inoculum dari pukan ayam	10.37 ^a
K4 = Pelkom ditambah inoculum dari POC Nutritant	7.83 ^b
K5 = Pelkom ditambah inoculum <i>T. harzianum</i>	9.20 ^{ab}

Keterangan: Rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 0,05.

Perlakuan pelkom dengan pukan ayam menjadi hasil diameter tertinggi pada minggu ke-7 karena memberikan pengaruh yang optimal dalam penyerapan fosfat yang dibutuhkan dalam

pembesaran diameter batang. Menurut Hariadi *et al.* (2015) unsur P dan K sangat berperan dalam meningkatkan diameter batang tanaman, khususnya dalam peranannya sebagai jaringan yang menghubungkan antar akar dan daun.

Dalam pelkom dengan inoculum dari pukan ayam, terdapat bakteri fungsional yaitu $2,9 \times 10^7$ CFU/g populasi dengan 8 isolat yang positif menghasilkan zat pengatur tumbuh IAA dan IBA. Dekomposer pukan ayam mengandung bakteri fungsional yang mampu melarutkan fosfat, menghasilkan ZPT dan agen biokontrol (Suganda, 2024). Adanya IAA dan IBA juga menjadi faktor dari meningkatnya pertumbuhan tanaman seperti pemanjangan akar dan sel tanaman, pertumbuhan batang sehingga tanaman tomat dengan pemberian pelkom memiliki ukuran diameter batang yang baik.

Faktor lainnya yaitu masing-masing perlakuan memiliki hara yang berbeda-beda kandungannya yang mempengaruhi diameter batang yang berbeda pula. Menurut Sarido dkk. (2013) bahwa pukan mempunyai kandungan unsur hara yang berbeda-beda karena masing-masing ternak memiliki sifat khas tersendiri yang ditentukan oleh jenis makanan dan usia ternak tersebut. Selain itu dalam penelitian ini mengkombinasikan pupuk organik dengan pupuk anorganik, sehingga hasil yang didapati dengan penggabungan dua pupuk ini mengalami pertumbuhan tanaman yang baik. Pupuk organik yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik adalah sistem manajemen terbaik untuk meningkatkan kesuburan tanah, hasil dan kualitas tanaman. Tanah yang mengandung lebih bahan organik, unsur hara makro dan mikro serta air tanah yang cukup dan seimbang akan memperbaiki pertumbuhan tanaman tomat (Usfunan, 2016).

Jumlah Cabang Produktif (cabang)

Hasil sidik ragam pada jumlah cabang produktif dapat dilihat pada Tabel 4. yang menunjukkan perlakuan pelkom tanpa penambahan inoculum tidak berbeda nyata pada perlakuan pelkom pukan kambing, pelkom pukan ayam, pelkom POC nutritantan dan pelkom *T. harzianum*, namun berbeda nyata pada perlakuan NPK.

Tabel 4. Rata-rata Jumlah Cabang Produktif Hasil Pemberian Perlakuan Kombinasi Pelkom dan Beberapa Sumber Dekomposer

Perlakuan	Jumlah Cabang Produktif
K0 = NPK 8 gram/tanaman	2.83 ^b
K1 = Pelkom tanpa penambahan inoculum	4.17 ^a
K2 = Pelkom ditambah inoculum dari pukan kambing	3.50 ^{ab}
K3 = Pelkom ditambah inoculum dari pukan ayam	3.50 ^{ab}
K4 = Pelkom ditambah inoculum dari POC Nutritantan	3.17 ^{ab}
K5 = Pelkom ditambah inoculum <i>T. harzianum</i>	4.00 ^{ab}

Keterangan : Rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 0,05.

Perlakuan pelkom tanpa penambahan inoklum menunjukkan hasil tertinggi sebesar 4.17 dan perlakuan NPK 8 gram/tanaman menunjukkan hasil terendah yaitu 2,83. Hal ini diduga bahwa pelkom mengandung bahan organik yang dapat mensuplai kebutuhan unsur yang dapat diserap tanaman tomat sehingga dapat memacu pertumbuhan terutama pembentukan cabang-cabang yang akan menghasilkan bunga dan buah.

Pemberian pupuk organik dengan tambahan *Trichoderma harzianum* dapat menginduksi ketahanan tanaman dan bahan organik dapat menyediakan unsur hara fosfor yang membuat tanaman lebih kuat sehingga pertumbuhan cabang tanaman lebih banyak. Ketersediaan bahan organik dan dekomposer dalam tanah, menjadikan tanaman dapat tumbuh lebih optimal sehingga menghasilkan pertumbuhan cabang yang lebih banyak. Menurut Marinah, (2013) bahan organik dapat terurai oleh adanya bantuan mikroorganisme pengurai salah satunya *Trichoderma sp.* dimana bahan organik ini mengandung beberapa unsur hara makro seperti fosfor dan nitrogen yang berperan dalam masa perkembangan vegetatif.

Adanya kombinasi antara pupuk organik dan pupuk anorganik akan menambah pertumbuhan tanaman, salah satunya pada pembentukan cabang produktif. Tomat membutuhkan unsur hara terutama N, P dan K yang sering digunakan untuk pertumbuhan vegetatif. Hal ini sejalan dengan penelitian Nurlaili dkk. (2020) bahwa unsur hara N dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman secara optimal seperti akar, daun dan cabang yang berperan penting bagi kelangsungan hidup tanaman. Unsur fosfor juga berperan penting mempercepat pertumbuhan akar dan pendewasaan tanaman. Pertumbuhan vegetatif tumbuhan misalnya tinggi tumbuhan, jumlah daun, dan jumlah cabang disebabkan oleh adanya pemanfaatan sinar matahari dan penyerapan unsur hara pada tanaman meningkat, sehingga menghasilkan hasil produksi maksimal.

Jumlah Buah per Tanaman (Buah)

Hasil analisis sidik ragam jumlah buah per tanaman pada perlakuan pelkom tanpa penambahan inokulum, pelkom pukan kambing, pelkom pukan ayam, pelkom POC nutritantan dan pelkom *T. harzianum* menunjukkan hasil tidak berbeda nyata, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan NPK 8 g/tanaman. Hasil sidik ragam dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata Jumlah Buah per Tanaman pada Tanaman Tomat Hasil Pemberian Perlakuan Beberapa Sumber Dekomposer pada Pelkom

Perlakuan	Jumlah Buah per Tanaman (Buah)
K0 = NPK 8 gram/tanaman	4.67 ^b
K1 = Pelkom tanpa penambahan inokulum	7.17 ^a
K2 = Pelkom ditambah inokulum dari pukan kambing	7.83 ^a
K3 = Pelkom ditambah inokulum dari pukan ayam	7.67 ^a
K4 = Pelkom ditambah inokulum dari POC Nutritantan	9.50 ^a
K5 = Pelkom ditambah inokulum <i>T. Harzianum</i>	8.50 ^a

Keterangan : Rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 0,05.

Penambahan bahan organik dalam tanah sangat penting bagi tanaman karena ketika bahan organik terurai akan menghasilkan unsur hara makro dan mikro sehingga secara tidak langsung akan memberikan pupuk yang berimbang. Selain itu, penambahan bahan organik sudah meliputi penambahan mikroorganisme, karena bahan organik yang diberikan tidak dalam bentuk yang steril. Di samping itu, tanah juga kaya dengan mikroba sehingga dengan penambahan bahan organik akan meningkatkan aktivitas mikroba dalam tanah. Sejalan dengan penelitian Alori *et al.*, (2017) menyatakan bahwa tanah yang kaya dengan bahan organik akan mendukung pertumbuhan aktivitas mikroba. Mikroba pelarut fosfat meningkatkan pertumbuhan tanaman, sebagian diantaranya terkait dengan peran ganda mikroba pelarut fosfat. Beberapa strain dan jenis MPF dilaporkan mampu

menghasilkan fitohormon yang ikut berperan dalam perkembangan tanaman. Selain itu, selama masa penelitian sering dilakukannya pemangkasan tunas dan daun-daun tua sehingga unsur hara tidak digunakan pada bagian-bagian tanaman yang tidak produktif. Safitri (2020) menyatakan bahwa tujuan pemangkasan adalah untuk mengefektifkan pertumbuhan dan juga perkembangan tanaman menjadi lebih produktif dan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan nutrisi.

Bobot Buah per Tanaman (g)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian pelkom dengan penambahan *T. harzianum* menunjukkan hasil yang tertinggi dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan yang diberi inoculum, namun berbeda nyata dengan perlakuan pemberian pelkom dan perlakuan pemberian NPK saja. Rata-rata bobot buah per tanaman dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata Bobot Buah per Tanaman pada Tanaman Tomat Hasil Pemberian Pelkom dan Beberapa Sumber dekomposer

Perlakuan	Bobot Buah per Tanaman (g)
K0 : NPK 8 gram/tanaman	111.50 ^b
K1 : Pelkom tanpa penambahan inoculum	121.17 ^b
K2 : Pelkom ditambah inoculum dari pukan kambing	187.33 ^{ab}
K3 : Pelkom ditambah inoculum dari pukan ayam	154.17 ^{ab}
K4 : Pelkom ditambah inoculum dari POC Nutritantan	204.83 ^{ab}
K5 : Pelkom ditambah inoculum <i>T. harzianum</i>	244.83 ^a

Keterangan : Rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 0,05.

Perlakuan pelkom *T.harzianum* menghasilkan nilai tertinggi sebesar 244,83 g untuk hasil dari bobot buah per tanaman. Bobot buah per tanaman berkaitan juga dengan jumlah buah yang dihasilkan. Semakin banyak jumlah buah yang dihasilkan maka semakin tinggi juga nilai berat buah per tanaman, karena setiap buah memberikan kontribusi dalam menambah total berat keseluruhan buah tomat.

Perlakuan pelkom dengan *T. harzianum* menjadi yang terbaik karena penambahan *Trichoderma harzianum* pada proses pengomposan mampu meningkatkan kualitas kompos sebagai media untuk tumbuh (Giovan, 2021). Selain itu, aplikasi jamur *Trichoderma* sp, terbukti dapat mendukung pertumbuhan tanaman seperti meningkatkan panjang akar tanaman, berat buah, bobot kering benih (Valentine *et al.*, 2018). Sejalan dengan penelitian Tigahari dkk, (2021) menunjukkan bahwa, pemberian *T. harzianum* mampu meningkatkan berat buah tanaman cabe rawit.

T. harzianum merupakan salah satu jenis jamur pelarut fosfat Mikroorganisme pelarut fosfat dapat meningkatkan ketersediaan fosfor tanpa mengganggu komposisi biokimia tanah. Mikroba pelarut fosfat dapat dijadikan pupuk hayati yang meningkatkan jumlah fosfor terlarut (Hidayat dkk., 2020).

Unsur hara dalam bentuk fosfat dapat diperoleh dengan adanya bantuan *Trichoderma* sp. dalam meningkatkan unsur P yang tidak tersedia menjadi tersedia bagi tanaman membantu tanaman dalam penyerapan unsur hara P, pada saat memasuki fase generatif untuk perkembangan buah dan biji (Firmansyah, 2021). Jamur pelarut fosfat dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman.

Bahan organik dan penambahan NPK akan memperkaya unsur hara makro dan mikro karena kandungan hara yang lengkap dapat merangsang peningkatan produksi tanaman. Widiyanto (2022) menambahkan bahwa meningkatnya bobot buah tanaman disebabkan oleh meningkatnya fotosintat akibat tercukupinya unsur hara yang diserap tanaman. Produksi tanaman tomat optimum dapat dicapai apabila jumlah dan macam unsur hara di dalam tanah bagi pertumbuhan tanaman dalam keadaan cukup, seimbang dan tersedia sesuai kebutuhan tanaman.

Bobot Basah Tanaman dan Bobot Kering Tanaman (g)

Hasil sidik ragam menunjukkan pada bobot basah tanaman perlakuan pelkom pukan kambing tidak berbeda nyata terhadap perlakuan pelkom pukan ayam, pelkom POC nutritantan, dan pelkom *Trichoderma harzianum*, tetapi menunjukkan berbeda nyata dengan perlakuan pelkom tanpa penambahan inokulum dan NPK, hal ini dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata Bobot Basah dan Bobot Kering Tanaman Tomat Hasil Formulasi Pelkom dengan Beberapa Sumber Dekomposer

Perlakuan	Berat Berangkasian	
	Basah	Kering
K0 = NPK 8 gram/tanaman	56.17 ^c	11.82 ^c
K1 = Pelkom tanpa penambahan inokulum	116.17 ^b	24.93 ^b
K2 = Pelkom ditambah inokulum dari pukan kambing	192.83 ^a	38.85 ^a
K3 = Pelkom ditambah inokulum dari pukan ayam	149.83 ^{ab}	26.28 ^{ab}
K4 = Pelkom ditambah inokulum dari POC Nutritantan	144.33 ^{ab}	38.70 ^a
K5 = Pelkom ditambah inokulum <i>T. harzianum</i>	149.17 ^{ab}	32.93 ^{ab}

Keterangan: Rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 0,05.

Hasil tertinggi pada parameter bobot basah dan bobot kering tanaman tomat terdapat pada perlakuan pelkom pukan kambing yaitu sebesar 192,83 g dan NPK menjadi hasil terendah yaitu 56,17 g. Berat basah tanaman merupakan berat tanaman yang masih segar, yang didapatkan dengan cara menimbang bagian daun, batang dan cabang. Dengan demikian, basah tanaman dipengaruhi oleh jumlah, ukuran dan volume dari batang dan daun tanaman. Berat basah tanaman akan meningkat seiring dengan peningkatan tinggi tanaman, jumlah cabang dan jumlah daun serta lebar daun.

Berat basah dan kering berhubungan erat dengan parameter tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah cabang tanaman. Berat berangkasian basah tersebut menunjukkan besarnya kandungan air dalam jaringan atau organ tanaman sedangkan berat kering tersebut dihasilkan melalui pertambahan ukuran bagian tanaman yang mengakibatkan bertambahnya biomassa tanaman. Menurut Rahmah (2014), terjadinya peningkatan biomassa karena tanaman menyerap air dan hara lebih banyak, unsur hara memacu perkembangan organ tanaman seperti akar, sehingga unsur hara dan air lebih banyak.

Dalam hal ini pemberian pupuk NPK saja tidak dapat memberikan pengaruh yang baik bagi tanaman tomat, karena unsur hara mikro juga diperlukan dalam pertumbuhan tanaman. Di dalam bahan organik terdapat sumber hara makro dan mikromineral secara lengkap meskipun dalam jumlah yang relatif kecil seperti (N, P, K, Ca, Mg, Zn, Cu, B, Zn, Mo dan Si) yang dapat

memperbaiki pH dan meningkatkan hasil tanaman pertanian. Efektivitas penyerapan unsur hara makro dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara mikro, seperti penyerapan N akan maksimal apabila unsur hara mikro Mn tersedia (Seran, 2017).

Bobot kering tanaman adalah gambaran dari bobot massa dari total bahan organik dari tanaman yang ditranslokasikan keseluruh bagian tanaman yang menjadi bahan organik. Keefektifan dari proses fotosintesis pada suatu tanaman dapat diketahui melalui pengukuran berat kering yang terbentuk selama pertumbuhan, karena 94% berat kering tanaman berasal dari fotosintesis. Bobot kering tanaman sebagai representasi jumlah asimilat juga dipengaruhi oleh penyerapan energi matahari oleh tanaman tomat serta unsur hara yang terkandung di dalam tanah dan bahan organik dalam keadaan cukup maka pertumbuhan tanaman tomat anak baik sehingga tanaman dapat berfotosintesis yang hasilnya berupa fotosintat yang digambarkan oleh berat kering. Berat kering tanaman mencerminkan status nutrisi tanaman dan berat kering tanaman merupakan indikator yang bisa menentukan baik atau tidaknya tanaman yang erat kaitannya dengan ketersediaan dan serapan hara (Santi *et al.*, 2023).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian sumber inokulum yang berbeda tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata, sedangkan sumber inokulum *Trichoderma harzianum* memiliki hasil yang terbaik pada parameter bobot buah per tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Alori, E.T., B.R. Glik & Babalola, O.O (2017). Microbial phosphorus solubilization and its potential for use in sustainable agriculture. *Frontiers in Microbiology*. 8(1): 1 – 8. doi: 10.3389/fmicb.2017.00971
- Armandian. (2022). Pengaruh pupuk organik cair (poc) limbah kulit pisang raja (*Musa paradisiaca* l.) Terhadap pertumbuhan awal tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir). *Cokroaminoto Journal of Biological Science*, 4(1): 11–18. e-ISSN : 2723-1267, p-ISSN : 2723-6281
- Badan Pusat Indonesia, (2022). Produksi tanaman sayuran tahun 2022. Jakarta Pusat : Badan Pusat Statistik.
- Fadhillah, W & Harahap.F.S. (2020). Pengaruh pemberian solid (tandan kosong kelapa sawit) dan arang sekam padi terhadap produksi tanaman tomat. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 7(2): 299-304. DOI: <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2020.007.2.14>
- Fauziah, F., Wulansaro, R & E. Rezamela, E. (2018). Pengaruh pemberian pupuk mikro Zn dan Cu serta pupuk tanah terhadap perkembangan *Empoasca sp.* pada preal tanaman teh. *Agrikultura*, 29 (1): 26-36. DOI: <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v29i1.16923>.
- Firmansyah, E. (2021). Keefektifan *Trichoderma sp.* dalam mengendalikan layu fusarium pada tanaman mentimun (*Cucumis sativus L.*). 3(1) : 19–30. DOI: <https://doi.org/10.36423/agroscript.v3i1.621>

- Giovan, A., S. Utami, S., Munar, A & Apriyanti, I. (2021). Aplikasi *Trichoderma* pada beberapa sumber pukan dan dosis penggunaan terhadap pertumbuhan dan produksi tomat dataran rendah (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Agriland: Jurnal Ilmu Pertanian*. 9(3): 153-161. DOI: <https://doi.org/10.30743/agr.v9i3.5002>
- Hariadi, Fifi P & Yoseva, S (2015). Pemberian kombinasi pukan dengan tricho-kompos terhadap pertumbuhan tanaman sorgum(*Sorghum bicolor* L). *Jurnal Faperta*. 2(1). Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau.
- Hidayat, F., Sembiring, Z., Afrida, E & Balatif, F (2020). Aplikasi konsorsium bakteri penambat nitrogen dan pelarut fosfat untuk meningkatkan pertumbuhan jagung (*Zea mays*). *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 7(2): 249–254. doi: 10.21776/ub.jtsl.2020.007.2.8
- Kaya, E. (2018). Pengaruh kompos jerami dan pupuk NPK terhadap N-tersedia tanah, serapan-N, pertumbuhan, dan hasil padi sawah (*Oryza sativa* L). *Agrologia*, 2(1): 35-48. DOI: <http://dx.doi.org/10.30598/a.v2i1.277>
- Kriswantoro, H.K., Safriyani, E & Bahri, S. (2016). Pemberian pupuk organik dan pupuk npk pada tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Pertanian*. 11(1): 1-6.
- Kurniawan, M. R. (2022). Pembuatan kompos pelet yang diperkaya dengan NPK dan biochar dari pelepah kelapa sawit. *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Marinah, L. (2013). Analisa pemberian *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan kedelai. *Karya Tulis Ilmiah*. Balai Pelatihan pertanian Jambi, 4(1): 6-14.
- Marjenah., W., Kustiawan, I., Nurhifiani, K. H. M. Sembiring, & Ediyono, R.P. (2017). Pemanfaatan limbah kulit buah-buahan sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik cair. ULIN: *Jurnal Hutan Tropis*. 1(2): 120–127. DOI: <http://dx.doi.org/10.32522/ujht.v1i2.800>
- Marlina, D. (2012). Pengaruh urin sapi dan NPK (16:16:16) pada pertumbuhan dan produksi tanaman mentimun hibrida. *Skripsi*. Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Morrobi, A. (2022). Isolasi dan karakterisasi bakteri di pupuk cair Nutritan. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Mulyani, H. (2014). *Buku ajar kajian teori dan aplikasi optimasi perancangan model pengomposan*. Trans Info Media. Jakarta. 50 hal.
- Nurlaili, Yulhasmir, & R. Apriri. (2021). Respon pertumbuhan dan produksi tanaman cabai rawit (*Capsicum Frutescens* L.) pada pemberian pupuk NPK majemuk. *Lansium*, 2(2): 37–39.
- Rahmah, A. (2014). Pengaruh pupuk organik cair berbahan dasar limbah sawi putih (*Barasicca chinesis* L.) terhadap pertumbuhan jagung manis (*Zea Mays* L. var. Sachrata). laporan penelitian. Universitas Diponegoro.
- Ramadhani, P. (2016). Aplikasi beberapa zat pengatur tumbuh alami dengan berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan stek pucuk jeruk nipis(*Citrus aurantifolia* Swingle). *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

- Rinata, I. G.M. A. (2016). Pengaruh dosis aplikasi pupuk *Trichokompos* terhadap pertumbuhan, produksi dan kualitas tanah pada tanaman jagung manis (*Zea mays var. Saccharata Sturt.*) kultivar talenta. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Lampung.
- Rohmaniya, F. Jumadi, & Redjek E.S. (2023). Respon pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata Sturt*) pada pemberian pakan kambing dan pupuk NPK. *Tropicrops: Indonesian Journal of Tropical Crop*, 6(1): 37-51. DOI: <http://dx.doi.org/10.30587/tropicrops.v6i1.5376>
- Santi. S., Asnawati & Hadiyah, S. (2023). The effect of bokashi goat manure and NPK fertilizer on the growth and yield of tomato plants in alluvial soil. *Jurnal Agro Khatulistiwa*, 1(1): 33-41. DOI: <http://dx.doi.org/10.26418/akha.v1i1.73247>
- Sarido, A. D. (2013). Uji empat jenis pakan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai keriting (*Capsicum annum L.*). *Agrifor*, 12(1): 22-29. DOI: <https://doi.org/10.31293/af.v12i1.167>
- Seran, R. 2017. Pengaruh mangan sebagai unsur hara mikro esensial terhadap kesuburan tanah dan tanaman. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 2(1): 13-14.
- Soetopo, R.S., Purwati, S., Setiawan, Y., Aini, M.N., Surahman, A & Asthary, P.B (2016). Pelet pupuk organik dari residu digestasi anaerobik limbah lumpur pabrik kertas (Organic fertilizer pellet from anaerobic digestion residue of paper mill sludge waste). *Jurnal Selulosa*, 6 (1): 28-44. DOI: 10.25269/jsel.v6i01.68
- Suganda, Y. (2024). Analisis bakteri fungsional pada kompos pelet pakan ayam. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Suyanta, H. & Yuliastono. (2021). Efektifitas mikroorganisme berbasis kotoran sapi, kambing dan ayam dalam proses pengomposan untuk produksi pupuk organik. *Jurnal Universitas Negeri Yogyakarta*, 1(1): 19-33.
- Syuherman, R. H., & D. Novita. (2023). Pengaruh pemberian trichompos terhadap komponen hasil dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum Mill.*). *Jurnal Ilmu Pertanian Agronitas*, 5(2) : 390-399.
- Tasya, I. (2024). Analisis bakteri fungsional pada kompos pelet pakan kambing. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Tigahari J., Sumayku, B & Polii, M (2021). Penggunaan pupuk kompos aktif *trichoderma sp* dalam meningkatkan produksi tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens L.*), 3(1) : 1-12. DOI: <https://doi.org/10.35791/cocos.v1i1.32443>
- Usfunan, A. (2016). Pengaruh jenis dan cara aplikasi pakan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum Mill.*). *Jurnal Pertanian Konservasi Lahan Kering*, 1(2): 68-73. DOI:10.32938/sc.v1i02.14
- Valentine, K., Herlina, N & Aini, N. (2018). Pengaruh pemberian mikoriza dan *Trichoderma sp.* terhadap pertumbuhan dan hasil produksi benih melon hibrida (*Cucumis melo L.*). *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(7): 108–109.

Widiyanto, A., Susilo, B & Dwi, L.R. (2022). Pertumbuhan dan produksi tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) akibat perlakuan pupuk NPK dan pupuk organik cair sabut kelapa. *Jurnal Agroplasma*, 9(2): 123–136.

ANALISIS RISET VETERINER INDONESIA PADA ABATOIR DAN PENYEMBELIHAN HEWAN: METODE DAN PENDEKATAN ILMIAH

Analyzing Indonesian Veterinary Research on Abattoirs and Animal Slaughter: Methods and Scientific Approaches

Jully Handoko^{1,2*}, Untung Suryadi¹, Ari Suhardi Hst¹, Ariyawan Siregar¹, Azriel Vigo Andryan¹, Dio Fahrizi¹, Maulana Abil Asror¹, Rafy Aditya¹, Rahmat Hadi Cahyono¹, Rian Adi Syahputra¹, Rico Afindo Putra¹, Aziz Miftahur Rizki¹, Agung Hidayat¹,

¹Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Riau, Indonesia

²Klinik Hewan Dokter J, Pekanbaru, Riau, Indonesia

*E-mail: jully.handoko@uin-suska.ac.id

ABSTRACT

This systematic review explores veterinary research on abattoirs and animal slaughter in Indonesia, synthesizing studies published from 2014 to 2024 across 20 veterinary journals, including 13 accredited by SINTA and 7 non-accredited. Through a content analysis approach, 37 articles were evaluated to determine research topics, methodological approaches, study designs, analytical techniques, and disciplinary focuses. Findings indicate a variable publication pattern over the ten-year period, no significant correlation between year and number of published articles ($r=0.43$; $p>0.05$). Cattle was emerged as the most frequently studied species (13 studies) and the number of each type of research subject differs significantly ($\chi^2=79.50$; $p\text{-value}=6.15\times 10^{-14}$; $\alpha=0.05$). Quantitative and mixed approaches were commonly employed (17 and 19 studies, respectively) and in terms of quantity, the use of the three research approaches differs significantly ($\chi^2=11.7969$; $p\text{-value}=0.0027$; $\alpha=0.05$). Descriptive survey design (32 studies) was the most dominantly performed, and the frequency of use between the three designs is significantly different ($\chi^2=21.85$; $p\text{-value}=0.000018$; $\alpha=0.05$). The frequency of use of various data analysis techniques was also not significantly different ($\chi^2=94.49$; $p\text{-value}=1.47\times 10^{-19}$; $\alpha=0.05$), dominated by descriptive analysis. Veterinary public health was identified as the predominant area of study (15 studies). However, there is no significant difference in terms of the frequency of scientific fields that researchers focus on ($\chi^2=1.121$; $p\text{-value}=0.993$; $\alpha=0.05$). These results highlight prevailing research priorities and methodological trends in Indonesian veterinary literature on abattoirs, emphasizing areas for potential growth and future exploration.

Keywords : articles, health, journals, public, systematic review.

PENDAHULUAN

Proses penyembelihan hewan di Indonesia memainkan peran penting dalam industri peternakan, baik untuk memenuhi kebutuhan pangan domestik maupun untuk menunjang berbagai sektor ekonomi lainnya. Namun fakta menunjukkan bahwa produksi daging sapi di Indonesia masih belum mampu memenuhi permintaan atau konsumsi masyarakat (Astuti et al., 2023). Kegiatan penyembelihan hewan di abatoir harus mengikuti standar tertentu demi menjaga kebersihan, keamanan pangan, serta kesejahteraan hewan. Dalam modernisasi sistem keamanan daging, higien proses produksi daging dikategorikan sebagai salah satu risiko abatoir (Salines et al., 2023). Akan tetapi, penerapan standar ini masih bervariasi di berbagai abatoir di Indonesia, yang berdampak pada kualitas daging serta kesejahteraan hewan yang disembelih. Sementara itu, kesejahteraan hewan

dalam industri daging terutama terkait penyembelihan semakin mendapat perhatian publik dan terjadi peningkatan penelitian terkait hal ini (Wigham et al., 2018).

Penelitian veteriner mengenai prosedur di abatoir dan proses penyembelihan di Indonesia masih tergolong terbatas, terutama dalam hal analisis metode ilmiah serta pendekatan yang dipakai. Hal inilah yang melatarbelakangi penelitian ini, yang bertujuan melakukan kajian mendalam terhadap berbagai riset veteriner mengenai abatoir dan penyembelihan hewan di Indonesia. Penelitian ini menjadi penting untuk dilakukan karena penyembelihan hewan yang tidak memenuhi standar dapat meningkatkan risiko kesehatan, termasuk kemungkinan terjadinya kontaminasi mikroba pada daging yang membahayakan kesehatan manusia. Kebersihan abatoir, produk daging hingga pengemasannya masih menjadi kendala yang ditemui jika dilihat dari prinsip Hazard Analysis Critical Control Point (Mail et al., 2021). Tingginya intensitas penyembelihan hewan untuk penyediaan daging menuntut peran rumah potong hewan untuk mampu menjamin kehalalan dan kualitas daging (Gaznur et al., 2017). Selain itu, teknik penyembelihan yang tidak memperhatikan aspek kesejahteraan hewan bisa mengakibatkan penurunan kualitas daging, sekaligus melanggar prinsip etika dan regulasi terkait perlindungan hewan. Oleh karena itu, analisis yang lebih mendalam terhadap berbagai metode dan pendekatan dalam riset veteriner pada bidang ini diharapkan dapat memberikan panduan baru dalam upaya perbaikan sistem abatoir di Indonesia

Kebaruan penelitian ini berada pada penerapan analisis yang mendalam dan menyeluruh terhadap berbagai studi yang telah ada, dengan harapan dapat memberikan landasan bagi pengembangan kebijakan dan praktik penyembelihan hewan di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi, menilai, dan merumuskan pendekatan ilmiah yang paling tepat dalam riset veteriner terkait rumah potong hewan (abatoir) dan prosedur penyembelihan hewan di Indonesia. Diharapkan penelitian ini dapat meningkatkan kualitas proses penyembelihan hewan sesuai standar kesehatan dan kesejahteraan, serta mendukung peningkatan keamanan pangan di masyarakat. Pendekatan utama dalam penelitian ini mencakup analisis literatur dan data empiris yang tersedia, dengan tujuan memperoleh pemahaman yang komprehensif tentang tren, metode, dan berbagai tantangan dalam riset veteriner terkait abatoir dan proses penyembelihan hewan di Indonesia.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Pelaksanaan studi ini tidak melibatkan tempat tertentu karena merupakan studi literatur. Data diakses secara *online* melalui situs jurnal terpilih. Studi dilakukan dalam rentang waktu bulan September hingga Oktober 2024.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah prinsip analisis isi (*content analysis*) (Fauzi dan Pradipta, 2018), dengan berfokus pada berbagai temuan penelitian terkait abatoir dan penyembelihan hewan. Data bersumber jurnal-jurnal veteriner seluruh institusi pendidikan tinggi kedokteran hewan di Indonesia baik yang terdaftar pada <http://sinta.kemdikbud.go.id> ataupun yang tidak terdaftar. Hingga tahun 2024, ditemukan 20 jurnal ilmiah bidang kedokteran hewan yang dipublikasikan oleh berbagai institusi pendidikan tinggi kedokteran hewan di Indonesia. Artikel-artikel yang analisis diakses secara online langsung pada *website* jurnal. Dari ratusan artikel yang terbit diperoleh 37

artikel yang mengangkat topik abatoir dan/atau penyembelihan hewan. Beberapa aspek yang dianalisis (Tabel 1) dalam studi ini mengadopsi dari Susetyarini dan Fauzi (2020).

Analisis Data

Artikel yang berhasil dikumpulkan dan dilakukan analisis terhadap isinya untuk menentukan kategori dari setiap aspek yang diamati (Susetyarini dan Fauzi, 2020). Keputusan setiap kategori dapat dilakukan berdasarkan isi yang tertulis ataupun makna yang terkandung di beberapa bagian seperti abstrak, metode maupun diskusi. Selanjutnya, data kategori setiap aspek direkapitulasi dan disajikan dalam bentuk tabel, grafik dan diagram batang. Koefisien korelasi Pearson dan uji signifikansi (Zhao et al., 2021) juga dilakukan untuk analisis tren jumlah publikasi serta analisis Chi-Square untuk mengukur taraf perbedaan (Sumiarto dan Budiharta, 2021).

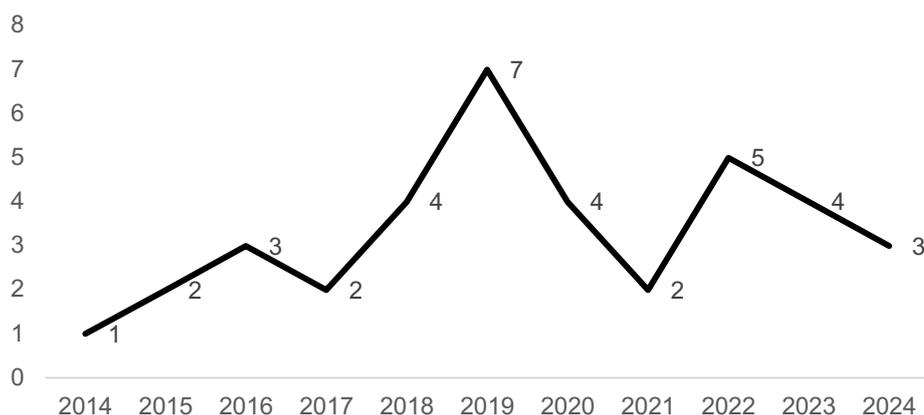
Tabel 1. Aspek dan kategori yang digunakan untuk *content analysis*

Aspek	Kategori
Pendekatan penelitian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kuantitatif 2. Kualitatif 3. Campuran (kuantitatif+kualitatif)
Desain penelitian (Sumiarto dan Budiharta, 2021)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Deskriptif: <i>case report</i>, <i>case series</i>, survei, kajian longitudinal 2. Analitik: <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Observational: kasus-kontrol, lintas-seksional, kohort 2.2. Experimental: laboratorik, <i>randomized controlled trial</i>
Analisis data	Uji (<i>test</i>), wawancara, observasi, dokumen (<i>medical record</i>)
Disiplin ilmu	Kesehatan masyarakat veteriner, keamanan pangan, kesejahteraan hewan dan lain-lain

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Artikel per Tahun

Terdapat 37 artikel dengan topik abatoir dan penyembelihan hewan yang diperoleh melalui penelusuran situs-situs jurnal veteriner Indonesia yang terbit dari tahun 2014 hingga 2024. Tren publikasi tahunan ini tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Tren jumlah artikel ilmiah terkait abatoir dan penyembelihan hewan yang diterbitkan oleh jurnal-jurnal veteriner Indonesia dalam rentang 2014-2024

Hasil analisis menunjukkan bahwa penelitian tentang abatoir dan penyembelihan hewan belum menjadi fokus utama di kalangan akademisi veteriner maupun bidang ilmu lain yang terkait. Dalam rentang waktu 11 tahun tampak adanya fluktuasi jumlah publikasi, meningkat pada 2018-2019 lalu kembali menurun pada 2020 dan naik kembali dalam jumlah sedikit. Analisis statistik menunjukkan korelasi positif lemah hingga sedang ($r=0,43$) antara tahun dan jumlah artikel yang terbit. Jumlah publikasi per tahun juga tidak tampak signifikan ($p>0,05$), artinya meskipun ada sedikit kecenderungan peningkatan jumlah artikel seiring waktu, korelasi ini kemungkinan besar terjadi secara kebetulan dan tidak cukup kuat untuk dianggap signifikan.

Abatoir memiliki peran yang sangat penting dalam rantai suplai daging (Ekpunobi et al., 2024) yang halal, aman (Arifin et al., 2021), sehat dan utuh (HASU). Abatoir juga merupakan tempat yang berperan penting untuk pemantauan dan surveilans penyakit hewan (Aminah et al., 2022). Di Indonesia, abatoir yang tersertifikat halal masih sedikit (Sumiati et al., 2019), sementara pangan halal sangat esensial bagi sebagian besar masyarakat Indonesia. Usaha pemotongan hewan pada tingkat mikro, kecil dan menengah juga belum sepenuhnya tersertifikasi halal (Mustahal, 2022). Keamanan pangan asal hewan (daging), foodborne disease dan zoonosis juga menjadi isu yang berkaitan dengan keberadaan abatoir dan kegiatan penyembelihan hewan. Rendahnya sanitasi dan higien abatoir juga berkaitan erat dengan mikroorganisme patogen yang menimbulkan masalah kesehatan masyarakat (Ovuru et al., 2024). Kompleksitas potensi permasalahan abatoir dan penyembelihan hewan menuntut solusi dan penelitian menjadi salah satu upaya penting yang harus dilakukan. Peluang untuk melakukan penelitian-penelitian dan publikasi ilmiah terkait bidang ini masih sangat terbuka lebar, khususnya bagi kalangan akademik pada bidang keilmuan yang sesuai. Kolaborasi lintas-keilmuan juga sangat penting dalam penelitian abatoir, bagaimanapun, abatoir merupakan salah satu fasilitas veteriner yang dapat berperan dalam pengamatan epidemiologik karena juga dilengkapi dengan laboratorium diagnosis (Dini et al., 2022).

Subjek Penelitian

Hasil analisis ini terhadap 37 artikel yang berkaitan dengan abatoir dan penyembelihan hewan, ditemukan beberapa subjek penelitian yang terdiri atas hewan dan non hewan. Jumlah dan persentase subjek penelitian tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah dan persentase jenis subjek penelitian abatoir dan penyembelihan hewan

Subjek	Jumlah	Persentase (%)
Sapi	13	35,14 ^a
Kambing	4	10,81 ^c
Domba	1	2,70 ^e
Babi	7	18,92 ^b
Unggas	1	2,70 ^e
Hewan kurban	2	5,41 ^d
Daging	4	10,81 ^c
Abatoir	1	2,70 ^e
Pekerja	4	10,81 ^c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan analisis Chi-Square pada taraf $\alpha=5\%$

Secara statistik, frekuensi penggunaan antar-jenis subjek penelitian berbeda signifikan ($\chi^2=79,50$; $p\text{-value}=6,15 \times 10^{-14}$; $\alpha=0,05$). Sapi menjadi hewan potong yang paling banyak diteliti dalam riset veteriner terkait abatoir dan penyembelihan hewan di Indonesia. Hal ini mungkin relevan dengan fakta bahwa permintaan daging sapi di seluruh dunia meningkat meskipun di kebanyakan negara konsumsi daging sapi kurang dari total konsumsi daging secara keseluruhan (Smith et al., 2018). Sapi juga dilaporkan sebagai spesies yang paling banyak disembelih di abatoir (Olivares-Ferretti et al., 2022) dan 88% hewan potong yang disembelih di sebuah abatoir di Ethiopia adalah sapi (Getahun et al., 2020).

Hasil analisis isi artikel dalam studi ini menunjukkan babi berada di posisi kedua sebagai spesies yang paling banyak diteliti terkait dengan abatoir dan penyembelihan hewan. Meskipun konsumen daging babi hanya terbatas pada masyarakat tertentu, namun babi termasuk komoditas penting di bidang peternakan (Saputra et al., 2020; Anes et al., 2020). Bahkan Nursida et al., (2020) menyatakan bahwa budidaya babi di Indonesia sangat potensial karena terbukti memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi.

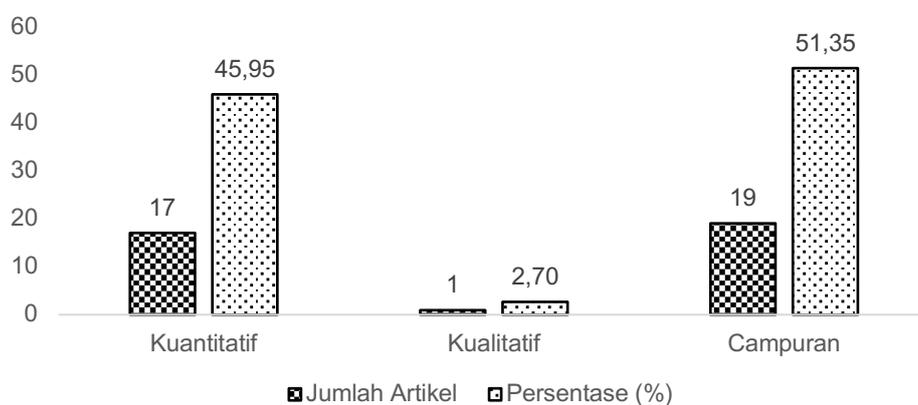
Kambing menempati urutan ke-4 sebagai hewan potong yang paling banyak diteliti di Indonesia. Sebuah survei melaporkan sekitar 6,35% hewan potong adalah kambing (Bello et al., 2022). Kambing merupakan ruminansia kecil yang banyak dipelihara oleh masyarakat di pedesaan dan berperan penting dalam penyediaan sumber pangan hewani (Chama et al., 2019). Kambing cenderung disembelih secara tradisional di masyarakat (Qekwana et al., 2017) sehingga ada kemungkinan penyembelihan kambing lebih cenderung dilakukan secara mandiri dibanding oleh abatoir. Daging sebagai produk utama abatoir juga berada pada posisi yang sama sebagai subjek yang sering diteliti. Hal ini sangat relevan fungsi abatoir sebagai unit pelayanan masyarakat dalam penyediaan daging (Muhami dan Haifan, 2019). Pekerja atau petugas abatoir juga dilibatkan dalam beberapa penelitian. Seperti penelitian yang dilakukan Deswita et al., (2018) yang melibatkan petugas abatoir untuk melihat kelengkapan, sanitasi, prosedur penyembelihan dan higien pribadi di sebuah abatoir di Kota Banda Aceh. Penelitian terkait keselamatan dan kesehatan kerja juga dilakukan oleh Dayana et al., (2019) yang melibatkan juru sembelih halal dan petugas pemotong daging.

Hewan kurban, domba dan unggas menjadi subjek penelitian yang sangat sedikit ditemukan

dalam analisis ini. Terkhusus hewan kurban, fakta di lapangan menunjukkan banyaknya temuan permasalahan dari aspek kesejahteraan hewan kurban, kesehatan hewan kurban, sanitasi dan higien daging kurban, petugas kurban dan sebagainya. Berdasarkan perspektif kesehatan masyarakat veteriner, implementasi penyembelihan hewan kurban masih tergolong rendah (Handoko et al., 2024).

Pendekatan Penelitian

Terdapat tiga katagori pendekatan penelitian yang ditemukan dalam studi ini. Gambar 2 memperlihatkan jumlah artikel untuk setiap jenis pendekatan penelitian yang digunakan oleh peneliti.



Gambar 2. Jumlah dan persentase beberapa jenis pendekatan penelitian yang ditemukan pada artikel abatoir dan penyembelihan hewan yang diterbitkan oleh jurnal-jurnal veteriner Indonesia dalam rentang 2014-2024

Penelitian dengan pendekatan campuran (kuantitatif dan kualitatif) paling banyak digunakan oleh peneliti, diikuti oleh penelitian kuantitatif, sementara penelitian kualitatif sangat sedikit digunakan. Hasil analisis Chi-Square menunjukkan penggunaan ketiga pendekatan penelitian tersebut berbeda signifikan ($\chi^2=11,7969$; $p\text{-value}=0,0027$; $\alpha=0,05$), dapat diartikan bahwa penggunaan ketiga jenis pendekatan penelitian ini tidak merata di antara para peneliti.

Penelitian kuantitatif memiliki keunggulan yang substansial, terutama kemampuannya untuk menghasilkan temuan yang didukung oleh analisis statistik yang ketat, yang sangat penting dalam generalisasi hasil, suatu elemen kunci dalam penelitian klinis (Arrigo et al., 2023). Menurut Barroga et al., (2023), penelitian kuantitatif mengharuskan para ilmuwan untuk menjelaskan teori yang sudah ada, merumuskan hipotesis yang didasarkan pada teori tersebut, menguji hipotesis secara mendalam melalui penelitian baru, dan akhirnya mengevaluasi kembali teori awal. Sebuah studi tentang pengaruh praktik pengelolaan limbah abatoir terhadap konservasi lingkungan alami oleh Wakeyo et al., (2019) menggunakan pendekatan kuantitatif.

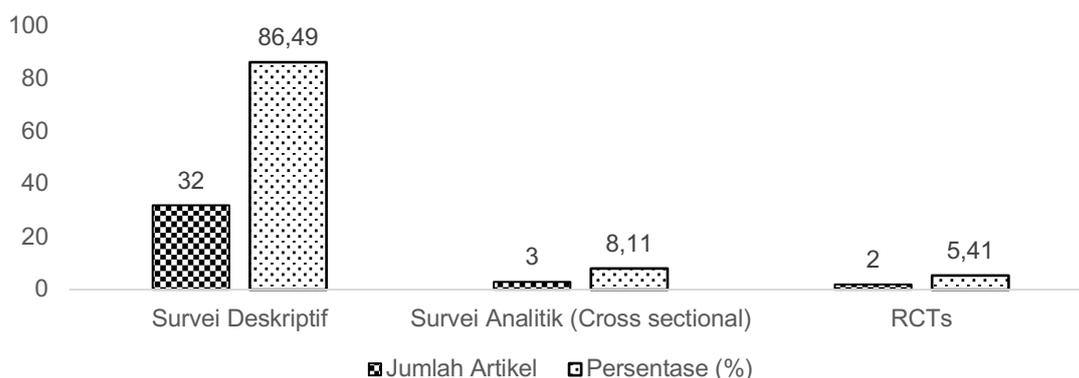
Pendekatan metode campuran terbukti efektif dalam menghadapi kasus-kasus kompleks, terutama ketika data kuantitatif saja tidak mampu memberikan gambaran yang menyeluruh. Pendekatan metode campuran juga disarankan dalam penelitian kesehatan untuk mengintegrasikan dan menyajikan analisis kuantitatif dan kualitatif sekaligus menekankan pentingnya pendekatan tersebut (Guetterman et al., 2015). Dalam studinya tentang dampak lokasi abatoir terhadap

masyarakat sekitar, Bello (2023) mengkombinasikan pendekatan kuantitatif untuk menghimpun data dari responden dan pendekatan kualitatif untuk wawancara mendalam dengan ketua tim pekerja. Maman et al., (2018) juga menggunakan pendekatan campuran dalam meneliti mitigasi risiko halal dalam rantai suplai daging merah Indonesia-Australia.

Pendekatan kualitatif sangat sedikit dan memiliki kesan kurang umum dalam penelitian bidang veteriner. Penelitian dengan pendekatan deskriptif kualitatif kerap dipandang sebagai metode yang kurang kompleks karena alasan epistemologi. Selain itu, tantangan lainnya dalam merancang penelitian deskriptif kualitatif adalah membedakan pendekatan ini dari metode kualitatif lainnya (Bradshaw et al., 2017). Penelitian tentang aplikasi penyembelihan halal pada hewan dilakukan dengan pendekatan kualitatif (Ma'mun Nawawi, 2022). Mustahal (2022) juga menggunakan pendekatan kualitatif dalam penelitian yang berfokus pada regulasi sertifikasi halal abatoir.

Desain Penelitian

Desain survei, yang merupakan bagian dari desain deskriptif, ditemukan pada 22 artikel dan paling banyak digunakan. Penelitian analitik dengan desain lintas-seksional hanya ditemukan pada 3 artikel dan 2 artikel memuat desain randomized controlled trials (RCTs). Gambar 3 menyajikan jumlah artikel untuk setiap jenis desain penelitian yang digunakan oleh peneliti.



Gambar 3. Jumlah dan persentase beberapa jenis pendekatan penelitian yang ditemukan pada artikel abatoir dan penyembelihan hewan yang diterbitkan oleh jurnal-jurnal veteriner Indonesia dalam rentang 2014-2024

Rancangan survei terlihat sangat mendominasi penelitian-penelitian abatoir dan penyembelihan hewan yang dipublikasi oleh jurnal-jurnal veteriner Indonesia. Hasil analisis Chi-Square menunjukkan penggunaan ketiga jenis rancangan penelitian tersebut berbeda signifikan ($\chi^2=21,85$; $p\text{-value}=0,000018$; $\alpha=0,05$). Secara statistik terlihat bahwa penggunaan ketiga jenis rancangan tidak merata atau hanya didominasi oleh rancangan tertentu saja.

Penggunaan survei sampel merupakan metode yang signifikan dalam penelitian dan investigasi di bidang veteriner (Aaron Yang dan Laven, 2021). Christopher dan Udoh (2020) menyatakan bahwa perhatian harus diberikan pada rancangan survei dalam penelitian apapun karena berkaitan dengan sampel dan pengumpulan data untuk mendapatkan hasil yang diharapkan. Selain sebagai tempat penyembelihan hewan, abatoir juga memiliki peran dalam surveilans penyakit hewan, khususnya hewan potong. Mungkin hal ini juga yang membuat rancangan survei deskriptif

paling banyak digunakan oleh peneliti. Seperti yang dilakukannya oleh Septiningtyas et al., (2018) yang menggunakan rancangan survei deskriptif untuk melihat seropositif brusellosis pada domba yang disembelih di abatoir. Rancangan yang sama juga digunakan oleh Sambodo et al., (2023) dalam mengamati aspek kesejahteraan hewan dan waktu mati sempurna hewan kurban.

Rancangan *cross-sectional* yang merupakan salah satu bentuk rancangan survei analitik (Sumiarto dan Budiharta, 2021) sangat terbatas jumlahnya berdasarkan hasil analisis dalam tinjauan ini. Studi *cross-sectional* merupakan jenis penelitian observasional yang mengevaluasi data dari sebuah populasi pada satu waktu tertentu (Wang dan Cheng, 2020). Di bidang kedokteran hewan, rancangan *cross-sectional* merupakan rancangan studi observasional yang paling umum digunakan (Fonseca et al., 2017). Rancangan ini kerap dimanfaatkan untuk menilai prevalensi kondisi kesehatan, mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kesehatan, serta menggambarkan karakteristik suatu kelompok populasi (Wang dan Cheng, 2020). Tolistyawaty et al., (2016) menggunakan rancangan *cross-sectional* untuk meneliti profil rumah potong hewan/tempat pemotongan hewan di Sigi, Sulawesi Tengah. Penelitian tentang pengetahuan dan praktik keamanan pangan pada pekerja abatoir juga dilakukan oleh Gebeyehu dan Tsegaye (2022) dengan rancangan *cross-sectional*.

Selanjutnya, rancangan ekperimental seperti RCTs sangat jarang digunakan oleh peneliti yang melakukan studi terhadap abatoir dan penyembelihan hewan. Dalam penelitian klinis, RCTs dianggap sebagai standar bukti paling tinggi untuk evaluasi efektivitas pengobatan (Wareham et al., 2017). Elemen kunci dari RCT melibatkan adanya satu atau lebih kelompok pembanding (atau kontrol) dan memungkinkan peneliti untuk mengelola bagaimana intervensi ditetapkan (Sargeant et al., 2014). Pisestiyani et al., (2016) menggunakan rancangan RCTs untuk meneliti kesempurnaan kematian sapi setelah penyembelihan. Kajian kadar kortisol sapi yang disembelih di abatoir Yogyakarta juga menggunakan RCTs (Sarmin et al., 2015).

Teknik Analisis data

Teknik analisis data yang digunakan oleh para peneliti tersaji pada Tabel 3. Analisis deskriptif adalah teknik analisis data yang paling banyak digunakan, ditemukan pada 83,78% dari 37 artikel yang dipublikasikan.

Tabel 3. Jumlah dan persentase teknik analisis data pada penelitian abatoir dan penyembelihan hewan

Subjek	Jumlah	Persentase (%)
Kovarians	1	2,70 ^c
Deskriptif	31	83,78 ^a
ANOVA	1	2,70 ^c
Chi-Square	3	8,11 ^b
t-test	1	2,70 ^c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan analisis Chi-Square pada taraf $\alpha=5\%$.

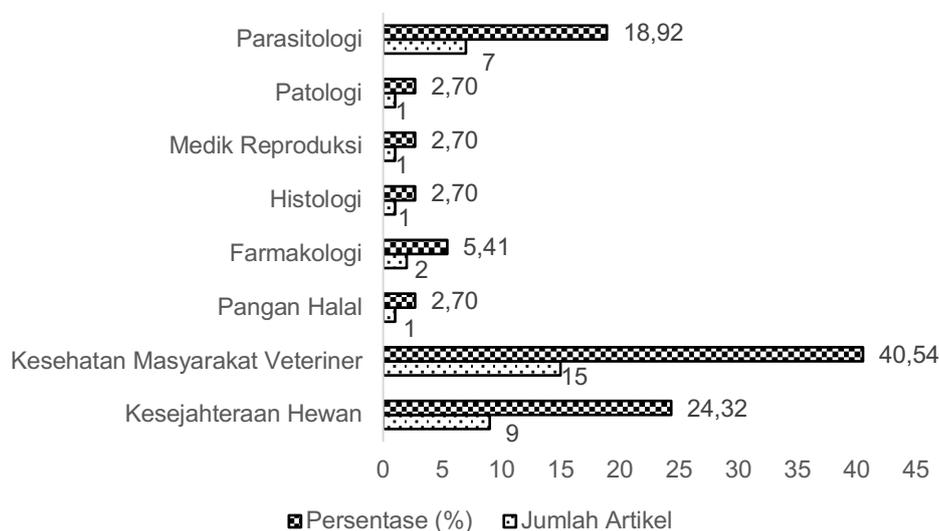
Hasil analisis Chi-Square menunjukkan adanya perbedaan signifikan frekuensi penggunaan jenis analisis data ($\chi^2=94,49$; $p\text{-value}=1,47 \times 10^{-19}$; $\alpha=0,05$). Angka ini memberi makna bahwa penggunaan berbagai teknik analisis data tidak merata. Analisis deskriptif menjadi teknik analisis

data yang paling banyak diterapkan oleh peneliti.

Tingginya penggunaan teknik analisis deskriptif mungkin berkorelasi dengan banyaknya penggunaan rancangan survei dalam berbagai penelitian terkait abatoir dan penyembelihan hewan di Indonesia. Statistik deskriptif memberikan gambaran umum bagaimana sampel yang diperiksa menarik kesimpulan tanpa bergantung pada teori probabilitas (Kaliyadan & Kulkarni, 2019). Statistik deskriptif secara langsung dapat meringkas data, memainkan peran penting dalam analisis statistik dan berfungsi sebagai dasar untuk analisis yang lebih dalam (Dong, 2023). Teknik ini juga penting dalam penelitian biomedis karena dapat mendeskripsikan fitur dasar data dalam penelitian, serta memberikan ringkasan sederhana dari sampel dan pengukuran (Mishra et al., 2019). Dalam penelitian keamanan daging di rumah potong hewan, analisis deskriptif dapat mengkonfirmasi adanya *Escherichia coli Multidrug Resistance* pada sapi yang akan disembelih (Mustika et al., 2024). Survei terhadap penyembelihan hewan kurban juga menggunakan analisis deskriptif dan menyimpulkan bahwa penyembelihan kurban belum sepenuhnya memenuhi aspek kesehatan masyarakat (Handoko et al., 2024).

Disiplin Ilmu

Kesehatan masyarakat veteriner menjadi disiplin yang paling banyak ditemukan dalam penelitian-penelitian yang terkait abatoir dan penyembelihan hewan, 15 artikel. Disiplin ilmu lain juga ditemukan seperti kesejahteraan hewan (9 artikel) dan parasitologi (7 artikel). Kajian tentang pangan halal, farmakologi, histologi, medik reproduksi dan patologi juga ditemukan dalam jumlah sangat sedikit. Gambar 4 menunjukkan jumlah dan persentase artikel untuk masing-masing disiplin ilmu.



Gambar 4. Jumlah dan persentase disiplin ilmu yang ditemukan pada artikel abatoir dan penyembelihan hewan yang diterbitkan oleh jurnal-jurnal veteriner Indonesia dalam rentang 2014-2024

Meskipun secara angka tampak banyak perbedaan, namun hasil analisis Chi-Square menunjukkan perbedaan yang tidak nyata dalam hal frekuensi bidang ilmu yang menjadi fokus peneliti ($\chi^2=1,121$; $p\text{-value}=0,993$; $\alpha=0,05$). Data ini memberi makna bahwa jenis bidang ilmu yang

menjadi fokus kajian peneliti cukup tersebar merata. Khatun et al., (2019) menyatakan bahwa kesehatan masyarakat veteriner adalah bagian utama dari kesehatan masyarakat di mana kesehatan dan kesejahteraan manusia merupakan tugas utamanya. Adanya perubahan besar dalam proses produksi hewan membuat kesehatan masyarakat semakin penting dalam beberapa tahun terakhir. Kontrol terhadap zoonosis dapat dilakukan salah satunya dengan peningkatan peran abatoir (Gemesho, 2023) dan implementasi penyembelihan hewan sesuai regulasi (Pakpahan dan Anggriawin, 2022), yang merupakan bagian dari upaya kesehatan masyarakat veteriner. Njoga et al., (2023) menyatakan bahwa salah satu upaya kesehatan masyarakat adalah dengan penegakan hukum secara ketat terkait kualitas daging dan keamanan pangan. Dalam perspektif *One Health*, fasilitas abatoir bahkan menjadi fokus yang penting (Fèvre et al., 2023) untuk kesehatan masyarakat.

Kesejahteraan hewan merupakan salah satu isu etik terbesar pada hewan ternak, terutama di masa akhir hidupnya, selama proses penyembelihan (Browning dan Veit, 2020). Dalam analisis ini jumlah artikel yang mengangkat isu kesejahteraan hewan menempati posisi kedua. Kesejahteraan hewan pada hewan potong adalah sangat penting, bahkan sangat berpengaruh terhadap kualitas daging yang dihasilkan (Bekuma dan Tadesse, 2024). Banyak faktor yang menentukan kesejahteraan hewan potong dimulai dari peternakan (*farm*), selama transportasi hingga tempat penyembelihan (Chulayo dan Muchenje, 2015). Selama pengangkutan, hewan kemungkinan besar berada dalam kondisi yang kurang menguntungkan dan mengalami penurunan kesejahteraan yang berakibat penurunan kualitas daging (Bekuma dan Tadesse, 2024). Pada tahap pra penyembelihan, isu kesejahteraan hewan juga sangat sensitif, terutama berkaitan dengan perlakuan pemingsanan sebelum penyembelihan (Saputro, 2021). Berdasarkan hasil analisis ini, topik kesejahteraan hewan pada hewan potong masih berpeluang besar untuk terus dikaji di Indonesia.

Topik parasitologi juga tampak banyak diangkat pada hewan potong oleh peneliti di Indonesia dan abatoir dapat menjadi satu titik lokasi riset untuk deteksi berbagai penyakit, khususnya pada hewan potong. Penyakit parasitik pada hewan memang terbukti masih menjadi salah satu permasalahan utama karena berakibat penurunan produksi dan kerugian ekonomi (Rizwan et al., 2023). Salah satu penyakit parasitik pada hewan ternak (sapi, kambing, domba) bahkan manusia adalah fasioliasis yang secara signifikan juga berdampak pada ekonomi (Ademola et al., 2023). Sebuah survei melaporkan bahwa 44,79% ruminansia (kambing, sapi, kerbau, domba) menjadi induks semang bagi parasit gastrointestinal (Rizwan et al., 2023). Identifikasi parasit gastrointestinal pada sapi kurban telah dilakukan oleh Haajidah et al., (2020) dan menemukan cacing Nematoda (*Oesophagostomum radiatum* dan *Trichuris* spp.). Cacing Trematoda ditemukan pada kambing yang akan disembelih di rumah potong hewan Pegirian, Surabaya (Kurnia et al., 2019) dan cacing Cestoda pada kambing di tempat yang sama (Lubis et al., 2019). Fakta-fakta ini menunjukkan bahwa abatoir dapat menjadi lokasi surveilans penyakit hewan (Aminah et al., 2022) dan topik parasitologi pada hewan potong menjadi salah satu isu yang masih perlu terus dikaji.

KESIMPULAN

Berdasarkan tinjauan terhadap 37 artikel, penelitian ini mengungkapkan bahwa pola publikasi dalam sepuluh tahun terakhir cenderung berfluktuasi dan tidak menunjukkan hubungan yang signifikan antara tahun dan jumlah artikel yang diterbitkan. Sapi menjadi subjek penelitian yang paling banyak dikaji (13 studi), dengan perbedaan signifikan dalam jumlah penelitian untuk

setiap jenis subjek. Pendekatan kuantitatif dan campuran menjadi yang paling dominan digunakan (masing-masing 17 dan 19 studi), dengan perbedaan signifikan dalam distribusi ketiga pendekatan penelitian. Desain survei deskriptif paling sering diterapkan (32 studi) dan penggunaannya secara frekuensi berbeda secara signifikan dibandingkan desain lainnya. Untuk analisis data, metode deskriptif menjadi yang paling banyak digunakan, meskipun tidak ditemukan perbedaan signifikan dalam frekuensi penggunaannya. Dalam hal fokus studi, kesehatan masyarakat veteriner menjadi tema utama (15 studi), tetapi tidak ada perbedaan signifikan dalam frekuensi perhatian terhadap berbagai bidang ilmiah lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang sebesar-besarnya ditujukan kepada Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah membuka kelas terakhir untuk mata kuliah Abatoir dan Teknik Pematangan Ternak khusus bagi mahasiswa kurikulum 2015.

DAFTAR PUSTAKA

- Aaron Yang, D., & Laven, R. A. (2021, June 1). Design-based approach for analysing survey data in veterinary research. *Veterinary Sciences*. MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/vetsci8060105>.
- Ademola E. ALABA, Praise O. OLUWALANA, & John O. OLAYIWOLA. (2023). Prevalence of Fasciola infection in cattle- Ready-for-Slaughtering at some abattoirs in Oyo, Oyo State, Nigeria. *Applied Science and Biotechnology Journal for Advanced Research*, 2(6), 11–17. <https://doi.org/10.31033/abjar.2.6.2>.
- Aminah., Setiani, R. I., & Ekawasti, F. (2022). Identifikasi endoparasit pada Sapi Brahmann Cross (BX) di Rumah Potong Hewan (RPH) Kota Tangerang. *ACTA VETERINARIA INDONESIA*, pecial Issues, 41-48. <https://doi.org/10.29244/avi...41-48>.
- Anes, C. A. A., Massie, M. T., Lumy, T. F. F., Sajow, A. A., & Oroh, F. N. S. (2020). Analisis keuntungan usaha ternak babi di Kecamatan Tomohon Barat Kota Tomohon. *ZOOTEC*, 40(1), 52–61.
- Ariffin, A. S., Hashom, H., Abas, Z., Ali, A. H. M., & Ramli, M. F. (2021). Empowering Kedah as the northern national hub for sustainable beef-cattle supply chain and production. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 316). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202131601007>.
- Arrigo, A., Aragona, E., Battaglia Parodi, M., & Bandello, F. (2023). Quantitative approaches in multimodal fundus imaging: State of the art and future perspectives. *Progress in retinal and eye research*, 92, 101111. <https://doi.org/10.1016/j.preteyeres.2022.101111>.
- Astiti, N. M. A. G. R., Wedaningsih, K. N., & Parwata, I. K. W. (2023). Potential demand and supply of beef cattle in Indonesia. *Eximia*, 11, 24–32. <https://doi.org/10.47577/eximia.v11i1.274>.
- Barroga, E., Matanguihan, G. J., Furuta, A., Arima, M., Tsuchiya, S., Kawahara, C., Takamiya, Y., & Izumi, M. (2023). Conducting and writing quantitative and qualitative research. *Journal of Korean Medical Science*, 38(37), e291. <https://doi.org/10.3346/jkms.2023.38.e291>.

- Bekuma, A., & Tadesse, T. (2024). Assessment of the impact of pre-slaughter handling and transportation on animal welfare and beef quality in Dendi and Welmara districts, Ethiopia. *Cogent Food and Agriculture*, 10(1). <https://doi.org/10.1080/23311932.2024.2303822>.
- Bello, N. I. (2023). Effects of locating abattoir to the neighbouring communities in Kano State, Nigeria. *International Journal of Geography and Geography Education*, (48), 187–201. <https://doi.org/10.32003/igge.1161854>.
- Bello, N. U., Ibrahim, H. Y., & Garba, Y. (2022). Assessment of facilities and slaughter figures of livestock species in Oko-Oba central abattoir Ifako-Ijaye, Agege Lagos State, Nigeria. *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences*, 15(1), 165-168. <https://doi.org/10.4314/bajopas.v15i1.24>.
- Bradshaw, C., Atkinson, S., & Doody, O. (2017). Employing a qualitative description approach in health care research. *Global Qualitative Nursing Research*, 4. <https://doi.org/10.1177/2333393617742282>.
- Browning, H., & Veit, W. (2020). Is humane slaughter possible? *Animals*, 10(5). <https://doi.org/10.3390/ani10050799>.
- Chama, T. H., Matthew, D. A., Chama, J. H., & Bala, D. B. (2019). Economic implications of small ruminant foetal wastage: A case study of Jalingo abattoir, Taraba State. *Sokoto Journal of Veterinary Sciences*, 17(2), 73. <https://doi.org/10.4314/sokjvs.v17i2.11>.
- Christopher, I. C., & Udoh, E. (2020). THE DETERMINANTS OF SURVEY DESIGN IN A RESEARCH UNDERTAKING. *International Journal of Recent Research in Commerce Economics and Management (IJRRCEM)*, 7(1), 29–37. Retrieved from www.paperpublications.org.
- Dayana, A. A. P. I., Rudyanto, M. D., & Suada, I. K. (2019). Aplikasi Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) pada Juru Sembelih Halal dan Pekerja Pemotong Daging di Rumah Pemotongan Hewan Mambal dan Pesanggaran. *Indonesia Medicus Veterinus*, 99. <https://doi.org/10.19087/imv.2019.8.1.99>.
- Deswitta, S. F., Razali, & Ismail. (2018). Penilaian Kelengkapan Dan Fasilitas Sanitasi, Prosedur Pemotongan Dan Higiene Pribadi Di Rumah Pemotongan Hewan Kota Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 2(1), 188–195. Retrieved from <http://jim.unsyiah.ac.id/FKH/article/view/7559>.
- Dini, F. M., Poglayen, G., Benazzi, C., Gentile, A., Morandi, B., Mwinuka, N. T., ... Galuppi, R. (2022). Laboratory analysis as support to slaughterhouse inspection in Songea cattle abattoir (Tanzania): A public health perspective. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 27. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2021.100672>.
- Dong, Y. (2023). Descriptive Statistics and Its Applications. *Highlights in Science, Engineering and Technology*, 47, 16–23. <https://doi.org/10.54097/hset.v47i.8159>.
- Ekpunobi, N. F., Adesanoye, S., Orababa, O., Adinnu, C., Okorie, C., & Akinsuyi, S. (2024). Public health perspective of public abattoirs in Nigeria, challenges and solutions. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 26(2), 115–127. <https://doi.org/10.30574/gscbps.2024.26.2.0527>.

- Fauzi, A., & Pradipta, I. W. (2018). Research methods and data analysis techniques in education articles published by Indonesian biology educational journals. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 4(2), 123–134. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v4i2.5889>.
- Fèvre, E. M., Falzon, L. C., Akoko, J., Cook, E. A. J., Hamilton, K. A., & Karani, M. (2023). Slaughter Facilities in East Africa as a Focus for One Health. *One Health Cases*. <https://doi.org/10.1079/onehealthcases.2023.0020>.
- Fonseca Martinez, B. A., Leotti, V. B., Silva, G. de S. e., Nunes, L. N., Machado, G., & Corbellini, L. G. (2017). Odds ratio or prevalence ratio? An overview of reported statistical methods and appropriateness of interpretations in cross-sectional studies with dichotomous outcomes in veterinary medicine. *Frontiers in Veterinary Science*, 4(NOV). <https://doi.org/10.3389/fvets.2017.00193>.
- Gaznur, Z., Nuraini, H., & Priyanto, R. (2017). Evaluasi Penerapan Standar Sanitasi dan Higien di Rumah Potong Hewan Kategori II (EVALUATION OF SANITATION AND HYGIENE STANDARD IMPLEMENTATION AT CATEGORY II ABATTOIR). *Jurnal Veteriner*, 18(1), 107–115. <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2017.18.1.107>.
- Gebeyehu, D. T., & Tsegaye, H. (2022). Food safety knowledge and practice of abattoir and butcher shop workers: a health risk management perspective. *One Health Outlook*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/s42522-022-00070-1>.
- Gemesho, B. E. (2023). “Review on Epidemiology, Public Health and Financial Loss of Hydatidosis in Ethiopia.” *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, 48(2). <https://doi.org/10.26717/bjstr.2023.48.007625>.
- Getahun, D., Van Henten, S., Abera, A., Senkoro, M., Owiti, P., Lombamo, F., ... Diro, E. (2020, June 1). Cysts and parasites in an abattoir in Northwest Ethiopia; an urgent call for action on one health. *Journal of Infection in Developing Countries*. *Journal of Infection in Developing Countries*. <https://doi.org/10.3855/jidc.11713>.
- Guetterman, T. C., Fetters, M. D., & Creswell, J. W. (2015). Integrating Quantitative and Qualitative Results in Health Science Mixed Methods Research Through Joint Displays. *Annals of family medicine*, 13(6), 554–561. <https://doi.org/10.1370/afm.1865>.
- Haajidah, J., Sukmanadi, M., Kusnoto, K., Suprihati, E., Nangoi, L., & Hastutiek, P. (2020). Identifikasi Cacing Nematoda pada Sekum dan Kolon Sapi Kurban yang Dipotong saat Idul Adha 1439 H di Wilayah Surabaya Timur. *Journal of Parasite Science*, 4(1). <https://doi.org/10.20473/jops.v4i1.20272>.
- Handoko, J., Fitrandi, M., & Anggreini, D. (2024). Veterinary Public Health Perspectives in the Slaughter of Sacrificial Animals in Bina Widya District of Municipal Pekanbaru. *Jurnal Veteriner Dan Biomedis*, 2(2), 93-97. <https://doi.org/10.29244/jvetbiomed.2.2.93-97>.
- Kaliyadan, F., & Kulkarni, V. (2019). Types of Variables, Descriptive Statistics, and Sample Size. *Indian dermatology online journal*, 10(1), 82–86. https://doi.org/10.4103/idoj.IDOJ_468_18.
- Khatun, M. M., Islam, M. A., & Rahman, M. M. (2019, May 22). Current status of veterinary public health activities in Bangladesh and its future plans. *BMC Veterinary Research*. BioMed

Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s12917-019-1879-8>.

- Kurnia, N. I., Koesdarto, S., Hermadi, H. A., Kusnoto, K., Primarizky, H., & Sunarso, A. (2019). Prevalence of Rumen and Reticulum Trematodes in The Goat Slaughtered at Pegirian Surabaya Slaughter House using Digestive Surgery Method. *Journal of Parasite Science*, 3(2), 89–94. <https://doi.org/10.20473/jops.v3i2.16525>.
- Lubis, B. A. A., Koesdarto, S., Hestinah, E. P., Kusnoto, K., & Suwanti, L. T. (2019). Prevalence of Small Intestine Cestodes in Goat at Pegirian Slaughterhouse Surabaya. *Journal of Parasite Science*, 3(1), 37–40. <https://doi.org/10.20473/jops.v3i1.16435>.
- Mail, D. A. A., Fahmi, N. F., Putri, D. A., & Hakiki, Moh. S. (2021). Kebijakan Pemotongan Sapi di RPH (Rumah Potong Hewan) Dalam Kaitannya dengan Prinsip Manajemen Halal dan HACPP (Hazard Analysis Critical Control Point). *Halal Research Journal*, 1(1), 20–38. <https://doi.org/10.12962/j22759970.v1i1.33>.
- Maman, U., Mahbubi, A., & Jie, F. (2018). Halal risk mitigation in the Australian–Indonesian red meat supply chain. *Journal of Islamic Marketing*, 9(1), 60–79. <https://doi.org/10.1108/JIMA-12-2015-0095>.
- Ma'mun Nawawi, H. P. (2022). Urf: Application Halal Animal Slaughter Practice. *International Journal Mathla'ul Anwar Of Halal Issues*, 2(2), 61–67. Retrieved from www.aging-us.com.
- Mishra, P., Pandey, C. M., Singh, U., Gupta, A., Sahu, C., & Keshri, A. (2019). Descriptive statistics and normality tests for statistical data. *Annals of Cardiac Anaesthesia*, 22(1), 67–72. https://doi.org/10.4103/aca.ACA_157_18.
- Muhami, M., & Haifan, M. (2019). Evaluasi Kinerja Rumah Potong Hewan (RPH) Bayur, Kota Tangerang. *Jurnal IPTEK*, 3(2), 200–208. <https://doi.org/10.31543/jii.v3i2.149>.
- Chulayo, A. Y., & Muchenje, V. (2015). A balanced perspective on animal welfare for improved meat and meat products. *South African Journal of Animal Science*. South African Bureau for Scientific Publications. <https://doi.org/10.4314/sajas.v45i5.2>.
- Mustahal, M. (2022). Halal Certification in Slaughterhouses (RPH) Impacts on Halal Certification of Animal-Based Food Products. *AL-MANHAJ: Jurnal Hukum Dan Pranata Sosial Islam*, 4(2), 399–408. <https://doi.org/10.37680/almanhaj.v4i2.1749>.
- Mustika, Y. R., Effendi, M. H., Puspitasari, Y., Plumeriastuti, H., Khairullah, A. R. ., & Kinasih, K. N. . (2024). Identification of Escherichia coli Multidrug Resistance in Cattle in Abattoirs. *Jurnal Medik Veteriner*, 7(1), 19–32. <https://doi.org/10.20473/jmv.vol7.iss1.2024.19-32>.
- Njoga, E. O., Ilo, S. U., Nwobi, O. C., Onwumere-Idolor, O. S., Ajibo, F. E., Okoli, C. E., ... Oguttu, J. W. (2023). Pre-slaughter, slaughter and post-slaughter practices of slaughterhouse workers in Southeast, Nigeria: Animal welfare, meat quality, food safety and public health implications. *PLoS ONE*, 18(3 March). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0282418>.
- Nursida, N., Abdillah, A. H., & Timang, A. (2020). Analisis Beberapa Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Pendapatan Peternak Babi Di Kecamatan Sangata Utara. *Jurnal Pengembangan Penyuluhan Pertanian*, 17(32), 184. <https://doi.org/10.36626/jppp.v17i32.557>.

- Olivares-Ferretti, P., Orellana-Cáceres, J. J., Salazar, L. A., & Fonseca-Salamanca, F. (2022). Fascioliasis prevalence in livestock from abattoirs in southern Chile. *Austral Journal of Veterinary Sciences*, 54(1), 29–35. <https://doi.org/10.4067/S0719-81322022000100029>.
- Ovuru, K. F., Izah, S. C., Ogidi, O. I., Imarhiagbe, O., & Ogwu, M. C. (2024, February 1). Slaughterhouse facilities in developing nations: sanitation and hygiene practices, microbial contaminants and sustainable management system. *Food Science and Biotechnology*. The Korean Society of Food Science and Technology. <https://doi.org/10.1007/s10068-023-01406-x>.
- Pakpahan, N., & Anggriawin, M. (2022). Penilaian dan Evaluasi Kelayakan Dasar pada Rumah Potong Hewan Ruminansia Saat Meugang di Aceh Barat. *JURNAL KAJIAN VETERINER*, 10(2), 125-131. <https://doi.org/10.35508/jkv.v10i2.7464>.
- Pisestyani, H., Dannar, N. N., Santoso, K., & Latif, H. (2016). Kesempurnaan Kematian Sapi setelah Penyembelihan dengan dan tanpa Pemingsanan Berdasarkan Parameter Waktu Henti Darah Memancar. *Acta VETERINARIA Indonesiana*, 3(2), 58–63. <https://doi.org/10.29244/avi.3.2.58-63>.
- Qekwana, D. N., McCrindle, C. M. E., Oguttu, J. W., Grace, D., & Cenci-Goga, B. T. (2017). Assessment of Welfare Issues During Traditional Slaughter of Goats in Pretoria, South Africa. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 20(1), 34–41. <https://doi.org/10.1080/10888705.2016.1217486>.
- Rizwan, H. M., Zohaib, H. M., Sajid, M. S., Abbas, H., Younus, M., Farid, M. U., ... Bajwa, M. H. (2023). Inflicting Significant Losses in Slaughtered Animals: Exposing the Hidden Effects of Parasitic Infections. *Pathogens*, 12(11). <https://doi.org/10.3390/pathogens12111291>.
- Salines, M., Lazou, T., Gomez-Luengo, J., Holthe, J., Nastasijevic, I., Bouwknegt, M., ... Antic, D. (2023). Risk categorisation of abattoirs in Europe: Current state of play. *Food Control*, 152. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2023.109863>.
- Sambodo, P., Widayati, I., Nurhayati, D., Baaka, A., . P., Palulungan, J. A., ... Wajo, M. J. (2023). Proses Penyembelihan dan Waktu Mati Sempurna Sapi Bali sebagai Hewan Kurban di Kabupaten Manokwari. *Jurnal Sain Veteriner*, 41(1), 44. <https://doi.org/10.22146/jsv.76415>.
- Saputra, F., Kustiati, K., Almuhardi, I., & Sinaga, L. R. (2020). Prevalensi kecacangan pada hewan ternak di Kota Pontianak. *BIOTIKA Jurnal Ilmiah Biologi*, 18(1), 17. <https://doi.org/10.24198/biotika.v18i1.27092>.
- Saputro, E. (2021). STUNNING: IS IT HALAL FOR PRE-SLAUGHTERING HALAL ANIMALS? *Jurnal Kewidyaiswaraan*, 6(2), 128–144. <https://doi.org/10.56971/jwi.v6i2.149>.
- Sargeant, J. M., Kelton, D. F., & O'Connor, A. M. (2014). Randomized Controlled Trials and Challenge Trials: Design and Criterion for Validity. *Zoonoses and Public Health*. Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1111/zph.12126>.
- Sarmin., Hana, A., Heru Fibrianto, Y., & Mona Airin, C. (2015). Kajian Kadar Kortisol Sapi yang Dipotong di Rumah Potong Hewan Yogyakarta. *Jurnal Kedokteran Hewan - Indonesian Journal of Veterinary Sciences*, 8(2). <https://doi.org/10.21157/j.ked.hewan.v8i2.2635>.
- Septiningtyas, W., Pribadi, E. S., & Pasaribu, F. H. (2018). Brucellosis Seropositivity in Sheep

- Slaughtered at Small Ruminant in Bogor Regency. *Jurnal Kedokteran Hewan - Indonesian Journal of Veterinary Sciences*, 12(1). <https://doi.org/10.21157/j.ked.hewan.v12i1.8095>.
- Smith, S. B., Gotoh, T., & Greenwood, P. L. (2018, July 1). Current situation and future prospects for global beef production: Overview of special issue. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. Asian-Australasian Association of Animal Production Societies. <https://doi.org/10.5713/ajas.18.0405>.
- Sumiarto, B., & Budiharta, S. (2021). *Epidemiologi Veteriner Analitik*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sumiati, Y., Ramli, T. A., Hendar, J., Ayu, H., Rahayu, M. D., & Shidiq, R. M. (2019). Obtaining halal certificate for processed animal food in Garut regency is connected with the requirements of halal abattoir according to the regulation of Minister of Agriculture of the Republic of Indonesia. *International Journal of Research -GRANTHAALAYAH*, 7(9), 342–350. <https://doi.org/10.29121/granthaalayah.v7.i9.2019.617>.
- Susetyarini, E., & Fauzi, A. (2020). Trend of critical thinking skill researches in biology education journals across Indonesia: From research design to data analysis. *International Journal of Instruction*, 13(1), 535–550. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13135a>.
- Tolistiawaty, I., Widjaja, J., Isnawati, R., & Lobo, L. T. (2016). Gambaran Rumah Potong Hewan/Tempat Pemotongan Hewan di Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah. *Jurnal Vektor Penyakit*, 9(2). <https://doi.org/10.22435/vektor.v9i2.5793.45-52>.
- Wakeyo, D. B., Singh, A. P., & Avvari, M. (2019). Influence of abattoir waste management practices on natural environment conservation. *International Journal of System Assurance Engineering and Management*, 10(5), 1010–1022. <https://doi.org/10.1007/s13198-019-00830-9>.
- Wang, X., & Cheng, Z. (2020, July 1). Cross-Sectional Studies: Strengths, Weaknesses, and Recommendations. *Chest*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2020.03.012>.
- Wareham, K. J., Hyde, R. M., Grindlay, D., Brennan, M. L., & Dean, R. S. (2017). Sponsorship bias and quality of randomised controlled trials in veterinary medicine. *BMC veterinary research*, 13(1), 234. <https://doi.org/10.1186/s12917-017-1146-9>.
- Wigham, E. E., Butterworth, A., & Wotton, S. (2018, November 1). Assessing cattle welfare at slaughter – Why is it important and what challenges are faced? *Meat Science*. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.06.010>.
- Zhao, Y., Zhang, Z., Guo, S., Feng, B., Zhao, X., Wang, X., & Wang, Y. (2021). Bibliometric analysis of research articles on pain in the elderly published from 2000 to 2019. *Journal of Pain Research*, 14, 1007–1025. <https://doi.org/10.2147/JPR.S283732>.

SIFAT FISIK KOMPOS YANG DIHASILKAN DARI KOMBINASI LIMBAH KULIT KOPI DAN SOLID DECANTER DENGAN PENAMBAHAN AKTIVATOR EM4

The Physical Properties of Compost Produced from a Combination of Coffee Husk Waste and Solid Decanter with the Addition of the EM4 Activator

Alif Alfiansyah¹, Ervina Aryanti^{1*}, Oksana¹

¹Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR Soebrantas Km. 15 Pekanbaru Riau

*Email korespondensi: ervinaaryanti75@gmail.com

ABSTRACT

Coffee husks and solid decanter are agricultural waste products. The application of EM4 in the composting process can accelerate decomposition and improve compost physical properties. This study aimed to assess the physical quality of compost produced from coffee husks and solid decanter using EM4, in accordance with the SNI 19-7030-2004 standard. The research was conducted from May to June 2024 at PT Asam Jawa, located in Torgamba District, South Labuhanbatu Regency, North Sumatra Province. A Completely Randomized Design (CRD) was implemented with four EM4 dosage treatments: P0 = Without EM4, P1 = 1% EM4, P2 = 2% EM4, and P3 = 3% EM4. The parameters observed included temperature, color, aroma, moisture content, and C/N ratio. The findings revealed that using 3% EM4 enhanced the compost's physical quality, such as temperature, color, aroma, moisture content, C/N ratio, and texture, meeting the SNI 19-7030-2004 standard. Thus, compost with 3% EM4 treatment was identified as the best option, fully complying with the SNI 19-7030-2004.

Keywords: agriculture, decomposition, SNI, waste product

PENDAHULUAN

Limbah kulit kopi merupakan hasil sampingan dari aktivitas pertanian yang dilakukan manusia. Seiring bertambahnya jumlah penduduk, kemajuan teknologi, dan pertumbuhan ekonomi, jumlah limbah ini terus meningkat. Limbah kulit kopi memiliki volume yang setara atau bahkan lebih besar dari hasil panen biji kopi, yaitu sekitar 50-60%. Sebagai contoh, dari 1000 kg panen kopi segar, terdapat potensi 500-600 kg limbah kulit kopi yang dihasilkan (Agustono et al., 2018). Menurut Ramli et al. (2013), kulit buah kopi mengandung C-organik sebesar 10,80%, nitrogen 4,73%, fosfor 0,21%, dan kalium 2,89%. Selain itu, kulit kopi juga kaya akan bahan organik seperti selulosa, pektin, hemiselulosa, dan lignin. Kandungan lignin dan pektin ini membuat selulosa pada kulit kopi sulit terdekomposisi (Simarmata, 2016). Berdasarkan data tersebut, tingginya kadar nitrogen dan kalium pada kulit kopi menunjukkan potensi untuk memanfaatkan limbah ini, salah satunya dengan mengolahnya menjadi pupuk organik berupa kompos.

Meskipun memiliki kandungan kalium dan nitrogen yang tinggi, limbah kulit kopi memiliki kadar fosfor yang rendah, sehingga diperlukan bahan tambahan untuk meningkatkan kandungan tersebut, salah satunya adalah solid decanter. Menurut Ruswendi (2008), solid decanter merupakan limbah padat yang dihasilkan dari pengolahan minyak sawit mentah. Dalam proses pengolahan 1 ton tandan buah segar (TBS) kelapa sawit, akan dihasilkan sekitar 4% atau 40 kg solid decanter

(Prayitno et al., 2017). Jika limbah ini dibiarkan tanpa pengolahan, dapat menimbulkan kerugian. Berdasarkan analisis Pusat Penelitian Kelapa Sawit (2009) dan Pahan (2006) terhadap beberapa perkebunan besar di Sumatra, solid decanter mengandung nitrogen (N) 3,52%, fosfor (P) 1,97%, kalium (K) 0,33%, dan magnesium (Mg) 0,49%.

Razak et al. (2012) mengungkapkan bahwa solid decanter mengandung C-organik sebesar 55,17% dan nitrogen (N) 2,80%, dengan komponen C-organiknya terdiri dari 21,61% selulosa, 3,94% hemiselulosa, dan 30,66% lignin. Tingginya kandungan C-organik pada solid decanter, yang sebagian besar berupa selulosa, hemiselulosa, dan lignin, menunjukkan bahwa bahan ini sulit terurai secara alami. Oleh karena itu, solid decanter perlu melalui proses pengomposan terlebih dahulu agar dapat digunakan sebagai pupuk organik.

Lignin dan pektin yang terdapat pada kulit kopi dan solid decanter menyebabkan selulosa sulit terurai (Simarmata, 2016). Oleh karena itu, diperlukan penambahan aktivator untuk membantu proses degradasi lignin, selulosa, dan pektin. Penelitian ini menggunakan EM4 (Effective Microorganisms 4) sebagai aktivator, yang bertujuan untuk meningkatkan kandungan unsur hara dan mempercepat proses pengomposan. Menurut Novita (2018), EM4 mengandung berbagai mikroorganisme, termasuk bakteri asam laktat, ragi, dan bakteri lainnya, yang dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara. Bakteri asam laktat berperan dalam mempercepat dekomposisi bahan organik seperti lignin dan selulosa, sekaligus menekan pertumbuhan bakteri patogen melalui produksi asam laktat. Selain mempercepat proses pengomposan, EM4 juga memiliki keunggulan lain, yaitu mampu menghilangkan bau yang timbul selama proses tersebut (Natalina et al., 2017). Hasil penelitian (Saputri et al., 2022) membuktikan bahwa dengan penambahan aktivator EM4 1% dalam pembuatan kompos campuran feses sapi dan kelapa sawit terhadap kualitas fisik seperti, aroma, tekstur, dan warna kompos yang dihasilkan sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) pupuk organik nomor 19-7030-2004.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di PT Asam Jawa, Desa Pangarungan, Kecamatan Torgamba, Kabupaten Labuhanbatu Selatan, Provinsi Sumatera Utara, sementara uji kandungan kadar air dilakukan di laboratorium Universitas Andalas. Penelitian ini berlangsung dari bulan Mei hingga Juni 2024. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi limbah kulit kopi, solid decanter, dedak, Rock Phosphate (RP), dan EM4. Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain gelas ukur, timbangan, kamera, terpal, alat pengukur tanah, Munsell soil colour chart, plastik hitam, serta alat tulis.

Desain percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor, yaitu penambahan EM4. Perlakuan yang diberikan adalah: P0: EM4 0% (Tanpa EM4), P1: EM4 1%, P2: EM4 2%, P3: EM4 3%. Setiap perlakuan menggunakan komposisi bahan pengomposan yang sama, yaitu 3 kg yang terdiri dari 47% kulit kopi, 47% solid decanter, 1% Rock Phosphate (RP), dan 5% dedak. Proses fermentasi pupuk dilakukan selama 30 hari, dengan setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali, sehingga terdapat total 20 unit percobaan.

Pembuatan Kompos Limbah Kulit Kopi dan Solid Decanter

Limbah kulit kopi dihancurkan dengan cara ditumbuk menggunakan lesung untuk mempermudah proses dekomposisi. Semua bahan dicampur di atas terpal, dengan komposisi kulit kopi 7,5 kg, solid decanter 7,5 kg, Rock Phosphate (RP) 0,15 kg, dan dedak 0,75 kg. Setelah itu, larutan EM4 ditambahkan, di mana P0 tidak menggunakan EM4, P1 ditambahkan 150 ml, P2 300 ml, dan P3 450 ml. Selama pencampuran, usaha dilakukan agar kandungan air mencapai 50-60%. Setelah bahan tercampur rata, campuran dimasukkan ke dalam plastik hitam yang kemudian diikat dan diberi label sesuai perlakuan. Setiap plastik diletakkan di rumah kompos sesuai dengan desain yang telah ditetapkan. Proses pengomposan berlangsung selama 30 hari.

Parameter yang Diamati

Pengukuran suhu kompos dilakukan setiap sore, dan setiap tiga hari sekali, bahan kompos dalam plastik diaduk. Pengamatan warna kompos dilakukan setiap 3 hari sekali selama 30 hari dengan cara mengambil sampel sebanyak 3 gram (tiap perlakuan) kemudian dicocokkan dengan warna-warna yang ada pada buku *Munsell Soil Color Chart*. Pengamatan bau dilakukan berdasarkan aroma atau bau yang dihasilkan dari proses dekomposisi. Pengukuran bau kompos dilakukan setiap 3 hari selama 30 hari dengan metode skoring (1-3) yang dilakukan oleh 10 responden dengan syarat tidak memiliki gangguan pada indra penciuman dengan ketentuan skoring (+) = bau bahan asli, (++) = bau menyengat, (+++) = bau tanah. Pengukuran rasio C/N kompos dengan rumus: Kadar C organik / Kadar N total. Penentuan kadar air kompos mengacu pada penentuan kadar air dengan menggunakan metode gravimetri. Penentuan tekstur ini dilakukan menggunakan penyaringan 25 mm sesuai dengan standar SNI.

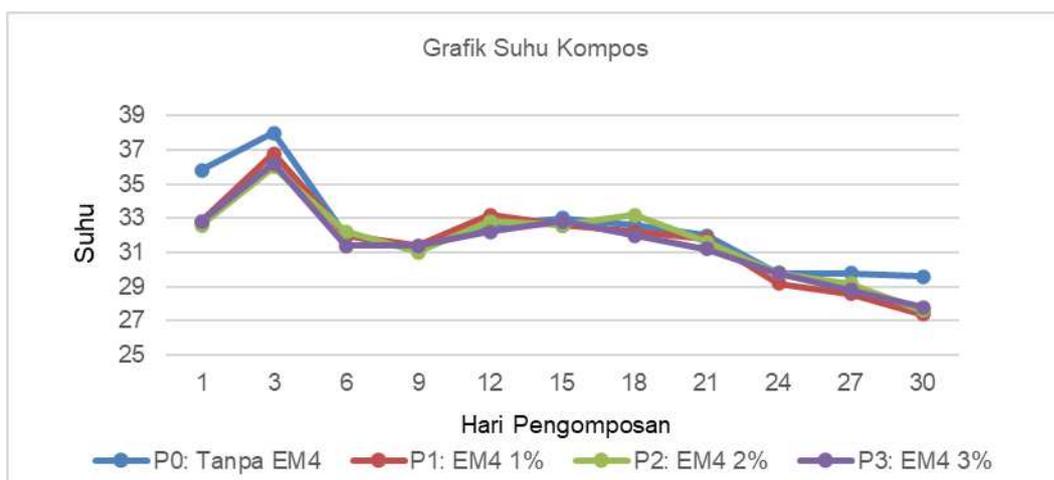
Analisis Data

Data kuantitatif dan kualitatif yang diperoleh dari analisis sifat fisik di lapangan akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Data kuantitatif akan dianalisis secara statistik menggunakan perangkat lunak SAS versi 9.1. Hasil yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan standar SNI 19-7030-2004.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Suhu Pengomposan

Pengukuran suhu selama proses pengomposan merupakan indikator penting untuk memantau jalannya proses tersebut. Dalam pengomposan yang optimal, terdapat tiga tahapan utama, yaitu fase mesofilik, fase termofilik, dan fase pematangan atau pendinginan kompos (Gambar 1).



Gambar 1. Suhu Pengomposan

Suhu kompos mengalami fluktuasi berupa peningkatan dan penurunan hingga pengamatan hari ke-30. Suhu awal kompos rata-rata untuk setiap perlakuan adalah sebagai berikut: P0 sebesar 35,8 °C, P1 sebesar 32,6 °C, P2 sebesar 32 °C, dan P3 sebesar 32,2 °C. Pada tahap awal pengomposan, suhu masih rendah, yaitu di bawah 40 °C, yang dikenal sebagai fase mesofilik. Pada fase ini, dekomposisi awal dilakukan oleh mikroorganisme mesofilik yang tumbuh dengan cepat untuk memecah senyawa organik yang mudah terurai. Perbedaan tingkat kenaikan dan penurunan suhu antara perlakuan kontrol dan perlakuan dengan tambahan EM4 dosis 3% tidak signifikan, kemungkinan karena kondisi lingkungan, seperti kelembaban dan komposisi bahan, yang serupa. Pada hari ketiga setelah pembuatan kompos, semua perlakuan menunjukkan peningkatan suhu, sesuai dengan pendapat Hartuti et al. (2008), yang menyatakan bahwa peningkatan suhu pada tahap awal pengomposan disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik menggunakan oksigen. Proses ini menghasilkan energi berupa panas, CO₂, dan uap air.

Berdasarkan hasil pengamatan, perlakuan tanpa penambahan EM4 menunjukkan peningkatan suhu rata-rata dari 35 °C menjadi 38 °C pada tahap awal pengomposan. Sementara itu, perlakuan dengan EM4 1% mengalami kenaikan suhu dari 32,6 °C menjadi 36,8 °C, perlakuan EM4 2% dari 32 °C menjadi 36°C, dan perlakuan EM4 3% dari 32,2 °C menjadi 36,2 °C. Peningkatan ini diduga karena penambahan EM4 membantu mengontrol suhu selama fermentasi pengomposan. EM4 mengandung mikroorganisme mesofilik yang dapat bekerja lebih optimal dan menjaga suhu kompos tetap stabil. Sebaliknya, tanpa EM4, mikroorganisme alami yang terlibat dalam dekomposisi menghasilkan panas lebih tinggi akibat dominasi mikroorganisme termofilik, yang aktif pada suhu tinggi dan meningkatkan suhu kompos. Hal ini sejalan dengan pendapat Dewi & Kusnopranto (2022), yang menyatakan bahwa EM4 mengandung bakteri mesofilik yang berperan dalam menjaga stabilitas suhu selama pengomposan.

Pada tahap selanjutnya, suhu pengomposan mulai menurun dari hari ke-6 hingga hari ke-9. Suhu perlakuan P0 (tanpa EM4) turun dari 38 °C menjadi 31,2 °C, P1 (EM4 1%) dari 36,8 °C menjadi 31 °C, P2 (EM4 2%) dari 36 °C menjadi 31,2 °C, dan P3 (EM4 3%) dari 36,2 °C menjadi 31 °C. Penurunan suhu ini diduga disebabkan oleh kematian bakteri atau karena proses pembalikan bahan kompos. Pembalikan dilakukan untuk membantu pencampuran bahan dan bakteri, sehingga kualitas kompos yang dihasilkan menjadi lebih baik. Hal ini sejalan dengan pendapat Wardhini et

al. (2015), yang menyatakan bahwa pembalikan dalam proses pengomposan dapat menyebabkan suhu turun, namun kemudian naik kembali. Setelah fase penurunan suhu, bahan kompos mencapai suhu terendah sebelum kembali meningkat akibat aktivitas bakteri yang bekerja secara aktif hingga mencapai suhu stabil. Jika suhu terlalu tinggi, banyak bakteri yang mati, sehingga pembalikan perlu dilakukan setiap tiga hari sekali untuk menjaga keseimbangan suhu.

Setelah 30 hari proses dekomposisi, aktivitas mikroorganisme menurun seiring dengan berkurangnya bahan organik yang dapat diuraikan. Suhu akhir rata-rata untuk setiap perlakuan adalah P0 sebesar 29,2 °C, P1 sebesar 27,6 °C, P2 sebesar 27,8 °C, dan P3 sebesar 27,4 °C. Penurunan suhu ini menandakan bahwa kompos telah memasuki fase pendinginan dan pematangan, yang ditandai dengan stabilnya suhu kompos, karena kondisi lingkungan serta jenis dan jumlah bahan baku yang digunakan sama, suhu akhir kompos tidak menunjukkan perbedaan signifikan. Kondisi lingkungan yang optimal sangat penting untuk meningkatkan aktivitas mikroba, sementara penggunaan bahan baku yang seragam menghasilkan suhu dan aktivitas mikroba yang serupa. Namun, penggunaan EM4 dapat mempercepat proses dekomposisi, sehingga kompos yang dihasilkan lebih stabil dan kaya nutrisi dibandingkan dengan kompos tanpa aktivator. Suhu akhir kompos dalam penelitian ini sesuai dengan standar suhu tanah, yaitu dalam rentang 26-30 °C, sebagaimana diatur dalam SNI 19-7030-2004.

Perubahan Warna Kompos

Berdasarkan proses pengomposan yang dilaksanakan 30 hari, terlihat perubahan warna pada kompos kulit kopi dan *solid decanter* yang mana proses pengomposan berlangsung baik ditandai dengan warna akhir yaitu coklat kehitaman (Tabel 1). Perubahan warna kompos dari kulit kopi dan solid decanter dengan dan tanpa tambahan EM4 menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan. Pada perlakuan tanpa EM4, dari hari pertama hingga hari ke-12, warna kompos tetap coklat kekuningan. Perubahan warna mulai terlihat pada hari ke-18, dari coklat kekuningan menjadi coklat kekuningan tua, dan tidak mengalami perubahan lagi hingga hari ke-30. Pada perlakuan dengan EM4 1%, warna kompos juga tetap coklat kekuningan dari hari pertama hingga hari ke-6. Perubahan warna terjadi pada hari ke-12, menjadi coklat kekuningan tua, dan bertahan hingga hari ke-24. Pada akhir proses pengomposan (hari ke-30), warna berubah menjadi coklat tua.

Pada perlakuan EM4 2% dan EM4 3%, warna coklat kekuningan bertahan hingga hari ke-6, kemudian berubah menjadi coklat kekuningan tua pada hari ke-12, dan bertahan hingga hari ke-18. Selanjutnya, pada hari ke-24, warna berubah menjadi coklat tua, yang bertahan hingga akhir pengomposan di hari ke-30. Perubahan warna ini terjadi karena proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme dalam EM4, yang mempercepat penguraian bahan organik dan menghasilkan kompos dengan warna lebih gelap, yaitu coklat kehitaman atau coklat tua.

Penambahan EM4 dengan konsentrasi 2% dan 3% pada setiap perlakuan meningkatkan aktivitas mikroorganisme, seperti bakteri asam laktat, ragi, dan bakteri fotosintetik, yang mempercepat proses dekomposisi bahan organik. Mikroorganisme ini juga mengubah komposisi kimia bahan kompos, sehingga memengaruhi warna menjadi lebih gelap dan mempercepat perubahan warna pada kompos. Sebaliknya, tanpa penambahan EM4, perubahan warna kompos berlangsung lebih lambat karena proses penguraian bahan organik bergantung sepenuhnya pada mikroorganisme alami, yang jumlah dan jenisnya terbatas atau kurang optimal.

Tabel 1. Warna Kompos Hari ke 30

Perlakuan	Hari Pengomposan						SNI
	1	6	12	18	24	30	
Tanpa EM4	10YR 5/4 yellowish brown	10YR 5/4 yellowish brown	10YR 5/4 yellowish brown	10YR 3/4 dark yellowish brown	10YR 3/4 dark yellowish brown	10YR 3/4 dark yellowish brown	Tidak Sesuai
EM4 1%	10YR 5/4 yellowish brown	10YR 5/6 yellowish brown	10YR 3/4 dark yellowish brown	10YR 3/4 dark yellowish brown	10YR 3/4 dark yellowish brown	10YR 3/3 dark brown	Sesuai
EM4 2%	10YR 5/4 yellowish brown	10YR 5/6 yellowish brown	10YR 3/4 dark yellowish brown	10YR 3/4 dark yellowish brown	10YR 3/3 dark brown	10YR 3/3 dark brown	Sesuai
EM4 3%	10YR 5/4 yellowish brown	10YR 5/6 yellowish brown	10YR 3/4 dark yellowish brown	10YR 3/4 dark yellowish brown	10YR 3/3 dark brown	10YR 3/3 dark brown	Sesuai

Menurut Lakaoni et al. (2022), tanpa EM4, kompos dari ampas lada putih tidak mengalami perubahan warna signifikan dan tetap berwarna cokelat muda seperti kondisi awal. Semakin banyak mikroorganisme dari EM4 yang berperan, semakin cepat proses dekomposisi berlangsung. Aryanto (2011) menyatakan bahwa kompos yang matang memiliki warna cokelat hingga hitam, dan warna ini juga dipengaruhi oleh bahan dasar pembuatan kompos. Dalam penelitian ini, bahan dasar kompos berwarna cokelat kekuningan, sehingga pada perlakuan tanpa EM4 hasilnya menyerupai kompos matang. Suryati (2014) menambahkan bahwa jika warna kompos masih mirip dengan bahan awal, hal ini dapat mengindikasikan bahwa kompos belum matang. Mikroorganisme pada setiap perlakuan bekerja dengan baik dalam mendekomposisi bahan organik. Penambahan EM4 memberikan efek positif terhadap perubahan warna kompos. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa warna kompos yang dihasilkan telah memenuhi standar SNI 19-7030-2004, kecuali pada perlakuan P0 (tanpa EM4).

Aroma/Bau Kompos

Berdasarkan proses pengomposan yang dilaksanakan selama 30 hari, terlihat perubahan bau yang menggambarkan proses pengomposan berlangsung baik ditandai dengan bau akhir kompos menyerupai bau tanah. Perubahan bau kompos selama 30 hari dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Bau Kompos

Perlakuan	Pengamatan Hari											SNI
	1	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	
Tanpa EM4	+	+	+	+	++	++	++	++	++	++	+++	sesuai
EM4 1%	+	+	++	++	++	++	++	++	+++	+++	+++	sesuai
EM4 2%	+	+	++	++	++	++	++	++	+++	+++	+++	sesuai
EM4 3%	+	+	++	++	++	++	++	++	+++	+++	+++	sesuai

Keterangan : + = Bau bahan asli, ++ = Bau menyengat, +++ = Bau seperti tanah

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa semua perlakuan mengalami perubahan bau selama proses pengomposan, dari awal hingga akhir. Berdasarkan Tabel 4.2, seluruh perlakuan menghasilkan aroma yang mendekati standar SNI 19-7030-2004, yaitu berbau tanah. Hal ini mengindikasikan bahwa kompos kulit kopi dan solid decanter telah matang dan tidak berbau busuk. Menurut Lekammudiyanse dan Gunatilake (2010), kompos matang memiliki bau seperti tanah dan tidak menyengat.

Pada perlakuan tanpa EM4, perubahan bau belum terjadi hingga hari ke-9. Antara hari ke-12 dan hari ke-27, kompos mengalami perubahan dari bau bahan asli menjadi bau menyengat, dan pada hari ke-30 berubah menjadi bau tanah. Perlakuan tanpa EM4 menunjukkan perubahan bau yang lebih lambat, kemungkinan akibat jumlah mikroorganisme yang sedikit, sehingga dekomposisi berlangsung lebih lambat. Sementara itu, pada perlakuan dengan EM4 1%, EM4 2%, dan EM4 3%, bau tidak berubah hingga hari ke-6. Perubahan bau mulai terjadi pada hari ke-9 dan bertahan hingga hari ke-21 dengan bau menyengat, lalu berubah menjadi bau tanah pada hari ke-24, yang bertahan hingga akhir pengomposan di hari ke-30. Percepatan perubahan bau ini diduga karena jumlah mikroorganisme dalam EM4 lebih banyak, sehingga dekomposisi berjalan lebih efektif. Mikroorganisme dalam EM4, seperti bakteri asam laktat dan ragi, mempercepat penguraian bahan organik, mengurangi produksi gas amonia dan hidrogen sulfida, serta membantu mengatasi bau menyengat yang biasa dihasilkan oleh mikroba anaerob.

Subula et al. (2022) menyatakan bahwa pengomposan dengan EM4 dapat menghasilkan bau seperti tanah dalam waktu 21 hari, dibandingkan tanpa EM4 yang masih berbau menyengat akibat aktivitas mikroorganisme yang lebih rendah. Prasetyo et al. (2023) menjelaskan bahwa bau menyengat selama pengomposan disebabkan oleh pelepasan NH_3 dan reaksi oksidasi yang menghasilkan gas amonia, air, dan energi panas. Ismayana et al. (2012) menambahkan bahwa kompos matang berbau tanah karena materi organiknya telah stabil, berbentuk cokelat kehitaman, dan tidak lagi menyerupai bentuk aslinya akibat dekomposisi mikroorganisme. Menurut Sihombing (2022), EM4 mampu memecah nitrogen dalam bentuk amonia menjadi nitrogen bebas, yang kemudian digunakan oleh bakteri untuk sintesis protein, sehingga bau amonia berkurang dan akhirnya hilang. Berdasarkan penelitian ini, bau kompos yang dihasilkan telah memenuhi standar SNI 19-7030-2004, yaitu berbau tanah.

Kadar Air Kompos

Berdasarkan hasil sidik ragam memperlihatkan kompos dengan penambahan EM4 berpengaruh sangat nyata terhadap parameter kadar air (Tabel 3).

Tabel 3. Nilai Kadar Air

Perlakuan	Kadar Air (%)	SNI Max (50%)
Tanpa EM4	43,1 ^b	sesuai
EM4 1%	48,3 ^a	sesuai
EM4 2%	51,5 ^a	Tidak sesuai
EM4 3%	48,5 ^a	sesuai

Keterangan: Superskrip yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata pada taraf 1% menurut DMRT

Kompos dari kulit kopi dan solid decanter dengan tambahan EM4 menghasilkan kadar air rata-rata berkisar antara 48,3% hingga 51,5%. Pada perlakuan tanpa EM4, kadar air tercatat sebesar 43,1%, yang merupakan kadar air terendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena rendahnya aktivitas mikroba, sehingga proses dekomposisi belum optimal. Sebagaimana dikemukakan oleh Widiarti et al. (2015), jika kelembaban berada di bawah 40%, aktivitas mikroba akan menurun drastis, dan pada kelembaban 15% aktivitas mikroba hampir terhenti.

Pada perlakuan dengan EM4 1%, EM4 2%, dan EM4 3%, kadar air berada dalam kisaran yang relatif serupa, yaitu 48,3%-51,5%. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya aktivitas mikroba selama proses pengomposan, di mana mikroorganisme dalam EM4 dapat meningkatkan kelembaban melalui penguraian bahan organik, sehingga lebih banyak air terperangkap dalam kompos. Beberapa mikroorganisme dalam EM4 juga menghasilkan metabolit bersifat higroskopis, yang dapat menyerap air dari lingkungan sekitar. Selain itu, perlakuan pembalikan secara rutin meningkatkan sirkulasi udara, yang turut menjaga kadar air pada kompos P1, P2, dan P3 tetap stabil. Namun, kadar air yang berlebihan dapat menurunkan suhu tumpukan organik, yang berisiko menciptakan kondisi anaerob. Menurut Isroi & Yuliarti (2009), kondisi anaerob menghasilkan senyawa berbau tidak sedap seperti asam organik, amonia, dan H₂S. Budiwanti (2021) menyebutkan bahwa kadar air pada kompos kulit kopi dengan tambahan EM4 dan Orgadec dapat mencapai 66%, yang tergolong tinggi. Kadar air sangat berperan dalam metabolisme mikroba, dengan rentang ideal antara 50%-60%, dan kadar optimal sekitar 55% (Muhammad dan Rizal, 2015). Berdasarkan hasil penelitian ini, kadar air kompos pada perlakuan tanpa EM4, EM4 1%, dan EM4 3% memenuhi standar SNI 19-7030-2004, sedangkan kadar air pada perlakuan EM4 2% sedikit menyimpang dari standar tersebut.

Rasio C/N Kompos

Berdasarkan hasil sidik ragam memperlihatkan kompos dengan penambahan EM4 berpengaruh sangat nyata terhadap parameter rasio C/N. Nilai rasio C/N pada kompos dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rasio C/N

Perlakuan	Rasio C/N (%)	SNI (10-20%)
Tanpa EM4	71,8 ^a	Tidak Sesuai
EM4 1%	38,5 ^b	Tidak Sesuai
EM4 2%	23,9 ^c	Tidak Sesuai
EM4 3%	17,2 ^d	Sesuai

Keterangan: Superskrip yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata pada taraf 1% menurut DMRT

Penggunaan EM4 memberikan pengaruh yang sangat signifikan ($P < 0,01$) terhadap rasio C/N kompos. Berdasarkan uji jarak Duncan, rasio C/N pada setiap perlakuan berbeda sangat signifikan ($P < 0,01$). Rasio C/N terendah tercatat pada perlakuan EM4 3%, yaitu sebesar 17,2%. Hal ini diduga karena mikroorganisme dalam EM4 bekerja secara optimal selama proses pengomposan 30 hari, yang menyebabkan penurunan rasio C/N hingga mencapai 17,2%. Penurunan rasio C/N terjadi akibat reaksi yang menghasilkan gas CO₂ dan CH₄ yang menguap, sehingga kadar karbon organik (C-organik) menurun. Sementara itu, kandungan nitrogen (N) meningkat karena dekomposisi bahan kompos oleh mikroorganisme dalam EM4. Irvan et al. (2014) menjelaskan bahwa penurunan rasio C/N disebabkan oleh perubahan kandungan nitrogen dan karbon selama proses pengomposan, yang melibatkan dekomposisi bahan organik kompleks menjadi asam organik.

Rasio C/N tertinggi tercatat pada perlakuan tanpa EM4, yaitu sebesar 71,8%. Hal ini diperkirakan karena jumlah mikroorganisme alami yang terbatas, sehingga proses dekomposisi berjalan lambat. Akibatnya, kandungan C-organik tetap tinggi, yang menyebabkan rasio C/N juga tinggi. Purnomo et al. (2017) menyatakan bahwa rasio C/N yang tinggi akan memperlambat proses dekomposisi dan membuat kompos lebih lama matang. Sebaliknya, rasio C/N yang terlalu rendah dapat menyebabkan kehilangan nitrogen dalam bentuk gas amonia, yang kemudian teroksidasi. Sejalan dengan pendapat Ismayana et al. (2012), jika rasio C/N terlalu tinggi, mikroba kekurangan nitrogen untuk sintesis protein, sehingga dekomposisi melambat. Sebaliknya, rasio C/N yang terlalu rendah dapat menyebabkan pembentukan gas amonia, sehingga nitrogen mudah hilang ke udara.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan EM4 menghasilkan rasio C/N yang lebih sesuai dengan standar SNI 19-7030-2004. Perlakuan dengan EM4 3% menghasilkan rasio C/N sebesar 17,2%, yang memenuhi standar tersebut. Namun, perlakuan tanpa EM4, EM4 1%, dan EM4 2% belum memenuhi kriteria standar SNI 19-7030-2004.

Tekstur Kompos

Berdasarkan hasil sidik ragam memperlihatkan nilai tekstur kompos kulit kopi dan *solid decanter* yang ditambahkan EM-4 didapatkan nilai yang berbeda sangat nyata (Tabel 5).

Tabel 5. Nilai Tekstur Kompos

Perlakuan	Tekstur 0,55-25 mm	SNI
Tanpa EM4	85,0 ^c	Sesuai
EM4 1%	91,6 ^b	Sesuai
EM4 2%	93,6 ^a	Sesuai
EM4 3%	94,6 ^a	Sesuai

Keterangan: Superskrip yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata pada taraf 1% menurut DMRT

Persentase tekstur kompos kulit kopi dan *solid decanter* dalam penelitian ini menunjukkan bahwa ukuran partikel kompos sudah memenuhi standar SNI 19-7030-2004, yaitu berkisar antara 0,55 mm hingga 25 mm. Hal ini disebabkan oleh bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan kompos, yaitu kulit kopi dan *solid decanter*. *Solid decanter* memiliki tekstur yang lebih halus dan lembab, sedangkan kulit kopi yang lebih kecil telah ditumbuk untuk memudahkan mikroorganisme dalam menguraikan bahan tersebut, sehingga menghasilkan kompos dengan tekstur yang lebih halus.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan EM4 berpengaruh signifikan terhadap tekstur kompos. Pada ukuran partikel 25 mm, persentase volume tertinggi terdapat pada perlakuan EM4 3%, yaitu 94,6%, sedangkan persentase volume terendah terdapat pada perlakuan tanpa EM4 dengan nilai 85,0%. Hal ini diduga karena penambahan EM4 3% meningkatkan jumlah mikroorganisme, yang terdiri dari berbagai jenis mikroba, yang bekerja aktif mempercepat proses dekomposisi. Sementara itu, pada perlakuan tanpa EM4, mikroorganisme yang ada hanya bergantung pada mikroba alami dalam bahan kompos, sehingga proses dekomposisi berjalan lebih lambat dan menghasilkan tekstur yang sedikit lebih kasar. Penelitian Saputri (2022) juga menyatakan bahwa tanpa penambahan EM4, tekstur kompos cenderung kasar dan memerlukan waktu lebih lama untuk dekomposisi, sedangkan penambahan EM4 menghasilkan tekstur yang lebih remah.

Tekstur kompos berkaitan dengan tingkat kematangan dan volume bahan. Semakin matang kompos, serat kompos semakin berkurang, dan tekstur menjadi lebih halus. Tekstur kompos dipengaruhi oleh mikroorganisme yang terlibat dalam proses dekomposisi dan ukuran partikel bahan yang digunakan. Selain mikroorganisme alami, mikroba yang ada dalam EM4 juga berperan dalam proses ini. Hasil penelitian Pitoyo (2016) tentang pengomposan pelepah daun salak dengan berbagai aktivator selama 30 hari menunjukkan bahwa penambahan EM4 menghasilkan tekstur 73%, sedangkan tanpa aktivator menghasilkan tekstur 72%. Pada penelitian ini, kompos kulit kopi dan solid decanter yang diberi EM4 menghasilkan tekstur 94,6%, sedangkan tanpa EM4 menghasilkan 85%. Hal ini disebabkan oleh bahan penyusun kompos yang lebih halus, yang menghasilkan pupuk kompos dengan tekstur lebih halus. Menurut Budi (2015), faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengomposan meliputi rasio C/N, ukuran partikel, aerasi, porositas, kelembaban, suhu, derajat keasaman, dan kandungan hara.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pembuatan kompos dari limbah kulit kopi dan solid decanter dengan penambahan EM4 3% menghasilkan suhu, warna, aroma, kadar air, rasio C/N, dan tekstur (ukuran partikel) yang sudah sesuai dengan standar SNI 19-7030-2004.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustono, B., Lamid, M., Ma'ruf, A., & Purnama, M.T.E. (2018). Identifikasi Limbah Pertanian dan Perkebunan Sebagai Bahan Baku Pakan Inkonvensional di Banyuwangi, *Jurnal Medik Veteriner*. 1(1): 12-22. <https://doi.org/10.20473/jmv.vol1.iss1.2017.12-22>
- Aryanto, S.E. (2011). Perbaikan Kualitas Pupuk Kandang Sapi Dan Aplikasinya Pada Tanaman Jagung Manis (*Zea mays Saccarta sturt*). *Jurnal Sains dan Teknologi*, 4(2), 164-176.
- Budi, N.W. (2015). Pengaruh rasio C/N bahan baku pada pembuatan kompos dari kubis dan kulit pisang. *Jurnal Integrasi Proses*, 5 (2), 77.
- Budiwanti, I. (2021). Analisis kualitas standar mutu kompos kulit buah kopi robusta (*Coffea canephora*) dan kotoran sapi menggunakan bioaktivator EM4 dan Orgadec. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas, Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

- Dewi, F.M., & Kusnoputranto, H. (2022). Analisis Kualitas Kompos Dengan Penambahan Bioaktivator EM4 Dan Molase Dengan Metode Takakura. *Jurnal Ilmu Kesehatan*. 16(1): 67-73. Analisis kualitas kompos dengan penambahan bioaktivator EM4 dan molase dengan metode takakura. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 16(1), 67-73. <https://doi.org/10.33860/jik.v16i1.1039>
- Hartuti, S., Sriatun, S., & Taslimah, T. (2008). Pembuatan Pupuk Kompos dari limbah bunga kenanga dan pengaruh presentase zeolit terhadap ketersediaan nitrogen tanah. *Skripsi*. Fakultas sains dan Matematika Universitas Diponegoro. Semarang.
- Irvan, P. Mhardela., & Trisakti, B. (2014). Pengaruh penambahan berbagai activator dalam proses pengomposan sekam padi (*Oryza sativa*). *Jurnal Teknik Kimia*, 30(2), 67-82. DOI: <https://doi.org/10.32734/jtk.v3i2.1501>
- Ismayana, A., Nastiti, S.I., Maddu, A., & Fredy, A. (2012). Faktor rasio C/N awal dan laju aerasi pada proses co-composting bagasse dan blotong. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 22(3): 173-179.
- Isroi & Yuliarti, N. (2009). *Kompos cara mudah, murah dan cepa menghasilkan kompos*. Penerbit ANDI, Yogyakarta. Probolinggo. 122 hal.
- Lakaoni, L.N., Triastianti, R.W., Muyasaroh, N., & Nasirudin, N. (2022). Pengaruh penambahan EM4 pada pengomposan ampas kulit lada putih (*piper nigrum*, L) terhadap kandungan NPK. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 22(1), 52-61. DOI: <https://doi.org/10.37412/jrl.v22i1.135>
- Lekammudiyanse., & S.K. Gunatilake. (2010). Efficiency of The Household Compost Bin as A Waste Management Technique In Sri Lanka. *International Journal of Basic & Applied Sciences*, 10(1), 54-59.
- Muhammad, E., & Rizal, P. F. (2015). Pengaruh penambahan aktivator (EM-4) dan Azotobacter pada pembuatan kompos dari jerami dan sekam padi sisa media tanam jamur tiram putih (*pleurotus ostreatus* var *florida*). *Doctoral dissertation*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Natalina, N., Sulastri, S., & Aisyah, N. N. 2017. Pengaruh variasi komposisi serbuk gergaji, kotoran sapi dan kotoran kambing pada pembuatan kompos. *Jurnal Rekayasa, Teknologi, dan Sains*, 1(2), 34-69. DOI: <https://doi.org/10.33024/jrets.v1i2.1102>
- Novita, E., Fathurrohman, A., & Pradana, H. A. 2018. Pemanfaatan kompos blok limbah kulit kopi sebagai media tanam. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian*, 2(2), 61-72. DOI: <https://doi.org/10.33096/agrotek.v2i2.62>
- Pahan. (2006). *Paduan lengkap kelapa sawit manajemen agribisnis dari Hulu Hingga Hilir*. Niaga Swadaya. Bogor. 412 hal.
- Pitoyo. (2016). Pengomposan pelepah daun salak dengan berbagai macam aktivator. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta.
- Prasetyo, M.T., Kusnarta, I.G.M., & Susilowati, L.E. (2023). The Quality of Compost Made From a Mixture of Oyster Mushroom Baglog Waste and Cow Manure with the Addition of Decomposer of Promi, MA-11, and BPF. *Jurnal Biologi Tropis*. 23(2): 464-471.
- Prayitno., Hendrawati, N., & Siradjuddin, I. (2021). penyisihan pencemar air limbah industri

- rumput laut menggunakan nano karbon aktif. *J. Tek. Kim. Ling*, 5(2), 175-180
DOI: <https://doi.org/10.33795/jtkl.v5i2.252>
- Purnomo, E.A., Sutrisno, E., & Sumiyati, S. (2017). Pengaruh variasi C/N rasio terhadap produksi kompos dan kandungan kalium (K), pospat (P) dari batang pisang dengan kombinasi kotoran sapi dalam sistem vermicomposting. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6 (2), 1-15
- Pusat Penelitian Kelapa Sawit. (2009). *Kelapa Sawit*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan.
- Ramli, R., Zulfita, D., & Safwan, M. (2013). Pengaruh kompos kulit buah kopi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman petsai pada tanah alluvial. *Jurnal pertanian*. Fakultas Pertanian Universitas Tanjungoura, Pontianak. 1(3): 1-24.
DOI: <https://doi.org/10.26418/jspe.v3i1.3349>
- Razak, M.N.A., Ibrahim, M.F., Yee, P.L., Hasan, M.A., and Abd-Aziz, S. (2012). Utilization of oil palm decanter cake for cellulose and polyoses production. *Biotechnology and Bioprocess Engineering*. 17(1): 547-555.
- Ruswendi. (2008). *Limbah Padat Pengolahan Minyak Sawit*. Balai Pengkaji Teknologi Pertanian Medan.
- Saputri, E.W., Andriani, A., & Syafria, H. (2022). Pengaruh penambahan *effective microorganism 4* (EM4) terhadap kualitas kompos campuran feses sapi dan pelepah sawit. *Jurnal Peternakan (Jurnal of Animal Science)*, 7(3), 43-50.
DOI: <http://dx.doi.org/10.31604/jac.v7i1.8722>
- Saputri, E.W., Andriani, A., & Syafria, H. (2022). Pengaruh penambahan *effective microorganism 4* (EM4) terhadap kualitas kompos campuran feses sapi dan pelepah sawit. *Jurnal Peternakan (Jurnal of Animal Science)*, 7(3), 43-50.
DOI: <http://dx.doi.org/10.31604/jac.v7i1.8722>
- Sihombing, L.S. (2021). Pengaruh penambahan EM4 terhadap kualitas kompos berbahan dasar feses sapi limbah kubis dan kulit kopi. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Universitas Jambi.
- Simarmata, M. (2016). Pengaruh penambahan urea terhadap bentuk fisik dan unsur hara kompos dari feses sapi. *Thesis Program Studi Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Jambi*. Jambi.
- Subula, R., Uno, W.D., & Abdul, A. (2022). Kajian tentang kualitas kompos yang menggunakan bioaktivator EM4 (effective microorganism) dan mol (mikroorganism lokal) dari keong mas. *Jambura Edu Biosfer Journal*, 4 (2), 56-64.
DOI: <https://doi.org/10.34312/jebj.v4i2.7753>
- Wardhini, W.K., Widarti, B.N., & Edhi, S. (2015). Pengaruh Rasio C/N Bahan Baku Pada Pembuatan Kompos Dari Kubis dan kulit Pisang. *Jurnal Integrasi Proses*, 5(2), 77-83.
- Widarti, B.N., Wardhini, W.K., & Sarwono, E. (2015). Pengaruh rasio C/N bahan baku pada pembuatan kompos dari kubis dan kulit pisang. *Jurnal Integrasi Proses*, 5 (2), 75-80.
DOI: <http://dx.doi.org/10.36055/jip.v5i2.200>

SIFAT KIMIA KOMPOS YANG DIHASILKAN DARI KOMBINASI LIMBAH KULIT KOPI DAN SOLID DECANTER DENGAN PENAMBAHAN AKTIVATOR EM4

The Chemical Properties of Compost Produced from A Combination of Coffee Husk Waste and Solid Decanter with the Addition of the EM4 Activator

Deni Ramadhan, Ervina Aryanti*, Penti Suryani

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR Soebrantas Km. 15 Pekanbaru Riau

*Email: ervinaaryanti75@gmail.com

ABSTRACT

Coffee husks and solid decanter are agricultural waste materials. The use of EM4 as an activator can accelerate the composting process and enhance the quality of the compost. This study aimed to analyze the chemical properties of compost made from coffee husks and solid decanter using EM4, following the SNI 19-7030-2004 standards. The research was conducted from May to June 2024 at PT Asam Jawa, Torgamba District, South Labuhanbatu Regency, North Sumatra Province. A completely randomized design was applied with four EM4 dosage treatments: P0 = Without EM4, P1 = EM4 1%, P2 = EM4 2%, and P3 = EM4 3%. Observed parameters included C-Organic, Nitrogen, Phosphorus, Potassium, C/N ratio, and pH. The findings indicate that the application of 3% EM4 significantly improves chemical quality, meeting the SNI 19-7030-2004 standards for parameters such as C-Organic, Nitrogen, Phosphorus, Potassium, C/N ratio, and pH. Therefore, the 3% EM4 treatment is concluded to be the optimal condition for producing high-quality compost from coffee husks and solid decanter.

Keywords: agriculture, composting, SNI, waste materials

PENDAHULUAN

Tanaman kopi merupakan salah satu komoditas ekspor utama di Indonesia, setelah kelapa sawit, karet, kelapa, tebu, dan kakao (Wulandari, 2010). Menurut Badan Pusat Statistik (2022), produksi kopi di Indonesia mencapai 774,96 ribu ton dengan luas lahan 1.246 ribu ha. Produksi kopi yang besar akan menghasilkan sejumlah limbah, salah satunya adalah kulit kopi. Agustono et al. (2018) menyatakan bahwa jumlah limbah kopi dapat mencapai 50-60% dari hasil panen biji kopi, yang berarti jika panen kopi segar mencapai 1000 kg, maka sekitar 500-600 kg limbah kulit kopi dihasilkan.

Limbah kulit kopi yang melimpah dapat menjadi masalah lingkungan jika tidak dimanfaatkan. Namun, kulit kopi dapat dijadikan pupuk organik melalui proses pengomposan. Ramli (2013) melaporkan bahwa kulit kopi mengandung C-Organik sebesar 10,80%, nitrogen 4,73%, fosfor 0,21%, dan kalium 2,89%. Selain itu, kulit kopi juga mengandung unsur-unsur seperti Ca, Mg, Mn, Fe, Cu, dan Zn. Berdasarkan data ini, kulit kopi memiliki potensi besar sebagai bahan kompos, karena kandungan nitrogen dan kalium yang cukup tinggi meskipun rendah fosfor. Kandungan fosfor dapat ditingkatkan dengan penambahan bahan lain yang kaya fosfor, seperti pupuk Rock Phosphate (RP) dan Solid Decanter, limbah dari industri kelapa sawit. Rock Phosphate adalah sumber pupuk fosfat alam yang terbentuk melalui proses geokimia alami atau deposit batuan

fosfat (Fadillah et al., 2018), dan fosfat alam lokal dianggap sebagai alternatif pupuk fosfor (Ridwan et al., 2014).

Solid decanter adalah limbah padat dari proses pengolahan kelapa sawit menjadi minyak kelapa sawit mentah (CPO) menggunakan sistem decanter. Meskipun kandungan minyaknya rendah (di bawah 2%), limbah solid kelapa sawit ini dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Pusat Penelitian Kelapa Sawit (2009) dan Pahan (2006) melaporkan bahwa hasil analisis solid decanter di beberapa perkebunan di Sumatera menunjukkan kandungan N=3,52%, P=1,97%, K=0,33%, dan Mg=0,49%. Aplikasi Solid Decanter pada tanaman kelapa sawit dapat meningkatkan kualitas fisik, kimia, dan biologi tanah, serta mengurangi kebutuhan akan pupuk anorganik.

Proses pengomposan secara alami memerlukan waktu yang lama, sekitar 6 bulan (Darmawati, 2015). Untuk mempercepat proses pengomposan, dapat digunakan bioaktivator, salah satunya adalah Effective Microorganisms-4 (EM4). Menurut Yuniwati et al. (2012), EM4 dapat mempercepat pengomposan dalam waktu 2-3 minggu dan juga dapat menghilangkan bau yang muncul selama proses pengomposan jika dilakukan dengan baik. EM4 mengandung berbagai mikroorganisme, termasuk bakteri asam laktat (*Lactobacillus* sp), jamur fermentasi (*Saccharomyces*), bakteri fotosintetik (*Rhodospseudomonas* sp.), dan Actinomycetes. Dalam penelitian Sihombing (2021), penggunaan EM4 dengan konsentrasi 3% pada bahan seperti feses sapi, limbah kubis, dan kulit kopi terbukti dapat meningkatkan unsur hara (C, N, P, K) serta rasio C/N. Berdasarkan penelitian Saputri (2022), dalam pembuatan kompos campuran feses sapi dan pelepah sawit dengan penambahan EM4 1%, diperoleh kompos yang memenuhi standar SNI 19-7030-2004 dengan kandungan unsur hara C (39,38%), N (2,92%), P (0,25%), K (0,13%), C/N (13,49%), dan pH (7,34%).

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Perkebunan Kelapa Sawit PT Asam Jawa, yang terletak di Desa Pengarungan, Kecamatan Torgamba, Kabupaten Labuhanbatu Selatan, sementara uji kualitas kimia dilakukan di laboratorium Universitas Andalas. Penelitian ini berlangsung dari bulan Mei hingga Juni 2024.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah cangkul, sekop, gembor, terpal, parang, plastik hitam, ember, kertas label, timbangan, gelas ukur, kamera, dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini limbah kulit kopi, *Solid decanter*, dedak, *Rock Phosphate* (RP), molase dan *Effective Microorganism 4* (EM4)..

Pengolahan Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen percobaan satu faktor, yaitu limbah kulit kopi dan *Solid decanter* dengan dosis EM4 yang berbeda, dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 4 taraf perlakuan, yaitu : P0 = EM4 0%, P1 = EM4 1%, P2 = EM4 2% P3 = EM4 3%. Perlakuan ini diulang sebanyak 5 kali, sehingga diperoleh 20 unit percobaan.

Proses Pembuatan Kompos

Langkah pertama dalam pembuatan kompos ini adalah menyiapkan berbagai bahan yang diperlukan, seperti kulit kopi, Solid decanter, RP, dedak, dan EM4, serta peralatan yang dibutuhkan. Semua bahan dicampur di atas terpal, dengan komposisi sebagai berikut: kulit kopi 47% (1,41 kg), Solid decanter 47% (1,41 kg), RP 1% (0,03 kg), dan dedak 5% (0,15 kg). Setelah itu, larutan EM4 ditambahkan ke dalam campuran, sesuai dengan perlakuan yang ditentukan: P0 tanpa EM4, P1 dengan 30 ml, P2 dengan 60 ml, dan P3 dengan 90 ml. Bahan yang telah tercampur merata dimasukkan ke dalam plastik hitam dan diikat rapat. Setiap wadah kompos diberi label sesuai dengan perlakuannya dan ditempatkan di lokasi pengomposan secara acak sesuai dengan desain eksperimen. Proses pengomposan berlangsung selama 30 hari, dengan pengamatan kompos dilakukan setiap sore, dan pengadukan bahan kompos dilakukan setiap 3 hari sekali.

Parameter Pengamatan

Kegiatan pengamatan parameter dilakukan di laboratorium dengan cara mengambil sampel sebanyak 50 gram dari setiap unit percobaan untuk dianalisis. Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi kandungan unsur hara pada kompos, yaitu C-Organik, N, P, K, rasio C/N, dan pH.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari analisis kimia kompos yang dilakukan dilaboratorium selanjutnya akan di uji menggunakan software SAS versi 9.0 dan dibandingkan dengan standar baku mutu pembuatan kompos SNI-19-2030-2004.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan C-Organik

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan dengan penambahan EM4 memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kandungan C-Organik pada kompos. Kandungan C-Organik pada kompos kombinasi kulit kopi dengan solid dapat dilihat dari Tabel dibawah ini

Tabel 1. Kandungan C-Organik

Perlakuan EM4 (%)	C-Organik (%)	SNI
0	44,66 ^a	Tidak Sesuai
1	43,22 ^a	Tidak Sesuai
2	35,84 ^{ab}	Tidak Sesuai
3	31,94 ^b	sesuai

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada taraf 5%

Kandungan C-Organik pada kompos yang diberi perlakuan EM4 menunjukkan pengaruh yang signifikan. Perlakuan dengan EM4 3% menghasilkan kandungan nitrogen terendah, yaitu 31,94%, yang tidak jauh berbeda dengan perlakuan EM4 2%. Hal ini diduga karena penambahan EM4 mempengaruhi kandungan karbon kompos, di mana mikroorganisme dalam EM4 dapat menguraikan rantai karbon dalam bahan organik yang digunakan sebagai penyusun kompos. Menurut Wati (2018), selama proses pengomposan, C-Organik dalam bahan kompos akan berkurang karena digunakan oleh mikroorganisme sebagai sumber energi. Yuwono (2006) juga menjelaskan bahwa kehilangan karbon terjadi akibat penguraian bahan organik yang dilakukan oleh

mikroorganisme, karbon digunakan sebagai sumber energi yang menghasilkan CO₂ dan H₂O, sehingga konsentrasi karbon berkurang. Isroi (2007) menambahkan bahwa proses penguraian yang baik memerlukan unsur karbon (C) untuk energi mikroba dan nitrogen (N) untuk protein mikroba.

Penambahan EM4 3% berpengaruh terhadap kandungan karbon kompos dalam penelitian ini karena mikroorganisme dalam EM4 mampu menguraikan rantai karbon dalam bahan organik penyusun kompos. Hal ini sesuai dengan pendapat Ekawandi & Kusuma. (2018), yang menyatakan bahwa penambahan EM4 mempercepat proses dekomposisi, sehingga mikroorganisme dalam EM4 dapat mengurai bahan organik yang ada pada kompos.

Kandungan Nitrogen Kompos

Berdasarkan hasil sidik ragam memperlihatkan perlakuan dengan penggunaan EM4 berbeda sangat nyata terhadap kandungan Nitrogen pada kompos. Data kandungan nitrogen kompos disajikan pada tabel di bawah ini

Tabel 2. Kandungan Nitrogen Kompos

Perlakuan EM4 (%)	Nitrogen (%)	SNI
0	0,62 ^d	Sesuai
1	1,13 ^c	Sesuai
2	1,49 ^b	Sesuai
3	1,83 ^a	sesuai

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Kandungan nitrogen dalam kompos dengan perlakuan EM4 menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan. Perlakuan EM4 3% menghasilkan kandungan nitrogen tertinggi yaitu 1,83%, sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan tanpa EM4 (0%) yaitu 0,61%. Peningkatan kandungan nitrogen pada kompos tersebut diduga disebabkan oleh aktivasi mikroba dalam EM4 yang mengandung berbagai jenis mikroba, termasuk bakteri pengikat nitrogen yang dapat meningkatkan ketersediaan nitrogen dari bahan organik dan mempercepat proses dekomposisi. Mikroorganisme yang ada dalam EM4 membantu mengurai bahan-bahan kaya nitrogen, seperti sisa tanaman, menjadi bentuk yang lebih mudah diserap oleh tanaman. Setelah proses pengomposan, mikroorganisme tersebut mati dan menjadi sumber nitrogen dalam kompos.

Peningkatan kandungan nitrogen di setiap perlakuan dengan penggunaan EM4 disebabkan oleh banyaknya mikroorganisme yang berperan dalam merombak selulosa selama proses dekomposisi. Hal ini sejalan dengan pendapat Subula (2022), yang menyatakan bahwa penambahan EM4 berpengaruh terhadap kandungan nitrogen kompos, karena EM4 berfungsi sebagai bioaktivator dalam pengomposan. Perubahan kandungan nitrogen dipengaruhi oleh mikroorganisme yang mengikat nitrogen dalam karbon, yang pada akhirnya mempengaruhi proses dekomposisi kompos (Triasih & Erni, 2023). Pengaruh EM4 terhadap kandungan nitrogen dalam kompos terjadi karena aktivitas mikroorganisme dari EM4 yang mengubah selulosa menjadi amonia. Kandungan nitrogen pada kompos dari semua perlakuan telah memenuhi kriteria SNI 19-7030-2004.

Kandungan Fosfor Kompos

Berdasarkan hasil sidik ragam memperlihatkan perlakuan dengan penggunaan EM4 berbeda sangat nyata terhadap kandungan Fosfor pada kompos. Kandungan Fosfor pada kompos kombinasi kulit kopi dengan solid dapat dilihat dari tabel dibawah ini.

Tabel 3. Kandungan Fosfor Kompos

Perlakuan EM4 (%)	Fosfor (%)	SNI
0	0,26 ^b	Sesuai
1	0,27 ^{ab}	Sesuai
2	0,28 ^a	Sesuai
3	0,28 ^a	sesuai

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Kandungan fosfor pada kompos dengan perlakuan EM4 menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan. Kompos kulit kopi dan solid decanter dengan penambahan EM4 menghasilkan kadar fosfor rata-rata antara 0,26% hingga 0,28%. Pada perlakuan tanpa EM4, kadar fosfor tercatat 0,26%, yang merupakan kadar terendah, namun tidak berbeda signifikan dibandingkan dengan perlakuan EM4 1%. Hal ini diduga disebabkan oleh kurangnya peningkatan aktivitas mikroba, sehingga proses penguraian bahan belum optimal.

Pada perlakuan EM4 1%, EM4 2%, dan EM4 3%, kadar fosfor tidak jauh berbeda, yaitu sekitar 0,27%-0,28%. Peningkatan kandungan fosfor ini diduga akibat tingginya jumlah mikroorganisme yang terlibat dalam pengomposan. Ketika mikroorganisme mati, kadar fosfor juga meningkat. Selain itu, mikroorganisme yang terkandung dalam EM4 diyakini dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen, yang pada gilirannya mempercepat proses pengomposan. Pendapat ini sejalan dengan Kaswinarni dan Nugraha (2020), yang menyatakan bahwa kadar fosfor dipengaruhi oleh proses pelapukan yang dilakukan oleh mikroorganisme, selama pengomposan, mikroorganisme yang mati akan melepaskan fosfor yang kemudian bercampur dengan bahan kompos, meningkatkan kandungan fosfor didalamnya.

Berdasarkan kandungan fosfor pada masing-masing bahan, kulit kopi memiliki kadar fosfor sebesar 0,21% (Ramli et al., 2013) dan solid decanter memiliki kadar fosfor sebesar 0,17% (Yuniza, 2015). Penambahan EM4 serta bahan baku berupa pupuk rock phosphate (RP) dalam penelitian ini menghasilkan kadar fosfor yang signifikan, dengan kadar rata-rata antara 0,26% hingga 0,28%, yang sudah memenuhi kriteria SNI 19-7030-2004, yaitu kadar fosfor minimal 0,10%.

Kandungan Kalium Kompos

Berdasarkan hasil sidik ragam memperlihatkan perlakuan dengan penggunaan EM4 berbeda sangat nyata terhadap kandungan Kalium pada kompos. Kandungan kalium pada kompos kombinasi kulit kopi dengan solid dapat dilihat dari tabel di bawah ini

Tabel 4. Kandungan Kalium Kompos

Perlakuan EM4 (%)	Kalium (%)	SNI
0	0,40 ^b	Sesuai
1	0,41 ^b	Sesuai
2	0,42 ^b	Sesuai
3	0,52 ^a	sesuai

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Kandungan kalium pada kompos kulit kopi dengan perlakuan EM4 menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan EM4 3% berbeda nyata dengan perlakuan EM4 0%, EM4 1%, dan EM4 2%, sementara perlakuan EM4 0%, EM4 1%, dan EM4 2% tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Kisaran kandungan kalium kompos

dalam penelitian ini adalah antara 0,40% hingga 0,52%, yang masih memenuhi standar SNI, yaitu minimal 0,20%.

Penambahan EM4 3% dapat mempercepat proses pengomposan, yang pada gilirannya mempengaruhi peningkatan kandungan kalium dalam kompos dan pembentukan asam organik selama proses pengomposan. Hal ini sejalan dengan pendapat Hidayati et al. (2010), yang menyatakan bahwa kalium dalam senyawa kalium dioksida (K₂O) digunakan oleh mikroorganisme dalam substrat sebagai katalisator, yang pada akhirnya mempengaruhi keberadaan dan aktivitas bakteri dalam proses fermentasi.

Perubahan kandungan kalium dalam kompos pada penelitian ini disebabkan oleh perbedaan penggunaan EM4 dan kemampuan mikroorganisme dalam EM4 yang mempercepat proses pengomposan. Proses ini berpengaruh pada peningkatan kandungan kalium kompos serta pembentukan asam organik selama pengomposan. Sejalan dengan Annur et al. (2023), penambahan EM4 dapat mempengaruhi kadar kalium dalam kompos dengan mempercepat dekomposisi bahan organik. Selain itu, mikroorganisme ini dapat membantu mengubah senyawa kalium yang tidak tersedia menjadi bentuk yang dapat diserap oleh tanaman.

Rasio C/N Kompos

Berdasarkan hasil sidik ragam memperlihatkan perlakuan dengan penggunaan EM4 berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan rasio C/N pada kompos. Perbandingan rasio C/N pada kompos kombinasi kulit kopi dengan solid dapat dilihat dari tabel di bawah ini.

Tabel 5. Hasil Rasio C/N Kompos

Perlakuan EM4 (%)	Rasio C/N (%)	SNI
0	71,85 ^a	Tidak Sesuai
1	38,55 ^b	Tidak Sesuai
2	23,96 ^c	Tidak Sesuai
3	17,26 ^d	Sesuai

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Perlakuan dengan penggunaan EM4 memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap rasio C/N kompos. Rasio C/N terendah ditemukan pada perlakuan EM4 3%, yaitu 17,26%, sementara yang tertinggi terjadi pada perlakuan EM4 0%, yaitu 71,85%. Rasio C/N yang paling tinggi pada perlakuan tanpa EM4 (71,85%) diduga disebabkan oleh terbatasnya mikroorganisme yang bekerja pada bahan tersebut, yaitu hanya pada bahan baku alami, sehingga proses dekomposisi berjalan lambat, mengakibatkan kandungan C-organik yang lebih tinggi dan rasio C/N yang tinggi pula. Hal ini sesuai dengan pendapat Puspitasari et al. (2022) yang menyatakan bahwa rasio C/N yang tinggi menyebabkan proses dekomposisi berlangsung lebih lama dan kompos membutuhkan waktu lebih lama untuk matang.

Tabel 5 menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat penambahan EM4, semakin rendah rasio C/N kompos. Pada perlakuan EM4 0%, rasio C/N kompos dalam penelitian ini adalah 71,85%, kemudian turun menjadi 38,55% pada EM4 1%, 23,96% pada EM4 2%, dan 17,26% pada EM4 3%. Meskipun mengalami penurunan, nilai rasio C/N pada semua perlakuan masih cukup tinggi dan melebihi batas maksimum yang ditetapkan oleh SNI (2004) yaitu 10-20. Hal ini menunjukkan bahwa penguraian karbon dan nitrogen oleh mikroorganisme dalam kompos belum berjalan

seimbang, sehingga kandungan nitrogen dan C-organik dalam kompos masih memiliki perbedaan yang besar.

Rasio C/N terendah ditemukan pada perlakuan EM4 3%, yaitu 17,26%, yang diduga karena mikroorganisme dalam EM4 mampu bekerja secara efektif selama 30 hari pengomposan. Hal ini mengarah pada penurunan rasio C/N karena selama pengomposan terjadi pelepasan gas CO₂ dan CH₄, yang mengurangi kadar C-organik, sementara kadar N meningkat akibat dekomposisi bahan kompos oleh mikroorganisme dalam EM4. Irvan et al. (2014) menyatakan bahwa penurunan C/N terjadi karena perubahan nitrogen dan karbon selama pengomposan, dengan dekomposisi bahan organik yang mengandung nitrogen menjadi asam. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan EM4 menghasilkan rasio C/N yang lebih baik dan memenuhi standar SNI 19-7030-2004, terutama pada perlakuan EM4 3%, yang memiliki rasio C/N 17,26%, sedangkan pada perlakuan tanpa EM4, EM4 1%, dan EM4 2%, rasio C/N belum memenuhi kriteria yang ditetapkan oleh SNI 19-7030-2004.

Hasil Analisis pH Kompos

Berdasarkan hasil sidik ragam memperlihatkan perlakuan dengan penggunaan EM4 berpengaruh tidak nyata terhadap pH pada kompos. pH pada kompos kombinasi kulit kopi dengan solid dapat dilihat dari tabel di bawah ini.

Tabel 6. Hasil Analisis pH Kompos

Perlakuan EM4 (%)	pH	SNI
0	6,9	Sesuai
1	7	Sesuai
2	6,9	Sesuai
3	7	Sesuai

Perlakuan dengan penambahan EM4 dalam pembuatan kompos campuran kulit kopi dan solid decanter tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap pH kompos. Rata-rata pH kompos berkisar antara 6,9 hingga 7. pH pengomposan dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kelembaban, aerasi, dan fluktuasi suhu yang berhubungan dengan aktivitas mikroorganisme. Djuarni et al. (2005) menyatakan bahwa perubahan pH mencerminkan aktivitas mikroorganisme yang dapat menguraikan bahan organik menjadi asam organik. Selanjutnya, mikroorganisme lainnya akan mengubah asam organik yang terbentuk, sehingga meningkatkan pH bahan menjadi lebih mendekati netral. Subula et al. (2022) juga menyatakan bahwa penggunaan EM4 menyebabkan penurunan pH, tetapi masih dalam kisaran normal yang dapat diterima oleh mikroorganisme di dalamnya. Perubahan pH ini menunjukkan adanya aktivitas mikroorganisme yang berperan dalam menguraikan senyawa organik dalam kompos.

Menurut Manuputty (2012), peningkatan pH selama proses pengomposan kemungkinan disebabkan oleh reaksi kation basa, seperti kalium dan natrium yang merupakan logam alkali pembentuk basa kuat, serta kalsium dan magnesium yang dilepaskan selama proses dekomposisi. Peningkatan pH ini dapat terjadi karena sejumlah mikroorganisme mengubah bahan organik menjadi asam organik, yang kemudian dikonversi oleh mikroorganisme lain menjadi bentuk yang

lebih netral. Widyaningrum & Lisdiana (2013) menambahkan bahwa penurunan pH pada proses fermentasi terjadi karena mikroorganisme mengubah bahan organik menjadi asam organik, dan pada tahap selanjutnya, mikroorganisme lain akan mengubah asam tersebut sehingga pH kompos mendekati netral.

Berdasarkan hasil penelitian, pH kompos tetap berada dalam kisaran normal, dengan nilai pH antara 6,9 hingga 7. Secara keseluruhan, pH kompos dalam penelitian ini sesuai dengan standar SNI 19-7030-2004, yang menyebutkan bahwa pH kompos harus berada dalam rentang 6,80 hingga 7,49.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pembuatan kompos dari limbah kulit kopi dan solid decanter dengan penambahan EM4 3% menghasilkan kandungan C-Organik, N-total, P-total, K-total, rasio C/N, dan pH yang telah memenuhi standar SNI 19-7030-2004.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustono, B., Lamid, M., Ma'ruf, A., & Purnama, M.T.E. (2018). Identifikasi limbah pertanian dan perkebunan sebagai bahan pakan inkonvensional di Banyuwangi. *Jurnal Medik Veteriner*, 1(1), 12-22. <https://doi.org/10.20473/jmv.vol1.iss1.2017.12-22>
- Annur, S., Febriasari, A., Komalasari, R., Indrawan, V., Nuryasiroh., Kusmasari, W., Wajdi, F.W., & Dewi., LM. (2023). Pengaruh penambahan fermentator em-4 terhadap kadar npk pupuk kompos dan pupuk cair dari limbah jeruk (*Citrus Sinensis*), *Prosiding Seminar Nasional LPPM UMJ*. <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit>
- Badan Pusat Statistik (2022). *Perkembangan produksi kopi dan luas areal perkebunan kopi*. Badan Pusat Statistik Indonesia. Jakarta Pusat.
- Darmawati. 2015. Eektivitas berbagai bioaktivator terhadap pembentukan kompos dari limbah sayur dan daun. *Jurnal Dinamika Pertanian*. 30(2): 93-100. DOI: [https://doi.org/10.25299/dp.2015.vol30\(2\).801](https://doi.org/10.25299/dp.2015.vol30(2).801)
- Djuarnani, N., Kristian., Setiawan. B. S. 2005. *Cara Cepat Membuat Kompos*. Agromedia Pustaka Jakarta.
- Ekawandi, N., & Kusuma, A.A. (2018). Pengomposan Sampah Organik (Kubis dan Kulit Pisang) dengan menggunakan EM4. *JURNAL TEDC*. 12(1): 38-43.
- Fadillah,T., Hanum, H., Damanik, M.M.B., & Ginting, E.N. (2018). Pengaruh aplikasi pupuk fosfat alam dengan urea, MOP, dan dolomit terhadap kadar p daun tanaman kelapa sawit menghasilkan pada tanah ultisol. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*, 6 (3), 526-531. DOI: <https://doi.org/10.32734/joa.v6i3.2384>
- Hidayati, Y.A., Marlina, E.T., Benito., TB., & Herlia, E, (2010). Pengaruh imbalanced feses sapi potong dan sampah organik pada proses pengomposan terhadap kualitas kompos. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 13 (6), 299-303.
- Irvan., Mhardela, P., & Trisakti, B. (2014). Pengaruh penambahan berbagai activator dalam proses pengomposan sekam padi (*Oryza sativa*). *Jurnal Teknik Kimia*, 30(2), 67-82. DOI: <https://doi.org/10.32734/jtk.v3i2.1501>
- Isroi. (2007). *Pengomposan Limbah Kakao*. Materi Pelatihan TOT Budidaya Kopi dan Kakao staf BPTP dipusat Penelitian Kopi dan Kakao. Jember

- Kaswinarni, F., & Nugraha. S. (2020). Kadar Fosfor, Kalium dan Sifat Fisik Kompos Sampah Organik Pasar dengan Penambahan Starter EM4, Kotoran Sapi dan Kotoran Ayam. *Jurnal Ilmiah Milti Sciences*, 12(1), 1-6. DOI: <https://doi.org/10.30599/jti.v12i1.534>
- Manuputty, M.C., Jacob, A., & Haumahu, J.P. (2012). Pengaruh effective inoculant promi dan em4 terhadap laju dekomposisi dan kualitas kompos dari sampah kota ambon. *Agrologia*, 1 (2), 143-151
- Pahan. (2006). *Panduan Lengkap Kelapa Sawit Manejemen Agribisnis Dari Hulu Hingga Hilir*. Bogor: Niaga Swadaya, 2006.
- Pusat Penelitian Kelapa Sawit. (2009). Kelapa Sawit. Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan.
- Puspitasari, Y., Suryanti dan Nontji, M. (2022). Lama fermentasi dan volume effective microorganism-4 (EM4) dalam pembuatan pupuk organik padat berbahan dasar serbuk gergaji kayu dan kotoran ayam. *Jurnal AGrotekMAS*, 3(2), 124-135. DOI: <https://doi.org/10.33096/agrotekmas.v3i2.254>
- Ramli, R., Zulfita., D., & Safwan, M. (2013). Pengaruh Kompos Kulit Buah Kopi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Petai Pada Tanah Alluvial. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 3(1), DOI: <https://doi.org/10.26418/jspe.v3i1.3349>
- Saputri, E.W., Andriani, A., & Syafria, H. (2022). Pengaruh penambahan *effective microorganism 4* (EM4) terhadap kualitas kompos campuran feses sapi dan pelepah sawit. *Jurnal Peternakan (Jurnal of Animal Science)*, 7(3), 43-50. DOI: <http://dx.doi.org/10.31604/jac.v7i1.8722>
- Sihombing, L.S. (2021). Pengaruh penambahan EM4 terhadap kualitas kompos berbahan dasar feses sapi limbah kubis dan kulit kopi. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Universitas Jambi.
- Standar Nasional Indonesia. (2004). Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik. SNI 19-7030-2004. Badan Standar Nasional. Indonesia. Jakarta.
- Subula, R., Uno, W.D., & Abdul, A. (2022). Kajian tentang kualitas kompos yang menggunakan bioaktivator EM4 (effective microorganism) dan mol (mikroorganism lokal) dari keong mas. *Jambura Edu Biosfer Journal*, 4 (2), 56-64. DOI: <https://doi.org/10.34312/jebj.v4i2.7753>
- Suryanto, E. (2019). Optimasi Kondisi Proses Pembuatan Kompos dari Sampah Organik dengan Cara Fermentasi Menggunakan EM4. *Jurnal Teknologi*. 5(1): 172-181.
- Triasih, D., & Erni, N. (2023). Pengaruh level konsentrasi penambahan mikroorganism lokal air cucian beras terhadap kualitas pupuk organik. *Jurnal Ilmiah Agribisnis*, 21 (1), 70-81. DOI: <https://doi.org/10.36841/agribios.v21i1.2944>
- Wati, M.A. (2018). Kandungan Karbon, Nitrogen, Fosfor, dan Kalium Kompos dari bahan Limbah Organik yang Berbeda. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru.
- Widiyaningrum, P., & Lisdiana. (2013). Perbedaan fisik dan kimia kompos daun yang menggunakan bioaktivator mol dan EM4. *Saintekmol*, 11 (1), 54-72
- Wulandari, I.S. (2010). Perbandingan ekspor kopi dua pemasok utama dunia Indonesia dan Brazil: Sebuah analisis ekonomi data panel 2001-2006. *UNISIA*, 33 (73): 3-16.
- Yuniwati, M., Iskarima, F., & Padulemba, A. (2012). Optimasi Kondisi Proses Pembuatan Kompos dari Sampah Organik dengan Cara Fermentasi Menggunakan EM4. *Jurnal Teknologi*. 5(2): 172-181.

- Yuniza, Y. (2015). Pengaruh Pemberian Kompos *Decanter Solid* dalam media Tanam terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* jacq.) di Pembibitan Utama. *Thesis*. Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Jambi.
- Yuwono, T. (2005). *Bioteknologi pertanian*. Seri Pertanian. Gajah Mada. University Press..

KEBIJAKAN PENGEMBANGAN KAWASAN SAPI POTONG BERBASIS LAHAN KELAPA SAWIT DI PROVINSI RIAU

Beef Cattle Area Development Policy Based on Oil Palm Land in Riau Province

Yuhendra

Fungsional Ahli Perencana Muda Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Riau

*Email: yuhend_pku@yahoo.co.id

ABSTRACT

Beef and buffalo meat consumption in Indonesia is expected to rise to 2.57 kg/capita/year in 2024, up 5.40% from 2.44 kg/capita in 2023. The demand for beef can be supplied if the national cattle population is sufficient. If there is enough forage, the population of beef cattle can be increased. Utilization of plantation land is an option for producing green feed. To assist the growth of beef cattle areas based on oil palm plantations in Riau Province, policies must be developed that can satisfy the interests of all parties. The method is a literature review, and the results are presented descriptively, with a focus on various strategies for developing cattle regions on oil palm land in Riau province. The involvement of multiple stakeholders in the form of support, interest, and commitment from plantation owners, in particular oil palm corporations, is critical to Riau Province's success as a beef cattle development area with an oil palm-cattle integration model. As a result, a government push is required to encourage oil palm plantation companies to implement mandatory oil palm-cattle integration..

Keywords: integration, oil palm, area, beef cattle

PENDAHULUAN

Peningkatan ekonomi masyarakat dan penambahan penduduk, telah mendorong peningkatan konsumsi pangan, yang salah satunya adalah daging sapi. Pusdatin Kementan (2023) menyatakan bahwa pada tahun 2024 konsumsi daging sapi dan kerbau penduduk Indonesia diestimasi sebesar 2,57 kg/kapita/tahun, konsumsi ini meningkat dibandingkan dengan tahun 2023 yang mencapai 2,44 kg/kapita/tahun atau naik 5,40%. Faktor lain yang turut mendukung adalah dampak pola konsumsi masyarakat yang kembali normal pasca wabah Covid-19. Namun, peningkatan konsumsi tersebut tidak diimbangi dengan peningkatan pertumbuhan populasi sapi di dalam negeri. Pada tahun 2022, populasi sapi potong di Indonesia sebanyak 17.602.538 ekor, turun sebesar 2,08% dibanding tahun 2021 yang jumlah sapi potong sebanyak 17.977.214 ekor (BPS, 2023).

Pemerintah, melalui Kementerian Pertanian, telah melakukan berbagai upaya untuk memenuhi kebutuhan daging sapi yaitu : 1) peningkatan kelahiran melalui optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) dan kawin alam, 2) penyelamatan betina produktif, 3) impor bakalan sapi, dan 4) impor daging beku. Untuk mengakselerasi pemenuhan kebutuhan masyarakat akan protein hewani, yaitu daging dan susu, maka dilaksanakan program Sapi dan Kerbau Komoditas Andalan Negeri (SIKOMANDAN). Pada hakekatnya kegiatan SIKOMANDAN merupakan kesinambungan

kegiatan sebelumnya dengan cakupan output kegiatan yang diperluas. Aktivitas SIKOMANDAN meliputi 4 (empat) proses kegiatan yang terintegrasi dan saling menunjang menjadi satu kesatuan kegiatan yang berkelanjutan. Keempat kegiatan meliputi : 1) peningkatan kelahiran, 2) peningkatan produktivitas, 3) keamanan dan mutu pangan, 4) distribusi dan pemasaran (Pusdatin Kementan 2023).

Impor sapi dan daging sapi merupakan upaya jangka pendek dalam upaya menjaga kestabilan harga dan gejolak ekonomi sedangkan peningkatan populasi melalui IB, kawin alam dan penyelamatan betina produktif merupakan upaya jangka panjang sehingga mampu menjadi penopang dalam ketahanan pangan Indonesia. Dalam jangka panjang, upaya yang harus dilakukan pemerintah adalah menjaga dan meningkatkan populasi ternak sapi sehingga tidak tergantung dari impor. Mengurangi ketergantungan impor akan dapat menyelamatkan devisa negara dan mendorong peningkatan ekonomi peternak sapi.

Upaya peningkatan populasi ternak sapi potong akan membutuhkan pakan ternak yang cukup besar serta memerlukan lahan yang cukup luas. Selain memanfaatkan lahan padang penggembalaan, kebun rumput atau lahan marginal lainnya, maka pemanfaatan lahan perkebunan menjadi alternatif dalam menghasilkan hijauan pakan ternak.

Provinsi Riau telah ditetapkan sebagai kawasan pengembangan sapi potong melalui Keputusan Menteri Pertanian Nomor 43 Tahun 2015 tentang Penetapan Kawasan Sapi Potong, Kerbau, Kambing, Sapi Perah, Domba, dan Babi Nasional. Riau dijadikan kawasan pengembangan sapi potong karena melihat besarnya potensi perkebunan kelapa sawit di Provinsi Riau. Luas perkebunan kelapa sawit di Provinsi Riau adalah 3.567.496 ha (Ditjenbun Kementan 2023). Besarnya lahan perkebunan kelapa sawit ini menjadikan Provinsi Riau merupakan provinsi dengan luas kebun kelapa sawit terbesar di Indonesia dengan memberi kontribusi sebesar 21,40% dari luas kebun kelapa sawit Indonesia. Oleh karena itu, penetapan Provinsi Riau sebagai kawasan pengembangan sapi potong dilakukan dengan memanfaatkan sebesar-besarnya potensi yang ada di perkebunan kelapa sawit dengan model integrasi perkebunan kelapa sawit-ternak sapi.

Usaha pemerintah Provinsi Riau melalui Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan untuk memanfaatkan perkebunan kelapa sawit dalam mengembangkan ternak sapi ternyata sulit untuk direalisasikan khususnya dilahan perusahaan perkebunan kelapa sawit. Hal ini karena mereka beranggapan keberadaan ternak sapi di perkebunan kelapa sawit akan mengganggu sistem bisnis yang sudah mereka lakukan. Dari 237 perusahaan perkebunan kelapa sawit yang ada di Provinsi Riau (BPS Riau 2023) pada tahun 2021, belum ada satu pun perusahaan yang menyatakan bersedia mengimplementasikan pengembangan ternak sapi di kebunnya dan sebaliknya ada yang menyatakan melarang masyarakat menggembalakan sapi di kebun mereka. Dipihak lain, walaupun perusahaan melarang peternak menggembalakan sapi di lahan mereka, peternak di sekitar kebun tetap ada yang menggembalakan sapi dan semakin hari jumlahnya semakin banyak. Walaupun secara umum interaksi ini tidak menimbulkan masalah tetapi pada kondisi tertentu masih ada konflik antara perusahaan dan peternak misalnya ternak mati di lahan kelapa sawit, ternak sapi diusir keluar kebun hingga ada sapi yang dilukai.

MATERI DAN METODE

Pengembangan sapi potong perlu mendapat perhatian serius karena permintaan daging tidak dapat dipenuhi oleh produksi dalam negeri sehingga pemerintah setiap tahun harus mengimpor sapi dan daging beku. Pada tahun 2024 Pemerintah Pusat menetapkan kuota impor sapi bakalan sebanyak 400.000 ekor (Trobos Livestock 2024). Untuk mengurangi impor sapi ini, diperlukan usaha dan kerja keras oleh setiap daerah yang berpotensi dalam pengembangan ternak sapi untuk meningkatkan produksi sehingga dapat menyediakan produksi daging lokal untuk memenuhi kebutuhan permintaan daging. Riau, yang masih bergantung dengan pemasukan ternak sapi maupun daging sapi dari luar daerah untuk memenuhi permintaan daging sapi, perlu melakukan upaya yang *extra ordinary* sehingga mampu meningkatkan populasi sapi potong secara maksimal.

Provinsi Riau mempunyai penduduk mencapai 6.735.39 jiwa. Jika dihitung kebutuhan daging sapi dengan menggunakan konsumsi daging sapi nasional yaitu 2.2 kg/kapita/tahun, maka total kebutuhan daging sapi penduduk Riau sebanyak 14.817.724 kg atau setara dengan 115.899 ekor sapi per tahun (Daslina dan Darsono 2024). Pada tahun 2023, produksi daging sapi atau ketersediaan Provinsi Riau sebanyak 10.974.850 kg atau setara dengan 85.842 ekor, yang berasal dari pemotongan ternak sapi lokal sebanyak 27.383 ekor (31.90%) dan pemotongan dari pemasukan ternak sapi sebanyak 58.459 ekor (68.10%). Jadi, setiap tahun Provinsi Riau mengalami defisit ternak sapi sebanyak 30.057 ekor atau 25,93% dari kebutuhan, yang pemenuhannya dilakukan dengan impor daging beku. Berdasarkan hal tersebut, ketergantungan Provinsi Riau terhadap kebutuhan daging sapi dari luar provinsi sangat besar.

Upaya memenuhi kebutuhan daging di Provinsi Riau dapat dilakukan dengan peningkatan populasi ternak sapi potong. Sebagai provinsi dengan lahan perkebunan kelapa sawit yang terbesar di Indonesia maka pemanfaatan lahan perkebunan menjadi salah satu sumberdaya yang dapat digunakan untuk penyediaan pakan ternak dan lahan penggembalaan. Alternatif pengembangan ternak sapi ini merupakan model pertanian yang terintegrasi.

Walaupun pada kondisi *existing* terdapat banyak kebun kelapa sawit perusahaan yang dijadikan tempat penggembalaan sapi oleh masyarakat dan perusahaan tidak dapat melarang kegiatan tersebut, namun ketika diinisiasi oleh pemerintah untuk mengatur kegiatan penggembalaan tersebut, perusahaan menolak dan *enggan* untuk di mediasi. Kondisi ini dapat terjadi karena belum ada sebuah kebijakan yang mendorong perusahaan perkebunan kelapa sawit untuk mau mendukung pengembangan ternak sapi potong berbasis perkebunan kelapa sawit. Selanjutnya, bentuk kerjasama atau kolaborasi yang terjadi saat ini belum dapat membangun hubungan antar stakeholder berjalan dengan baik terutama dalam memahami pengembangan kawasan peternakan berbasis perkebunan kelapa sawit. Kegiatan pemeliharaan ternak sapi di kebun kelapa sawit saat ini belum memberikan manfaat khususnya bagi pemilik kebun kelapa sawit, sehingga perlu dicari model pengembangan sapi potong di kebun kelapa sawit yang baik dan benar sehingga memberi manfaat bagi pekebun dan peternak.

Interaksi peternak sapi dan pekebun kelapa sawit saat ini perlu diatur agar tidak menimbulkan masalah besar. Untuk itu, dalam upaya mendukung pengembangan kawasan sapi potong berbasis perkebunan kelapa sawit di Provinsi Riau dan membangun kemitraan yang baik antara perusahaan perkebunan kelapa sawit dengan masyarakat sekitar kebun khususnya peternak maka perlu dibuat kebijakan yang dapat mengakomodir kepentingan semua pihak.

Metode

Metode yang digunakan berupa studi literatur dari berbagai sumber dan pengamatan penulis yang disajikan secara deskriptif. Pembahasan pada tulisan ini akan difokuskan pada alternatif kebijakan yang dapat dilakukan dalam pengembangan kawasan sapi potong berbasis lahan kelapa sawit di Provinsi Riau.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Potensi pengembangan sapi potong Provinsi Riau

Indonesia mempunyai lahan berkebunan yang sangat luas dengan komoditas utama adalah kelapa sawit. Pada tahun 2023, luas perkebunan kelapa sawit Indonesia adalah 16.328.755 ha. Luasan ini menjadikan Indonesia sebagai negara dengan luas lahan perkebunan kelapa sawit terbesar di dunia. Memperhatikan potensi yang ada, perkebunan kelapa sawit dapat mendukung pengembangan ternak sapi potong karena dapat menyediakan hijauan pakan ternak yang tumbuh diantara pohon kelapa sawit (*cover crop*), hijauan dari pelepah kelapa sawit dan bahan lainnya yang dihasilkan oleh industri kelapa sawit.

Industri kelapa sawit terus berkembang dan memberikan dampak yang besar bagi Provinsi Riau. Dampaknya bukan hanya pada kehidupan petani perkebunan kelapa sawit, namun juga terhadap pembangunan daerah. Secara umum, perkebunan kelapa sawit memberi dampak kepada masyarakat baik dari sisi ekonomi, lingkungan maupun sosial. Aspek ekonomi berupa peningkatan kemakmuran dan kesejahteraan rakyat serta penguatan struktur ekonomi wilayah dan nasional. Aspek lingkungan yaitu dengan peningkatan konservasi tanah dan air, penyerapan karbon, penyedia oksigen, perlindungan flora dan fauna dan penyangga kawasan lindung. Aspek sosial adalah sebagai perekat dan pemersatu bangsa (Daslina dan Darsono 2024).

Dalam pengembangan peternakan khususnya ternak sapi, terjadi perubahan pola pemeliharaan dari intensif menjadi ekstensif. Banyak peternak yang tinggal di sekitar perkebunan kelapa sawit menggembalakan ternaknya di lahan perkebunan tersebut. Model ini dikenal dengan model integrasi. Integrasi perkebunan Kelapa Sawit dengan ternak sapi merupakan bagian dari sistem pertanian terpadu yang dapat meningkatkan kesejahteraan petani, keberlanjutan lingkungan, keamanan pangan dan keseimbangan hidup (Gupta *et al.* 2012).

Saat ini, di Provinsi Riau memiliki Peraturan Gubernur Riau Nomor 30 Tahun 2023 tentang Pembinaan dan Pengawasan Sistem Integrasi Usaha Perkebunan Kelapa Sawit dengan Usaha Budidaya Ternak Sapi. Integrasi usaha perkebunan kelapa sawit-budidaya ternak sapi dapat dilakukan oleh pelaku usaha perkebunan kelapa sawit dan/atau peternak dengan memanfaatkan lahan perkebunan sebagai padang penggembalaan dan/atau memanfaatkan hasil samping perkebunan maupun industri hasil olahan perkebunan kelapa sawit. Implementasi Peraturan Gubernur Riau tersebut diharapkan dapat mendukung upaya pemerintah untuk menjadikan Provinsi Riau sebagai kawasan pengembangan ternak sapi potong serta mengatasi permasalahan lingkungan yang dihasilkan oleh industri kelapa sawit. Sistem integrasi kebun kelapa sawit dengan ternak sapi berjalan dengan memanfaatkan hasil samping perkebunan kelapa sawit maupun hasil samping pabrik atau pengolahan kelapa sawit sebagai pakan sapi dan hasil samping dari ternak dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik bagi perkebunan sawit.

Hingga saat ini, usaha untuk menegakkan peraturan Gubernur Riau Nomor 30 Tahun 2023 masih belum ada. Hal ini karena belum ada dukungan anggaran dari Pemerintah Provinsi Riau dan tidak menjadi program prioritas pemerintah daerah. Sedangkan dari sisi edukasi dan sosialisasi, salah satu kendala yang sering dijumpai dalam pengembangan kawasan sapi potong secara integrasi adalah kurangnya minat perusahaan perkebunan kelapa sawit untuk bermitra dengan peternak.

Integrasi kebun kelapa sawit dengan peternakan sapi di Riau bukanlah kegiatan baru bagi sebagian besar masyarakat peternak sapi. Namun, model integrasi selama ini yang dilakukan oleh peternak sapi masih konvensional. Peternak yang memiliki kebun kelapa sawit atau berlokasi di sekitar perusahaan perkebunan kelapa sawit melepaskan (menggembalakan) ternak sapi di lahan perkebunan sawit. Khususnya pada perkebunan milik perusahaan kelapa sawit terkadang dijumpai konflik antara perusahaan dan pemilik ternak. Oleh perusahaan, ternak sering dianggap sebagai hama sedangkan bagi peternak, menggembalakan sapi di kebun kelapa sawit merupakan cara yang dianggap menguntungkan untuk membudidayakan ternak sapi. Menurut Bremer *et al.* (2022) perkebunan kelapa sawit skala besar umumnya enggan membiarkan ternak merumput diperkebunannya karena kekhawatiran akan kerusakan pohon, pemadatan tanah, dan penurunan hasil.

Lahan perkebunan sawit dapat dimanfaatkan sebagai padang penggembalaan ternak dengan persyaratan tertentu yakni lahan dengan umur tanaman sawit yang telah menghasilkan (umur diatas 5 tahun), dan sistem penggembalaan dilakukan dengan rotasi terkontrol. Negara dan Iriantono (2023) menyebutkan secara umum seekor ternak sapi memerlukan setidaknya 2 hektar lahan sawit untuk dapat memenuhi kebutuhan nutrisinya dengan mengonsumsi vegetasi alami yang tersedia. Hijauan pakan perkebunan sawit di Provinsi Riau berupa campuran dari beberapa jenis rumput dan leguminosa alam maupun introduksi. Jenis rumput yang umum berupa rumput gajah, rumput lapang, rumput sarang buaya, jalat pahitan, padi-padian, bayam-bayaman, cabe-cabean, pakis sawit, dan rumput lapang campuran lainnya. Selanjutnya disebutkan juga bahwa peternak yang berada di sekitar perkebunan kelapa sawit memanfaatkan tanaman yang berada di bawah perkebunan kelapa sawit, sebagian besar peternak melepas sapi di perkebunan sawit. Ternak-ternak tersebut merumput di bawah tegakan tanaman kelapa sawit.

Selain memanfaatkan lahan kebun sawit sebagai padang penggembalaan, biomassa hasil samping dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Setiap hektar perkebunan sawit dapat dihasilkan biomassa yang cukup melimpah (*dry matter*) yaitu berupa daun tanpa lidi 0.66 ton, pelepah 1.64 ton, tandan kosong 3.3 ton, fiber 2.7 ton, solid 1.13 ton dan bungkil inti sawit 0.51 ton (Diwyanto dkk, 2003). Bahan-bahan ini bisa diformulasikan dan diberikan sebagai pakan ternak secara langsung ataupun dilakukan pemrosesan terlebih dahulu. Strategi integrasi dalam pemanfaatan biomassa tersebut dilakukan dengan membangun bank pakan maupun pabrik pakan di setiap daerah kawasan integrasi sapi sawit untuk mengembangkan sapi potong di Provinsi Riau.

Upaya untuk mendorong perusahaan perkebunan kelapa sawit untuk mendukung pengembangan kawasan sapi potong berbasis perkebunan kelapa sawit di Provinsi Riau sudah dilakukan namun belum menampakkan hasil yang diharapkan. Usaha lain berupa membangun kemitraan yang baik antara perusahaan perkebunan kelapa sawit dengan masyarakat sekitar kebun khususnya peternak juga sudah dilakukan tetapi ternyata belum ada titik temu.

Pilihan Kebijakan

Pengembangan kawasan sapi potong berbasis lahan kelapa sawit di Provinsi Riau perlu didukung dengan kebijakan yang tepat. Untuk itu, perlu diupayakan model pengembangan ternak sapi di dalam kebun kelapa sawit secara tepat sehingga kawasan perkebunan kelapa sawit menjadi tempat yang nyaman bagi ternak untuk berkembang biak dan tidak merugikan atau merusak tanaman kelapa sawit bahkan dapat meningkatkan produktivitas kelapa sawit. Upaya yang dilakukan pemerintah khususnya di Provinsi Riau adalah model integrasi intensif. Model ini dilakukan dengan cara budidaya ternak secara intensif dengan pemberian pakan yang berasal dari pelepah kelapa sawit yang dicacah dan tambahan pakan dari solid sawit atau bungkil kelapa sawit. Selanjutnya, kotoran sapi di kumpulkan dan diolah menjadi pupuk organik dan digunakan untuk pemupukan tanaman kelapa sawit. Model selanjutnya adalah integrasi secara ekstensif yang dilakukan dengan cara ternak sapi digembalakan di kebun kelapa sawit secara terkontrol. Pada model ini perlu ada koordinasi yang tepat antara pekebun dan peternak sehingga penggembalaan tidak mengganggu proses panen dan pemeliharaan tanaman kelapa sawit dan ternak sapi mendapatkan pakan yang cukup dari *cover crop* dan keberadaan ternak sapi tidak merusak lahan.

Kunci keberhasilan untuk menjadikan Provinsi Riau sebagai kawasan pengembangan ternak sapi potong dengan model integrasi sawit-sapi adalah keterlibatan berbagai pihak atau *stakeholder*. Pengembangan kawasan sapi potong ini membutuhkan dukungan, minat dan komitmen dari pemilik kebun khususnya perusahaan besar kelapa sawit. Perlu dibangun keterkaitan yang saling menguntungkan dan meningkatkan hubungan sosial. Adanya integrasi ini maka diharapkan di pihak pekebun mendapatkan keuntungan berupa peningkatan produksi kelapa sawit, mencegah pencurian buah kelapa sawit, mengurangi biaya pemupukan kimia dan mengurangi biaya penyiangan. Sedangkan di pihak peternak maka peternak dapat melakukan penggembalaan ternak sapi secara terkontrol, terhindar dari kematian ternak karena memakan pestisida, plastik dan pupuk serta terhindar dari pencurian sapi.

Hubungan Kerjasama antara pekebun dan peternak ini telah diatur pada Peraturan Gubernur Riau No. 30 Tahun 2023. Kerjasama dalam pelaksanaan integrasi sawit-sapi tertuang dalam Bab III, pasal 7 yang menyebutkan bahwa bentuk kerjasama seperti kemitraan, bagi hasil atau kesepakatan lainnya diantara kedua belah pihak yaitu pemilik kebun (Perkebunan Besar Swasta/Perkebunan Besar Negara/Perkebunan Rakyat) dengan pemilik ternak sapi (peternak mandiri/perusahaan) dalam mengimplementasikan sistem integrasi usaha perkebunan kelapa sawit dengan usaha budidaya ternak sapi.

Untuk mengurangi hambatan untuk mewujudkan pengembangan kawasan ternak sapi potong di Provinsi Riau, diperlukan sebuah inisiatif pemerintah untuk mendorong perusahaan perkebunan kelapa sawit untuk mengimplementasi integrasi sawit-sapi yang bersifat *mandatory*. Disamping itu, pemerintah juga menyiapkan perangkat pendukung dokumen perencanaan dan anggaran yang dapat mengakomodir kepentingan semua pihak.

KESIMPULAN

Pengembangan kawasan ternak sapi potong berbasis perkebunan kelapa sawit di Provinsi Riau merupakan bagian dari upaya pemenuhan kebutuhan daging sapi dan mengoptimal potensi daerah. Kebutuhan daging yang terus meningkat perlu diimbangi dengan peningkatan produksi

ternak sapi oleh peternak lokal. Dengan potensi lahan perkebunan kelapa sawit yang besar maka pengembangan usaha peternakan sapi potong berbasis perkebunan kelapa sawit merupakan salah alternatif.

Potensi integrasi sawit-sapi dapat dilakukan dengan kerjasama yang tepat antara pemerintah, swasta dan peternak. Adanya Peraturan Gubernur Riau Nomor 30 Tahun 2023 tentang Pembinaan dan Pengawasan Sistem Integrasi Usaha Perkebunan Kelapa Sawit dengan Usaha Budidaya Ternak Sapi diharapkan dapat dijadikan landasan hukum untuk pengembangan kawasan usaha sapi potong di Provinsi Riau.

Berbagai kendala dan masalah yang ada di *stakeholder* hendaknya dapat diminimalisir dengan membangun kemitraan yang baik khususnya antara perusahaan perkebunan dengan peternak sapi. Untuk itu diperlukan kegiatan sosialisasi, edukasi dan pemberian contoh terhadap model-model integrasi perkebunan kelapa sawit dengan peternakan sapi potong. Untuk itu diperlukan dukungan anggaran dan fasilitasi baik oleh pemerintah maupun perusahaan perkebunan kelapa sawit.

REKOMENDASI

Beberapa hal yang direkomendasikan untuk ditindaklanjuti dalam pengembangan kawasan usaha sapi potong di Provinsi Riau melalui implementasi integrasi perkebunan kelapa sawit dengan peternakan sapi potong sebagai berikut :

1. Pemerintah Provinsi Riau menetapkan kawasan perkebunan kelapa sawit sebagai basis pengembangan integrasi sawit-sapi dan mengembangkannya sebagai *pilot project*.
2. Membentuk satuan tugas yang melakukan evaluasi dan percepatan pengembangan kawasan sapi potong berbasis perkebunan kelapa sawit.
3. Pada model integrasi intensif dikembangkan dengan membangun industri pakan ternak berbasis *by product* perkebunan kelapa sawit di kawasan pengembangan sapi potong.
4. Melakukan fasilitasi kelompok peternak untuk bekerjasama dengan perusahaan perkebunan kelapa sawit dalam menjadikan kebun kelapa sawit sebagai lahan penggembalaan sapi.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS, 2023. Peternakan dalam Angka 2023 Volume 8, 2023. Direktorat Statistik Peternakan, Perikanan, dan Kehutanan. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- BPS Riau. 2023. Direktori Perusahaan Perkebunan Kelapa Sawit Provinsi Riau 2021. BPS Provinsi Riau. Pekanbaru.
- Bremer JA, de Bruyn LAL, Smith RGB, Darsono W ,Soedjana TD, Cowley FC. 2022. Prospects and problems: considerations for smallholder cattle grazing in oil palm plantations in South Kalimantan, Indonesia. *Agroforest Syst.* 96:1023–1037 <https://doi.org/10.1007/s10457-022-00759-2>.
- Daslina, Darsono W. 2024. Strengthening SISKAMANDIRI (Sistem Integrasi Sapi-KelapaSawit Mitra Andalan Industri Riau) for Regional FoodSecurity. Makalah pada 2nd Integrated Cattle and Oil Palm (ICOP) Conference 2024 tanggal 29 Januari 2024 di Pontianak . Belum dipublikasikan.
- Ditjenbun Kementan. 2023. Statistik Perkebunan Jilid I 2022-2024. Sekretariat Direktorat Jenderal

Perkebunan, Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian. Jakarta.

- Diwyanto K, Sitompul D, Manti I, Mathius IW, Soentoro. 2003. Pengkajian pengembangan usaha sistem integrasi kelapa sawit-sapi. Dalam: Setiadi B, Mathius IW, Inounu I, Djajanegara A, Adjid RMA, Risdiono B, Lubis D, Priyanti A, Priyanto D, penyunting. Prosiding Lokakarya Nasional Sistem Integrasi Kelapa Sawit-Sapi. Bengkulu, 9-10 September 2003. Bogor (Indonesia): Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan bekerjasama dengan Pemerintah Provinsi Bengkulu dan PT Agrinical.
- Gupta V, Rai PK, Risam K.S. 2012. Integrated crop-livestock farming systems: a strategy for resource conservation and environmental sustainability. Indian Research Journal of Extension Education. Special Issue (Volume II). 49-54.
- Negara W. Iriantono J. 2023. Tantangan dan peluang sistem integrasi sapi-kelapa sawit (SISKA) untuk ketahanan pangan nasional. Siska Series Episode 15. Diunduh pada www.siskaforum.org.
- Pusdatin Kementan. 2023. Buku Outlook Komoditas Peternakan Daging Sapi. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Trobos Livestock. 2024. Menyoal izin impor sapi bakalan 400 ribu ekor. Dikutip di : <http://troboslivestock.com/detail-berita/2024/02/21/57/17880/menyoal-izin-impor-sapi-bakalan-400-ribu-ekor>

PERTUMBUHAN DAN HASIL KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merr.) PADA TANAH ULTISOL DENGAN PEMBERIAN *SLUDGE* PABRIK KELAPA SAWIT

*Growth And Yield Of Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) On Ultisol With The Application Of Oil Palm Mill Sludge*

Wahyu Setiawan^{1*}, Bakhendri Solfan¹, Tiara Septirosya¹

¹Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR Soebrantas Km. 15 Pekanbaru Riau

*Email: wahyusiacudaeng@gmail.com

ABSTRACT

*Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) is a very popular food crop in Indonesia. However, domestic soybean production remains low due to the reduction in available cultivation land caused by land conversion. One of the efforts to increase soybean production is by utilizing marginal land such as ultisol, along with the application of soil amendment (sludge) to improve its properties and quality. This study aims to determine the best dose of oil palm mill sludge to enhance the growth and yield of soybean on ultisol soil. The research was conducted from February to May 2024 in Segati Village, Langgam District, Pelalawan Regency, Riau, and at the Agronomy and Agrostology Laboratory of the Faculty of Agriculture and Animal Science, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. This study used a randomized block design (RBD) with 6 treatments and 4 replications. Treatments included no sludge application, recommended chemical fertilizer application, and oil palm mill sludge application at rates of 10 tons/ha, 20 tons/ha, 30 tons/ha, and 40 tons/ha. The observed parameters included soil pH, plant height, number of leaves, number of pods per plant, pod weight per plant, pod weight per plot, fresh weight of plants, and dry weight of plants. The results indicated that the application of oil palm mill sludge at a dose of 40 tons/ha yields the best response in terms of growth and yield of soybeans in ultisol soil, and is equally effective as the recommended chemical fertilizer application*

Keywords: soybean, marginal, sludge, plant, ultisol

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) merupakan tanaman pangan yang baik dalam penyediaan nutrisi bagi manusia, kandungan protein yang tinggi menjadikan kedelai sebagai salah satu pilihan sumber protein selain dari daging. Nilai gizi yang tinggi dan harga yang terjangkau menjadikannya sebagai bahan pangan yang banyak diminati (Pulukadang dkk., 2023). Masyarakat Indonesia sangat menggemari olahan makanan berbahan dasar kedelai seperti kecap, tahu, tempe, olahan susu, dan tauco (Puspitasari dan Elfarisna, 2017). Kedelai juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak. Kandungan nutrisi yang dimiliki oleh kedelai ini sangat bermanfaat dalam mengoptimalkan hasil ternak. Kebutuhan kedelai di Indonesia tergolong tinggi dan cenderung meningkat sejalan dengan pertumbuhan masyarakat yang semakin meningkat. Kebutuhan kedelai nasional berkisar 2,2 juta ton/tahun, namun produksi kedelai di Indonesia belum memenuhi kebutuhan kedelai nasional. Produksi kedelai dalam negeri masih sangat rendah, pada tahun 2023 produksi kedelai hanya berkisar 349,09 ribu ton (Direktorat Jendral Tanaman Pangan, 2024). Produksi kedelai di Indonesia hanya mampu memenuhi 40% kebutuhan kedelai nasional, 60% sisanya masih di impor dari luar negeri (BPS, 2022). Produksi kedelai secara khusus di Provinsi Riau dalam lima tahun terakhir juga

masih rendah dan berfluktuasi. Produksi kedelai Provinsi Riau pada tahun 2019 yaitu 925 ton/tahun, tahun 2020 terjadi peningkatan yaitu 2.854 ton/tahun, tahun 2021 menurun menjadi 957 ton/tahun, dan pada tahun 2022 kembali terjadi penurunan menjadi 334 ton/tahun, pada tahun 2023 terjadi sedikit peningkatan menjadi 364 ton/tahun (Direktorat Jendral Tanaman Pangan, 2024). Penurunan produksi kedelai ini merupakan akibat dari semakin berkurangnya luasan lahan budidaya kedelai yang tersedia. Luasan lahan kedelai di Provinsi Riau tergolong kecil dan berfluktuasi pada tahun 2019 hingga 2023. Pada tahun 2019 luas lahan kedelai yaitu 604 ha, pada tahun 2020 sempat terjadi peningkatan lahan menjadi 1.855 ha, namun pada tahun 2021 luas lahan kembali menurun menjadi 684 ha, kemudian pada tahun 2022 kembali terjadi penurunan luas lahan kedelai yaitu 387 ha, dan pada tahun 2023 luas lahan kedelai mengalami sedikit peningkatan menjadi 448 ha (Direktorat Jendral Tanaman Pangan, 2024).

Menurut Kementerian Pertanian (2020) penurunan luas lahan produksi kedelai dipengaruhi oleh faktor alih fungsi menjadi lahan budidaya tanaman lain. Dari fakta ini, pemanfaatan lahan marginal dalam upaya perluasan lahan dianggap mampu menjadi solusi dalam meningkatkan produksi kedelai. Lahan marginal merupakan lahan yang memiliki batasan-batasan atau kendala dalam pemanfaatannya, salah satu jenis lahan marginal yang dapat digunakan adalah lahan ultisol. Ultisol merupakan lahan marginal yang memiliki potensi dalam budidaya tanaman kedelai. Pemanfaatan lahan ultisol masih belum optimal dan memiliki banyak kendala. Menurut Fiantis (2017) tanah ultisol merupakan jenis tanah yang memiliki akumulasi liat di horizon bawah, rendah tingkat kejenuhan basa, rendah bahan organik, dan daya jerap air yang buruk. Selain itu, menurut Banamtuan dkk. (2023) tanah ultisol memiliki pH yang rendah atau masam, ketersediaan C-organik, P tersedia, dan KTK yang rendah. Menurut Pardal dan Suharsono (2016) tanah masam sangat mempengaruhi perkembangan kedelai, tanah yang masam mengandung Al yang dapat mengikat P, sehingga P tidak tersedia bagi tanaman. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka tanah ultisol perlu diberikan bahan pembenah tanah atau amelioran, bahan pembenah tanah ini digunakan untuk membenahi sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Limbah padat kelapa sawit atau yang biasa dikenal dengan *sludge* dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembenah tanah ultisol, *sludge* kelapa sawit dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah, selain itu *sludge* mampu mengikat unsur hara sehingga baik untuk penyerapan oleh tanaman. *Sludge* merupakan lumpur endapan yang mengendap di dasar kolam penampung yang merupakan sisa dari pengolahan minyak kelapa sawit yang memiliki perbandingan 2-3 ton per ton minyak akhir, *sludge* dapat dimanfaatkan sebagai pupuk karena memiliki kandungan unsur hara yang baik bagi tanaman (Ardianto dkk., 2015). Menurut Yuniza (2015) *sludge* mengandung N 1,47%, P 0,17%, K 0,99%, Ca 1,19%, Mg 0,24%, dan C Organik 14,4%.

Menurut BPS (2023) terdapat 237 pabrik pengolahan kelapa sawit yang berada di Provinsi Riau. Dengan banyaknya jumlah pabrik pengolahan ini, maka akan dihasilkan banyak sekali limbah yang dapat dimanfaatkan sebagai amelioran atau pembenah tanah. Penelitian Setiawan dkk. (2020) menunjukkan bahwa *sludge* memiliki pH berkisar 8,39, pengaplikasian *sludge* kelapa sawit dapat merubah sifat kimia tanah ultisol salah satunya adalah peningkatan pH. Selain pH yang tinggi, *sludge* juga mengandung protein, selulosa dan lemak yang dapat memicu pertumbuhan mikroorganisme di dalam tanah, *sludge* kelapa sawit juga memiliki kandungan unsur hara yang baik bagi tanaman. *Sludge* kelapa sawit memiliki potensi yang cukup besar dalam memperbaiki kesuburan tanah ultisol sehingga dapat meningkatkan produksi tanaman kedelai. Hal ini juga

diperkuat dengan penelitian Buhaira dkk. (2023) dimana pemanfaatan *sludge* pabrik kelapa sawit dengan dosis 15 ton/ha memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Namun berdasarkan hasil penelitian tersebut, pertumbuhan dan hasil kedelai belum mencapai titik maksimum dan masih berpotensi meningkat dengan melakukan peningkatan dosis *sludge* pabrik kelapa sawit. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh dosis *sludge* pabrik kelapa sawit yang terbaik untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai pada tanah ultisol.

MATERI DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Desa Segati, Kecamatan Langgam, Kabupaten Pelalawan, Provinsi Riau dan Laboratorium Agronomi dan Agrostologi Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang terletak di Jalan H.R Soebrantas No.115 Km. 18, Kelurahan Simpang Baru Panam, Pekanbaru. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari hingga Mei 2024.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 6 taraf perlakuan dan 4 kali ulangan. Adapun perlakuan yang digunakan adalah dosis *sludge* kelapa sawit (P) sebagai berikut: P1 : Tanpa aplikasi *sludge* pabrik kelapa sawit, P2 : Aplikasi pupuk kimia rekomendasi, P3 : 10 ton /ha (1, 44 kg/bedengan), P4 : 20 ton /ha (2, 88 kg/bedengan), P5 : 30 ton /ha (4, 32 kg/bedengan), P6 : 40 ton /ha (5, 67 kg/bedengan). Dari perlakuan tersebut didapat sebanyak 24 satuan percobaan, dimana setiap satuan percobaan terdiri atas satu bedengan berukuran 1,2 m x 1,2 m yang ditanam 18 benih tanaman kedelai, terdapat 4 tanaman sampel di setiap bedengan, sehingga didapat 96 tanaman sampel dari total 432 tanaman kedelai.

Parameter Pengamatan

Adapun parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu pH tanah, tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah polong pertanaman, berat polong pertanaman, berat polong perbedengan, berat basah tanaman, dan berat kering tanaman.

Analisis data

Data yang diperoleh dari hasil masing-masing penelitian kemudian ditabulasikan dan dianalisis secara statistika menggunakan uji ANOVA menggunakan software SAS versi 9.0. Jika didapat perlakuan berpengaruh nyata maka akan dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf 5%..

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Rerata pH Tanah Hasil Pemberian *Sludge* Pabrik Kelapa Sawit

Perlakuan dosis <i>sludge</i> PKS	pH Tanah
Tanpa aplikasi <i>sludge</i> PKS	4.38 ^c
Aplikasi pupuk kimia rekomendasi	6.10 ^a
10 ton /ha (1. 44 kg/bedengan)	5.07 ^b
20 ton /ha (2. 88 kg/bedengan)	5.20 ^b
30 ton /ha (4. 32 kg/bedengan)	6.09 ^a
40 ton /ha (5. 67 kg/bedengan)	6.04 ^a

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5%

Tabel 1. menunjukkan bahwa pengaplikasian sludge PKS berpengaruh sangat nyata dalam meningkatkan pH tanah ultisol dengan rerata berkisar antara 4,38-6,10. Perlakuan aplikasi pupuk kimia rekomendasi memberikan pengaruh terhadap terhadap pH tanah tertinggi dengan rerata 6,10 yang tidak berbeda dengan perlakuan 30 ton/ha yaitu 6,09 dan dosis 40 ton/ha (6,04). Perlakuan tanpa aplikasi sludge pabrik kelapa sawit menunjukkan hasil terendah dengan rerata pH 4,38 yang berbeda dengan semua perlakuan. Peningkatan pH tanah ultisol ini diduga karena kandungan Ca dan Mg yang ada pada sludge mampu meningkatkan pH tanah dan mengurangi kandungan Al dan Fe yang bersifat racun bagi tanaman. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Pandapotan dkk. (2017) yang menyatakan bahwa semakin tinggi dosis sludge yang ditambahkan pada tanah ultisol dapat meningkatkan pH tanah tersebut. Menurut Firnia (2018) kandungan logam seperti Al dan Fe dapat mengikat unsur P, sehingga ketersediaan P pada tanah yang dapat diserap tanaman berkurang. Untuk memperbaiki kondisi ini perlu penambahan unsur kalsium dan magnesium. Menurut Hassan dan Salleh (2018) penambahan sludge kelapa sawit pada tanah asam telah terbukti meningkatkan pH tanah secara signifikan, hal ini disebabkan oleh penambahan kalsium dan magnesium yang terkandung dalam sludge yang berfungsi sebagai basa.

Tabel 2. Rerata Tinggi Tanaman Kedelai Hasil Pemberian *Sludge* Pabrik Kelapa Sawit Pada 5 MST

Perlakuan dosis <i>sludge</i> PKS	Tinggi Tanaman (cm)
Tanpa aplikasi <i>sludge</i> PKS	28,31 ^d
Aplikasi pupuk kimia rekomendasi	50,05 ^b
10 ton /ha (1, 44 kg/bedengan)	36,95 ^c
20 ton /ha (2, 88 kg/bedengan)	39,10 ^c
30 ton /ha (4, 32 kg/bedengan)	47,98 ^b
40 ton /ha (5, 67 kg/bedengan)	53,70 ^a

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5%

Tabel .2. menunjukkan bahwa pengaplikasian sludge PKS berpengaruh sangat nyata dalam meningkatkan tinggi tanaman kedelai dengan rerata berkisar antara 28,31-53,70 cm. Tinggi tanaman kedelai hasil dari penelitian ini belum sesuai dengan deskripsi tinggi tanaman kedelai varietas anjasmoro yaitu 64-68 cm. Perlakuan dosis 40 ton/ha memberikan hasil tinggi tanaman tertinggi dengan rerata 53,70 cm yang berbeda dengan semua perlakuan (tanpa aplikasi sludge kelapa sawit = 28,31 cm, aplikasi pupuk kimia rekomendasi = 50,05 cm, dosis 10 ton/ha = 36,95 cm, dosis 20 ton/ha = 39,10 cm, dan dosis 30 ton/ha = 47,98 cm). Perlakuan tanpa aplikasi sludge kelapa sawit menunjukkan hasil terendah yaitu 28,31 cm yang berbeda dengan semua perlakuan. Peningkatan tinggi tanaman ini diduga dipengaruhi oleh kandungan yang ada dalam sludge, penambahan sludge yang merupakan bahan organik yang dapat memperbaiki sifat tanah seperti membenahi kehidupan mikroorganisme tanah sehingga mempengaruhi kandungan unsur hara tanah. Kandungan hara yang ada pada sludge juga secara tidak langsung dapat memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Bestari dkk. (2018) yang menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis sludge yang diberikan, maka akan meningkatkan pertumbuhan tanaman berdasarkan parameter tinggi tanaman pada tanaman kacang hijau. Menurut Lubis dan Sjoftan (2016) secara tidak langsung sludge kelapa sawit mampu menyuburkan tanah, sludge mengandung

berbagai macam unsur hara baik itu makro maupun mikro. Yuniza (2015) juga menambahkan bahwa *sludge* kelapa sawit memiliki kandungan N 1,47%, P 0,17%, K 0,99%, Ca 1,19%, Mg 0,24%, dan C Organik 14,4%. Unsur hara N merupakan unsur hara yang sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman pada masa vegetatif. Menurut Napitupulu dkk. (2021), Pertumbuhan tinggi tanaman sangat berkaitan erat dengan ketersediaan unsur hara N pada tanah, unsur hara N sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Ketersediaan unsur hara N pada tanah merupakan elemen penting yang menentukan pertumbuhan tanaman, pengaplikasian *sludge* kelapa sawit pada tanah ultisol mampu menambahkan ketersediaan unsur hara N. Menurut Minangsih dkk. (2022) penambahan bahan organik yang mengandung unsur hara N akan membantu tanaman mengaktifkan sel dan mempertahankan jalannya proses fotosintesis yang akan berpengaruh pada pertumbuhan tanaman termasuk tinggi tanaman.

Tabel 3. Rerata Jumlah Daun Kedelai Hasil Pemberian *Sludge* Pabrik Kelapa Sawit Pada 5 MST

Perlakuan dosis <i>sludge</i> PKS	Jumlah Daun (helai)
Tanpa aplikasi <i>sludge</i> PKS	20,29 ^d
Aplikasi pupuk kimia rekomendasi	29,69 ^b
10 ton /ha (1, 44 kg/bedengan)	21,82 ^d
20 ton /ha (2, 88 kg/bedengan)	26,13 ^c
30 ton /ha (4, 32 kg/bedengan)	30,06 ^b
40 ton /ha (5, 67 kg/bedengan)	33,25 ^a

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5%

Tabel 3. menunjukkan bahwa pengaplikasian *sludge* PKS berpengaruh sangat nyata dalam meningkatkan jumlah daun kedelai dengan rerata berkisar antara 20,29-33,25 helai. Pengaplikasian *sludge* dengan dosis 40 ton/ha memberikan hasil terbanyak dengan rerata 33,25 helai yang berbeda dengan semua perlakuan (tanpa aplikasi *sludge* kelapa sawit = 20,29 helai, aplikasi pupuk kimia rekomendasi = 29,69 helai, dosis 10 ton/ha = 21,82 helai, dosis 20 ton/ha = 26,13 helai, dan dosis 30 ton/ha = 30,06 helai). Perlakuan tanpa aplikasi *sludge* kelapa sawit menunjukkan hasil terendah yaitu 20,29 helai dan tidak berbeda dengan dosis 10 ton/ha yaitu 21,82 helai. Peningkatan jumlah daun kedelai ini diduga dipengaruhi oleh pemberian *sludge* yang mampu memperbaiki sifat fisik, kimia maupun biologi tanah, *sludge* mampu memperbaiki pori-pori tanah ultisol yang buruk dalam mengikat air, selain itu kandungan hara pada *sludge* seperti unsur hara N, P dan K secara tidak langsung mampu diserap oleh tanaman sehingga membantu dalam pertumbuhan daun kedelai. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Mahendra (2023) yang menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis *sludge* yang diberikan, maka akan meningkatkan pertumbuhan tanaman berdasarkan parameter jumlah daun pada tanaman mentimun.

Menurut Anastasia dkk. (2014) unsur hara menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman termasuk pertumbuhan jumlah daun, pertumbuhan primordial daun akan memacu pertumbuhan daun muda yang ada pada tanaman menjadi optimal. Sarif dkk. (2015) mengatakan bahwa N merupakan unsur hara yang sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman, N membantu tanaman dalam perkembangan batang dan daun. Menurut Syam dkk. (2017) unsur N merupakan zat hara yang sangat dibutuhkan tanaman, ketersediaan N membuat tanaman menjadi lebih rimbun dan hijau, selain itu N pada tanaman juga membantu dalam penyediaan klorofil yang berguna dalam proses fotosintesis tanaman. Rianti dkk. (2021) juga menambahkan

bahwa kurangnya ketersediaan N bagi tanaman akan menyebabkan tanaman mengalami kondisi tidak normal sehingga tanaman menjadi kerdil serta daunnya akan kering dan menguning.

Tabel 4. Rerata Jumlah Polong Pertanaman Kedelai Hasil Pemberian *Sludge* Pabrik Kelapa Sawit

Perlakuan dosis <i>sludge</i> PKS	Jumlah Polong Pertanaman (polong)
Tanpa aplikasi <i>sludge</i> PKS	15,98 ^d
Aplikasi pupuk kimia rekomendasi	43,02 ^a
10 ton /ha (1, 44 kg/bedengan)	21,38 ^c
20 ton /ha (2, 88 kg/bedengan)	25,50 ^b
30 ton /ha (4, 32 kg/bedengan)	40,18 ^a
40 ton /ha (5, 67 kg/bedengan)	44,88 ^a

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5%

Tabel 4.4. menunjukkan bahwa pengaplikasian *sludge* PKS dapat meningkatkan jumlah polong pertanaman kedelai dengan rerata berkisar antara 15,89-44,88 polong. Pengaplikasian *sludge* dengan dosis 40 ton/ha memberikan hasil terbanyak dengan rerata 44,88 polong dan tidak berbeda dengan perlakuan aplikasi pupuk kimia rekomendasi yaitu 43,02 polong, dan dosis 30 ton/ha (40,18 polong). Perlakuan tanpa aplikasi *sludge* kelapa sawit menunjukkan hasil terendah dengan rerata jumlah polong pertanaman 15,89 polong yang berbeda dengan semua perlakuan. Peningkatan jumlah polong pertanaman ini diduga dipengaruhi oleh unsur hara N, P, dan K yang tersedia pada *sludge* dapat diserap tanaman dengan baik. *Sludge* sebagai bahan organik juga dapat menjadi sumber kehidupan mikroorganisme tanah, selain itu pengaplikasian *sludge* sebagai amelioran juga dapat memperbaiki pori-pori tanah sehingga lebih gembur, hal ini membantu akar tanaman dalam berkembang dan mendapatkan unsur hara, dengan optimalnya pertumbuhan akar dalam mendapatkan unsur hara maka juga akan membantu meningkatkan pertumbuhan tanaman secara vegetatif maupun generatif. Penambahan *sludge* juga akan memperbaiki sifat kimia tanah, kandungan pada *sludge* dapat mengurangi kandungan Al dan Fe sehingga akan meningkatkan kandungan P tersedia.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Sari dkk. (2023) yang menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis *sludge* yang diberikan, maka akan meningkatkan pertumbuhan tanaman berdasarkan parameter jumlah polong pertanaman pada tanaman kedelai. Menurut Maryanto dan Rahmi (2015) banyak sekali faktor yang mempengaruhi pembungaan dan pembuahan tanaman, beberapa faktor tersebut adalah unsur hara, air, dan cahaya pada fase generatif. Menurut Bestari dkk (2018) *sludge* mampu mempengaruhi umur muncul bunga dan jumlah biji, unsur P pada *sludge* berguna untuk mengoptimalkan pertumbuhan akar pada tanaman yang masih muda serta sebagai bahan baku dalam pembentukan beberapa protein tertentu, mendukung asimilasi pernapasan sekaligus mempercepat pembungaan, serta pemasakan buah dan biji. Fatmasari (2022) juga menambahkan bahwa unsur hara N dan P dapat membantu tanaman dalam meningkatkan fotosintesis sehingga akan dihasilkan asimilat dalam bentuk pati yang dihasilkan, asimilat ini akan membantu tanaman menghasilkan bunga dan buah yang lebih banyak.

Tabel 5. Rerata Berat Polong Pertanaman kedelai Hasil Pemberian *Sludge* Pabrik Kelapa Sawit

Perlakuan dosis <i>sludge</i> PKS	Berat Polong Pertanaman (g)
Tanpa aplikasi <i>sludge</i> PKS	18,42 ^d
Aplikasi pupuk kimia rekomendasi	50,53 ^a
10 ton /ha (1, 44 kg/bedengan)	25,13 ^c
20 ton /ha (2, 88 kg/bedengan)	33,17 ^b
30 ton /ha (4, 32 kg/bedengan)	46,61 ^a
40 ton /ha (5, 67 kg/bedengan)	51,17 ^a

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5%

Tabel 5. menunjukkan bahwa pengaplikasian *sludge* PKS berpengaruh sangat nyata dalam meningkatkan berat polong pertanaman kedelai dengan rerata berkisar antara 18,42-51,17 g. Pengaplikasian *sludge* dengan dosis 40 ton/ha memberikan hasil berat polong pertanaman tertinggi dengan rerata berat polong pertanaman 51,17 g yang tidak berbeda dengan perlakuan aplikasi pupuk kimia rekomendasi yaitu 50,53 g, dan dosis 30 ton/ha (46,61 g). Perlakuan tanpa aplikasi *sludge* kelapa sawit menunjukkan hasil paling rendah dengan rerata berat polong pertanaman 18,42 g yang berbeda dengan semua perlakuan. Berat polong pertanaman sejalan dengan jumlah polong, semakin banyak polong yang ada pada tanaman kedelai, maka akan semakin berat juga polong pertanamannya. Peningkatan berat polong kedelai diduga dipengaruhi oleh pemberian *sludge* pada tanah ultisol, kandungan unsur hara P yang ada pada *sludge* secara tidak langsung dapat membantu pertumbuhan polong kedelai. Pemberian *sludge* juga sudah terbukti mampu menyuburkan tanah, kandungan yang ada pada *sludge* mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, maupun biologi tanah dan akan membantu pertumbuhan polong.

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Sari dkk. (2023) yang menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis *sludge* yang diberikan, maka akan meningkatkan pertumbuhan tanaman berdasarkan parameter berat polong pertanaman pada tanaman kedelai. Menurut Widodo dan Kusuma (2018) bahan organik bisa menjadi makanan bagi mikroorganisme tanah dan memenuhi kebutuhan hara pada tanah. Mikroorganisme akan membantu dalam mengolah bahan organik yang kemudian akan menghasilkan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman, unsur hara berpengaruh besar dalam pembentukan polong tanaman kedelai. Menurut Darmawan (2021) unsur hara yang optimal akan membantu tanaman dalam melakukan metabolisme, Pembentukan polong diakibatkan karena proses metabolisme yang baik sehingga berdampak pada pengisian biji dan berpengaruh terhadap berat hasil produksi tanaman kedelai.

Tabel 6. Rerata Berat Polong Perbedengan Kedelai Hasil Pemberian *Sludge* Pabrik Kelapa Sawit

Perlakuan dosis <i>sludge</i> PKS	Berat Polong Perbedengan (g)
Tanpa aplikasi <i>sludge</i> PKS	269,52 ^f
Aplikasi pupuk kimia rekomendasi	789,26 ^b
10 ton /ha (1, 44 kg/bedengan)	370,83 ^e
20 ton /ha (2, 88 kg/bedengan)	553,72 ^d
30 ton /ha (4, 32 kg/bedengan)	745,37 ^c
40 ton /ha (5, 67 kg/bedengan)	882,41 ^a

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5%

Tabel 6. menunjukkan bahwa pengaplikasian sludge PKS berpengaruh sangat nyata dalam meningkatkan rerata hasil berat polong kedelai perbedengan dengan rerata berkisar antara 269,52-882,41 g. Pengaplikasian sludge dengan dosis 40 ton/ha memberikan hasil terbanyak dengan rerata berat polong perbedengan 882,41 g yang berbeda dengan semua perlakuan (perlakuan tanpa aplikasi sludge kelapa sawit = 269,52 g, aplikasi pupuk kimia rekomendasi = 789,26 g, dosis 10 ton/ha = 370,83 g, dosis 20 ton/ha = 553,72 g, dan dosis 30 ton/ha = 745,37 g). Perlakuan tanpa aplikasi sludge kelapa sawit menunjukkan hasil terendah yaitu 269,52 g yang berbeda dengan semua perlakuan. Peningkatan berat polong perbedengan ini diduga akibat pemberian sludge yang mampu meningkatkan kesuburan tanah ultisol, tanah ultisol memiliki kesuburan yang rendah serta sifat fisiknya yang buruk. Ketika digemburkan maka kemampuan tanah ultisol dalam menampung air sangat buruk, penambahan sludge sebagai amelioran bisa memperbaiki kemampuan tanah dalam mengikat air. Selain itu peningkatan berat polong ini juga terjadi karena kandungan unsur hara makro maupun mikro yang ada pada sludge mampu memenuhi kebutuhan hara bagi tanaman kedelai.

Berat polong perbedengan dipengaruhi oleh jumlah polong pada tiap tanaman, semakin banyak jumlah polong yang dihasilkan maka akan semakin besar juga hasil produksi kedelai dalam satu bedengan tersebut. Menurut Latif dkk. (2017) parameter panen berat polong perbedengan berbanding lurus dengan berat polong pertanaman dan konversi hasil per hektar. Menurut Yanti dkk. (2014) tanaman tidak akan bisa tumbuh secara baik pada fase vegetatif maupun generatif jika kebutuhan unsur hara tidak tercukupi. Ketersediaan hara pada tanah berhasil ditingkatkan dengan penambahan sludge.

Tabel 7. Rerata Berat Basah Tanaman Kedelai Hasil Pemberian *Sludge* Pabrik Kelapa Sawit

Perlakuan dosis <i>sludge</i> PKS	Berat Basah Tanaman (g)
Tanpa aplikasi <i>sludge</i> PKS	26,75 ^d
Aplikasi pupuk kimia rekomendasi	43,45 ^a
10 ton /ha (1, 44 kg/bedengan)	30,27 ^c
20 ton /ha (2, 88 kg/bedengan)	32,29 ^c
30 ton /ha (4, 32 kg/bedengan)	37,71 ^b
40 ton /ha (5, 67 kg/bedengan)	44,62 ^a

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5%.

Tabel 7. menunjukkan bahwa pengaplikasian sludge PKS berpengaruh sangat nyata dalam meningkatkan berat basah tanaman kedelai dengan rerata berkisar antara 26,75- 44,62 g. Perlakuan sludge dengan dosis 40 ton/ha memberikan hasil berat basah tanaman terberat dengan rerata 44,62 g yang tidak berbeda dengan perlakuan aplikasi pupuk kimia rekomendasi yaitu 43,45 g. Perlakuan tanpa aplikasi sludge kelapa sawit menunjukkan hasil terendah yaitu 26,75 g yang berbeda dengan semua perlakuan. Peningkatan berat basah tanaman ini diduga karena dengan penambahan dosis sludge yang semakin tinggi mampu memperbaiki sifat fisik tanah dalam kemampuan mengikat air, bahan organik yang ada dalam sludge dapat memperbaiki pori-pori tanah ultisol sehingga mampu meningkatkan ketersediaan air dalam tanah yang bisa diserap tanaman. Hal ini didukung oleh pernyataan Dariah dkk. (2015) yang menyebutkan bahwa penambahan amelioran bertujuan untuk meningkatkan kemampuan kapasitas tanah dalam menahan air.

Bobot basah tanaman merupakan berat tanaman ketika masih mengandung air, sangat

dipengaruhi oleh tingkat kadar air yang tersedia. Oleh karena itu, ketersediaan air merupakan faktor krusial yang menentukan seberapa berat tanaman dalam kondisi segar. Jika tanaman mengalami kekurangan air, dampaknya bisa mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Tanaman yang tidak mendapatkan cukup air mungkin mengalami penurunan dalam perkembangan dan kualitasnya secara keseluruhan (Solin dkk., 2023). Menurut Suryani dkk. (2022) bobot basah tanaman berkaitan erat dengan kemampuan tanaman untuk menyerap air dari media tanam. Peningkatan bobot basah ini sering kali berhubungan dengan parameter pertumbuhan lainnya, seperti tinggi tanaman dan jumlah daun. Artinya, semakin besar bobot basah tanaman, biasanya akan diikuti dengan peningkatan tinggi tanaman dan jumlah daun yang lebih banyak. Tripama dan Yahya (2018) juga menambahkan bahwa ketika tinggi tanaman dan jumlah daun bertambah, bobot basah tanaman cenderung meningkat. Hal ini terjadi karena daun merupakan organ yang kaya akan air. Oleh karena itu, dengan bertambahnya jumlah daun, kadar air di dalam tanaman juga meningkat, yang secara langsung berkontribusi pada peningkatan bobot basah tanaman.

Tabel 8. Rerata Berat Kering Tanaman Kedelai Hasil Pemberian *Sludge* Pabrik Kelapa Sawit

Perlakuan dosis <i>sludge</i> PKS	Berat Kering Tanaman (g)
Tanpa aplikasi <i>sludge</i> PKS	16,38 ^d
Aplikasi pupuk kimia rekomendasi	25,62 ^a
10 ton /ha (1, 44 kg/bedengan)	15,90 ^d
20 ton /ha (2, 88 kg/bedengan)	19,94 ^c
30 ton /ha (4, 32 kg/bedengan)	22,91 ^b
40 ton /ha (5, 67 kg/bedengan)	25,63 ^a

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5%.

Tabel 8. menunjukkan bahwa pengaplikasian *sludge* PKS berpengaruh sangat nyata dalam meningkatkan berat kering tanaman kedelai dengan rerata berkisar antara 15,90- 25,63 g. Perlakuan *sludge* dengan dosis 40 ton/ha memberikan hasil berat kering tanaman terberat dengan rerata 25,63 g yang tidak berbeda dengan perlakuan aplikasi pupuk kimia rekomendasi yaitu 25,62 g. Perlakuan dosis 10 ton/ha menunjukkan hasil terendah dengan rerata yaitu 15,90 g dan tidak berbeda dengan perlakuan tanpa aplikasi *sludge* kelapa sawit yaitu 16,38 g. Berat kering tanaman merupakan indikator dari kemampuan tanaman menyerap unsur hara, penyerapan unsur hara yang baik oleh tanaman akan menghasilkan berat kering yang lebih tinggi. Peningkatan berat kering tanaman kedelai ini dipengaruhi oleh pemberian *sludge* sebagai amelioran yang dapat memperbaiki sifat fisik, biologi, maupun kimia tanah. Kandungan hara yang terdapat dalam *sludge* mampu diserap dengan baik oleh tanaman sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan optimal.

Berat kering tanaman merupakan massa tanaman setelah menghilangkan air, terutama berasal dari proses fotosintesis. Selama pertumbuhan tanaman, fotosintesis mengubah karbon dioksida dan air menjadi zat-zat yang membentuk berat tanaman. Sekitar 90% dari berat kering tanaman dihasilkan melalui proses fotosintesis ini (Anggraeni, 2022). Biasanya berat kering tanaman akan berbanding lurus dengan berat basah tanaman. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Sukmawati dan Kusnadi (2022) yang menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis *sludge* yang diberikan, maka akan meningkatkan pertumbuhan tanaman berdasarkan parameter berat kering tanaman pada tanaman kacang (Pueraria javanica). Berat kering tanaman sangat bergantung pada kandungan organik yang terdapat di dalam tanaman tersebut, bahan kering tanaman terbentuk sebagai hasil dari proses fotosintesis, yang dikenal sebagai fotosintat. Menurut

Purnomo dkk. (2013) unsur hara yang diserap oleh tanaman dari tanah mempengaruhi kemampuan tanaman untuk menghasilkan fotosintat. Semakin banyak unsur hara yang diserap, semakin besar jumlah fotosintat yang dapat diproduksi, sehingga meningkatkan berat kering tanaman.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian sludge pabrik kelapa sawit dengan dosis 40 ton/ha menghasilkan respon terbaik pada pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai pada tanah ultisol dan sama baiknya dengan aplikasi pupuk kimia rekomendasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anastasya, I., M. Izzati, dan S. W .A. Suedy. 2014. Pengaruh Pemberiaan Kombinasi Pupuk Organic Padat dan Organic Cair Terhadap Porositas Tanah Dan Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amarantus tricolor* L.). *Jurnal Biologi* 3 (2) : 1-10.
- Anggraeni, D. N. 2022. Pengaruh Pemberian Variasi Dosis Pupuk Kandang Terhadap Berat Kering Tanaman Mahkota Dewa. *Oryza Jurnal Pendidikan Biologi* 11 (1) : 21-26.
- Ardianto, T. N., Ardian, dan Khoiri. 2015. Pemberian *Sludge* dan Urine Sapi Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pembibitan Utama. *Jom Faperta* 2(1): 1-14.
- Banamtuan, E., M. I. Humoen, D. K. T. Martini, A. I. Sulistiani., E. P. Dos Santos, dan N. D. D. Ndua. 2023. Perubahan Beberapa Sifat Kimia Tanah Podsolik Merah Kuning Dengan Pemberian Kompos Serta Pengaruhnya Terhadap Produksi Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.). *Savana Cendana* 8(01) : 6-11.
- Bestari, R. M., E. Indrawanis, dan C. Ezward. 2018. Uji Kompos *Sludge* dan Pupuk SP-36 Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus*. L) *Jurnal Pertanian* 2 (1) : 28-43.
- BPS. 2023. Direktorat Perusahaan Perkebunan Kelapa Sawit Provinsi Riau 2021. <https://www.Bps.Go.Id>. Diakses tanggal 24 Desember 2023.
- BPS. 2022. Analisis Produktivitas Jagung dan Kedelai Indonesia 2021. <https://www.Bps.Go.Id>. Diakses tanggal 20 Oktober 2023.
- Buhaira, M. D. Duaja, dan S. Nusifera. 2023. Pengaruh Dekanter Solid dan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Jurnal Media Pertanian* 8(2) : 156-162.
- Dariah, A., S. Sutono, L. Neneng, Nurida, W. Hartatik, dan E. Pratiwi. 2015. Pembenh Tanah untuk Meningkatkan Produktivitas Lahan Pertanian. *Jurnal Sumberdaya Lahan* 9(2) : 67-84
- Darmawan, A. 2021. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) pada Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan NPK Majemuk. *Jurnal Ilmiah Fakultas Pertanian* 3(1) : 20-29.
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. 2024. *Laporan Tahun 2023*. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan Kementerian Pertanian. Jakarta. 160 hal.
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. 2024. *Laporan Kinerja 2023*. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan Kementerian Pertanian. Jakarta. 235 hal.

- Fatmasari. 2022. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Keong Mas dan Pupuk TSP terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Mentimun Jepang (*Cucumis sativus* L. Japanese.) Var. Roberto. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian* 2(4) : 15-30.
- Firnia, D. 2018. Dinamika Unsur Fosfor Pada Tiap Horison Profil Tanah Masam *Jur. Agroekotek* 10 (1) : 45-52.
- Hassan, M. A., dan Salleh, N. M. 2018. *The Effect of Oil Palm Sludge on Soil pH and Nutrient Availability. Soil Science Society of America Journal* 82(3) : 674-683.
- Latif, M. F., Elfarisna, dan Sudirman. 2017. Efektifitas Pengurangan Pupuk NPK dengan Pemberian Pupuk Hayati Provibio terhadap Budidaya Tanaman Kedelai Edamame. *Jurnal Agrosains dan Teknologi* 2 (2) : 105-120.
- Mahendra, M. D. 2023. Respon Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Terhadap Pemberian Limbah Padat (*Sludge*) Kelapa Sawit. *Skripsi. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Riau.*
- Maryanto, dan A. Rahmi. 2015. Pengaruh Jenis Dan Dosis Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersium esculentum* Mill) Varietas Permata. *Jurnal Agrifor* 14(1) : 87-94.
- Minangsih, D.M., Y. Yusdian, dan A. Nazar. 2022. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Ayam dan NPK (16:16:16) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Varietas Granola. *Jurnal Ilmiah Pertanian* 4 (2) : 17-26.
- Napitupulu, A., Armaini, S. Fetmi, dan Wawan. 2021. Pertumbuhan dan Produksi Okra (*Abelmoschus esculentus* L) Dengan Pemberian Kompos Ampas Tahu dan Pupuk Organik Cair Kulit Nanas. *J. Agrotek Trop* 10(2): 56-69.
- Pandapotan, C. D., M. Mukhlis, dan P. Marbun. 2017. Pemanfaatan Limbah Lumpur Padat (*Sludge*) Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit Sebagai Alternatif Penyediaan Unsur Hara di Tanah Ultisol. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara* 5 (2) : 271-276.
- Pardal, S. dan S. Suharsono. 2016. Evaluasi Galur Kedelai Transgenik Toleran Aluminium Pada Fasilitas Uji Terbatas. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 35(2): 155-162.
- Pulukadang, N., Nurmi, dan Fauzan Z. 2023. Pertumbuhan dan Produksi Kedelai *Glycine max* (L) *merril* Menggunakan Pupuk Organik Pada Pengolahan Tanah Yang Berbeda. *Jurnal Lahan Pertanian Tropis* 2(1) : 57 – 62.
- Purnomo, R., M. Santoso, dan S. Heddy. 2013. Pengaruh Berbagai Macam Pupuk Organik dan Anorganik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.). *Jurnal Produksi Tanaman* 1(3) : 93-100.
- Puspitasari, A. dan E. Elfarisma. 2017. Respon Pertumbuhan dan Produksi Kedelai Varietas Grobongan Dengan Penambahan Pupuk Organic Cair dan Pengurangan Dosis Pupuk Anorganik. *Prosiding SEMNASTAN*, 204-212.
- Rambe, T. R., Adiwarmam, dan Wawan. 2019. Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guinensis jacq*) Pada Medium Ultisol Yang Diaplikasi Kompos *Mucuna bracteata*. *Jurnal Dinamika Pertanian* 35 (3) : 125-134.
- Rianti, M., D. Okalia. dan C. Ezward. 2021. Pengaruh Berbagai Varietas dan Dosis Urea terhadap Tinggi dan Jumlah Daun Bawang Merah (*Allium ascolanicum* L.). *Jurnal Green Swarnadwipa* 10 (2) : 214-224.

- Sari, N. N., Jumar, dan A. S. Sasongko. 2023. Pengaruh Kompos Solid Sawit Dengan Dekomposer Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Edamame Pada Tanah Gambut. *Jurnal AGRIFOR* 23 (1) : 19-30.
- Sarif, P., A. Hadid, dan I. Wahyudi. 2015. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*brassica juncea* L.) Akibat Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Urea. *jurnal agrotekbis* 3 (5) : 585-591.
- Solin, N. W. M., R. Primasta, dan T. Aulawi. 2023. Efektivitas Pemberian Pupuk Hayati Bioboost Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.). *Jurnal Pertanian Presisi* 7(1) : 16-33
- Sukmawati, F. N., dan D. A. Kusnadi. 2022. Pengaruh Pemberian *Sludge* Kelapa Sawit Terhadap Pertumbuhan *Pueraria javanica*. *Jurnal Pengelolaan Perkebunan*. 3(2) : 62-68.
- Suryani, S., M. Sholihah, dan C. Zulfania. 2022. Penggunaan POC pada Budidaya Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Ilmiah Jaspati* 13(1) : 53-63. Susanto, E., A. Listiawati, dan Basuni. 2022. Pengaruh Pemberian Bokashi *Decanter* Solid dan Pupuk Magnesium Terhadap Pertumbuhan Kelapa Sawit Di Main Nursery Pada Tanah PMK. *Jurnal Sains Pertanian Equator* 11(4) : 114-124.
- Syam, N., Suriyanti, dan L. H. Killian .2017. Pengaruh Jenis Pupuk Organic dan Urea Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Seledri (*Apium graveolus* L.). *Jurnal Agrotek* 1 (2) : 43-53.
- Tripama, B., dan M. R. Yahya. 2018. Respon Konsentrasi Nutrisi Hidroponik terhadap Tiga Jenis Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian* 16(2) : 237-249.
- Widodo, K. H., dan Kusuma. 2018. Pengaruh Kompos Terhadap Sifat Fisik Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Jagung di Inceptisol. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 5 (2) : 959-967.
- Yanti, S. E. F., E. Masrul, dan H. Hannum. 2014. Pengaruh Berbagai Dosis dan Cara Aplikasi Pupuk Urea Terhadap Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Pada Tanah Inceptisol Marelau. *Jurnal Online Agroekoteknologi* 2 (2) : 770-780.
- Yuniza, Y. 2015. Pengaruh Pemberian Kompos *Decanter* Solid Dalam Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pembibitan Utama. *Skripsi*. Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Jambi.

SALURAN DAN MARGIN PEMASARAN SAPI KURBAN DI KECAMATAN RAMBAH SAMO KABUPATEN ROKAN HULU

Marketing channels and margins for qurban cattle in Rambah Samo District Rokan Hulu Regency

M. Rokhim Anwar, Deni Fitra^{*}, Jepri Juliantoni, Jully Handoko, Restu Misrianti

Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR Soebrantas Km. 15 Pekanbaru Riau

*Email: deni.fitra@uin-suska.ac.id

ABSTRACT

Qurban cattle are selected livestock that are offered as a form of sacrifice from the qurban worship by Muslims on Eid al-Adha. The purpose of this study was to determine the marketing channels and margins obtained by each qurban cattle marketing institution in Rambah Samo District, Rokan Hulu Regency. The study used a survey method and purposive sampling. The results of the study showed that the qurban cattle marketing channels in Rambah Samo District, Rokan Hulu Regency consisted of three channels. The first channel is: farmers - consumers, the second: farmers - belantik (toke) - qurban committee (mosque/prayer room) - consumers, and the third: farmers - butchers - consumers. The marketing margin on the second channel consists of IDR 1,200,000 for belantik and IDR 800,000 for the qurban committee. While the marketing margin on the third channel is IDR 1,500,000 for butchers. The marketing efficiency was 0.68%, 6.7% and 1.53% respectively, with farmer share of 89.65%, 85.71% and 88.46% for channels one, two and three. The conclusion of this study is that the first channel (farmers - consumers) is the best channel, because it has the lowest level of marketing efficiency and the highest farmer share.

Keywords: marketing, sacrificial cattle, channels, marketing margin

PENDAHULUAN

Industri Pemasaran hewan kurban, khususnya sapi, memiliki peran strategis dalam mendukung keberlanjutan sektor peternakan serta memenuhi kebutuhan masyarakat dalam pelaksanaan ibadah kurban. Di Indonesia, permintaan sapi kurban biasanya meningkat signifikan menjelang Hari Raya Idul Adha, menciptakan peluang sekaligus tantangan dalam distribusi dan pemasaran. Kecamatan Rambah Samo, Kabupaten Rokan Hulu merupakan salah satu wilayah di Provinsi Riau yang aktif dalam aktivitas pemasaran sapi kurban. Sebagai wilayah agraris dengan sumber daya peternakan yang melimpah, Rambah Samo berkontribusi pada penyediaan sapi kurban, terutama untuk memenuhi kebutuhan Masyarakat lokal.

Kabupaten Rokan Hulu merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Riau dengan luas wilayah mencapai 7.588,13 km² (BPS, 2021). Kabupaten ini terdiri atas 16 kecamatan, salah satunya adalah Kecamatan Rambah Samo yang memiliki populasi sapi potong tertinggi, yaitu sebanyak 47.427 ekor. Jika dilihat dari jumlah populasi sapi potong, Kecamatan Rambah Samo menjadi wilayah dengan kontribusi terbesar. Pada tahun 2019, produksi daging di Kabupaten Rokan Hulu tercatat mencapai 1.238.623 kg, menurun tajam menjadi 519.373 kg pada tahun 2020 akibat

dampak pandemi Covid-19. Namun, pada tahun 2021, produksi daging menunjukkan sedikit peningkatan menjadi 529.760 kg (BPS, 2021).

Saluran dan margin pemasaran sapi kurban merupakan aspek penting dalam industri peternakan, terutama menjelang hari raya Idul Adha. Proses distribusi sapi dari peternak hingga konsumen akhir melibatkan berbagai pihak, termasuk pedagang, pengepul, dan rumah potong hewan (Winarso, 2017). Setiap tahap dalam saluran pemasaran ini mempengaruhi harga jual dan margin yang diterima oleh peternak serta pedagang (Handayani dan Nurlaila, 2017). Pemahaman yang baik tentang saluran dan margin pemasaran dapat membantu semua pihak dalam merencanakan strategi pemasaran yang lebih efektif, sehingga dapat meningkatkan pendapatan peternak dan memastikan ketersediaan hewan kurban berkualitas bagi masyarakat.

Penelitian tentang margin pemasaran penting untuk memahami seberapa besar keuntungan yang diperoleh oleh setiap pihak, serta bagaimana fluktuasi harga dapat mempengaruhi keputusan bisnis mereka. Dengan demikian, pendekatan yang komprehensif terhadap analisis saluran pemasaran ini tidak hanya akan memberikan wawasan tentang dinamika pasar, tetapi juga menciptakan peluang untuk kolaborasi yang lebih baik antara peternak dan pedagang dalam mencapai tujuan bersama. Melalui kerjasama yang erat, semua pihak dapat merumuskan strategi yang lebih inovatif dan berkelanjutan, sehingga tidak hanya meningkatkan keuntungan tetapi juga memastikan keberlangsungan usaha peternakan dalam jangka panjang. Dengan memahami hubungan antara semua aktor dalam saluran pemasaran, kita dapat mengembangkan model bisnis yang lebih adaptif dan responsif terhadap perubahan kebutuhan pasar serta tantangan lingkungan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis saluran pemasaran sapi kurban, share margin lembaga pemasaran dan tingkat efisiensi pemasaran sapi kurban yang ada di Kecamatan Rambah Samo Kabupaten Rokan Hulu.

MATERI DAN METODE

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode survei dengan pendekatan penelitian deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk menganalisis saluran, margin dan efisiensi pemasaran sapi kurban di Kecamatan Rambah Samo, Kabupaten Rokan Hulu. Penelitian deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran rinci mengenai struktur saluran pemasaran, sedangkan pendekatan kuantitatif diterapkan untuk menghitung margin dan efisiensi pemasaran pada setiap level distribusi atau saluran yang terbentuk.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Rambah Samo, Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Riau. Pemilihan lokasi dilakukan secara *purposive sampling* atau menyengaja berdasarkan pada tingginya populasi sapi dan aktivitas pemasaran sapi kurban di wilayah tersebut. Penelitian dilaksanakan selama tiga bulan pada Maret - Mei 2023, mulai dari pengumpulan data hingga analisis hasil temuan.

Sumber Data

Data yang diperoleh terdiri dari: 1). Data Primer, yaitu data yang diperoleh melalui wawancara langsung dengan responden yang terdiri dari peternak, pedagang pengumpul, pedagang besar, dan konsumen atau pengurus masjid/musholla. Instrumen yang digunakan adalah kuesioner semi terstruktur untuk mengumpulkan informasi terkait harga, biaya pemasaran, volume penjualan, serta peran masing-masing aktor dalam saluran distribusi. Selain itu, 2). Data Sekunder, yaitu data pendukung diambil dari laporan Badan Pusat Statistik (BPS), dinas terkait, artikel ilmiah, dan literatur lainnya yang relevan.

Teknik Penentuan Responden

Sebanyak 35 Responden dipilih pada penelitian ini dengan menggunakan metode *purposive sampling*, dengan kriteria sebagai berikut:

1. Peternak yang aktif menjual sapi kurban minimal populasi 2 ekor dan sudah beternak selama 2 tahun.
2. Pedagang pengumpul dan pedagang besar yang aktif dalam rantai distribusi sapi kurban di Kecamatan Rambah Samo dengan pengalaman minimal 2 tahun.
3. Konsumen yang membeli sapi kurban secara langsung dari pedagang atau peternak, terdiri dari pengurus masjid dan musholla yang mengurus ibadah kurban.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data meliputi:

1. Wawancara: Menggunakan panduan kuesioner untuk memperoleh data primer terkait aktivitas pemasaran, struktur harga, dan margin.
2. Observasi: Melakukan pengamatan langsung pada proses pemasaran sapi kurban.
3. Studi Dokumentasi: Mengumpulkan data sekunder dari dokumen resmi seperti laporan BPS dan publikasi akademik.

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Analisis Saluran Pemasaran
Mengidentifikasi dan memetakan saluran pemasaran sapi kurban dari peternak hingga konsumen.
2. Perhitungan Margin Pemasaran
Menghitung margin pemasaran pada setiap tingkat distribusi atau saluran pemasaran, menggunakan rumus menurut Hastang dan Aslina (2015), sebagai berikut:

$$MLp = Hj - Hb$$

Keterangan:

MLp = margin lembaga pemasaran sapi potong (Rp/ekor)

Hj = harga jual Sapi potong pada tiap tingkatan lembaga pemasaran (Rp/ekor)

Hb = Harga pembelian (Rp/ Ekor)

3. Analisis Efisiensi Pemasaran
Analisis efisiensi pemasaran menggunakan perhitungan efisiensi dengan model perhitungan menurut rumus Rosmawati (2011) dan Siti (2016), serta farmer share menurut Sudiyono (2002), dengan persamaan sebagai berikut:

$$Eps = \frac{Bp}{He} \times 100\%$$

Keterangan:

- Eps = Efisien Pemasaran
- Bp = Biaya Pemasaran
- He = Harga Eceran

Dengan asumsi:

- a. 0 - 33% = Efisien
- b. 34 - 67% = Kurang Efisien
- c. 68 - 100% = Tidak Efisien

$$F = \frac{Pf}{Pr} \times 100\%$$

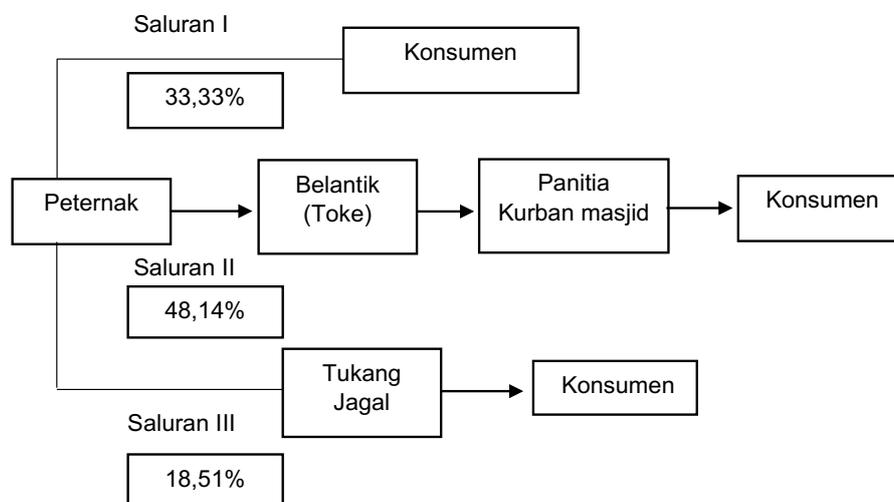
Keterangan:

- F = Bagian yang diterima peternak sapi (*farmer's share*)
- Pf = Harga ditingkat peternak sapi
- Pr = Harga ditingkat konsumen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Saluran Pemasaran

Saluran pemasaran adalah serangkaian aktivitas yang melibatkan berbagai lembaga pemasaran dalam proses distribusi suatu produk dari produsen hingga konsumen akhir. Dalam konteks sapi potong, saluran pemasaran ini mencakup tahap-tahap distribusi yang dimulai dari peternak sebagai produsen hingga konsumen akhir yang membeli sapi untuk berbagai keperluan, termasuk sebagai hewan kurban. Di Kecamatan Rambah Samo, Kabupaten Rokan Hulu, aktivitas pemasaran sapi potong melibatkan sejumlah lembaga pemasaran utama seperti belantik (pedagang perantara) dan tukang jagal, sebagaimana terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Saluran pemasaran sapi kurban

Secara umum, sistem pemasaran sapi potong di Kecamatan Rambah Samo memiliki variasi saluran distribusi yang mencerminkan tingkat kompleksitas rantai pasok. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, ditemukan bahwa terdapat tiga pola saluran pemasaran yang lazim digunakan oleh para pelaku pemasaran di wilayah ini, yaitu:

1. Saluran Pemasaran I

Peternak menjual sapi secara langsung kepada konsumen akhir tanpa melalui perantara. Pola saluran ini terjadi sebanyak 33,33% dan umumnya terjadi pada konsumen yang memiliki akses langsung ke peternak, seperti masyarakat yang tinggal di sekitar lokasi peternakan. Saluran ini dianggap paling efisien karena tidak melibatkan biaya tambahan dari perantara, sehingga harga yang diterima peternak lebih tinggi, dan konsumen mendapatkan harga yang relatif lebih murah (Andhika dan Ginting, 2015; Saptana dan Ilham, 2018).

2. Saluran Pemasaran II

Sebanyak 48,14% peternak menjual sapi kepada belantik (pedagang perantara), yang kemudian menjualnya kepada panitia masjid untuk memenuhi kebutuhan kurban. Setelah itu, sapi tersebut didistribusikan kepada konsumen akhir melalui mekanisme pembagian kurban. Saluran ini lebih kompleks dibandingkan saluran pertama karena melibatkan peran belantik dan panitia masjid, sehingga terjadi penambahan margin harga pada setiap tahap. Namun, saluran ini menjadi pilihan utama pada musim Idul Adha karena panitia masjid membutuhkan volume sapi dalam jumlah besar dengan jaminan kualitas terbaik.

3. Saluran Pemasaran III

Peternak menjual sapi kepada tukang jagal, yang kemudian menjadi penyembelih sapi sewaktu ibadah kurban dilaksanakan. Saluran ini sebanyak 18,51% dilaksanakan sebagian pemasaran hewan kurban di Kecamatan Rambah Samo Kabupaten Rokan Hulu. Biasanya pola ini dilaksanakan oleh pengurus kurban yang tidak ingin repot terkait teknis penyembelihan. Peran tukang jagal memastikan bahwa sapi diproses sesuai dengan standar tertentu, sehingga menambah nilai tambah pada produk akhir berupa daging sapi segar.

Keberadaan tiga saluran pemasaran ini mencerminkan fleksibilitas sistem pemasaran sapi potong di Kecamatan Rambah Samo. Setiap saluran memiliki keunggulan dan tantangan tersendiri. Saluran langsung (Saluran I) memberikan manfaat ekonomi terbesar bagi peternak karena tidak ada biaya perantara, tetapi membutuhkan akses langsung ke pasar konsumen. Di sisi lain, saluran yang melibatkan belantik dan panitia masjid (Saluran II) sangat penting pada momen-momen tertentu seperti Iduladha karena mampu mengakomodasi kebutuhan dalam skala besar, meskipun margin yang diterima peternak cenderung lebih kecil. Sementara itu, saluran yang melibatkan tukang jagal (Saluran III) memberikan layanan tambahan berupa pemrosesan sapi kurban menjadi daging siap dibagikan, yang sangat diminati oleh sebagian masyarakat.

Analisis Margin Pemasaran

Margin pemasaran didefinisikan sebagai selisih antara harga yang diterima oleh produsen dan harga yang dibayarkan oleh konsumen. Untuk menghitung nilai margin pemasaran, terlebih dahulu perlu diketahui harga di tingkat produsen serta harga di setiap lembaga pemasaran yang terlibat dalam saluran distribusi (Jumiati, 2013). Keuntungan, di sisi lain, merupakan selisih antara harga yang dibayarkan oleh konsumen dan harga yang diterima oleh produsen setelah dikurangi biaya pemasaran. Pendapat ini sejalan dengan Soekartawi (1993), yang menyatakan bahwa keuntungan adalah margin pemasaran, yaitu selisih antara harga yang dibayar oleh pembeli terakhir

dan harga yang diterima oleh penjual pertama, setelah memperhitungkan atau mengurangi biaya pemasaran. Margin pemasaran untuk setiap saluran yang terbentuk dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Margin saluran pemasaran sapi kurban di Kecamatan Rambah Samo Kabupaten Rokan Hulu

No	Uraian	Saluran I		Saluran II		Saluran III	
		Price Spread	%	Price Spread	%	Price Spread	%
1	Peternak						
	Harga Jual	13.000.000	89,65	12.000.000	85,71	11.500.000	88,46
	Biay transport	100.000	0,6				
	Margin	1.500.000					
	Keuntungan	1.400.000	9,6				
2	Belantik						
	Harga Beli			12.000.000			
	Biay TK			300.000	2,1		
	Obat/vitamin			200.000	1,4		
	Transport			200.000	1,4		
	Margin			1.200.000			
	Keuntungan			700.000	5		
3	Panitia Kurban						
	Harga Jual			13.200.000			
	Tenaga kerja			100.000	0,7		
	Transport			150.000	1		
	Margin			800.000			
	Keuntungan			550.000	3,9		
4	Tukang Jagal						
	Harga Jual					11.500.000	
	Transport					100.000	0,7
	Tenaga kerja					100.000	0,7
	Margin					1.500.000	
	Keuntungan					1.300.000	10
5	Konsumen						
	Harga Beli	14.500.000	100	14.000.000	100	13.000.000	100

Saluran pemasaran I adalah pola distribusi di mana peternak langsung menjual sapi kepada konsumen akhir tanpa melalui perantara. Pada saluran ini, konsumen menerima ternak secara langsung dari peternak, sehingga tidak ada biaya tambahan yang dihasilkan oleh keterlibatan pihak lain. Berdasarkan hasil penelitian, harga sapi di tingkat peternak tercatat sebesar Rp13.000.000. Dengan demikian, margin pemasaran pada saluran ini mencapai 89,65%. Saluran ini dianggap paling efisien karena memaksimalkan pendapatan peternak sekaligus memberikan harga yang kompetitif bagi konsumen. Pada saluran pemasaran II, pedagang belantik membeli ternak dari peternak seharga Rp12.000.000 dan menjualnya kepada panitia masjid dengan harga Rp13.200.000, sehingga memperoleh keuntungan sebesar Rp700.000 dengan margin pemasaran 85,71%. Panitia masjid kemudian menjual ternak tersebut kepada peserta kurban seharga Rp14.000.000. Dalam prosesnya, panitia masjid mengeluarkan biaya transportasi sebesar Rp200.000 (margin pemasaran 1,4%), biaya tenaga kerja sebesar Rp300.000 (margin pemasaran 2,1%), serta biaya vaksinasi atau obat ternak selama di kandang sebesar Rp200.000 (margin pemasaran 1,4%).

Analisis Efisiensi Pemasaran dan Farmer Share

Efisiensi saluran pemasaran dan farmer share yang dihitung melalui analisis margin pemasaran untuk memperoleh data efisiensi di setiap saluran pemasaran di Kecamatan Rambah Samo disajikan pada Tabel 2. Tabel tersebut menggambarkan perbandingan margin pemasaran di berbagai saluran distribusi, yang memberikan gambaran tentang sejauh mana efisiensi pemasaran diukur dari perbedaan harga yang diterima oleh produsen dan harga yang dibayar oleh konsumen, serta bagaimana biaya pemasaran mempengaruhi keuntungan yang diterima oleh masing-masing pelaku dalam saluran pemasaran.

Tabel 2 Tingkat Efisiensi Pemasaran Sapi potong di Kecamatan Rambah Samo

No	Saluran pemasaran	Efisiensi (%)	Farmer share (%)
1	Peternak > Konsumen	0,68	89,65
2	Peternak > Belantik > Panitia Masjid > Konsumen	6,7	85,71
3	Peternak > Tukang Jagal > Konsumen	1,53	88,46

Berdasarkan Tabel 2. dapat dilihat bahwa seluruh saluran pemasaran yang ada di Kecamatan Rambah Samo Kabupaten Rokan Hulu tergolong efisien, dengan tingkat efisiensi di bawah 33%. hal ini sesuai dengan pendapat Rosmawati (2011) dan Siti (2016) yang menyatakan efisien jika nilainya 0-33%. Dari ketiga saluran pemasaran yang dianalisis, saluran pemasaran I menunjukkan tingkat efisiensi tertinggi. Hal ini disebabkan oleh proses pemasaran yang lebih singkat dan langsung, yaitu dari peternak ke konsumen akhir, tanpa adanya perantara yang dapat menambah biaya dan margin pemasaran. Dengan demikian, saluran pemasaran I dianggap lebih efisien dalam hal waktu dan biaya. Sedangkan nilai farmer share paling tinggi diperoleh pada saluran I.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa terdapat tiga saluran pemasaran sapi potong di Kecamatan Rambah Samo Kabupaten Rokan Hulu, yaitu: 1) Peternak – Konsumen, 2) Peternak – Belantik (toke) – Panitia Masjid – Konsumen, dan 3) Peternak – Tukang Jagal – Konsumen. Margin yang diperoleh pada masing-masing saluran pemasaran adalah: saluran I sebesar Rp1.500.000, saluran II sebesar Rp1.200.000 pada panitia masjid dan Rp800.000 pada pengecer, serta saluran III sebesar Rp1.500.000. Semua saluran pemasaran sapi potong di Kecamatan Rambah Samo tergolong efisien dengan nilai efisiensi <33% dan farmer share diatas 70%. Saluran pemasaran sapi kurban terbaik di Kecamatan Rambah Samo Kabupaten Rokan Hulu adalah saluran pemasaran I.

DAFTAR PUSTAKA

- Andhika, R., & Ginting, N. (2015). Pengaruh rantai tataniaga terhadap efisiensi pemasaran daging sapi di Kabupaten Karo. *Jurnal Pembangunan Inovasi Pembelajaran*, 3(2). <https://doi.org/10.32734/JPI.V3I2.2757>
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2021). *Kabupaten Rokan Hulu dalam angka* (Katalog/catalog: 1102001.1407).
- Handayani, S. M., & Nurlaila, I. (2017). Analisis pemasaran susu segar di Kabupaten Klaten. *SAINS Peternakan*, 9(1). <https://doi.org/10.20961/SAINSPET.V9I1.4768>

- Hastang, & Aslina, A. (2015). Saluran, margin, dan keuntungan lembaga pemasaran sapi potong dari Kabupaten Bone ke Kota Makassar. *Jurnal JITP*, 4(1).
- Jumiati, E. (2013). Analisis saluran pemasaran dan marjin pemasaran kelapa di daerah perbatasan Kalimantan Timur. *Jurnal Agrifor*, 11(1), 1-10.
- Rosmawati, H. (2011). Analisis efisiensi pemasaran pisang produksi petani di Kecamatan Lengkiti Kabupaten Ogan Komering Ulu. *Jurnal Agrobisnis*, 3(5), 1-9.
- Saptana, N. F. N., & Ilham, N. (2018). Manajemen rantai pasok komoditas ternak dan daging sapi. *Agribusiness: Journal of Agribusiness and Rural Development*, 15(1), 83–98. <https://doi.org/10.21082/AKP.V15N1.2017.83-98>
- Siti, H. D. (2016). The study of marketing channel and efficiency of Sentul chicken (A case study of farmers group in Barokah Abadi Farm, Kabupaten Ciamis). *Jurnal Universitas Padjajaran*, 5(2), 14-30.
- Soekarwati, S. (1993). *Prinsip dasar manajemen pemasaran hasil-hasil pertanian*. PT. Raja Grafindo Persada.
- Winarso, B. (2017). Peran sarana angkutan darat dalam upaya peningkatan efisiensi distribusi ternak dan hasil ternak sapi potong di Indonesia. *Jurnal Pengembangan Penelitian Ternak*, 15(2). <https://doi.org/10.25181/JPPT.V15I2.120>

KUALITAS FISIK SILASE RANSUM KOMPLIT BERBAHAN LIMBAH AGROINDUSTRI DAN RUMPUT ODOT DENGAN LAMA PEMERAMAN DAN BAHAN ADITIF YANG BERBEDA

Physical Quality of Complete Ration Silage Based on Agroindustry Waste and Odot Grass with Different Incubation Times and Additives

Dani Afrizal*, Jepri Juliantoni, Evi Irawati

Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian dan Pertenakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

*E-mail: 12080111833@students.uin-suska.ac.id

ABSTRACT

Tofu dregs, sago dregs, palm kernel meal, rice bran, and corn flour are alternative feed ingredients derived from biological food sources that are no longer used by humans. The duration of detention in this study was 14 and 28 days. The additives in this study are molasses, sugarcane water, and brown sugar. Silage is a method used to preserve and increase the nutritional content of animal feed ingredients. The purpose of this study is to find out the physical qualities such as aroma, the presence of fungi, color, and texture, of silage. This research has been carried out in February – March 2024 at SiCoboy Farm Batu Sangkar Ranch, Tanah Datar Regency, West Sumatera Province and physical quality tests were carried out at the Laboratory of Nutrition and Feed Technology, Faculty of Agriculture and Animal Science Husbandry, State Islamic University Of Sultan Syarif Kasim Riau. This study was conducted experimentally with a Complete Random Design of factorial patterns with 2 replicates. Factor A is the duration of fermentation, namely A1 = 0 days, A2 = 14 days, and A3 = 28 days, factor B is the additives, namely B1 = molasses, B2 = sugarcane water, and B3 = brown sugar. The parameters observed are aroma, mold, color, and texture. The data obtained was analyzed based on variance analysis, if the treatment had a real effect, a 5% Duncan test was carried out. The results of this study show that the curing time and different additives can maintain the mold, color, and texture, as well as improve ($P > 0,05$) the aroma of silage for the better. The conclusion of this study is that silage at 14 days of fermentation can increase the aroma of complete ration silage based on agroindustrial waste and odot grass to acid.

Keywords : Additives, Agroindustry waste, Odot grass, Silage

PENDAHULUAN

Keberhasilan dalam usaha berternak sapi ditentukan oleh salah satu faktor terbesar, yaitu pakan (Djarajah, 2008). Pakan merupakan kebutuhan pokok hidup ternak yang berfungsi sebagai pemacu pertumbuhan, produksi, dan reproduksi ternak. Suroso (2022) menjelaskan pakan merupakan salah satu faktor yang berperan penting dalam menunjang keberhasilan produktivitas ternak dan juga memegang pembiayaan terbesar dalam suatu usaha peternakan yaitu sebesar 60-70% dari total biaya produksi.

Limbah agroindustri merupakan bahan pakan alternatif yang berasal dari sumber bahan pangan hayati yang sudah tidak dimanfaatkan oleh manusia dan tersedia sepanjang tahun dalam jumlah yang cukup, adapun contoh limbah agroindustri yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak dengan meninjau kandungan nutrisinya yaitu ampas tahu, ampas sago, tepung jagung, dedak padi, dan bungkil inti sawit.

Ampas tahu merupakan limbah agroindustri yang sangat baik untuk di manfaatkan sebagai pakan ternak karena kandungan nutrisinya yang sangat bagus untuk menunjang produktifitas ternak. Budaarsa dkk. (2017) menginformasikan bahwa kandungan nutrisi yang tinggi pada ampas tahu diantaranya mengandung protein 23,6%; BETN 42%; serat kasar 22,6%; lemak 7,78%; abu 3,97%; kalsium 0,58% dan fosfor 0,22%. maka sangat memungkinkan ampas tahu dapat diolah menjadi bahan makanan ternak. Selain ampas tahu limbah agroindustri yang dapat di jadikan sebagai pakan ternak selanjutnya yaitu ampas sagu. Ampas sagu merupakan limbah pengolahan batang sagu menjadi tepung sagu yang belum di manfaatkan secara optimal. Menurut Gunarso, (2015) kandungan nutrisi ampas sagu seperti bahan kering 47,20%, protein kasar 0,83%, serat kasar 14,44 lemak kasar 0,99% abu 1,80% dan bahan ekstrak tanpa nitrogen 84,94%.

Bungkil inti sawit merupakan limbah yang berasal dari pengolahan buah kelapa sawit menjadi minyak makan, yang dimana bungkil inti sawit sendiri sering di peruntukkan sebagai pakan ternak karena kandungan nutrisinya yang sangat baik untuk produktifitas ternak. Kandungan nutrisi bungkil inti sawit yang sudah diayak tanpa cangkang berdasarkan bahan kering diperoleh serat kasar 20,95%, protein kasar 18,34%, lemak kasar 10,50%, Ca 0,47%, P 0,52%, bahan kering 88,30% (Nuraini dkk., 2022).

Dedak padi merupakan limbah dari pengolahan beras yang sudah tidak di manfaatkan kemudian di haluskan untuk di berikan sebagai pakan ternak. Kandungan nutrisi dedak padi yaitu 5,34% protein kasar, 2,797% lemak kasar dan 26,431% serat kasar (Mila dan Sudarma, 2021). Jagung halus merupakan hasil dari butiran jagung yang di haluskan menjadi tepung dengan berbagai tujuan salah satunya sebagai pakan ternak. Menurut Umam dkk (2014) kandungan nutrisi tepung jagung terdiri atas kadar air 14,77%, abu 1,88%, serat kasar 1,63%, lemak kasar 7,78%, protein kasar 7,35% dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) 81,35%.

Silase adalah suatu cara yang digunakan untuk mengawetkan dan menambah kandungan nutrisi bahan pakan ternak dengan cara fermentasi dalam keadaan anaerob. Silase ialah pakan yang mengandung nutrisi yang cukup dalam memenuhi kebutuhan ternak, selain itu pemberiannya relatif mudah (Mustabi dkk., 2020). Menurut Fachiroh dkk. (2012) silase ransum komplit dapat disusun dari bahan campuran limbah agroindustri dan limbah pertanian yang belum dimanfaatkan secara optimal. Penggunaan silase ransum komplit diharapkan mampu meningkatkan kualitas pakan dan mengatasi ketersediaan pakan serta meningkatkan konsumsi dan pencernaan terhadap pakan tersebut (Rahmat, 2018). Pemberian silase ransum komplit akan memberikan solusi bagi peternak untuk meningkatkan performa sapi potong yang dipelihara, namun dalam pembuatan silase ransum komplit hal yang perlu diperhatikan bukan hanya kandungan nutrisinya saja tetapi kualitas fisik dan ketahanan lama waktu simpan pakan yang akan kita berikan kepada ternak juga harus diperhatikan.

Rumput odot merupakan rumput tanam yang sering dijadikan sebagai pakan ternak karena memiliki palatabilitas dan tingkat pertumbuhan yang cepat serta mampu tumbuh pada saat musim kemarau atau pada saat kondisi tanah tidak subur, selain itu rumput odot juga memiliki kandungan protein kasar yang lebih unggul dari hijauan pakan ternak biasa. Sirait (2017) menyatakan rumput odot memiliki produksi yang tinggi dan sangat mudah berkembang Jumlah anaknya sangat banyak dalam 2 kali masa panen bisa mencapai 20 anakan setiap rumpunnya, dan memiliki kandungan nutrisinya mencapai 13,55% bahan kering, 85,55% bahan organik, 12,94% protein kasar, 27,47% serat kasar.

Molasses merupakan limbah cair yang berasal dari sisa-sisa pengolahan tebu menjadi gula pasir (Stevani, 2011). Molasses mengandung gula 48-56%, dengan kandungan sukrosa 30-40%, serta glukosa 4-9% (Widanarni dkk., 2011). Menurut Yanuartono dkk. (2016) molases dapat diberikan dalam berbagai bentuk pada ternak, namun produk samping pembuatan gula ini juga sering dipakai sebagai aditif stimulant dalam pembuatan silase.

Air tebu merupakan hasil dari perasan batang tebu yang memiliki rasa yang manis dan umumnya di jadikan sebagai minuman. Ernasari dkk.(2018) menyatakan bahwa Air tebu mengandung sukrosa berkisar 8–16%, fiber serat berkisar 11–16%, air 69–76% dan padatan lainnya. Adanya kandungan sukrosa pada air tebu berfungsi untuk mempercepat terbentuknya asam laktat serta menyediakan sumber energi yang cepat dalam bakteri (Sumarsih. et al.,2009).

Gula merah adalah produk hasil pemekatan nira aren dengan panas (pemasakan) sampai kadar air yang sangat rendah (<6%) sehingga ketika dingin produk mengeras (Yoyon, 2019). penambahan gula merah juga dapat menjadi sumber energi bakteri asam laktat (BAL) pada saat fermentasi (Fitri, 2019). Sifat fisik dan organoleptik terhadap pakan dapat menumbuhkan daya tarik dan rangsangan untuk dikonsumsi oleh ternak hal ini dapat dilihat dari penampilan, bau, rasa, tekstur, warna, dan suhu dari bahan pakan (Syukur dkk., 2014). Selama ini penggunaan dan pemanfaatan limbah agroindustri masih belum maksimal digunakan untuk pakan ternak, maka dari itu penulis melakukan penelitian dengan topik Kualitas Fisik Silase Ransum Komplit Limbah Agroindustri dan Rumput Odot dengan Lama Pemeraman dan Bahan Aditif yang Berbeda.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan di Peternakan SiCoboy Farm Batusangkar Kabupaten Tanah Datar Provinsi Sumatra Barat dan uji kualitas fisik silase ransum komplit di Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Februari - Maret 2024.

Alat dan Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ampas tahu, ampas sagu, tepung jagung, dedak padi, garam, bungkil inti sawit, rumput odot, dan bahan aditif seperti molases, air tebu, gula merah. Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ember, mixer, timbangan analitik, plastik, sarung tangan, selotip, kertas lebel, cawan, gelas ukur, batang pengaduk, alas/sepanduk, dan alat tulis.

Pengolahan Data

Metode Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Pola Faktorial (3x3) dengan 2 ulangan. Faktor A adalah lama pemeraman yang terdiri dari :

A1 : 0 Hari

A2 : 14 Hari

A3 : 28 Hari

Selanjutnya faktor B adalah bahan aditif yang berbeda terdiri dari : B1 : 5 % Molases

B2 : 5% Air tebu

B3 : 5% Gula Merah

Rancangan Percobaan

Prosedur percobaan pembuatan pakan adalah, sebagai berikut: Pertama, Persiapan bahan. Terdiri dari beberapa langkah, yaitu :Siapkan seluruh bahan yang diperlukan dalam pembuatan ransum komplit, Limbah agroindustri yaitu ampas sagu dijemur dengan tujuan untuk mengurangi kadar air hingga mencapai 60-70%, Ampas tahu dilakukan pengepresan sehingga kadar airnya juga berkurang, Rumput odot dicacah menggunakan chopper lalu dijemur untuk mengurangi kadar airnya. Kedua, Pencampuran Bahan. Terdiri dari beberapa langkah, yaitu : Timbang semua bahan dengan persentase yang telah ditentukan, Pencampuran bahan-bahan pakan ransum komplit yaitu, ampas sagu, tepung jagung, ampas tahu, bungkil inti sawit, rumput odot dan garam, Penambahan bahan aditif seperti molases, air tebu dan gula merah sesuai dengan perlakuan, Pencampuran seluruh bahan dan aditif yang di gunakan hingga merata. Ketiga, Pengemasan. Terdiri dari langkah, yaitu: Bahan yang sudah selesai proses pencampuran dimasukkan kedalam silo berukuran 1 kg dan dipadatkan sehingga mencapai keadaan anaerob, kemudian ditutup rapat dan dilapisi dengan solatip hingga seluruh bagian tertutup rapat selanjutnya pemberian kode pada silo sesuai perlakuan dan ditimbang silo yang berisi bahan tersebut untuk mendapatkan berat bahan sebelum difermentasi. Keempat, Tahap pemeraman. Terdiri dari beberapa langkah, yaitu :Proses pemeraman dilakukan sesuai perlakuan yaitu pemeraman 14 dan 28 hari. Setelah pemeraman selesai, ditimbang kembali untuk mendapatkan berat sesudah difermentasi, hasil fermentasi dibuka kemudian dilakukan pengujian kualitas fisik seperti warna, aroma, tekstur, dan keberadaan jamur oleh 50 Orang panelis tidak terlatih dengan menggunakan google form, sebelum melakukan penilaian 100 g sampel diletakkan di atas kertas HVS ukuran A4, setelah itu disusun sesuai perlakuan dan ualang yang sudah ditetapkan. Kemudian panelis dikumpulkan dan peneliti memberikan arahan dalam menguji kualitas fisik ransum komplit, sampel dianalisis berdasarkan tampilan fisik oleh 50 orang panelis tidak terlatih dengan cara mengisi kuisioner yang telah disiapkan peneliti.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aroma Silase

Nilai rata-rata aroma silase ransum komplit berbasis limbah agroindustri dan rumput odot dengan lama pemeraman dan bahan aditif berbeda disajikan pada Tabel 1. berikut ini.

Tabel 1. Nilai Aroma Silase Ransum Komplit

Faktor A	Faktor B			Rataan	Keterangan
	B1	B2	B3		
A1	2,73±0,16	2,44±0,31	2,55±0,14	2,57 ^a ±0,09	Segar
A2	3,39±0,22	3,29±0,09	3,40±0,17	3,36 ^b ±0,06	Harum khas silase
A3	3,46±0,30	3,58±0,16	3,62±0,34	3,55 ^b ±0,09	Harum khas silase
Rataan	3,19±0,07	3,10±0,11	3,19±0,11	-	-
Keterangan	Harum khas silase	Harum khas silase	Harum khas silase	-	-

Keterangan: Rataan ± Standar Deviasi

Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama (huruf kecil) menyatakan berbeda sangat nyata.

A1=0 Hari, A2=14 Hari, A3=28 Hari

B1= Molases, B2= Air tebu, B3= Gula Merah.

Hasil analisis sidik ragam memperlihatkan tidak terjadinya interaksi ($P>0,05$) antara lama pemeraman dan bahan aditif yang berbeda terhadap aroma silase ransum komplit dengan nilai 2,57-3,55. Lama pemeraman yang berbeda memberikan pengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap aroma silase ransum komplit. Pemberian bahan aditif dengan level berbeda tidak memberikan pengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap aroma silase yang di hasilkan.

Lama pemeraman yang berbeda menunjukkan pengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap aroma silase. Nilai tertinggi adalah pada pemeraman 14 dan 28 hari yaitu (3,36-3,55), nilai terkecil adalah pada lama pemeraman 0 hari yaitu (2,75). Hal ini diduga karena pengaruh siklus hidup mikroorganisme yang bekerja pada saat fermentasi memiliki fase hidup yang tidak sama sehingga mempengaruhi aroma silase yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan pendapat Kondo et al. (2016), dalam pembuatan silase, material yang diensilasekan harus melalui 4 tahapan, yaitu tahap aerob, aktivitas mikroba, stabil, dan tahap pemanenan. Harlinae (2015) menyatakan dalam proses pembuatan silase bakteri an aerob aktif bekerja menghasilkan asam organik yang mengeluarkan bau asam pada silase.

Faktor bahan aditif yang berbeda tidak memberikan pengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap aroma silase. Aroma yang sama disebabkan oleh proses fermentasi yang dibantu oleh bakteri asam laktat menghasilkan silase yang baik dengan aroma yang asam. Hal ini sesuai dengan pendapat Syahputra (2024) aroma yang relatif sama diduga karena bahan yang digunakan merupakan bersumber karbohidrat yang mudah dicerna yang dimanfaatkan sebagai sumber energi bagi bakteri asam laktat untuk tumbuh dan berkembang dengan baik sehingga menghasilkan silase beraroma asam.

Rataan nilai pada aroma hasil penelitian ini yaitu 2,57-3,55. Nilai ini lebih rendah apabila dibandingkan dengan penelitian Nauli (2023) dimana rata-rata aroma silase ransum komplit berbasis ampas tebu, indigofera, dan molases yang berbeda mendapat skor 2,97-3,39.

Jamur pada Silase

Nilai rata-rata jamur pada silase ransum komplit berbasis limbah agroindustri dan rumput odot dengan lama pemeraman dan bahan aditif berbeda disajikan pada Tabel 2. dibawah ini.

Tabel 2. Nilai Jamur Pada Silase Ransum Komplit

Faktor A	Faktor B			Rataan	Keterangan
	B1	B2	B3		
A1	3,55±0,36	3,52±0,41	3,56±0,39	3,54±0,02	Tidak ada/sedikit
A2	3,57±0,39	3,04±1,13	3,54±0,40	3,38±0,43	Tidak ada/sedikit
A3	3,33±0,13	3,20±0,01	3,21±0,05	3,25±0,06	Tidak ada/sedikit
Rataan	3,48±0,14	3,25±0,57	3,43±0,20	-	-
Keterangan	Tidak ada/sedikit	Tidak ada/sedikit	Tidak ada/sedikit	-	-

Keterangan:- Data adalah rata-rata± Standar deviasi.

-Faktor A (lama pemeraman): A1 (0 hari), A2 (14 hari), A3 (28 hari).

-Faktor B (Jenis bahan aditif): B1 (molases), B2 (air tebu), B3 (gula merah).

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan tidak terdapat interaksi ($P>0,05$) antara lama pemeraman dan bahan aditif berbeda terhadap pertumbuhan jamur pada silase ransum komplit. Lama pemeraman yang berbeda tidak memberikan pengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap jamur pada

silase ransum komplit. Pemberian bahan aditif dengan level berbeda tidak memberikan pengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap jamur pada silase yang di hasilkan.

Tabel 2. menunjukkan nilai jamur yang hampir sama mulai dari terkecil ke terbesar yaitu terdapat pada perlakuan A2B2 3,04-A2B1 3,57, dengan keterangan tidak ada/sedikit. Minimnya pertumbuhan jamur pada silase ini membuat silase ransum komplit berbasis limbah agroindustri dan rumput odot dengan lama pemeraman dan bahan aditif berbeda diduga termasuk silase yang berkualitas baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Rahayu dkk. (2017) silase yang berkualitas baik adalah silase yang tidak berjamur atau kadar jamurnya kurang dari 2% dari total silase.

Faktor aditif berbeda menunjukkan nilai rata-rata pertumbuhan jamur yang hampir sama dari terkecil ke terbesar yaitu 3,25-3,48, dengan keterangan tidak ada/sedikit. Hal ini diduga karena bahan aditif yang ditambahkan dapat memacu pertumbuhan bakteri lebih cepat selama terjadinya proses fermentasi secara an-aerob. Sesuai pendapat Nauli (2023) penambahan bahan aditif menyebabkan bakteri asam laktat berkembang baik sehingga mencegah adanya pertumbuhan jamur pada silase.

Rataan nilai pada jamur hasil penelitian ini yaitu 3,25-3,54 dengan keterangan tidak ada/sedikit. Nilai ini lebih tinggi apabila dibandingkan dengan penelitian Manju (2024) silase daun sawit dengan level molases yang berbeda dengan rata-rata nilai 2,65-3,01.

Warna Silase

Nilai rata-rata warna silase ransum komplit berbasis limbah agroindustri dan rumput odot dengan lama pemeraman dan bahan aditif berbeda disajikan pada Tabel 3. dibawah ini.

Tabel 3. Nilai Warna Silase Ransum Komplit

Faktor A	Faktor B			Rataan	Keterangan
	B1	B2	B3		
A1	2,12±0,18	2,04±0,25	2,07±0,30	2,08±0,06	Coklat kehitaman
A2	2,31±0,67	2,04±0,24	2,34±0,10	2,23±0,30	Coklat kehitaman
A3	2,30±0,12	2,31±0,19	2,26±0,02	2,29±0,09	Coklat kehitaman
Rataan	2,24±0,30	2,13±0,03	2,22±0,14	-	-
Keterangan	Coklat kehitaman	Coklat kehitaman	Coklat kehitaman	-	-

Keterangan: - Rataan ± Standar Deviasi
 - A1= 0 Hari, A2=14 Hari, A3=28 Hari
 - B1= Molasses, B2= Air tebu, B3= Gula Merah.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan tidak terdapat interaksi ($P>0,05$) antara lama pemeraman dan bahan aditif berbeda terhadap warna silase Ransum komplit. Lama pemeraman yang berbeda tidak memberikan pengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap warna silase ransum komplit. Pemberian bahan aditif dengan level berbeda tidak memberikan pengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap warna silase yang di hasilkan. Tampilan warna silase ransum komplit berbahan limbah agroindustri dan rumput odot dengan lama pemeraman dan aditif berbeda dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Warna silase ransum komplit.

Lama pemeraman menunjukkan nilai warna yang relatif sama pada semua perlakuan yaitu 2,04–2,34 dengan kriteria warna coklat kehitaman. Hal ini diduga disebabkan oleh suhu pada proses fermentasi yang semakin lama semakin meningkat. Efek suhu panas yang dihasilkan selama fermentasi menyebabkan perubahan warna bahan yang diensilasekan menjadi cenderung coklat (Mc Donald et al., 2022). Selanjutnya diperkuat oleh pendapat Datta dkk. (2019) yang menjelaskan perubahan warna silase dipengaruhi oleh suhu selama proses fermentasi dan jenis bahan baku yang digunakan.

Bahan aditif berbeda menunjukkan nilai rata-rata yang sama yaitu 2,13-2,24. Hal ini diduga karena adanya kesamaan antara warna bahan aditif yang ditambahkan dengan warna bahan pakan yang digunakan sehingga membuat hasil dari fermentasi memiliki warna yang cenderung sama. Sesuai pendapat Alvianto dkk. (2015) warna silase salah satunya dipengaruhi oleh warna penambahan zat aditif yang digunakan, dimana jika silase yang ditambahkan dedak akan menghasilkan warna agak kecokelatan, serta silase yang ditambahkan molasses akan menghasilkan warna coklat kehitaman. Kriteria warna pada penelitian ini dikategorikan cukup baik dimana

memiliki kriteria warna coklat sama seperti warna bahan sebelum dilakukannya proses ensilase. Menurut Suyatno dkk. (2011) warna silase yang baik memiliki warna seperti warna aslinya.

Rataan nilai pada warna hasil penelitian ini yaitu 2,08-2,29 yang mengarah pada warna coklat kehitaman. Nilai ini lebih rendah apabila dibandingkan dengan penelitian Nauli (2022) dimana rataan warna Silase Ransum Komplit Berbahan Ampas tebu, Indigofera dan Molases dengan Komposisi yang Berbeda mendapat skor 2,89-3,48, dan lebih tinggi dibanding penelitian Rusdi (2021) pada perlakuan limbah kol yang disubstitusi dengan berbagai level dedak padi antara 25%-75% dengan rata – rata yaitu 1,78-2,7.

Tekstur

Nilai rataan Tekstur silase ransum komplit berbasis limbah agroindustri dan rumput odot dengan lama pemeraman dan bahan aditif berbeda disajikan pada Tabel 4. dibawah ini

Tabel 4. Nilai Tekstur Silase Ransum Komplit

Faktor A	Faktor B			Rataan	Keterangan
	B1	B2	B3		
A1	2,62±0,44	2,64±0,44	2,67±0,50	2,64±0,04	Sedang
A2	2,69±0,53	2,65±0,58	2,66±0,56	2,66±0,02	Sedang
A3	3,12±0,01	3,41±0,54	3,00±0,06	3,18±0,29	Halus
Rataan	2,81±0,28	2,90±0,07	2,22±0,14	-	-
Keterangan	Sedang	Sedang	Sedang	-	-

Keterangan: Data adalah rata-rata ± Standar deviasi.

Faktor A (lama pemeraman): A1 (7 hari), A2 (14 hari), A3 (28 hari).

Faktor B (Jenis bahan aditif): B1 (molases), B2 (air tebu), B3 (gula merah).

Hasil analisis sidik ragam (Lampiran 4) menunjukkan tidak terdapat interaksi ($P > 0,05$) antara lama pemeraman dan bahan aditif berbeda terhadap tekstur silase ransum komplit. Lama pemeraman yang berbeda tidak memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap tekstur silase ransum komplit. Pemberian bahan aditif dengan level berbeda tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap tekstur silase yang di hasilkan.

Tabel 4. menunjukkan lama pemeraman menunjukkan rataan nilai tekstur yang hampir sama mulai dari terkecil ke terbesar yaitu 2,64-3,18, dengan kriteria sedang dan halus. Hal ini diduga karena bahan utama yang digunakan dalam pembuatan silase memiliki tektur yang halus dengan kadar air yang rendah sehingga lama pemeraman berbeda tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tekstur silase. Hal ini sesuai dengan pendapat Macaulay (2004) tekstur silase dipengaruhi oleh kadar air bahan awal fermentasi, silase pada kadar air tinggi ($> 80\%$) akan memperlihatkan tekstur yang berlendir dan lunak, dan silase yang berkadar air rendah ($< 30\%$) akan mempunyai tekstur kering.

Bahan aditif berbeda menunjukkan rataan nilai yang sama mulai dari terkecil ke terbesar yaitu 2,77-2,90 dengan kriteria sedang. Kriteria tekstur pada penelitian ini cukup baik, diduga memiliki kriteria tekstur yang sedang, halus, tidak menggumpal dan tidak lembek. silase yang baik memiliki tekstur yang masih jelas, yaitu tidak menggumpal, tidak lembek, tidak berlendir, dan tidak mudah mengelupas (Utomo, 2015).

Nilai rataan tekstur silase ransum komplit berbasis limbah agroindustri dan rumput odot dengan lama pemeraman dan bahan aditif berbeda mendapatkan nilai rataan 2,64–3,18. Hasil ini

lebih rendah dari hasil penelitian Nauli (2024) dimana nilai rata-ran silase ransum komplit berbahan ampas tebu, indigofera dan molases dengan komposisi yang berbeda dengan rata-ran nilai 3,34-3,55.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian kualitas fisik silase ransum komplit berbasis limbah agroindustri dan rumput odot dengan lama pemeraman dan aditif berbeda adalah sebagai berikut: Pertama, Tidak terjadi interaksi antara lama pemeraman dan bahan aditif berbeda terhadap kualitas fisik silase ransum komplit. Kedua, Lama pemeraman sampai 28 hari dapat meningkatkan aroma silase dan mempertahankan pertumbuhan jamur, warna, dan tekstur pada silase ransum komplit. Ketiga, Bahan aditif yang berbeda dapat mempertahankan kualitas fisik silase jika dilihat dari aroma, pertumbuhan jamur, warna, dan tekstur silase ransum komplit. Keempat, Silase pada lama pemeraman 14 hari dapat meningkatkan aroma silase ransum komplit berbasis limbah agroindustri dan rumput odot

DAFTAR PUSTAKA

- Alvianto, Muhtarudin dan Erwanto. 2015. Pengaruh Penambahan Berbagai Jenis Sumber Karbohidrat pada Silase Limbah Sayuram terhadap Kualitas Fisik dan Tingkat Palatabilitas Silase. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 3(4): 196-200.
- Budaarsa, K., G.E. Stradivari, I.P.G.A.S.K. Jaya., I.G.M.A.W. Puger, I.M. Suasta, dan I.P.A. Astawa. 2017. Pemanfaatan Ampas Tahu untuk Mengganti sebagian Ransum Komersial Ternak Babi. *Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Udayana. Denpasar. Bali*.
- Datta, F. U., N. D. Kale., A. I. R. Detha., I. Benu., N. D. F. K. Foeh, dan N. A. Ndaong. 2019. Efektivitas Bakteri Asam Laktat Asal Cairan Isi Rumen Sapi Bali terhadap Berbagai Variabel Mutu Silase Jagung. *Prosiding. Seminar Nasional VII Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Nusa Cendana Swiss Bel-inn Kristal Kupang*: 32-45.
- Djarajah. A. S. 2008. *Usaha Ternak Sapi*. Kanisius. Yogyakarta.
- Ernasari, Patang, dan Kadirman. 2018. Pemanfaatan Sari Tebu (*Saccharum officinarum*) dan Lama Fermentasi Kacang Tunggak terhadap Kualitas Kecap Manis Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 4(1): 88-100.
- Fachiroh, L., B. W. H. E. Prasetyono dan A. Subrata. 2012. Kadar Protein dan Urea Darah Kambing Perah Peranakan Etawa yang Diberi Wafer Ransum Komplit Berbasis Limbah Agroindustri dengan Suplementasi Protein Terproteksi. *Animal Agriculture Journal*. 1(1): 443-451.
- Gunarso, A. 2015. Kandungan Nutrisi Silase Campuran Ampas Sagu, Kulit Buah Kopi dan Jagung sebagai Pakan Alternatif. *Skripsi. Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau*.
- Handayani, F., A. Apriliana, dan H. Natalia. 2019. Karakterisasi dan Skrining Fitokimia Simplisia Daun Selutui Puka (*Tabernaemontana macracarpa* Jack). *Jurnal ilmiah ibnu sina*. 8(2): 155-165.
- Handayani, I. S., B. I. M. Tampoebolon., A. Subrata., R. I. Pujaningsih, dan Widiyanto. 2019. Evaluasi Organoleptik Multinutrien Blok yang Dibuat dengan Menggunakan Metode Dingin pada Perbedaan Aras Molases. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*. 17(3): 64-68.
- Hidayat, N. 2014. Karakteristik dan Kualitas Silase Rumput Raja Menggunakan Berbagai Sumber

- dan Tingkat Penambahan Karbohidrat. *Fermentable. Agripet.* 14(1): 42-49.
- Kaca, N., S. Luh., S. N. K. Ety., dan I. G. M. P. Sanjaya. 2019. Budidaya Rumput Odot di Desa Sulangai Kecamatan Petang Kabupaten Badung-Bali. *Jurnal Information.* 2(1):29-33.
- Kondo, M., K. Shimizu., A. Jayanegara., T. Mishima., H. Matsui., S. Karita., M. Goto, and T. Fujihara. 2016. Changes in nutrient composition and in vitro 30 ruminal fermentation of total mixed ration silage stored at different temperatures and periods. *J. Sci. Food Agric.* 96(4): 1175-1180.
- Macaulay, A. 2004. *Evaluating Silage Quality.* Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Manju, R. A. 2024. Uji Kualitas Fisik Silase Daun Sawit dengan Level Molases yang Berbeda. Skripsi. Fakultas Pertanian Dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Pekanbaru.
- Mila, J. R., dan Sudarma, M. 2021. Analisis Kandungan Nutrisi Dedak Padi sebagai Pakan Ternak dan Pendapatan Usaha Penggilingan Padi di Umalulu, Kabupaten Sumba Timur. *Buletin Peternakan Tropis.* 2(2): 90-97.
- Mustabi J., R. Rinduwati, dan M. Mutmainnah. 2019. Kandungan protein kasar dan serat kasar silase ransum komplit pada berbagai bentuk dan lama penyimpanan. *Buletin Nutrisi dan Makanan Ternak,* 13(1): 10-16.
- Nauli, S. 2023. Sifat Fisik Silase Ransum Komplit Berbasis Ampas Tebu (Bagasse), Indigofera dan Molases dengan Komposisi yang Berbeda. Skripsi. Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Pekanbaru.
- Nuraini, Mirzah, Wizna, dan Harnentis. 2022. Bungkil Inti Sawit Sebagai Pakan Unggas. Padang. Universitas Andalas.
- Nurhayati, Berliana, dan Nelwida. 2020. Kandungan Nutrisi Ampas Tahu yang Difermentasi dengan *Trichoderma viride*, *Saccaromices cerevisiae* dan Kombinasinya. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan.* 23(1): 104-113.
- Purnama, M. N, dan Syafii. 2021. Apresiasi Masyarakat Pati pada Batik Bakaran. *Journal Of Arts Education.* 10(3): 44-54.
- Rahayu, I. D., Z. Lili., W. Aris dan I. Y. Muhammad. 2017. Karakteristik dan Kualitas Silase Tebon Jagung (*Zea mays*) Menggunakan Berbagai Tingkat Penambahan Fermentator yang Mengandung Bakteri Lignochloritik. *Senarpro. Seminar Nasional dan Gelar Produk.*
- Rahmat, A. M. 2018. Pengaruh Bentuk Ransum Komplit terhadap Konsumsi dan Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik pada Sapi Bali. Skripsi. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin Makassar.
- Rusdi, M. 2021. Sifat Fisik dan Kandungan Bahan Kering Silase Limbah Kol Dengan Substitusi Berbagai Level Dedak Padi. Skripsi. Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Sirait, J. 2017. Rumput Gajah Mini (*Pennisetum purpureum* Cv. Mott) sebagai Hijauan Pakan untuk Ruminansia. *Wartazoa.* 27(4):167-176.
- Stevani. S. 2011. Pengaruh Penambahan Molases dalam Berbagai Media pada Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Sumarsih, S., C.I. Sutrisno, dan B. Sulistiyanto. 2009. Kajian Penambahan Tetes sebagai Aditif Terhadap Kualitas Organoleptik dan Nutrisi Silase Kulit Pisang (Study On Molasses As Additive At Organoleptic And Nutritionquality Of Banana Shell Silage). *Seminar Nasional. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro Semarang.*

- Suroso, G. G. A. 2022. Evaluasi Kecukupan Nutrisi Pada Sapi Potong di Kpt Maju Sejahtera Kecamatan Tanjung Sari Kabupaten Lampung Selatan. Skripsi. Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung Bandar Lampung.
- Suyatno., A. Yani., L. Zailzar., dan Sujono. 2011. Peningkatan Kualitas dan Ketersediaan Pakan untuk Mengatasi Kesulitan di Musim Kemarau pada Kelompok Peternak Sapi Perah. *Jurnal Dedikasi*. (8):16-28.
- Syukur. A dan B. Suharno. 2014. *Bisnis Pembibitan Kambing*. Penebar Swadaya. Yogyakarta.
- Toharmat. T., E. Nurasih., R. Nazilah., N. Hotimah., T. Q. Noerzihad., N. A.Sigit, dan Y. Retnani. 2005. Sifat Fisik Pakan Kaya Serat dan Pengaruhnya Terhadap Konsumsi dan Kecernaan Nutrien Ransum pada Kambing. *Jurnal Media Peternakan*. 29 (3): 146-154.
- Umam, S., N. P. Indriani dan A. Budiman. 2014. Pengaruh Tingkat Penggunaan Tepung Jagung sebagai Aditif pada Silase Rumput Gajah terhadap Asam Laktat, dan Ph. Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran. Bandung.
- Utomo, M., Sudarsono., Rusman B., Sabrina, T., Lumbanraja, L dan Wawan. 2016. *Ilmu Tanah Dasar-Dasar Pengelolaan*. Prenadamedia Group. Jakarta. 434 hal.
- Wati, W.S., Mashudi, dan A. Irsyamawati. 2018. Kualitas Silase Rumput Odot (*Pennisetum purpureum* cv.Mott) dengan Penambahan *Lactobacillus plantarum* dan Molases pada Wakru Inkubasi yang Berbeda. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 1(1): 45-53.
- Widanarni, S., H. Wira, dan W. Dinamella. 2011. Pengaruh Penambahan Molases Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Larva Udang Windu *Peneus Monodon* Fab. yang Diberi Bakteri Probiotik *Vibrio SKT-B*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 10(2):106-115.
- Yanuartono, S. I., A. Nururrozi., H. Purnamaningsih, dan S. Raharjo. 2016. Urea Molases Multinutrien Blok sebagai Pakan Tambahan pada Ternak Ruminansia. *Jurnal Veteriner*. 20(3): 445-451.
- Yoyon, Y. 2019. *Kajian Konsentrasi Gula Merah Terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik Dodol Kawista*. Doctoral dissertation., Universitas Muhammadiyah Mataram.

**APLIKASI KONSENTRASI ASAP CAIR CA NGKANG BUAH KELAPA SAWIT UNTUK
MENEKAN PERTUMBUHAN *Ganoderma orbiforme* (Fr.) Ryvardeen DI *PRE- NURSERY******Application of Shell Liquid Smoke Concentration Oil Palm Fruit to Press Growth Ganoderma
Orbiforme (Fr.) Ryvardeen in Pre-Nursery*****Nurhaliza Putri, Bakhendri Solfan, Yusmar Mahmud***Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan,
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Riau, Indonesia*E-mail: yusmar@uin.suska.ac.id**ABSTRACT**

Ganoderma orbiforme (Fr.) Ryvardeen is a pathogen that causes stem rot which has a fatal impact on oil palm plants. An environmentally friendly control alternative can be to use plant-based fungicides. One of them is the liquid smoke of oil palm fruit shells. This study aims to obtain an effective concentration of liquid smoke in suppressing the growth of *Ganoderma orbiforme* (Fr.) Ryvardeen in the pre-nursery. This research has been carried out at the laboratory of Pathology, Entomology, Microbiology, and Soil Science and at Laboratory of UIN Agriculture Research Development Station (UARDS) Faculty of Agriculture and Animal Science, Sultan Syarif Kasim Riau State Islamic University from May to August 2024. This study used a Complete Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 5 replicates. Liquid fumes are applied 14 days after infection of the pathogen to the plant, with concentrations of 0%, 2%, 4% and 6%. The research parameters included the intensity of disease attack, plant height, seedling diameter, and root crown ratio. Liquid smoke of oil palm fruit shells at a concentration of 6% has the potential to suppress the growth of *Ganoderma orbiforme* (Fr.) Ryvardeen in pre-nursery with an efficacy rate of 44.4% (quite effective).

Keywords: *Ganoderma orbiforme* (Fr.) Ryvardeen, liquid smoke, palm oil.

PENDAHULUAN

Salah satu permasalahan yang dihadapi perkebunan kelapa sawit di Indonesia hingga saat ini yaitu semakin meningkatnya serangan penyakit busuk pangkal batang (BPB) yang disebabkan oleh *Ganoderma orbiforme*. serangan penyakit BPB berdampak terhadap terganggunya transportasi air dan unsur hara dari dalam tanah, terjadi klorosis pada daun, massa batang berkurang atau kropos, tanaman menjadi tidak mampu lagi berbuah dan akhirnya menyebabkan kematian (Susanto dkk, 2013).

Pada mulanya penyakit BPB terutama menyerang tanaman tua, pada generasi tanaman yang sudah berulang-ulang seperti generasi tanaman ke-3 yang disebabkan karena inokulum *Ganoderma orbiforme* berkembang dan bertahan di tanah dalam jangka waktu yang lama. Pada saat ini penyakit busuk pangkal batang *Ganoderma orbiforme* juga menyerang tanaman yang lebih muda bahkan pembibitan (Hareva, 2022). *Ganoderma orbiforme* tidak hanya menyerang tanaman kelapa sawit yang tua, tetapi saat ini telah menyerang tanaman kelapa sawit pada *pre-nursery*.

Pengendalian penyakit busuk pangkal batang yang disebabkan oleh *Ganoderma orbiforme* biasanya dikendalikan dengan pestisida sintetis, dikarenakan mudah, praktis dalam aplikasi, serta tersedia dalam jumlah yang banyak. Namun penggunaan fungisida sintetis dinilai masih kurang efektif dalam mengendalikan *Ganoderma orbiforme*, disamping itu penggunaan pestisida sintetis dalam jangka panjang akan menimbulkan resistensi dan meninggalkan residu yang berbahaya bagi kelestarian lingkungan (Irfan, 2016). Mengingat efek samping dari pestisida sintetis maka perlu dikembangkan penggunaan fungisida yang mudah terdegradasi dan bersifat alami serta ramah lingkungan. Salah satunya adalah dengan memanfaatkan asap cair limbah cangkang kelapa sawit untuk pengendalian penyakit busuk pangkal batang (BPB) pada perkebunan kelapa sawit (Nurmala, 2023).

Asap cair merupakan bahan aktif yang memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan jamur yang diperoleh dari hasil kondensasi fraksi uap atau gas yang terbentuk selama proses pirolisis dari bahan yang mengandung lignin, selulosa, dan hemiselulosa (Sarwendah dkk, 2019). Kandungan asap cair yang mampu menghambat pertumbuhan mikroba yaitu senyawa fenol dan asam organik (Pradhana dan Trivana, 2018). Hal ini dapat menjadi alternatif pengurangan pestisida sintetis sehingga dapat menjaga kelestarian lingkungan.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan Laboratorium Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Penelitian ini dilaksanakan pada Februari sampai Maret 2024.

Bahan dan Alat

Isolat *Ganoderma orbiforme* yang berasal dari Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi, dan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN SUSKA Riau. Bibit kelapa sawit umur 1 bulan, Cangkang Buah Kelapa Sawit, tanah topsoil, tongkol jagung, medium *potato dextrose agar* (PDA), alkohol 70%, aquades, *aluminium foil*, *plastic wrap*, kertas, tisu, kapas, kertas whatman No.40 dan kertas label, alat pembakaran dan pirolisis asap cair, *laminar Air flow cabinet* (LAFC), erlenmeyer, spatula, magnetik stirer, hot plate, tabung reaksi, *autoclave*, inkubator, pinset, jarum Ose, timbangan analitik, sarung tangan latex, bunsen, paranet, Petridis, gelas ukur, oven, *polybag* ukuran 18 cm x 35 cm, alat tulis, pisau, dan kamera.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL), yang terdiri dari 4 perlakuan dengan 5 ulangan pada masing-masing perlakuan sehingga diperoleh 20 unit percobaan. Percobaan lapangan dengan melakukan uji pemberian asap cair cangkang kelapa sawit terhadap bibit kelapa sawit dengan cara pemberian asap cair dengan berbagai konsentrasi berdasarkan penelitian (Dalimunte dan Radite, 2018) yaitu sebagai berikut:

A0= Kontrol (tanpa asap cair)

A1= Konsentrasi 2%

A2= Konsentrasi 4%

A3= Konsentrasi 6%.

Parameter Penelitian

Intensitas serangan penyakit. Pengamatan dilakukan terhadap serangan *Ganoderma orbiforme* setiap 30 hari setelah inokulasi (Lampiran 8). Menurut Soesanto dkk (2010), bahwa intensitas serangan dapat diamati berdasarkan tingkat kerusakan, yang ditentukan dengan rumus (Lampiran 10):

$$IP = \frac{\sum (n \times v)}{N \times v} \times 100 \%$$

Keterangan:

I = Intensitas serangan

n = Jumlah akar dari setiap kategori serangan

v = Nilai skala dari tiap kategori serangan tertinggi (nilai skala terbesar 4)

z = harga numerik dari kategori serangan tertinggi (nilai skala terbesar 4)

N = jumlah daun tanaman yang diamati

Pengamatan tinggi tanaman diukur mulai dari pangkal batang sampai daun tertinggi menggunakan penggaris dengan rentang pengamatan setiap 14 hari setelah pemberian *Ganoderma orbiforme* dan diamati mulai tanaman berumur 1 bulan dan belum diberikan perlakuan sampai tanaman berumur 4 bulan (Lampiran 9).

Pengukuran diameter batang bibit kelapa sawit dilakukan dengan mengukur batang bagian bonggol menggunakan jangka sorong, pengukuran dimulai 14 hari setelah *Ganoderma orbiforme* (Fr.) Ryvarden diinokulasikan, interval pengukuran dilakukan 14 hari dan diamati mulai tanaman berumur 1 bulan dan belum diberi perlakuan hingga tanaman berumur 4 bulan dengan menggunakan jangka sorong (Lampiran 9).

Pengamatan rasio tajuk akar merupakan perbandingan antara berat kering tajuk dan berat kering akar. Pengamatan ini dilakukan pada akhir penelitian. Akar (sampai batas leher akar) di pisahkan dari organ bagian atas atau tajuk. Bagian akar dan tajuk dimasukkan kedalam amplop kertas selanjutnya dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 70⁰ C selama 2 x 24 jam kemudian ditimbang berat keringnya (Lampiran 9). Rumus rasio tajuk akar :

$$\text{Rasio tajuk akar} = \frac{\text{Berat Kering tajuk (gr)}}{\text{Berat Kering akar (gr)}}$$

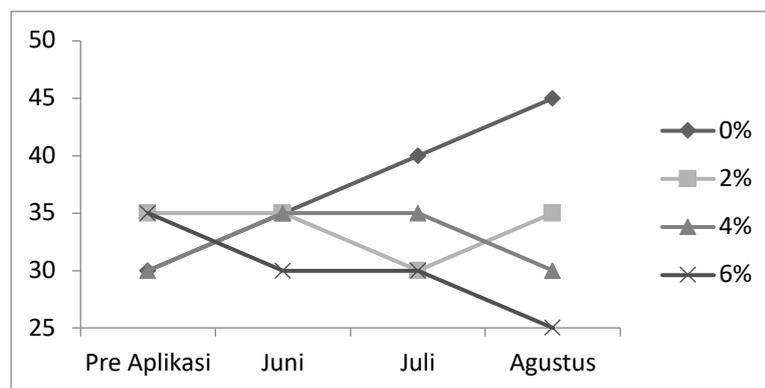
Analisis data

Intensitas Seragan Penyakit disajikan dalam bentuk diagram dengan menggunakann program software Microsoft excel. Sedangkan data tinggi tanaman, diameter batang dan rasio tajuk akar dianalisi menggunakan Analisis Sidik Ragam (RAL) menggunakan program SAS 9.1. Hasil data pengamatan yang diperoleh selanjutnya di analisis keragamannya. jika terdapat perbedaan nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Intensitas Serangan Ganoderma orbiforme

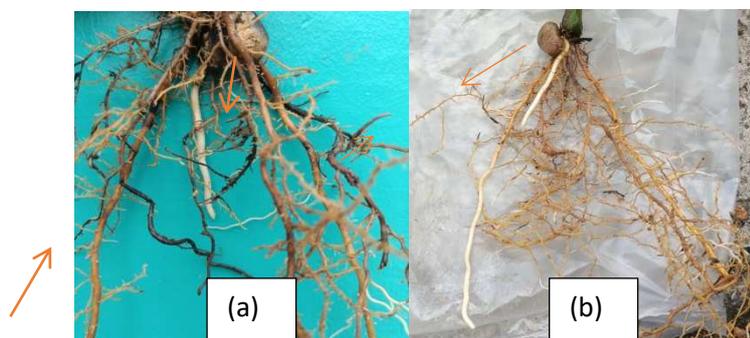
Pengamatan intensitas serangan *Ganoderma orbiforme* dapat dilakukan sebanyak 4 kali dimulai dari sebelum pengaplikasian asap cair sampai 3 bulan setelah aplikasi yang diamati setiap 1 bulan sekali. Adapun data intensitas serangan *Ganoderma* pada *pre-nursery* kelapa sawit dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Intensitas Serangan Penyakit

Grafik intensitas serangan penyakit menunjukkan bahwa pemberian asap cair cangkang buah kelapa sawit dengan konsentrasi 6% cukup efektif dalam menekan pertumbuhan *Ganoderma orbiforme* pada bibit kelapa sawit dengan intensitas serangan awal sebelum dilakukan pemberian asap cair yaitu 35%, kemudian mengalami penurunan sehingga menjadi 25% pada 3 BSA dengan nilai efikasi tertinggi dari perlakuan lain yaitu 44,4% (cukup efektif). Penurunan intensitas serangan ini diduga karna pemberian asap cair cangkang buah kelapa sawit yang lebih tinggi mampu menyuplai kandungan fenol dan asam organik yang cukup sehingga mampu bekerja cukup efektif dalam menekan pertumbuhan *Ganoderma orbiforme* pada *pre-nursery* kelapa sawit. Aldian (2021) menyatakan bahwa antifungi yang terdapat pada asap cair disebabkan adanya senyawa fenol dan asam organik serta nilai pH rendah yang dapat menyebabkan lisis dan terganggunya permeabilitas dinding sel sehingga menghambat metabolisme dan pertumbuhan patogen. Senyawa fenol dan asam organik merupakan senyawa anti mikroba yang dapat mengganggu membran dari patogen sehingga menyebabkan proses metabolisme sel dan enzim menjadi terganggu sehingga berdampak kematian pada patogen. Hal ini sejalan dengan penelitian Thamrin, (2007) yaitu asap cair cangkang kelapa sawit dapat menghambat perkembangan *Ganoderma sp* karna mengandung senyawa fenol dan asam yang dapat membunuh perkembangan jamur. Hal ini membuktikan bahwa asap cair bersifat toksik. Kusuma (2024) melaporkan bahwa aplikasi asap cair 50 ml/L dengan interval 3 kali seminggu cukup efektif dalam menekan pertumbuhan *Cercospora sp* di *pre-nursery* dengan efektivitas 50%. Perlakuan dengan konsentrasi 2% dan 4% kurang efektif dalam mengendalikan pertumbuhan *Ganoderma orbiforme*, dimana pada konsentrasi 2% terjadi penurunan 2 BSA yaitu dari 35% menjadi 30% akan tetapi meningkat kembali 3 BSA yaitu 35%. Pada konsentrasi 4% terjadi peningkatan pada bulan pertama dan bulan ke dua aplikasi yaitu dari 30% menjadi 35% namun 3 BSA terjadi penurunan yaitu menjadi 30%. Hal ini diduga karna pemberian asap cair dengan konsentrasi yang rendah dengan kondisi cuaca yang terjadinya hujan setelah aplikasi, sehingga menyebabkan tanah menjadi lembab, dimana tanah yang lembab berpengaruh pada pertumbuhan

jamur. Hal tersebut menyebabkan pemberian asap cair dengan konsentrasi rendah kurang efektif dalam mengendalikan *Ganoderma orbiforme*.



Gambar 2. Intensitas Serangan Penyakit *Ganoderma orbiforme* pada Akar .
 (a) A0 pada Bulan ke 3 Aplikasi (b) A3 pada Bulan ke 3 Aplikasi
 Sumber : Dokumentasi Pribadi (2024)

Tinggi Tanaman Kelapa Sawit Pre-Nursery

Tabel 1. Rata-Rata Tinggi Tanaman Minggu ke 12

Perlakuan	Tinggi Bibit (cm)
A0 (Tanpa Asap Cair)	25,14
A1 (2% Asap Cair)	25,68
A2 (4% Asap Cair)	25,96
A3 (6% Asap Cair)	26,04

Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian asap cair cangkang buah kelapa sawit dengan konsentrasi yang berbeda tidak memberikan perbedaan yang signifikan terhadap pertumbuhan tinggi tanaman bibit kelapa sawit. Namun terdapat pertumbuhan tinggi tanaman tertinggi pada perlakuan A3 dengan pemberian asap cair cangkang buah kelapa sawit dengan konsentrasi 6% dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu dengan tinggi 26,04 cm, dimana standar pertumbuhan tinggi tanaman bibit kelapa sawit pada umur 4 bulan setelah tanam menurut PPKS, (2020) yaitu 25 cm. Pertumbuhan tinggi tanaman pada perlakuan A0, A1, dan A2 lebih lambat, hal ini diduga terhambatnya penyerapan unsur hara oleh akar tanaman yang disebabkan rusaknya jaringan akar tanaman akibat serangan *Ganoderma orbiforme*. Namun pada perlakuan A3 (pemberian asap cair 6%) pertumbuhan dapat berjalan dengan baik hal ini diduga serangan patogen belum mampu merusak sampai kedalam jaringan akar tanaman sehingga pertumbuhan tinggi tanaman tidak terganggu. Hal ini diduga karna pemberian perlakuan asap cair cangkang buah kelapa sawit yang tinggi juga mengandung senyawa fenol dan asam organik yang tinggi sehingga lebih baik dari perlakuan lainnya, dimana senyawa fenol dan asam organik bersifat anti fungi sehingga mampu menekan pertumbuhan *Ganoderma orbiforme*.

Diameter Batang Kelapa Sawit *Pre-Nursery*

Perlakuan beberapa konsentrasi asap cair cangkang buah kelapa sawit menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata terhadap perlakuan A0 tanpa asap cair dan A2 (asap cair konsentrasi 4%) terhadap diameter bibit kelapa sawit. dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-Rata Diameter Batang Pada Minggu ke 12

Perlakuan	Diameter Batang (cm)
A0 (Tanpa Asap Cair)	0,71 ^b
A1 (2% Asap Cair)	0,85 ^{ab}
A2 (4% Asap Cair)	0,99 ^a
A3 (6% Asap Cair)	1,02 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Tabel 2 menunjukkan pemberian asap cair dengan konsentrasi 6% berbeda nyata dengan pemberian asap cair 4% dimana diameter batang bibit kelapa sawit dengan pemberian asap cair cangkang buah kelapa sawit dengan konsentrasi 6% memiliki diameter batang sebesar 1,02 cm. Sedangkan pada perlakuan 4% memiliki diameter batang bibit kelapa sawit sebesar 0,99 cm. Pemberian asap cair dengan konsentrasi 2% memiliki diameter batang sebesar 0,85 cm. Sedangkan diameter bibit kelapa sawit tanpa pemberian asap cair yaitu 0,71 cm. Standar pertumbuhan diameter batang kelapa sawit pada umur 4 bulan setelah tanam menurut PPKS, (2020) yaitu 1,5 cm. Hasil penelitian pada parameter diameter batang menunjukkan bahwa pemberian asap cair dengan konsentrasi 6% maka semakin tinggi nilai diameter batang tanaman. Hal ini diduga karena semakin tinggi konsentrasi asap cair maka semakin tinggi kandungan senyawa kimia yang dihasilkan seperti fenol dan asam, sehingga dapat menekan pertumbuhan *Ganoderma orbiforme*. Hal ini sejalan dengan yang dilaporkan Purwantisari dkk. (2023) dimana dengan meningkatnya konsentrasi yang diberikan dapat menyebabkan peningkatan kandungan bahan aktif yang berfungsi sebagai anti jamur, sehingga kemampuan untuk menekan pertumbuhan jamur juga semakin meningkat. Asap cair cangkang buah kelapa sawit memiliki Kandungan senyawa kimia diantaranya yaitu fenol dan asam asetat (Haji, 2013). Pemberian asap cair dengan konsentrasi yang lebih tinggi menunjukkan lingkaran batang tanaman cenderung lebih baik dibandingkan dengan perlakuan dengan konsentrasi yang lebih rendah, hal ini karena kandungan hara pada konsentrasi yang rendah tidak cukup dimanfaatkan tanaman untuk melakukan aktivitas sel.

Rasio Tajuk akar

Rasio tajuk akar bibit kelapa sawit dengan pemberian asap cair cangkang buah kelapa sawit dengan konsentrasi yang berbeda tidak berpengaruh hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 3. Rasio tajuk Akar Pada Minggu Ke 12

Perlakuan	Rasio Tajuk Akar (g)
A0 (Tanpa Asap Cair)	1,32
A1 (2% Asap Cair)	1,63
A2 (4% Asap Cair)	1,71
A3 (6% Asap Cair)	1,73

Pemberian asap cair dengan konsentrasi 6% (A3) memiliki nilai rasio tajuk akar yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya yaitu 1,73 g, kemudian diikuti dengan pemberian dengan konsentrasi 4% perlakuan (A2) dengan rasio tajuk akar 1,71 g, perlakuan 2% (A1) dengan rasio tajuk akar 1,63 g, kemudian rasio tajuk akar terendah yaitu pada perlakuan A0 (tanpa pemberian asap cair). Hal ini terjadi diduga karena kurangnya serapan unsur hara dan terganggunya fungsional akar karena serangan *Ganoderma orbiforme*.

Rasio tajuk akar dapat dipengaruhi oleh penyerapan unsur hara oleh tanaman. Unsur hara yang diserap oleh tanaman secara tidak langsung dapat meningkatkan proses fotosintesis yang akan menghasilkan fotosintat. Terinfeksi *Ganoderma orbiforme* ke jaringan akar tanaman menyebabkan fungsional akar menjadi terganggu. Dimana menyebabkan terganggunya proses kerja jaringan pembuluh xylem dan floem dari akar tanaman, sehingga terjadi keterhambatan tanaman dalam menyerap unsur hara. Syah, (2010) melaporkan bahwa berat rasio tajuk akar terganggu karena fotosintat yang terganggu akibat kekurangan serapan unsur hara pada akar tanaman

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa asap cair cangkang buah kelapa sawit dengan pemberian konsentrasi 6% asap cair berpotensi dalam menekan pertumbuhan *Ganoderma orbiforme* (Fr.) Ryvardeen di *pre-nursery* dengan tingkat efikasi sebesar 44,4% (cukup efektif).

DAFTAR PUSTAKA

- Aldian, E. 2021. Pemanfaatan Asap Cair (Liquid Smoke) dari Hasil Pembakaran Kayu Merbau (*Intsia bijuga*) Sebagai Media pupuk Cair. *Jurnal Techlink*, 5(1): 46-55.
- Haji,A.G.2013. Komponen Kimia Asap Cair Hasil Pirolisis Limbah Padat Kelapa Sawit.*jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, 19(3): 109-116.
- Hareva, T. 2022. Penurunan Produksi Dan Pendapatan Akibat Intensitas Serangan Penyakit *Ganoderma boninense* Pada Tanaman Kelapa Sawit. *Tesis*. Program Magister Agribisnis Pascasarjana Universitas Medan Area. Medan.
- Kusuma .M. P. 2024. Interval Aplikasi Asap Cair Tandan Kosong Kelapa Sawit Dalam Menekan Pertumbuhan *Cercosora* sp di *Pre-Nursery*. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- PPKS. 2020. Standar Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Pembibitan. <https://www.facebook.com/ppks.id/posts/tahukah-sahabat-ppks-standar-pertumbuhan-bibit-kelapa-sawit-berdasarkan-umur-bul/2714580582097821/>.Diakses 30 oktober 2024.
- Pradhana, A.Y dan L. Trivana. 2018. Proses Pembuatan Asap Cair Tempurung Kelapa dan Pemanfaatannya. *Warta Penelitian dan pengembangan Tanaman Industri*, 24(3): 21-25.
- Purwantisari,S., D.M.S. P. Sari., M.A. Risnanda, N.N. Khanifah., L. H.Amatullah, dan W.A. Mahardhika. 2023. Potensi Asap Cair Tempurung Kelapa Sebagai Anti Jamur *Fusarium foetens*, *Fusarium moniliforme*, dan *Colletotrichum capsici*. *Jurnal penelitian Hasil Hutan*, 40(2): 69-78.

- Sarwendah., M. Feriadi., T. Wahyiuni., dan T.N. Arisanti. 2019. Pemanfaatan Limbah Komoditas Perkebunan Untuk Pembuatan Asap Cair. *Jurnal Litri*, 25 (1) : 22-30.
- Soesanto., Loekas., E.Mugiastuti., dan R.F., Rayuniati 2010. Kajian Mekanisme antagonis *Pseudomonas Fluorescens* P60 Terhadap *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici* Pada Tanaman Tomat In Vivo. *J. Hpt Tropika*, 10(2): 108-115.
- Susanto.A., A. E. Prasetyo., S. Wenning. 2013. Laju Infeksi *Ganoderma* Pada Empat Kelas Tekstur Tanah. *Jurnal Fitopatologi*, 9(2): 39-46.
- Syah,N.2010. aplikasi Beberapa Dosis *Trichoderma pseudokoningi* untuk Pengendalian Jamur *Ganoderma Boninense pat.* Pada Pembibitan awal kelapa sawit. *Skripsi*. Universitas Riau.
- Thamrin. 2007. Asap Cair cangkang Kelapa sawit Sebagai Pengawet jaringan Semi Interpenetrasi Polimer Pada Kayu Kelapa Sawit. *Disertasi*.Universitas Sumatra Utara.

**PERANAN KELOMPOK TANI DAN STRATEGI PENGEMBANGANNYA DALAM
UPAYA PENINGKATAN PENDAPATAN USAHA TANI PADI SALIBU**

*The Role of Farmer Groups and Their Development Strategies in Efforts to Increase
The Income of Padi Salibu Farms*

Fahnessa Putri Agena¹, Penti Suryani^{2*}, Riska Dian Oktari²

¹Mahasiswa Program Studi Agroteknologi

²Dosen Program Studi Agroteknologi

Fakultas Pertanian dan Peternakan

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Alamat : JL. H.R. Soebrantas, KM. 15,5, Kel. Tuah Madani, Pekanbaru, 28293

*Email: suryani_penti@yahoo.com

ABSTRACT

Padi salibu is one of the technological innovations implemented in Nagari Tabek, Tanah Datar Regency. The farmer groups It is hoped that it will support the strengthening of the Cross Farming business in an effort to improve the farmer's economy. This research aims to analyze the role of farmer groups, to analyze farming businesses, to analyze the relationship between the role of farmer groups and farming income, and to formulate strategies for developing the padi salibu farming business. The research was carried out in Nagari Tabek, Pariangan District, Tanah Datar Regency, West Sumatera Province, in January-February 2024. The method used was descriptive quantitative and SWOT, sampling was carried out by purposive sampling, the number of farmers interviewed was 40 sample . Determining the sample deliberately, where the researcher determined the sample based on the padi salibu variety. The research results show that 80,83% of the role of farmer groups is in the very good category, which means that their participation in farmer groups greatly influences the increase in income, where the farmer's income is Rp 21,938,878,85 /ha/musim tanam, there is a relationship between the role of farmer groups and farming income and the resulting strategic priority is the S-O strategy, where farmer groups continue to carry out the padi salibu farming business.

Keywords: correlations, farming business, farmer groups, likert scale, SWOT

PENDAHULUAN

Kelompok tani merupakan suatu bentuk perkumpulan petani yang berfungsi sebagai media penyuluhan yang diharapkan lebih terarah dalam suatu perubahan aktivitas usaha tani yang lebih baik lagi. Aktivitas usaha tani yang lebih baik dapat dilihat dengan adanya peningkatan dalam produktivitas usaha tani yang pada akhirnya meningkatkan pendapatan petani sehingga akan mendukung terciptanya kesejahteraan yang lebih baik bagi petani dan keluarganya (Muhammad dkk., 2020). Kelompok tani merupakan perkumpulan petani yang bermanfaat untuk sarana tempat belajar dan mengajar, kerjasama dan peningkatan produksi (Cristopher dkk., 2024). Dengan adanya kelompok tani dapat mampu mengatasi kendala-kendala yang dihadapi petani dilapangan. Kendala tersebut dapat berupa penurunan produktivitas akibat benih yang tidak bersertifikat, pemupukan yang tidak sesuai rekomendasi dan pestisida yang melebihi dosis.

Kelompok tani merupakan wadah bagi petani padi untuk belajar dan bertukar pemikiran dengan petani lain sehingga petani memiliki kemampuan dan pengetahuan yang berhubungan dengan

teknik budidaya padi dengan baik sehingga mampu memperoleh hasil produksi yang lebih besar. Para anggota dibina untuk mempunyai pandangan yang sama, berminat yang sama dan atas dasar kekeluargaan (Gobel dkk., 2022).

Komoditi padi memiliki peranan pokok sebagai pemenuhan kebutuhan pangan utama yang setiap tahunnya cenderung meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk, sehingga dari sisi ketahanan pangan nasional fungsinya menjadi sangat penting. Sumatera Barat merupakan salah satu Provinsi yang mendukung perwujudan dari gerakan ketahanan pangan. Terdapat beberapa Kabupaten yang menjadi sentra produksi padi di Sumatera Barat, salah satunya adalah Kabupaten Tanah Datar. Untuk mewujudkan ketahanan pangan di Kabupaten Tanah Datar melalui Dinas Pertanian di bidang pangan mempunyai program yang disebut Teknologi Salibu. Teknologi salibu ini mampu mewujudkan ketahanan pangan serta menjadi solusi dari permasalahan luas panen di Kabupaten Tanah Datar.

Dalam mengoptimalkan masalah tersebut perlu adanya strategi pengembangan dalam usaha tani padi salibu. Strategi pengembangan tersebut diharapkan dapat memanfaatkan kekuatan untuk menciptakan peluang yang lebih besar. Strategi ini dilakukan dengan analisis SWOT yang merupakan suatu cara mengidentifikasi berbagai faktor secara sistematis dalam rangka untuk menghadapi serta mewaspadai semua kelemahan dan ancaman guna mengambil sebuah keputusan strategis dalam berusaha tani padi salibu dengan mempertimbangkan faktor lingkungan internal dan eksternal. Analisis ini didasarkan pada logika yang dapat memaksimalkan kekuatan dan peluang namun secara bersamaan dapat meminimalkan kelemahan dan ancaman (Rangkuti, 2013).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertempat di Nagari Tabek Kecamatan Pariangan Kabupaten Tanah Datar Provinsi Sumatera Barat. Penelitian ini telah dilaksanakan selama dua bulan dari bulan Januari hingga Februari 2024.

1. Kelompok tani merupakan kelembagaan tani yang langsung mengorganisir para petani padi salibu dalam mengembangkan usaha taninya.
2. Peranan kelompok tani adalah sebagai sarana kelas belajar, kerjasama dan sebagai unit produksi.
3. Strategi adalah perencanaan induk yang komprehensif yang menjelaskan bagaimana petani akan mencapai semua tujuan yang telah ditetapkan berdasarkan misi yang telah ditetapkan sebelumnya.
4. Budidaya padi salibu merupakan padi salinan ibu sebutan oleh masyarakat Minangkabau terhadap tunas padi yang tumbuh setelah batangnya dipotong ketika panen.
5. Umur panen padi salibu 10 hari lebih awal dari padi tanam pindah yaitu 3-4 bulan padi salibu bisa di panen.
6. Musim tanam padi salibu yaitu 1 kali musim tanam.
7. Usaha tani adalah ilmu yang mempelajari bagaimana seseorang mengalokasikan sumber daya yang ada secara efektif dan efisien untuk tujuan memperoleh keuntungan yang tinggi pada waktu tertentu.
8. Umur petani adalah salah satu faktor yang berkaitan erat dengan kemampuan kerja dalam melaksanakan kegiatan usaha tani padi salibu (Tahun).
9. Jumlah tanggungan keluarga adalah banyaknya anggota keluarga yang berada dirumah dan

menjadi tanggungan kepala keluarga (Orang).

10. Pengalaman usaha tani adalah lamanya pengalaman petani dalam melaksanakan usaha tani padi salibu (Tahun).
11. Penerimaan usaha tani adalah nilai uang yang diterima dari penjualan produk usaha tani yang bisa berwujud tiga hal yaitu hasil penjualan produk yang akan dijual, hasil penjualan produk sampingan dan produk yang dikonsumsi rumah tangga selama melakukan kegiatan usaha tani (Rp/ha/musim tanam).
12. Pendapatan usaha tani merupakan selisih antara penerimaan dan semua biaya, atau dengan kata lain pendapatan usaha tani meliputi pendapatan kotor dan pendapatan bersih (Rp/ha/musim tanam).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Peranan Kelompok Tani

Peranan kelompok tani merupakan suatu tugas yang diharapkan dapat dilaksanakan oleh kelompok tani berdasarkan anjuran dari penyuluh pertanian yang diterapkan oleh petani-petani yang bergabung dalam kelompok tani di Nagari Tabek. Peranan kelompok tani terhadap peningkatan pendapatan dalam usaha tani padi salibu dapat diketahui dari parameter dalam bentuk pernyataan-pernyataan yang diberikan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Indikator Peranan Kelompok Tani Nagari Tabek (Data diolah, 2024)

Berdasarkan Gambar 1. menunjukkan peranan kelompok tani terhadap peningkatan pendapatan dalam indikator sebagai kelas belajar termasuk ke dalam kategori sangat baik dengan persentase 84,95%, dimana petani telah aktif belajar dalam kelompok dan menganggap kelompok tani sebagai kelas belajar yang dapat meningkatkan pengetahuan tentang budidaya dan berusaha tani padi salibu di Nagari Tabek. Menurut Irawati (2015) peranan Kelompok tani sebagai kelas belajar, petani dapat berinteraksi sesama anggota kelompok tani lainnya berbagi pengalaman maupun menyelesaikan persoalan tentang usaha tani secara musyawarah. Berdasarkan hasil penelitian, dalam menyampaikan teori pembelajaran penyuluh pertanian melakukan pertemuan satu sampai dua kali dalam satu bulan, dimana penyuluh langsung bertatap muka dengan satu kelompok tani. Menurut Lestari dan Idris (2019) kelompok tani sebagai wadah untuk belajar yaitu setiap anggota saling berinteraksi guna meningkatkan pengetahuan, keterampilan, sikap usaha tani lebih baik dan menguntungkan serta berperilaku lebih mandiri untuk mencapai kehidupan yang lebih sejahtera.

Beberapa pembelajaran yang didapatkan selama penelitian di Nagari Tabek adalah pelaksanaan budidaya padi salibu terdapat tahapan dan prosedur yang telah diberikan oleh penyuluh untuk diterapkan anggota kelompok, cara penebusan pupuk bersubsidi di kios menggunakan aplikasi Ipubers dan petunjuk teknis pemetaan Geospasial lahan pertanian serta program unggul pemerintah terkait bajak sawah gratis. Dengan adanya materi tersebut terlihat beberapa anggota kelompok tani yang hadir sangat antusias mengikuti program pembelajaran yang disampaikan oleh penyuluh pertanian walaupun masih terdapat anggota setiap kelompok tani yang tidak bisa hadir dikarenakan lokasi yang cukup jauh. Selain itu, penyuluh pertanian juga memberikan materi terkait pemupukan berimbang antara pupuk organik dan anorganik, pengendalian hama dan penyakit yang mana masih kurangnya pengetahuan petani.

Selanjutnya indikator peranan kelompok tani sebagai wahana kerjasama memiliki persentase yaitu 77,7% dengan kategori baik. Menurut Lindiawati (2023) bentuk kerja sama yang dirasakan oleh setiap responden adalah kerja sama dalam hal penyediaan sarana produksi (pupuk, benih, pestisida) dan penyediaan informasi pertanian (Permodalan). Berdasarkan hasil penelitian, tinggal beberapa petani saja yang kurang memiliki rasa tanggung jawab, kerja sama dan rasa kebersamaan dalam melaksanakan usaha tani. Berdasarkan Permentan (2013) peran kelompok tani sebagai wahana kerja sama antar anggota kelompok dalam menghadapi berbagai ancaman, tantangan, hambatan dan gangguan harus diselesaikan bersama dengan cara memperkuat dan menjalin antar sesama anggota kelompok.

Indikator peranan kelompok tani sebagai unit produksi termasuk kategori sudah baik dengan persentase 79,85% karena para petani di Nagari Tabek yang bergabung dalam kelompok tani sudah memahami bahwa adanya kelompok tani dapat menjadikan para petaninya mencapai skala ekonomi secara bersama. Menurut Edeng dkk., (2023) pembentukan kelompok petani adalah proses perwujudan yang menyatukan atau memperkuat hubungan petani, sehingga dapat memproduksi secara efisien dan optimal, yang pada akhirnya akan meningkatkan pendapatan dari petani. Berdasarkan hasil penelitian, pemerintah melalui kelompok tani menyediakan bantuan bagi petani berupa pupuk, pestisida dan modal untuk usaha tani sehingga dengan hal itu dapat menyeimbangkan hasil produk dari segi kuantitas, kualitas maupun kuantitunitas. Namun bantuan pemerintah itu hanya bersifat terbatas dan biasanya tidak selalu ada karena adanya pengalihan anggaran, tetapi bantuan yang selalu ada setiap musim tanam yaitu pupuk subsidi walaupun masih kurang ketersediaannya.

Selain itu dengan adanya teknologi budidaya padi salibu yang mereka lakukan itu juga menjadi poin tambahan. Dengan budidaya padi salibu dapat memacu peningkatan produksi padi, dimana padi salibu memiliki umur padi lebih pendek dari pada padi konvensional; kebutuhan air lebih sedikit; biaya produksi lebih rendah karena penghematan biaya dalam pengolahan lahan dan dapat membantu kelangkaan ketersediaan benih (Anam dkk., 2021).

Analisis Uji Validitas dan Reliabilitas

Uji validitas dan reliabilitas dapat dilakukan setelah mendapatkan data yang diperlukan dari petani Padi Salibu, data diseleksi dan diolah menggunakan aplikasi SPSS Versi 23.0.

Uji Validitas

Uji validitas dilakukan guna mengetahui valid atau tidaknya suatu kuisisioner dari masing-masing variabel tersebut. Berdasarkan uji validitas butir-butir pernyataan dalam kuisisioner dengan

menggunakan korelasi pearson melalui aplikasi SPSS Versi 23.0, setiap butir pernyataan berkorelasi positif terhadap skor total yang lebih tinggi dari nilai r tabel.

Hasil uji validitas dari tiap butir pernyataan dari kuesioner pada peranan kelompok tani mendapatkan hasil yang valid. Menurut Sugiyono (2010) indikator dalam kuesioner dapat dikatakan valid apabila nilai r Hitung yang didapatkan lebih besar dari r Tabel, r Tabel merupakan tabel yang berisi angka yang digunakan untuk menguji berbagai kemungkinan hasil validitas data penelitian. Berikut hasil uji validitas dapat dilihat Pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Validitas

1. Sebagai Kelas Belajar

No Pernyataan	Nilai r hitung	Nilai r tabel	Keterangan
Pernyataan 1	0,614	0,312	Valid
Pernyataan 2	0,606	0,312	Valid
Pernyataan 3	0,727	0,312	Valid
Pernyataan 4	0,524	0,312	Valid
Pernyataan 5	0,705	0,312	Valid
Pernyataan 6	0,764	0,312	Valid
Pernyataan 7	0,644	0,312	Valid
Pernyataan 8	0,417	0,312	Valid
Pernyataan 9	0,837	0,312	Valid
Pernyataan 10	0,380	0,312	Valid

Sumber: Analisis Data Primer

2. Sebagai Wahana Kerjasama

No Pernyataan	Nilai r hitung	Nilai r tabel	Keterangan
Pernyataan 1	0,381	0,312	Valid
Pernyataan 2	0,736	0,312	Valid
Pernyataan 3	0,890	0,312	Valid
Pernyataan 4	0,882	0,312	Valid
Pernyataan 5	0,736	0,312	Valid
Pernyataan 6	0,474	0,312	Valid
Pernyataan 7	0,368	0,312	Valid
Pernyataan 8	0,688	0,312	Valid
Pernyataan 9	0,386	0,312	Valid
Pernyataan 10	0,721	0,312	Valid

Sumber: Analisis Data Primer

3. Sebagai Unit Produksi

No Pernyataan	Nilai r hitung	Nilai r table	Keterangan
Pernyataan 1	0,715	0,312	Valid
Pernyataan 2	0,530	0,312	Valid
Pernyataan 3	0,657	0,312	Valid
Pernyataan 4	0,672	0,312	Valid
Pernyataan 5	0,717	0,312	Valid
Pernyataan 7	0,714	0,312	Valid
Pernyataan 8	0,380	0,312	Valid
Pernyataan 9	0,525	0,312	Valid
Pernyataan 9	0,746	0,312	Valid
Pernyataan 10	0,836	0,312	Valid

Sumber: Analisis Data Primer.

Uji Reliabilitas

Untuk mengukur tingkat reliabilitas dengan uji statistik *Cronbach's Alpha* dengan menggunakan indeks numerik yang disebut koefisien dengan tingkat signifikansi 0,05. Instrumen yang digunakan dalam suatu variabel dikatakan reliabel apabila koefisien alpha lebih dari 0,60 (Sarjono dan Winda, 2011). Berikut hasil dalam pengujian reliabilitas pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Reliabilitas

Uraian	<i>Cronbach's Alpha</i>	Hasil
Kelas belajar	0,820	<i>Reliable</i>
Wahana kerjasama	0,842	<i>Reliable</i>
Unit produksi	0,842	<i>Reliable</i>

Sumber: Analisis Data Primer.

Dapat dilihat pada Tabel 2 bahwa hasil uji dari variabel peranan kelompok tani mendapatkan hasil *reliable*. Nilai *Cronbach's Alpha* dari variabel peranan kelompok tani sebagai kelas belajar yaitu 0,820, sebagai wahana kerjasama yaitu 0,842, dan sebagai unit produksi yaitu 0,842 sehingga hasil uji tersebut ialah *reliable*.

Usaha Tani Padi Salibu

Usaha tani merupakan suatu kegiatan petani dalam memanfaatkan atau mengelola faktor-faktor produksi dengan efektif dan efisien. Dalam hal ini usaha tani meliputi dari biaya produksi, penerimaan dan pendapatan.

Biaya Produksi

Biaya produksi adalah biaya yang dikeluarkan petani dalam melakukan usaha tani. Biaya produksi terdiri atas, biaya tetap dan biaya variabel. Produksi usaha tani padi salibu dihitung dalam kilogram Gabah Kering Panen (GKP) per hektar selama musim tanam. Rata-rata biaya produksi petani padi salibu di Nagari Tabek telah dikumulasikan sebagai berikut:

Biaya Tetap

Biaya tetap yang dikeluarkan petani padi salibu di Nagari Tabek diantaranya mencakupi penyusutan alat dan TKDK. Berikut merupakan rata-rata biaya tetap yang dikeluarkan petani padi salibu di Nagari Tabek dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Biaya Tetap Petani Padi Salibu

Rincian	Biaya/ha/musim tanam	
Penyusutan Alat	Rp	403.160,65
TKDK	Rp	483.812,50
Total	Rp	886.973,15

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, biaya yang tertera pada Tabel 4.3 merupakan perhitungan penyusutan peralatan setelah diketahui umur alat yang digunakan serta TKDK. Total biaya tetap petani sebesar Rp 886.973,15 /ha/musim tanam.

Biaya Variabel

Biaya variabel merupakan biaya yang dikeluarkan petani untuk kebutuhan produksi dan biayanya bisa berubah-ubah. Biaya variabel pada penelitian ini meliputi benih, pupuk, pestisida, TKLK dan bagi hasil. Berikut merupakan rata-rata biaya variabel yang dikeluarkan petani padi salibu di Nagari Tabek dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata Biaya Variabel Petani Padi Salibu

Rincian	Biaya/ha/musim tanam
Pupuk	Rp 612.562,5
Pestisida	Rp 6.740,0
TKLK	Rp 1.563.937,5
Bagi Hasil	Rp 9.306.453,0
Total	Rp 11.489.693,0

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan total rata-rata biaya variabel petani padi salibu di Nagari Tabek mencapai Rp 11.489.693,0 /ha/musim tanam.

Biaya Total

Biaya total merupakan total dari biaya tetap dan biaya variabel yang dikeluarkan petani (Rp/ha/Musim Tanam). Berikut merupakan rata-rata biaya total yang dikeluarkan petani padi salibu di Nagari Tabek dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata Biaya Total Petani Padi Salibu

Uraian	Biaya/ha/musim tanam
Biaya Tetap	Rp 886.973,15
Biaya Variabel	Rp 11.489.693,00
Total	Rp 12.376.666,20

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan rata-rata biaya total petani padi salibu di Nagari Tabek mencapai Rp 12.376.666,20 /ha/musim tanam.

Penerimaan dan Pendapatan Usaha Tani Padi Salibu

Berdasarkan hasil yang telah dilakukan rata-rata produksi, harga jual, penerimaan dan pendapatan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata Produksi, Harga Jual, Penerimaan dan Pendapatan

Uraian	Nilai
Produksi (Kg)	Rp 3.985,80
Harga jual (Rp/Kg)	Rp 8.703,75
Penerimaan	Rp 34.315.545,00
Pendapatan	Rp 21.938.878,85

Berdasarkan Tabel 6 harga jual rata-rata petani adalah Rp 8.703,75/Kg., hasil produksi yang didapatkan dikali dengan harga jual sehingga menghasilkan nilai penerimaan petani padi salibu yaitu Rp 34.315.545,00 /ha/musim tanam. Untuk mendapatkan nilai pendapatan petani dilakukan dengan cara yaitu, penerimaan dikurangi total biaya sehingga hasil yang didapatkan yaitu Rp 21.938.878,85

/ha/musim tanam.

Meningkatkan pendapatan suatu usaha tani yang perlu diperhatikan adalah penerimaan dari usaha tani tersebut. Berdasarkan hasil penelitian Helmayuni dkk., (2021) diperoleh pendapatan rata-rata pada petani sampel yang melakukan usaha tani padi salibu adalah sebesar Rp 22.190.270,25 /ha/musim tanam, suatu usaha tani dikatakan berhasil kalau situasi pendapatannya memenuhi syarat sebagai berikut: 1) cukup untuk membayar pembelian semua sarana produksi, 2) cukup membayar bunga modal termasuk pembayaran sewa tanah, 3) cukup membayar upah tenaga kerja atau tenaga kerja lainnya yang tidak upahan.

Hubungan Peranan Kelompok Tani dengan Pendapatan Usaha Tani

Mengetahui hubungan antara peranan kelompok tani dan usaha tani padi salibu di Nagari Tabek maka digunakan uji korelasi *Rank Spearman*. Hasil uji korelasi yang dilakukan peranan kelompok tani sebagai kelas belajar dengan pendapatan usaha tani padi salibu terdapat pada Tabel 7.

Tabel 7. Uji Korelasi Kelas Belajar dengan Pendapatan Usaha Tani

Korelasi			Kelas Belajar	Pendapatan Usaha Tani
Spearman's rho	Kelas Belajar	Koefisien korelasi	1.000	.969**
		Sig. (2-tailed)	.	.000
		Jumlah	40	40
	Pendapatan Usaha Tani	Koefisien korelasi	.969**	1.000
		Sig. (2-tailed)	.000	.
		Jumlah	40	40

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed). Sumber: Data diolah (2024)

Berdasarkan Tabel 7 menunjukkan bahwa hubungan antara peranan kelompok tani sebagai kelas belajar dan pendapatan usaha tani padi salibu di Nagari Tabek tergolong pada kategori yang memiliki nilai 0,969. Berdasarkan tingkat kekuatan korelasi variabel menurut Sugiyono (2010), nilai 0,969 tersebut berada pada rentang 0,80 – 1,00 yang artinya peranan kelompok tani sebagai kelas belajar memiliki hubungan sangat yang sangat kuat dan searah dengan pendapatan usaha tani padi salibu. Nilai koefisien korelasi kelas belajar 0,000 < 0,05 artinya antara kelas belajar dengan pendapatan usaha tani terdapat hubungan yang signifikan.

Berdasarkan hasil penelitian, dengan adanya kelas belajar sebagai wadah belajar mengajar bagi anggota kelompok tani guna meningkatkan pengetahuan sikap dan keterampilan serta mampu meningkatkan produktivitas untuk menambah pendapatan petani. Selain itu, petani juga tumbuh dan berkembang kemandiriannya dalam usaha tani dikarenakan petani merencanakan dan melaksanakan pertemuan satu sampai dua kali dalam satu bulan dimana bertujuan untuk memperoleh informasi, teknologi, pemasaran dalam berusaha tani sehingga dapat meningkatkan produktivitas.

Hasil uji korelasi yang dilakukan peranan kelompok tani sebagai wahana kerjasama dengan pendapatan usaha tani padi salibu dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Uji Korelasi Wahana Kerjasama dengan Pendapatan Usaha Tani

			Korelasi	
			Kerja sama	Pendapatan Usaha Tani
Spearman's rho	Kerjasama	Koefisien korelasi	1.000	.593**
		Sig. (2-tailed)	.	.000
		Jumlah	40	40
	Pendapatan Usaha Tani	Koefisien korelasi	.593**	1.000
		Sig. (2-tailed)	.000	.
		Jumlah	40	40

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed). Sumber: Data diolah (2024).

Berdasarkan Tabel 8 menunjukkan bahwa hubungan antara peranan kelompok tani sebagai wahana kerjasama dan pendapatan usaha tani padi salibu di Nagari Tabek tergolong pada kategori yang memiliki nilai 0,593. Berdasarkan tingkat kekuatan korelasi variabel menurut Sugiyono (2010), nilai 0,593 tersebut berada pada rentang 0,40 – 0,599 yang artinya peranan kelompok tani sebagai wahana kerjasama memiliki hubungan sedang dan searah dengan pendapatan usaha tani padi salibu. Nilai koefisien korelasi wahana kerjasama $0,000 < 0,05$ artinya antara wahana kerjasama dengan pendapatan usaha tani terdapat hubungan yang signifikan.

Berdasarkan hasil penelitian, petani sebagai tempat untuk memperkuat kerjasama diantara sesama petani. Dimana petani melaksanakan kerjasama mencari informasi usaha tani dan penyediaan sarana produksi, seperti bekerja sama dengan kios pertanian untuk pengambilan pupuk subsidi, benih, pestisida serta dengan jasa pertanian, seperti kementerian pertanian menyediakan penggunaan alat mesin pertanian (alsintan) yaitu bajak sawah gratis. Tetapi dengan hal itu masih adanya petani yang kurang rasa tanggung jawab, rasa kebersamaan dan kedisiplinannya antar anggota kelompok, dimana hanya mementingkan dirinya sendiri. Selain itu, bekerjasama dalam hal kegiatan pelestarian lingkungan petani di Nagari Tabek sangat kompak dan bergotong royong untuk membersihkan lingkungan yang dapat menghambat lahan sawahnya, seperti membersihkan parit-parit atau saluran irigasi.

Hasil uji korelasi yang dilakukan peranan kelompok tani sebagai unit produksi dengan pendapatan usaha tani padi salibu dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Uji Korelasi Unit Produksi dengan Pendapatan Usaha Tani

			Korelasi	
			Unit Produksi	Pendapatan Usaha Tani
Spearman's rho	Unit Produksi	Koefisien korelasi	1.000	.780**
		Sig. (2-tailed)	.	.001
		Jumlah	40	40
	Pendapatan Usaha Tani	Koefisien korelasi	.780**	1.000
		Sig. (2-tailed)	.001	.
		Jumlah	40	40

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed). Sumber: Data diolah (2024).

Berdasarkan Tabel 9 menunjukkan bahwa hubungan antara peranan kelompok tani sebagai unit produksi dan pendapatan usaha tani padi salibu di Nagari Tabek tergolong pada kategori yang memiliki nilai 0,780. Berdasarkan tingkat kekuatan korelasi variabel menurut Sugiyono (2010), nilai 0,780 tersebut berada pada rentang 0,60 – 0,799 yang artinya peranan kelompok tani sebagai unit produksi memiliki hubungan yang kuat dan searah dengan pendapatan usaha tani padi salibu. Nilai koefisien korelasi unit produksi $0,001 < 0,05$ artinya antara unit produksi dengan pendapatan usaha tani terdapat hubungan yang signifikan.

Berdasarkan hasil penelitian, usaha tani masing-masing anggota kelompok tani secara keseluruhan merupakan satu kesatuan yang dapat dikembangkan untuk mencapai skala ekonomi usaha, dengan menjaga kualitas, kuantitas maupun kontinuitas. Dimana petani mentaati dan melaksanakan kesepakatan yang telah dibuat dan petani mengembangkan usaha tani yang dilakukan oleh masing-masing anggota kelompok, seperti penggunaan benih yang berkualitas, pemupukan walaupun masih kurangnya ketersediaan pupuk bersubsidi, pengendalian hama dan penyakit walaupun masih kurang pengetahuan petani dalam mengendalikannya.

Menurut Edeng dkk. (2023), pembentukan kelompok petani adalah proses perwujudan yang menyatukan atau memperkuat hubungan petani, karena kelompok tani sebuah wadah bagi petani untuk bisa mendapatkan berbagai informasi mengenai usaha tani, mempererat silaturahmi antara anggota kelompok tani, tempat memperkuat kerjasama baik diantara sesama petani dalam kelompok dan antar kelompok tani maupun dengan pihak penyedia sarana produksi dan jasa produksi sehingga dapat berproduksi secara efisien dan optimal dan mampu menghadapi ancaman, tantangan, hambatan yang pada akhirnya akan meningkatkan pendapatan dari petani. Berdasarkan hasil tersebut bahwa peran petani dalam usaha tani padi salibu meningkatkan pendapatan melalui kelompok taninya. Selain itu, tidak sedikit juga peran petani terhadap kelompoknya masih dalam kategori sedang maupun rendah, sehingga sangat perlu untuk ditingkatkan. Dalam kelompok tani tersebut terdapat petani yang berperan tinggi dalam meningkatkan pendapatan, sehingga hal ini perlu dipertahankan.

Analisis Strategi Pengembangan

Analisis SWOT dilakukan melalui serangkaian perhitungan yang dikenal dengan perhitungan IFAS dan EFAS dengan memperhitungkan nilai bobot dan rating. Hasil analisis SWOT berdasarkan faktor kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Analisis SWOT

Faktor Internal (IFAS)			
	Bobot	Rating	Skor
1. Kekuatan (<i>Strengths</i>)			
a. Terlaksananya manajemen organisasi pada kelompok tani	0,28	3	0,83
b. Ketua maupun kelompok tani aktif mengikuti pelatihan	0,28	4	1,11
c. Kerjasama yang baik dalam proses produksi	0,22	3	0,67
d. Benih bersertifikat	0,22	4	0,89
sub total	1	14	3,5
2. Kelemahan (<i>Weakness</i>)			
a. Minimnya ketersediaan sarana produksi dalam kelompok tani	0,28	2	0,56
b. Keterbatasan modal dalam kelompok tani	0,28	2	0,56

c. Peralatan pertanian yang masih terbatas pada kelompok tani	0,28	2	0,56
d. Lahan bagi hasil	0,17	3	0,50
sub total	1	9	-2,2
Nilai X			1,3

Sumber: Data diolah (2024).

Berdasarkan data hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat dilihat Tabel 4.10 perhitungan IFAS nilai matrik kekuatan adalah 3,5 dan nilai matrik kelemahan adalah -2,2 maka diperoleh sumbu X yaitu 1,3.

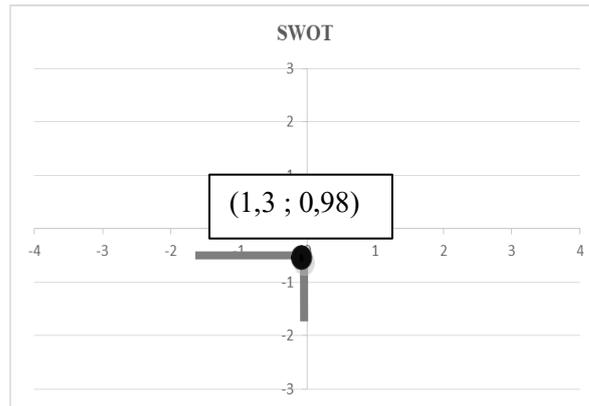
Faktor Eksternal (EFAS)			
	Bobot	Rating	Skor
3. Peluang (<i>Opportunities</i>)			
a. Keaktifan penyuluh pertanian	0,31	4	1,25
Adanya dukungan program pemerintah untuk kelompok tani	0,25	3	0,75
c. Ketersediaan prasarana desa yang baik	0,19	2	0,38
d. Peluang kerja untuk buruh tani	0,25	3	0,75
Sub total	1	12	3,13
4. Ancaman (<i>Threats</i>)			
a. Perubahan iklim yang tidak menentu	0,29	3	0,86
Gangguan ternak liar seperti sapi yang masuk kedalam sawah	0,21	1	0,21
c. Sudah pernah terkena banjir	0,21	1	0,21
d. Adanya serangan hama dan penyakit tanaman	0,29	3	0,86
Sub total	1	8	-2,14
Nilai Y			0,98

Sumber: Data diolah (2024).

Berdasarkan data hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat dilihat tabel 4.10 perhitungan EFAS nilai matrik peluang adalah 3,13 dan nilai matrik ancaman adalah -2,14 maka diperoleh nilai sumbu Y yaitu 0,98. Berdasarkan matrik IFAS dan EFAS dapat dibuat Diagram SWOT, untuk melihat dimana posisi kelompok tani usaha tani padi salibu di Nagari Tabek dapat dilihat pada Gambar 2.

Berdasarkan Gambar 2. menunjukkan skor IFAS adalah 1,3 dan skor EFAS adalah 0,98 dimana posisi strategi pengembangan kelompok tani yang terletak pada kuadran I (*Growth*) atau pertumbuhan, merupakan situasi yang menguntungkan. Dimana usaha tani pada kelompok tani ini memiliki kekuatan dan berpeluang sehingga dapat memanfaatkan kekuatan dan peluang tersebut untuk meminimalkan kelemahan dan ancaman.

Setelah diketahui posisi kelompok tani dalam diagram SWOT, maka dapat diketahui juga strategi yang cocok untuk keadaan kelompok tani di Nagari Tabek. Strategi yang dapat digunakan oleh kelompok tani tersebut berdasarkan diagram SWOT adalah strategi S-O, yaitu menggunakan kekuatan-kekuatan yang ada pada lingkungan internal untuk memanfaatkan peluang-peluang yang ada di lingkungan eksternalnya.



Gambar 2. SWOT Strategi Pengembangan Kelompok Tani Pada Usaha Tani Padi Salibu (Data diolah, 2024)

Strategi S-O adalah strategi yang menggunakan kekuatan internal kelompok tani untuk memanfaatkan peluang dari lingkungan eksternalnya, sehingga usaha tani ini dapat memiliki keunggulan dalam persaingan usaha tani lainnya. Adapun strategi yang dapat digunakan dalam kelompok tani di Nagari Tabek sebagai berikut:

1. Dengan adanya manajemen organisasi dalam suatu kelompok tani yang terlaksana dengan baik dari segi produksinya yaitu mulai dari pemotongan sampai panen ditambah adanya dukungan dari program pemerintah maka suatu usaha tani akan berjalan secara efektif dan efisien tentunya akan mempengaruhi produksi kelompok tani tersebut sehingga dapat memanfaatkan kekuatan peluang pasar dan bersaing dengan usaha tani lainnya.
2. Dengan adanya ketua ataupun kelompok tani yang aktif setiap mengikuti pelatihan ditambah dengan adanya keaktifan penyuluh pertanian yang berfungsi sebagai konsultan setiap permasalahan yang dihadapi para petani yang bergabung dalam kelompok tani serta menambah wawasan pengetahuan tentang usaha tani maupun mendapatkan informasi- informasi terhadap teknologi-teknologi yang baru, seperti bagaimana sistem pemotongan yang baik, penggunaan pupuk berimbang, penebusan pupuk subsidi dan Geospasial.

Berdasarkan hasil dilapangan, bahwa manajemen organisasi pada kelompok tani sudah berjalan semaksimal mungkin seperti perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan dan pengawasan. Penerapan yang baik manajemen organisasi pada kelompok tani ini yang mengakibatkan proses kerja kelompok tani berjalan dengan semaksimal mungkin dimana mengadakan pertemuan satu sampai dua kali dalam satu bulan dengan penyuluh untuk kegiatan belajar sehingga memunculkan pengetahuan-pengetahuan baru oleh petani dan mereka mampu melakukan/mempraktekkan materi yang diberikan sehingga akan menghasilkan produktivitas dan pendapatan petani meningkat, kerena dengan penerapan manajemen usaha tani yang baik maka keberhasilan kelompok tani juga akan meningkat. Contohnya saja kegiatan manajemen yang petani terapkan berdampak positif dengan kemajuan kelompok tani, salah satu kelompok tani berhasil memajukan kelompok taninya dan mendapat sambutan serta dukungan dari masyarakat Nagari Tabek dan Buluh Kasok serta pemerintah mulai dari tingkat Nagari, Kecamatan dan Kabupaten Tanah Datar dalam memperbaiki dan menyempurnakan kepengurusan kelompok tani, merumuskan rencana kerja dan kegiatan lainnya.

Sehingga dapat dirumuskan bahwa kelompok tani tetap dilanjutkan dalam mengelola usaha tani padi salibu. Minimnya ketersediaan sarana produksi (pupuk benih, lahan, tenaga kerja) dalam

kelompok tani serta lahannya masih bagi hasil. Contohnya pemerintah melalui kelompok tani menyediakan bantuan sarana produksi dalam usaha tani padi salibu namun itu hanya bersifat terbatas dan biasanya tidak selalu cukup karena adanya pengalihan anggaran. Dalam kelompok tani masih ada petani yang mengelola lahan milik orang lain, oleh karena itu masih adanya pembagian hasil dari usaha tani padi salibu tersebut. Menurut Anwar (2019), pemberian bantuan sarana dan prasarana sebagai penunjang usaha tani padi salibu sangat mempengaruhi berkembangnya usaha tani padi salibu. Selain itu, pemberian akses modal juga sangat penting karena sebagian permasalahan masyarakat yaitu kurangnya modal sehingga sulit untuk pengembangan usaha tani padi salibu.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini ialah:

1. Indikator peranan kelompok tani sebagai kelas belajar 84,95% (sangat baik), sebagai wahana kerjasama 77,70% (baik) dan sebagai unit produksi 79,85% (baik).
2. Berdasarkan hasil analisis usaha tani padi salibu di Nagari Tabek didapatkan rata-rata pendapatan sebesar Rp 21.938.878,85 /ha/musim tanam.
3. Terdapat hubungan positif antara peranan kelompok tani dengan pendapatan usaha tani padi salibu yaitu semakin meningkat variabel peranan kelompok tani berarti variabel pendapatan juga meningkat.
4. Hasil analisis SWOT menunjukkan bahwa posisi usaha tani padi salibu di Nagari Tabek berada pada kuadran I sehingga strategi yang dirumuskan adalah strategi S-O dimana kelompok tani tetap melanjutkan usaha tani padi salibu.

Berdasarkan hasil penelitian analisis usaha tani padi salibu menguntungkan, maka disarankan untuk dapat mengembangkan usaha tani padi salibu dengan skala yang lebih besar seperti dengan cara memotivasi masyarakat lain untuk mengembangkan budidaya salibu ini. Selain itu, petani padi salibu disarankan lebih memanfaatkan fungsi dan peran aktifnya kelompok tani sebagai wadah guna memudahkan komunikasi, informasi, akses pasar dan pengembangan teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinurani, I. P. G. 2022. *Statistika Non Parametrik (Aplikasi Bidang Pertanian, Manual, dan SPSS)*. Deepublish. 187 hal.
- Khairil, A. 2022. Analisis Efisiensi Usaha tani Padi Sawah Pasang Surut di Kelurahan Kempas Jaya Kecamatan Kempas Kabupaten Indragiri Hilir Provinsi Riau. *Skripsi*. Pekanbaru.
- Amnan, F. S. Maryam., dan Aida, S. 2019. Analisis Tingkat Kesejahteraan Ekonomi Petani Berdasarkan Pendapatan Usaha tani Pepaya California (*Carica Papaya L.*) di Muang Dalam Kelurahan Lempake Kecamatan Samarinda Utara. *J. Agribisnis. Komun. Pertan*, 2(2), 87-94.
- Anam, K., Mulyono, J. S., dan Effendi, F. N. 2021. Analisis efisiensi dan kelayakan finansial usaha tani padi dengan sistem Salibu. *Agridevina, Berkala Ilmiah Agribisnis*, 10(1), 24-36.
- Anwar, M. 2019. Strategi Pengembangan Usahatani Jagung (*Zea Mays L.*) Di Kecamatan Aikmel Kabupaten Lombok Timur. *Journal Ilmiah Rinjani Universitas Gunung Rinjani*, 7(2).
- Arikunto, S. 2013. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Edisi Revisi. PT. Rineka Cipta.

Jakarta. 413 hal.

- Berliana, M., Inrianti, I., dan Tuhuteru, S. 2023. Karakteristik Petani Ubi Jalar (Hifere) di Kampung Wiaina Distrik Asolokobal Kabupaten Jayawijaya Provinsi Papua Pegunungan Indonesia. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 3(8):7411-7416.
- Bungin, B. 2011. *Penelitian Kualitatif*. Kencana Predana Media Group. Jakarta. 348 hal. Cristopher, S., Rizal, K., Saragih, S. H. Y., dan Triyanto, Y. 2024. Peranan Kelompok Tani Dalam Mendukung Peningkatan Pendapatan Petani Kelapa Sawit Di Dusun Pulo Pandan Desa Kampung Baru Bilah Barat Kabupaten Labuhanbatu. *Jurnal Pertanian Agros*, 26(1):5085- 5092.
- Deptan. 2016. *Peraturan Menteri Pertanian.NO.67/Permentan /SM.050/12/2016. Tentang Pembinaan Kelembagaan Petani*. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Djollong, A. F. 2014. Tehnik Pelaksanaan Penelitian Kuantitatif. *Istiqra, Jurnal Pendidikan Dan Pemikiran Islam*, 2(1):86-100.
- Edeng, E., Haeriah, Y., Najmudin, A., Juliawan, W., dan Mulyana, V. C. 2023. Hubungan antara Peranan Kelompok Tani dengan Pendapatan Petani Bunga Krisan di Desa Pasirlangu Kecamatan Cisarua Kabupaten Bandung Barat. *Paspalum: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 11(2):324-328.
- Erdiman, N., dan Misran. 2013. Inovasi Teknologi Salibu Meningkatkan Produktivitas Lahan, Mendukung Swasembada Pangan Berkelanjutan. *Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Barat*. Padang.
- Erwin, Y. 2023. Peranan Kelompok Tani Dalam Penerapan Teknologi Budidaya pada Usahatani Jagung Kuning Hibrida di Kelurahan Manongkoki Kecamatan Polongbangkeng Utara, Kabupaten Takalar. *Tarjih Agriculture System Journal*, 3(1):152-158.
- Fathanah, N. I. Sungkawa dan Sunaryo, D. 2018. Analisis Kelayakan Usaha tani Pada Pemeliharaan Mangga Gedong Gincu (*Mangifera Indica L.*) di Kelompok Tani Sukamulya Desa Sedong Lor Kecamatan Sedong. *Jurnal Agrijati* 32(2), 76-88.
- Firdaus, M. 2008. *Manajemen Agribisnis*. Bumi Aksara. Jakarta. 221 hal.
- Gaspersz, V. 2012. *All In One : Production and Inventori Management*. Bogor : Edisi 8. Handayati, R., Rosyad, S., dan Fauziyah, E. N. 2020. Analysis of Business Development Strategy and Product Variations On Medium-Sized Enterprises Small Micro Corn Banyubang. *International Journal of Science, Technology & Management*, 1(4), 333-341.
- Gobel, Y. A., Djibran, M. M., Mokoolang, S., dan Kurstiati, T. T. 2022. Peran Kelompok Tani Terhadap Produktivitas Usaha Tani Padi Sawah (*Oryza sativa L.*) (Studi Kasus Pada Kelompok Tani Harapan Jaya Desa Moahudu Kecamatan Tabongo Kabupaten Gorontalo). *Jurnal Agriovet*, 5(1):149-162.
- Hapsari, H., Rasmikayati, E., dan Saefudin, B. R. 2019. Karakteristik petani dan profil usahatani ubi jalar di Kecamatan Arjasari, Kabupaten Bandung. *Sosiohumaniora*, 21(3):247-255.
- Hartati. 2018. Analisis Faktor-faktor Produksi Usaha Tani Padi Sawah di Desa Biangkeke Kecamatan Pa'jukukang Kabupaten Bantaeng. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Makasar.

- Helmayuni, H., Mardianto, M., dan Hidayat, R. 2021. Analisis Perbandingan Pendapatan dan Keuntungan Usaha Tani Padi Salibu Dengan Usaha Tani Non Salibu di Nagari Tabek Kecamatan Pariangan Kabupaten Tanah Datar. *Jurnal Ilmiah Bareh Solok*, 6(1):11-19.
- Iskamsiah, I., dan Irawan, E. 2024. Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Padi Desa Pungka Kecamatan Unter Iwes Kabupaten Sumbawa. *Global Leadership Organizational Research in Management*, 2(1):57-65.
- Juanda, B. R. 2016. Potensi Peningkatan Produksi Padi Dengan Meningkatkan IP (Indeks Panen) Melalui Penerapan Teknologi Padi Salibu. *Jurnal Penelitian*, 3 (1):75-81.
- Kuheba, Jefier Andrew. 2016. Perbandingan Pendapatan Usaha Tani Campuran Berdasarkan Pengelompokan Jenis Tanaman. *Agri-Sosioekonomi Unsrat*, 77-90.
- Lailani, S. 2020. Peran Kelompok Tani Dalam Peningkatan Pendapatan Usaha tani Padi Sawah Desa Amplas, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang. *Skripsi*. Medan.
- Lestari, U., dan Idris, M. 2019. Peran Kelompok Tani dalam Kegiatan Usahatani Kakao di Desa Ketulungan Kecamatan Sukamaju Kabupaten Luwu Utara. *Jurnal Agribisnis Indonesia (Journal of Indonesian Agribusiness)*, 7(2):92-101.
- Lindiawati, H. 2023. Peran Kelompok Tani dalam Peningkatan Produktivitas Padi di Desa Kedungjaya Kecamatan Babelan Kabupaten Bekasi. *Agritech: Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, 25(1):65-74.
- Mandang, M., Sondakh, M. F. L., dan Laoh, O. E. H. 2020. Karakteristik Petani Berlahan Sempit di Desa Tolok Kecamatan Tompaso. *Agri-SosioEkonomi*, 16(1):105-114.
- Mahfud, M. H. 2019. Metode penentuan faktor-faktor keberhasilan penting dalam analisis SWOT. *Agrisaintifika: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 3(2), 113-125.
- Mantra, IB. 2004. *Demografi Umum*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta. 396 hal.
- Muhammad, F., Zulkifli, Z., dan Imran, A. N. 2020. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Peranan Kelompok Tani Dalam Meningkatkan Pendapatan Usaha Tani Padi Sawah Irigasi Dusun Sege-Segeri, Desa Minasabaji. *Jurnal Agribis*, 8(2):84-94.
- Mustika, L., Agustina, F., dan Pranoto Y. S. 2019. Analisis Kelayakan Finansial Usaha tani Lada Putih dengan Metode *Good Agricultural Practices (GAP)* dan Kelayakan Usaha Lada Bubuk di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *Journal of Integrated Agribusiness*, 1(1), 12- 26.
- Paulus, J. M., Najoran, J., Supit, P. C., dan Tiwow, D. S. 2019. Aplikasi POC Daun Gamal untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Padi Sawah Metode Salibu Berbasis Organik. In *Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional* (p. 69).
- Pamungkasih, P. 2023. Penerapan Uji Korelasi Rank Spearman Untuk Mengetahui Hubungan Pengeluaran Rumah Tangga Untuk Makanan Dan Tingkat Kemiskinan di Nusa Tenggara Timur Selama Pandemi Covid-19. *Jurnal Statistika Terapan*, 3(02):1-12.
- Pertanian, K. 2013. *Pedoman Pembinaan Kelompok Tani Dan Gabungan Kelompok Tani*. Peraturan Menteri Pertanian, 16(4), Jakarta.

- Purnama, A. B., dan Rinawati, D. I. 2018. Penerapan Strategi Marketing Menggunakan Analisis SWOT dan Perancangan Website (Studi Kasus: UD. Wayang). *Industrial Engineering Online Journal*, 6(4):1-11.
- Rangkuti, F. 2004. *Analisis SWOT Teknik Membedah Kasus Bisnis*. PT. Gramedia. Jakarta. 188 hal.
- Rangkuti, F. 2013. *Teknik Membedah Kasus Bisnis Analisis SWOT Cara Perhitungan Bobot, Rating, dan OCAI*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 246 hal.
- Rangkuti, F. 2016. *Teknik Membeda Kasus Bisnis Analisis SWOT*. PT. Gramedia. Jakarta. 292 hal.
- Rivaldi. 2015. Pertumbuhan dan Hasil Padi (*Oryza sativa* L.) Salibu Varietas Hibrida Pada Tinggi dan Waktu Penggenangan. *Skripsi*. Padang.
- Sari, D. K., Haryono, D., dan Rosanti, N. 2014. Analisis Pendapatan dan Tingkat Kesejahteraan Rumah Tangga Petani Jagung di Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan. *JIA*, 2(1):64-70.
- Sarjono, Haryadi, dan Winda Julianita. 2011. *SPSS VS LISREL : Sebuah Pengantar Aplikasi untuk Riset*. Salemba Empat. Jakarta. 32 hal.
- Sholihah, E. N. (2024). *Ilmu Usaha Tani*. UnisriPress.
- Siska, S., Antara, M., dan Alamsyar, A. 2024. Analisis Pendapatan Usahatani Jagung Hibrida Di Desa Lambara Kecamatan Tanambulava Kabupaten Sigi. *Jurnal Pembangunan Agribisnis (Journal of Agribusiness Development)*, 3(1):101-109.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Alfabeta. Bandung. 456 hal.
- Sugiyono. 2010. *Statistika untuk Penelitian*. Alfabeta. Bandung. 40 hal.
- Suliyanto. 2011. *Ekonometrika Terapan : Teori dan Aplikasi SPSS*. Andi. Yogyakarta. 314 hal.
- Suparwoto dan Waluyo. 2017. Budidaya Padi Salibu Meningkatkan Pendapatan Petani. *Prosiding Seminar Nasional Agroinovasi Spesifik Lokasi Untuk Ketahanan Pangan Pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN*. Palembang: BPTP Lampung, 25-34.
- Ken, S. 2020. *Ilmu Usahatani* (Edisi Revisi). Penebar Swadaya. Jakarta. 156 hal.

ANALISIS EFISIENSI TEKNIS USAHA TANI PADI SAWAH PADA VARIETAS YANG BERBEDA DI KECAMATAN HARAU

Technical Efficiency Analysis of Rice Farming Business in Different Varieties in Harau District

Safira Dalilah¹, Penti Suryani^{2*}, Irwan Taslapratama²

¹Mahasiswa Program Studi Agroteknologi

²Dosen Program Studi Agroteknologi

Fakultas Pertanian dan Peternakan

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Alamat : JL. H.R. Soebrantas, KM. 15,5, Kel. Tuah Madani, Pekanbaru, 28293

*Email: suryani_penti@yahoo.com

ABSTRACT

Harau District is the highest rice producer in Limapuluh Kota Regency with total production of 45.642,00 tonnes and productivity of 4.05 tonnes/Ha with a harvest area of 11.296 Ha. Efficiency in using production factors in running a rice farming business must be known so that farmers can produce maximum production with minimal input. This research aims to determine the factors that influence the production of junjuang and banang pulau rice varieties, determine the level of technical efficiency achieved by junjuang and banang pulau rice farmers, and analyze the income earned by junjuang and banang pulau rice farmers. The research was carried out in Nagari Taram, Harau District, Limapuluh Kota Regency, West Sumatera Province from January to March 2024. The results showed that the production factors that influenced the junjuang rice variety were land area, seeds, and phonska fertilizer. Meanwhile, the banang pulau rice variety includes seeds, phonska fertilizer, and pesticides. The technical efficiency achieved by rice farmers of the junjuang variety reached 0.91, while for rice farmers of the banang pulau variety it reached 0.97. The income from rice farmers of the junjuang variety is IDR. 9,190,000.00 and the banang pulau rice farming business received a net profit/income of Rp. 6,178,129.26.

Key words: farming, income, technical efficiency, production factors, varieties

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan Negara agraris, dimana sebagian besar mata pencaharian masyarakat Indonesia adalah sebagai petani. Di negara agraris ini, pertanian berperan penting terhadap perekonomian masyarakat dan terhadap pemenuhan kebutuhan pokok masyarakat, apalagi dengan meningkatnya jumlah penduduk maka kebutuhan akan pangan juga semakin meningkat (Adlaksa *et al.*, 2023).

Usaha tani padi merupakan salah satu usaha yang masih digeluti oleh sebagian besar petani di Indonesia. Selain sebagai sumber pendapatan para petani, juga sebagai salah satu cara untuk memenuhi kebutuhan pangan pokok utama masyarakat Indonesia. Menurut Kartahadimaja dkk. (2021), padi merupakan salah satu komoditas tanaman pangan penghasil beras dan mempunyai peranan penting dalam kehidupan perekonomian Indonesia karena beras merupakan makanan pokok utama yang sangat sulit digantikan dengan makanan pokok lainnya.

Kabupaten Lima Puluh Kota memiliki 13 kecamatan, dimana Kecamatan Harau termasuk salah satu daerah yang menjadi pusat perhatian penulis karena memiliki luas tanam padi sawah

paling luas dibandingkan kecamatan lainnya dan produksi padi yang paling tinggi di Kabupaten Lima Puluh Kota juga terdapat di Kecamatan Harau ini, yang artinya di Kecamatan Harau banyak masyarakat yang bermata pencaharian sebagaipetani.

Badan Pusat Statistika Kabupaten Lima Puluh Kota tahun 2023 menyatakan bahwa rata-rata produktivitas padi di Kabupaten Lima Puluh Kota yaitu sebesar 4,32 ton/Ha dengan jumlah produksi sebesar 236.162,70 ton dari luas panen 60.262 Ha. Kecamatan Harau merupakan penghasil padi tertinggi di Kabupaten Lima Puluh Kota dengan jumlah produksi yaitu sebesar 45.642,00 ton dan produktivitas 4,05 Ton/Ha dengan luas panen 11.296 Ha.

Dari hasil observasi yang peneliti lakukan ke Badan Penyuluh Pertanian Kecamatan Harau, Nagari Taram merupakan salah satu Nagari yang berada di Kecamatan harau dengan produksi padi yang tinggi. Produksi padi di Nagari Taram mencapai 5 ton/Ha dengan luas lahan sawah yaitu 934 Ha.

Mewujudkan swasembada beras dalam upaya mencukupi ketersediaan pangan maka diperlukan seperti penggunaan varietas unggul, pupuk dan pembenah tanah. Upaya pemerintah daerah untuk meningkatkan produksi dan produktivitas usahatani padi adalah penggunaan varietas unggul, dalam penggunaan varietas unggul juga dapat menekan penggunaan pupuk, pestisida dan tenaga kerja, hal ini juga dapat meningkatkan efisiensi teknis dalam usaha tani padi (Marliani *et al.*, 2019). Upaya peningkatan produksi padi melalui penggunaan benih bermutu merupakan langkah yang strategis.

Dari hasil observasi penulis ke Badan Penyuluh Pertanian di Kecamatan Harau memperlihatkan bahwa masyarakat yang bekerja sebagai petani banyak yang menggunakan varietas junjuang dan varietas banang pulau, hal tersebut berarti bahwa varietas junjuang dan banang pulau banyak diminati oleh petani yang berada di Kecamatan Harau. Varietas junjuang dan banang pulau merupakan salah satu varietas dengan hasil produksi padi yang tinggi yaitu rata-rata produksi varietas junjuang bisa mencapai 5,5, ton/Ha, sedangkan varietas banang pulau bisa mencapai produksi sebesar 6,03 ton/Ha (data primer, Badan Penyuluh Pertanian) Dengan hasil produksi yang besar dari kedua varietas tersebut, penulis tertarik untuk mengetahui efisiensi secara teknis dari usaha tani padi varietas junjuang dan banang pulau ini.

Dari penelitian yang dilakukan oleh Ratri dkk, (2019) tentang analisis perbandingan pendapatan petani padi dengan menggunakan varietas unggul lokal yaitu varietas Ciherang dan varietas Makongga, didapatkan hasil bahwa pendapatan petani yang menggunakan varietas Ciherang lebih tinggi dari pada pendapatan petani yang menggunakan varietas Makongga, hal ini disebabkan karena semua faktor-faktor produksi yang digunakan untuk menanam varietas Ciherang lebih efisien dari pada varietas Makongga. Selain itu, dari penelitian yang dilakukan oleh Ardelia dkk (2020) tentang analisis komparasi efisiensi ekonomi usahatani jagung varietas *Pioneer 36* dan NK 212 memperoleh hasil bahwa efisiensi ekonomi faktor produksi pada varietas *Pioneer 36* dengan NK 212 berupa luas lahan, benih, pestisida dan tenaga kerja berbeda nyata, sedangkan faktor produksi pupuk tidak berbeda nyata.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian membandingkan efisiensi teknis usahatani padi terhadap dua varietas unggul lokal untuk mengetahui varietas mana yang lebih efisien dalam teknis usahatannya dengan judul “Analisis Efisiensi Teknis Usahatani Padi Sawah Berdasarkan Varietas yang Berbeda” di Nagari Taram

Kecamatan Harau, Kabupaten Lima Puluh Kota.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Nagari Taram Kecamatan Harau Kabupaten Lima Puluh Kota. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2024 hingga bulan maret 2024.

Konsep operasional dan pengukuran variabel dalam penelitian ini yaitu:

1. Faktor produksi adalah sumber daya atau *input* yang digunakan dalam proses produksi usahatani padi. Faktor produksi yang digunakan dalam usahatani padi yaitu:
 - a. Luas lahan tanam (X_1) adalah jumlah total lahan yang digunakan petani untuk menghasilkan padi, baik berupa lahan milik ataupun lahan sewa yang diukur dalam satuan hektar (Ha).
 - b. Benih (X_2) merupakan bibit yang digunakan untuk memperbanyak tanaman padi yang dihitung dalam satuan kilogram (kg). Pupuk organik (X_3) adalah pupuk yang berasal dari sisa tumbuhan ataupun hewan yang telah melalui proses rekayasa yang diukur dalam satuan kilogram (kg).
 - c. Pupuk Kimia (X_4) adalah pupuk yang dibuat secara kimia yang digunakan dalam budidaya padi dan diukur dalam satuan kilogram (kg).
 - d. Pestisida (X_5) adalah bahan kimia yang digunakan petani untuk mengatasi serangan OPT padi yang diukur dalam satuan liter (l).
 - e. Tenaga kerja (X_6) adalah jumlah sumber daya manusia baik laki-laki maupun perempuan yang dipekerjakan untuk melakukan kegiatan dalam usahatani padi yang dihitung dalam satuan Hari Orang Kerja (HOK) atau 8 jam/hari.
2. Faktor lain diluar model penelitian yang diduga berpengaruh terhadap produksi padi yaitu manajemen, kesuburan tanah, dan cuaca.
3. Hasil produksi yang dimaksud adalah jumlah produksi usahatani padi yang dihasilkan dalam satu kali musim tanam yang diukur dalam satuan kilogram (kg).
4. Efisiensi adalah penggunaan faktor- faktor produksi yang terbatas untuk menghasilkan produksi yang maksimal. Efisiensi dibedakan menjadi efisiensi teknis, alokatif, dan ekonomis. Analisis efisiensi dalam penelitian ini adalah analisis efisiensi secara teknis.
5. Efisiensi teknis adalah perbandingan produksi aktual dengan produksi potensial yang dapat dicapai pada usahatani padi yang dinyatakan dalam presentase (%).
6. *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) adalah metode analisis yang dilakukan untuk mengestimasi batas produksi serta mengukur tingkat efisiensi teknis usahatani padi.
7. Pendapatan usaha tani merupakan selisih antara penerimaan dan semua biaya, atau dengan kata lain pendapatan usaha tani meliputi pendapatan kotor dan pendapatan bersih.

Penelitian ini menggunakan jenis dan desain penelitian deskriptif kuantitatif. Penelitian kuantitatif menurut Sugiyono (2016) didefinisikan sebagai penelitian yang menganut filsafat positivisme (memandang bahwa gejala sosial bersifat objektif), jenis data yang digunakan berupa angka - angka. Desain penelitian deskriptif menurut Sanusi (2011), disusun dalam rangka untuk memberikan gambaran sistematis mengenai informasi suatu objek penelitian yang memfokuskan pada fakta yang diperoleh pada saat penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Usaha Tani Padi

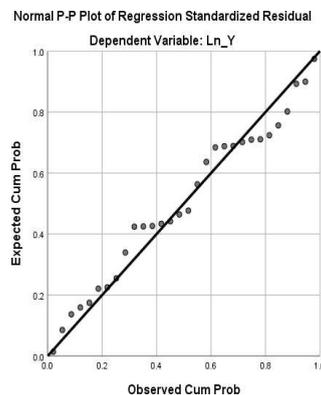
1. Faktor-Faktor yang Berpengaruh Terhadap Produksi Padi Varietas Junjuang

Pada penelitian ini telah ditetapkan tujuh faktor produksi yang diduga berpengaruh terhadap tingkat produksi usaha tani padi varietas junjuang. Tujuh faktor produksi yang digunakan yaitu luas lahan, benih, pupuk organik, pupuk urea, pupuk phonska, pestisida, dan tenaga kerja.

Sebelum melakukan analisis faktor- faktor produksi yang berpengaruh terhadap usaha tani padi varietas junjuang, terlebih dahulu harus dilakukan uji asumsi klasik. Uji asumsi klasik digunakan untuk mengetahui apakah terdapat pelanggaran terhadap asumsi- asumsi klasik yang terkait dengan galat. Jika dalam pengujian yang dilakukan tidak terdapat asumsi klasik yang dilanggar, maka model yang digunakan dapat diuji lebih lanjut untuk melihat signifikansi model dan variabelnya. Adapun hasil uji asumsi klasik dari data yang didapat adalah sebagai berikut:

1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk menguji distribusi setiap nilai variabel bebas tertentu berdistribusi normal atau tidak dalam model regresi linear. Pengujian normalitas dilakukan secara visual dengan metode grafik *normal probability plots* dalam program SPSS. Hasil uji normalitas varietas junjuang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Uji Normalitas Varietas Junjuang

Berdasarkan Gambar 1. di atas, dapat dilihat bahwa hasil analisis menunjukkan data menyebar di sekitar garis diagonal dan mengikuti arah garis diagonal, maka dapat disimpulkan bahwa regresi memenuhi asumsi normalitas.

2. Uji Multikolinieritas

Uji Multikolinieritas digunakan untuk melihat ada atau tidaknya hubungan linear yang sempurna, diantara beberapa atau semua variabel yang menjelaskan dari model regresi (Gujarati, 2015). Pengujian dilakukan dengan melihat nilai Variance Inflated Factor (VIF) pada model dugaan. Nilai VIF yang diharapkan adalah kurang dari 10, jika nilai VIF hitung lebih besar dari 10, maka pada model tersebut terdapat multikolinieritas dan dapat mengganggu interpretasi dari variabel independen. Hasil uji multikolinieritas dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Uji Multikolinearitas

Model	Koefisien Tidak Standar		Statistik Kolinearitas	
	B	Std. kesalahan	Toleransi	VIF
1 (Constant)	2.613	1.255		
Ln_X1	.481	.195	.379	2.639
Ln_X2	.703	.271	.277	3.612
Ln_X3	.054	.061	.783	1.277
Ln_X4	-.213	.255	.287	3.479
Ln_X5	.640	.270	.295	3.388
Ln_X6	.543	.413	.830	1.205
Ln_X7	.309	.442	.309	3.237

Sumber: Data Diolah (2024)

Berdasarkan hasil uji multikolinearitas di atas menunjukkan bahwa masing-masing nilai VIF pada variabel yang digunakan kecil dari 10, yang artinya variabel-variabel yang digunakan tidak terdapat pelanggaran multiko linearitas.

3. Uji Heterokedastisitas

Uji heteroskedastisitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi terjadi ketidaksamaan variance dari residual satu pengamatan ke pengamatan yang lain. Uji Heteroskedastisitas dilakukan dengan menggunakan ujiglejser. Uji glejser dilakukan dengan cara meregresikan variabel independen (bebas) dengan nilai absolut residualnya. Jika nilai signifikansi (Sig) antara variabel indenpenden dengan absolut residual lebih besar dari 0,05 maka tidak terjadi masalah heteroskedastisitas dan jika nilai absolut resualnya kecildari 0,05 maka terjadi masalah heterokedastisitas, sehingga data tidak bisa digunakan. Uji heterokedastisitas dapat dilihat pada tabel komogrof dari hasil analisis linear berganda.

Dari hasil uji heterokedastisitas menunjukkan bahwa data tersebut bebas dari masalah heterokedastisitas, karena nilai absolut residual besar dari 0,05. Hasil uji heterokedastisitas dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Heterokedastisitas

Residual tidak standar		
N		30
Parameter ^{a,b} Normal	Rata-rata	0.0000000
	Standar panyimpangan	0.42912880
Perbedaan Paling Nyata	Absolut	0.093
	Positif	0.093
	Negatif	-0.085
Uji Statistik		0.093
Asymp. Sig. (2-tailed)		0.200 ^{c,d}

a. Uji Distribusi Normal

b. Dihitung dari data.

c.Koreksi Signifikansi lilliefors.

d. Batas bawah dari signifikan yang sebenarnya Sumber: Data Diolah (2024)

Dapat dilihat pada Tabel 2 di atas bahwa nilai absolute yaitu 0,093 yang berarti lebih besar dari 0,05, sehingga tidak terjadi masalah heterokedastisitas.

Setelah model dipastikan terbebas dari pelanggaran asumsi klasik maka langkah selanjutnya adalah melakukan pendugaan input produksi berdasarkan Uji Parsial (Uji t), Uji t digunakan untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing variabel independen terhadap variabel dependen secara parsial. Uji t dilakukan dengan ketentuan apabila t hitung > t table dan nilai signifikansi < 0,05 (α : 5%) maka variabel independen secara parsial berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen sedangkan jika t hitung < t tabel dan nilai signifikansi > 0,05 (α : 5%) , maka variabel independen tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen (Lestari dkk., 2020).

Berdasarkan hasil analisis fungsi produksi *cobb dauglas* dengan metode uji regresi linear berganda, maka faktor-faktor produksi yang berpengaruh terhadap produksi padi varietas junjuang dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Hasil Analisis Faktor-Faktor Produksi Padi Varietas Junjuang

Variabel Bebas	Koefisien	t-Hitung	Sig
Konstanta	2,613	2,082	0,049
Luas Lahan (X ₁)	0,481	2,467	0,022*
Benih (X ₂)	0,703	2,596	0,016*
Pupuk Organik (X ₃)	0,054	0,895	0,380
Pupuk Urea (X ₄)	-0,213	-0,837	0,412
Pupuk Phonska (X ₅)	0,640	2,373	0,027*
Pestisida (X ₆)	0,543	1,315	0,202
Tenaga Kerja (X ₇)	0,309	0,700	0,491

T_{tabel} = 1,717 sig ≤ 0,05 (5%)

R² = 0,678 F_{tabel} = 2.53

Sumber : Data Primer Setelah Diolah, 2024

Persamaan fungsi produksi *cobb dauglas* yang dihasilkan yaitu :

$$\ln Y = 2,613 + 0,481X_1 + 0,703X_2 + 0,054X_3 - 0,213X_4 + 0,640X_5 + 0,543X_6 + 0,309X_7$$

Faktor-Faktor yang Berpengaruh Terhadap Produksi Padi Varietas Banang Pulau

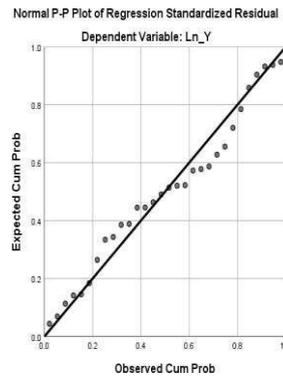
Sebelum melakukan analisis faktor- faktor produksi yang berpengaruh terhadap usaha tani padi varietas junjuang, terlebih dahulu harus dilakukan uji asumsi klasik. Uji asumsi klasik digunakan untuk mengetahui apakah terdapat pelanggaran terhadap asumsi- asumsi klasik yang terkait dengan galat. Jika dalam pengujian yang dilakukan tidak terdapat asumsi klasik yang dilanggar, maka model yang digunakan dapat diuji lebih lanjut untuk melihat signifikansi model dan variabelnya. Uji asumsi klasik yang dilakukan meliputi uji normalitas, uji multikolinieritas, dan uji heteroskedastisitas.

Adapun hasil uji asumsi klasik dari data yang didapat adalah sebagai berikut :

1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk menguji distribusi setiap nilai variabel bebas tertentu berdistribusi normal atau tidak dalam model regresi linear. Pengujian normalitas dilakukan secara visual dengan metode grafik *normal probability plots* dalam program SPSS. Variabel dapat

dikatakan berdistribusi normal jika titik- titik yang berada disekitar garis diagonal menyebar beraturan dan mengikuti arah garis diagonal, tetapi jika titik-titik yang berada disekitar garis diagonal menyebar secara tidak beraturan dan tidak mengikuti arah garis diagonal maka variabel berdistribusi tidak normal. Pengujian normalitas dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Uji Normalitas Varietas Banang Pulau

Berdasarkan Gambar 2 di atas dapat dilihat bahwa hasil analisis menunjukkan data menyebar di sekitar garis diagonal dan mengikuti arah garis diagonal, maka dapat disimpulkan bahwa regresi memenuhi asumsi normalitas.

2. Uji Multikolinieritas

Uji Multikoleniaritas digunakan untuk melihat ada atau tidaknya hubungan linear yang sempurna, diantara beberapa atau semua variabel yang menjelaskan dari model regresi (Gujarati, 2015). Pengujian dilakukan dengan melihat nilai Variance Inflated Factor (VIF) pada model dugaan. Nilai VIF yang diharapkan adalah kurang dari 10, jika nilai VIF hitung lebih besar dari 10, maka pada model tersebut terdapat multikolinieritas dan dapat mengganggu interpretasi dari variabel independen. Hasil uji multikolinieritas dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Multikolinieritas Varietas Banang Pulau

Model		Koefisien tidak standar		Statistic kolinearitas	
		B	Std. Error	Tolerance	VIF
1	(Constant)	3.928	1.199		
	Ln_X1	.070	.162	.085	7.751
	Ln_X2	.547	.140	.145	6.913
	Ln_X3	.047	.049	.611	1.636
	Ln_X4	-.170	.146	.216	4.636
	Ln_X5	.370	.184	.194	5.164
	Ln_X6	.425	.183	.631	1.585
	Ln_X7	.172	.212	.234	4.280

Sumber : Data diolah (2024)

Berdasarkan hasil uji multikolinieritas pada Tabel 4 menunjukkan bahwa masing- masing nilai VIF kecil dari 10, hal ini dapat disimpulkan bahwa variabel-variabel yang digunakan tidak terjadi masalah multikolinieritas.

3. Uji Heterokedastisitas

Uji Heteroskedastisitas dilakukan dengan menggunakan uji glejser. Uji glejser dilakukan dengan cara meregresikan variabel independen (bebas) dengan nilai absolut residualnya. absolut residual lebih besar dari 0,05 maka tidak terjadi masalah heteroskedastisitas dan begitu juga sebaliknya. Hasil uji heterokedastisitas dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Heterokedastisitas Varietas Banang Pulau

Residual tidak standar		
N		30
Parameter ^{a,b} Normal	Rata-rata	0.0000000
	Std. Deviation	0.15487538
Perbedaan Paling Nyata	Absolut	0.101
	Positif	0.101
	Negatif	-0.078
Uji Statistik		0.101
Asymp. Sig. (2-tailed)		0.200 ^{c,d}

Sumber : Data Diolah (2024)

Dapat dilihat pada Tabel 5 di atas bahwa nilai absolute yaitu 0,101 yang berarti lebih besar dari 0,05, sehingga tidak terjadi masalah heterokedastisitas.

Setelah model dipastikan terbebas dari pelanggaran asumsi klasik maka langkah selanjutnya adalah melakukan pendugaan input produksi berdasarkan Uji Parsial (Uji t), Uji t digunakan untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing variabel independen terhadap variabel dependen secara parsial. Uji t dilakukan dengan ketentuan apabila $t_{hitung} > t_{tabel}$ dan nilai signifikansi $< 0,05$ ($\alpha : 5\%$) maka variabel independen secara parsial berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen sedangkan jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ dan nilai signifikansi $> 0,05$ ($\alpha : 5\%$) , maka variabel independen tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen (Lestari dkk, 2020).

Berdasarkan hasil analisis fungsi produksi *cobb dauglas* dengan metode uji regresi linear berganda, maka faktor-faktor produksi yang berpengaruh terhadap produksi padi varietas banang pulau dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Analisis Faktor-Faktor Produksi Padi Varietas Banang Pulau

Variabel Bebas	Koefisien	t-Hitung	Sig
Konstanta	3,928	3.277	0,003
Luas Lahan (X ₁)	0,070	0,434	0,669
Benih (X ₂)	0,547	3,921	0,001*
Pupuk Organik (X ₃)	0,047	0,957	0,349
Pupuk Urea (X ₄)	-0,170	-1,163	0,257
Pupuk Phonska (X ₅)	0,370	2,016	0,051*
Pestisida (X ₆)	0,425	2,321	0,030*
Tenaga Kerja (X ₇)	0,172	0,814	0,425

Sumber : Data Primer Setelah Diolah, 2024

$T_{tabel} : 1,7171$ $F_{tabel} = 2.53$ $R^2 : 0,904$ $sig \leq 0,05$ (5%)

Pendapatan Usaha Tani

1. Biaya Produksi

Biaya produksi usahatani padi sawah adalah biaya yang dikeluarkan oleh petani dalam mengelola usahatani padi untuk satu kali musim tanam. Biaya produksi pada usahatani di daerah penelitian terdiri dari biaya tetap dan biaya variabel. Biaya tetap terdiri dari biaya penyusutan alat, biaya sewa traktor, dan biaya tenaga kerja dalam keluarga (TKLK), sedangkan biaya variabel terdiri dari biaya benih, pupuk organik, pupuk kimia, pestisida, dan biaya tenaga kerja luar keluarga (TKDK).

Biaya total produksi dalam penelitian ini adalah segala biaya-biaya yang dikeluarkan oleh petani untuk usahatani padi sawah mulai dari pengolahan lahan hingga pemanenan selama satu musim tanam per satuan luas lahan yang keseluruhannya dihitung dalam rupiah. Peningkatan salah satu biaya produksi tersebut akan meningkatkan biaya total produksi usahatani. Biaya total produksi usahatani yang dikeluarkan oleh petani padi sawah di daerah penelitian dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Total Biaya Produksi Padi

No	Biaya Produksi	Rata-Rata Biaya (Rp)	
		Junjuang	Banang Pulau
	Luas Lahan (Ha)	1,3	1,1
1.	Biaya Variabel :		
	- Benih	186.575,00	352.733,33
	- Pupuk Kimia	486.966,67	496.750,00
	- Pupuk Organik	208.041,67	298.333,33
	Pestisida	126.650,00	137.983,33
	TKLK	3.418.541,67	2.231.500,00
	- Sewa Traktor	1.106.451,61	700.000,00
Total		5.533.226,61	4.217.300,00
2.	Biaya Tetap		
	- Penyusutan Alat	47.154,99	75.000,41
	- TKDK	1.320.833,33	366.583,33
Total		1.367.988,32	442.070,74
Total		6.901.214,93	4.659.370,74

Sumber : Data Primer Setelah Diolah, 2024 .

Berdasarkan pada Tabel 7 bahwa dari hasil penelitian diketahui bahwa total rata-rata biaya produksi per musim tanam pada varietas junjuang yaitu sebesar Rp 6.901.214,93, dengan total rata-rata biaya variabel yang dikeluarkan oleh petani padi varietas junjuang dilokasi penelitian mencapai sebesar Rp 5.533.226,61 dan total rata-rata biaya tetap yaitu sebesar Rp 1.367.988,32. Pada komponen biaya variabel biaya TKLK berkontribusi paling besar terhadap biaya variabel yaitu sebesar Rp 3.418.541,67 dan pada komponen biaya tetap, biaya TKDK berkontribusi paling besar pula yaitu sebesar Rp 1.320.833,33. Artinya secara keseluruhan biaya

tenaga kerja lebih besar kontribusinya terhadap biaya total yang dikeluarkan, hal tersebut karena tingginya harga biaya tenaga kerja yang digunakan dalam usaha tani padi varietas junjuang di Nagari Taram ini.

Sedangkan pada varietas banang pulau total rata-rata biaya produksi per musim tanamnya yaitu sebesar Rp 4.659.370,74, dengan total rata-rata biaya variabel yaitu sebesar Rp 4.217.300 dan total rata-rata biaya tetap yaitu sebesar Rp 442.070,74. Dapat dilihat bahwa pada komponen biaya variabel biaya TKLK berkontribusi paling tinggi yaitu sebesar Rp 2.231.500 dan pada komponen biaya tetap biaya TKDK yang berkontribusi paling tinggi yaitu sebesar Rp 366.583,33. Artinya secara keseluruhan biaya tenaga kerja dan biaya sewa traktor lebih besar kontribusinya terhadap biaya total yang dikeluarkan, hal tersebut karena tingginya harga biaya tenaga kerja dan biaya sewa traktor yang digunakan dalam usaha tani padi varietas banang pulau di Nagari Taram ini.

3. Pendapatan

Pendapatan bersih usahatani adalah besarnya penerimaan dikurangi dengan biaya total produksi usahatani. Pendapatan usahatani memberikan gambaran mengenai keuntungan dari kegiatan usahatani dan merupakan salah satu nilai yang menjadi penentu tingkat keberhasilan petani dalam melakukan kegiatan usahatani. Besarnya rata-rata pendapatan bersih petani padi sawah varietas junjuang dan banang pulau di Nagari Taram dapat dilihat pada Tabel 8 berikut ini.

Tabel 8. Pendapatan Usaha Tani Padi

No	Uraian	Rata-Rata Nilai	
		Junjuang	Banang Pulau
1.	Luas Lahan (Ha) Produksi (Kg)	1,3	1,1
2.		1.934,5	1.445
3.	Harga Jual (Rp/Kg)	8.000	7.500
4.	Penerimaan/TR	15.476.000	10.837.500
5.	Total Biaya /TC (Rp/Ha/Musim Tanam)	6.901.214,93	4.659.371
6.	Pendapatan (Rp/Ha/Musim Tanam)	9.109.570	6.178.129
7.	Efisiensi (RCR)	2,30	2,27

Sumber : Data Primer Setelah Diolah, 2024

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat dilihat pada Tabel 4.9. bahwa rata-rata produksi petani padi varietas junjuang yaitu sebesar 1.934 kg dengan harga jual per kg yaitu Rp. 8000. Hasil produksi yang didapatkan dikali dengan harga jual sehingga memperoleh hasil rata-rata penerimaan yaitu sebesar Rp.15.476.000/musim tanam. Untuk mendapatkan nilai pendapatan bersih atau keuntungan petani dapat dilakukan dengan cara penerimaan dikurangi dengan total biaya, sehingga memperoleh hasil rata-rata pendapatan yaitu sebesar Rp. 9.109.570/musim tanam. Berdasarkan perhitungan tersebut maka diperoleh nilai kelayakan (R/C) yaitu 2,30, yang mana 2,30 lebih besar dari 1, ini berarti usaha tani padi varietas junjuang di Nagari Taram layak untuk dikembangkan.

Dililat dari tabel 4.8. diketahui bahwa hasil produksi usaha tani padi varietas banang pulau menghasilkan rata-rata sebesar 1.445 kg dengan harga jual per kilonya yaitu Rp7.500. Hasil

produksi dikali dengan harga jual sehingga memperoleh rata-rata penerimaan sebesar Rp10.837,74/musim tanam. Untuk mendapatkan nilai keuntungan atau pendapatan bersih petani dapat dilakukan dengan cara total penerimaan dikurangi dengan total biaya (TC), sehingga memperoleh hasil yaitu sebesar Rp6.178.129,36/musim tanam. Untuk kelayakan usaha tani, usaha tani varietas banang pulau sudah sangat layak untuk dikembangkan dengan nilai kelayakan (R/C) yaitu 2,27 yang mana 2,27 lebih besar dari taraf kelayakan usaha tani yaitu 1 ($2,27 > 1$). Pendapatan usaha tani padi di Nagari Taram ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Kissi dan Muharami (2023) yang menyatakan bahwa pendapatan petani padi sawah di Nagari Taram berkisar antara Rp 5.000.000,00 sampai dengan Rp 12.000.000,00 per musim tanam.

Dapat disimpulkan bahwa pendapatan petani padi varietas junjuang lebih besar dari pada pendapatan petani padi varietas banang pulau. Hal ini terjadi karena rata-rata luas lahan yang dimiliki petani padi junjuang lebih besar dari pada luas lahan petani padi varietas banang pulau dengan selisih 0,2 ha, sehingga produksi padi varietas junjuang lebih tinggi dari pada produksi padi varietas banang pulau. Selain itu, harga jual padi varietas junjuang lebih mahal dari pada harga jual padi varietas banang pulau dengan selisih Rp 500,00 sehingga berpengaruh terhadap total penerimaan dan total pendapatan yang diperoleh.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan pada produksi padi varietas junjuang adalah variabel luas lahan (X_1), benih (X_2), dan pupuk phonska (X_3). Sedangkan pada varietas banang pulau yaitu benih (X_2), pupuk phonska (X_5), dan pestisida (X_6)
2. Efisiensi teknis pada padi varietas junjuang mencapai 0,91, sedangkan pada varietas banang pulau mencapai 0,97.
3. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa usaha tani padi varietas junjuang memperoleh pendapatan bersih sebesar Rp9.109.570,00 dan usaha tani padi varietas banang pulau memperoleh pendapatan bersih sebesar Rp6.178.129,26.

DAFTAR PUSTAKA

- Adlaksa., M. Ilham., Hasniah. 2023. Peran Kelompok Tani Terhadap Peningkatan Produktivitas Petani Padi Di Desa Tembe Kecamatan Rarowatu Utara, *Jurnal Online Program Studi Ekonomi*, 8(2) : 317-328.
- Ainurrahma, A., Nuryartono. N., dan Pasaribu, S. H. 2018. Analisis Kesejahteraan Petani: Pola Penguasaan Lahan di Kabupaten Lamongan. *Jurnal Ekonomi dan Kebijakan Pembangunan*, 7(2). 102–117.
- Adhiana., Riani., dan Dea. 2021. "Analisis Efisiensi Teknis Usaha Tani Padi Sawah (*Oriza sativa* L.) Di Kecamatan Pematang Bandar Kabupaten Simalungun." *Jurnal Agrisep* 22.2 1-12.
- Amara., Kamila. A., Luki. A., dan Yudi. 2020. "Analisis Efisiensi Teknis Usahatani Padi Sawah di Lahan Rawa Pasang Surut Tipe C Kecamatan Rantau Badauh Kabupaten Barito Kuala." *Frontier Agribisnis* 4.1.

- Andrias. A., Y. Darusman dan M. Ramdan. 2017. Pengaruh Luas Lahan Terhadap Produksi Dan Pendapatan Usahatani Padi Sawah (Suatu Kasus Di Desa Jelat Kecamatan Baregbeg Kabupaten Ciamis). *Cagroinfo Galuh*. 4(1) : 521–529
- Anonimus. 2016. Hasil Produksi Tanaman Padi Gogo di Riau, (Online: <http://bps.go.id>. Diakses pada tanggal 24 Oktober 2023
- Aprianti., Anggita., Trisna., dan Agus Yuniawan Isyanto. 2020. "Analisis Efisiensi Teknis Usahatani Padi Sawah Di Desa Ciganjeng Kecamatan Padaherang Kabupaten Pangandaran. *Jurnal Agribisnis*. 4(2) : 156-161
- Ardelia., Claresta. Y., Bambang., dan Siswanto. I. 2020 "Analisis Komparasi Efisiensi Ekonomi Usahatani Jagung Varietas Pioneer 36 dan NK 212 Di Kelompok Tani Maju Desa Karangpasar Kecamatan Tegowanu Kabupaten Grobogan," *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis* 4(2) : 343-352.
- Ashari., dan Rusastra, I. W. 2014. Pengembangan Padi Hibrida : Pengalaman dari Asia dan Prospek Bagi Indonesia. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*. 32(2): 103– 121.
- Asmara, R.N, 2017, Efisiensi Produksi: Pendekatan Stokastik Frontir dan Data Envelopment Analysis (DEA). *Skripsi*.
Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya 2017
- Azhar, C. 2010. Kajian morfologi dan produksi tanaman padi (*Oryza sativa* L.) Varietas cibogo hasil radiasi sinar gamma Pada generasi M3. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Badan Pusat Statistik, 2023, *Kabupaten Lima Puluh Kota Dalam Angka*, <https://limapuluhkotakab.bps.go.id>. Diakses pada tanggal 3 Juli 2024.
- Coelli, T., Rao, D.S.P., Christoper, J., Battese, G.E. 1998. *An Introduction To Efficiency and Productivity Analysis*. Kluwer Academic Publisher USA.
- Dewi, M.A.R. 2012. Analisis Efisiensi Teknis Penggunaan Faktor-Faktor produksi pada Usahatani jagung Zea Mays Studi Kasus Desa Kramat, Kecamatan Bangkalan, Kabupaten Bangkalan, Madura. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Erfandi, D., Suryono, J., dan Rachman, A. 2018. Teknologi Pemupukan Spesifikasi Lokasi dan Konservasi Tanah Desa Mojorejo Kecamatan Modo Kabupaten Lamongan. Balai Penelitian Tanah.
- Elita, N., R. Erlinda., Harmailis dan E. Susila. 2021. Pengaruh Aplikasi Trichoderma Spp. Indigenous Terhadap Hasil Padi Varietas Junjuang Menggunakan System Of Rice Intensification. *Jurnal Tanah Dan Iklim*. 45(1). 79-89.
- Greene, W.H. 2012). *Econometric Analysis Seventh Edition*. New York: Prentice Hall.
- Gujarati, D.N. 2003. *Basic Econometricse*. Fourtd Edition. Mc Graw Hill. New York.
- Gujarati, D.N. 2015. *Dasar - Dasar Ekonometrika Edisi 5*, Jakarta: Salemba Empat.

- Gunawan, F. 2018. Pengaruh Penggunaan Faktor Produksi Terhadap Produksi Padi di Desa Barugae Kabupaten Bone. *Disertasi*. Universitas Negeri Makassar.
- Harefa, C.D. 2019. Tingkat Adopsi Teknologi Petani Terhadap Program Peningkatan Produktivitas Padi Sawah. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.
- Hasibuan., Abdurrozzaq, *et al.* 2022. Strategi Peningkatan Usaha Tani Padi Sawah Untuk Meningkatkan Perekonomian Masyarakat Desa. *ABDIKAN: Jurnal Pengabdian Masyarakat Bidang Sains dan Teknologi* 1(4): 477-490.
- Hasyim, H. 2021. *Analisis Hubungan Faktor Sosial Ekonomi Petani Terhadap Program Penyuluhan Pertanian*. Lembaga Penelitian. Universitas Sumatera Utara.
- Heriyana., Hera., Trisna, I.N., dan Agus. 2021. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Pada Usahatani Padi Ketan Di Desa Panyiaran Kecamatan Cikaong Kabupaten Tasikmalaya. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroinfo Galuh* 8.(1)73-84.
- Indaka, M., Bima Ahida. 2023. Analisis Faktor Produksi Yang Mempengaruhi Produksi Jagung di DIY Tahun 2017-2021 dengan metode Cobb– Douglass. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Pembangunan* 2(1): 69-76.
- Kartahadimaja, J., E.E. Syuriani., A. Wahyudi., S. Handayani dan S.N. Andini. 2021. Bimbingan Teknis Pemurnian Genetik Benih Padi Mentik Susu Pada Kelompok Tani Multi Baliwo, Desa Purwokencono, Sekampung Udik, Lampung Timur. *Jurnal Pengabdian Nasional*. 2(2): 51–59.
- Kissi dan Muharami. 2023. Analisis Viabilitas Usahatani Padi di Nagari Taram Kecamatan Harau Kabupaten Lima Puluh Kota. *Disertasi*. Universitas Andalas.
- Lestari, A. 2012. Uji Daya Hasil Beberapa Varietas Padi (*Oryza sativa* L) dengan Metode legowo. *Jurnal Budidaya Tanaman Pangan*. 2(1): 42-48.
- Lestari., Jihan .S., Umi. F., dan Siti. 2020. Pengaruh Kepemimpinan, Kedisiplinan, dan Lingkungan Kerjaterhadap Prestasi Kerja Guru. *ASSET: Jurnal Manajemen dan Bisnis* 2(2): 145-152
- Lumban Gaol, J. O. D. I. 2022. Analisis Pendapatan dan Efisiensi Usahatani Padi Sawah Kelompok Tani dan Non- Kelompok Tani Serta Alasan Petani Masuk Kelompok Tani dan Tidak Masuk Kelompok Tani. *Jurnal Agribisnis*. 3(1): 58-63.
- Marliani. L., Sumadi. S., dan Nurmala. T. 2019. Respons pertumbuhan, hasil, dan tingkat kerebahan padi varietas IPB 3S terhadap pupuk hayati dan nano silica. *Kultivasi*. 18(2): 845-850.
- Mandang., Miranda., Mex, F.L.S., dan Olly, E.H.L. 2020. Karakteristik Petani Berlahan Sempit di Desa Tolok Kecamatan Tompaso. *Agri- SosioEkonomi* 16(1): 105-114.
- Mubarog, I.A. 2013. Kajian Bionutrien Caf dengan Penambahan Ion Logam Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Padi. *Skripsi*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Muhson. A. 2012. Pelatihan Analisis Statistik Dengan SPSS, *Jurnal Fakultas Ekonomi Universitas Negri Yogyakarta*. Hal 12-24.

- Muin. M. 2020. Pengaruh Faktor Produksi Terhadap Hasil Produksi Merica di Desa Era Baru Kecamatan Tellulimpoe Kabupaten Sinjai. *Economix*. 5(1).
- Mustika. L., Agustina. F., dan Y.S. Pranoto. 2019. Analisis Kelayakan Finansial Usaha tani Lada Putih dengan Metode *Good Agricultural Practices* (GAP) dan Kelayakan Usaha Lada Bubuk di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *Journal of Integrated Agribusiness*. 1(1) : 12-26.
- Neonbota. S.L dan S.J. Kune. 2016. Faktor- Faktor Yang Mempengaruhi Usahatani Padi Sawah di Desa Haekto Kecamatan Noemuti Timur. *J. Agribisnis Lahan Kering*. 1(3) : 32- 35.
- Norsalis. E. 2011. Padi Gogo dan Padi Sawah, (Online: [Http://Skp.unair.ac.id](http://Skp.unair.ac.id)). Diakses tanggal 24 Oktober 2023
- Paramida. C dan E. Hardi. 2020. Revolusi Hijau Dan Menyusutnya Benih Padi Junjuang di Nagari Pakan Raba'a (1998-2019). *Jurnal Kronologi*. 2(4): 206–213.
- Purba. D.W., Thohiron. M., Surjaningsih. D,R., Sagala. D., Ramdhini. R.N., Gandasari. D. dan Manullang. S.O. 2020. *Pengantar Ilmu Pertanian*. 8(3).
- Putranto. D. 2007. Analisis Efisiensi Produksi Kasus Pada Budidaya Penggemukan Kepiting Bakau Di Kabupaten pemalang. *Thesis*. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro. Semarang.
- Ratri, Marsela Anggita, and Yuliawati Yuliawati, "Perbandingan Pendapatan Usahatani Padi Varietas Ciherang dan Mekongga di Desa Rogomulyo," *AgriTech: Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto* 21,1 (2019): 1-10.
- Rivanda, D.R., Nahraeni. W., Yusdiarti. A. 2019. Analisis Efisiensi Teknis Usahatani Padi Sawah (Pendekatan *Stochastic Frontier*). *Jurnal AgribiSains*, 1(1):1-13.
- Saragi, Cyprianus PH, Muhammad Reza Aulia, and Riki Albelardo Manihuruk. "Analisis Pendapatan Usahatani Padi Sawah di Desa Simpang Panei Raya, Kecamatan Panei, Kabupaten Simalungun." *Jurnal Agriust* (2022): 26-31.
- Sanusi. A. 2011. *Metodelogi Penelitian Bisnis*. Jakarta Selatan: Salemba Empat.
- Sari., Maya. D., dan S. Suparwoto. 2020. Usahatani Budidaya Jagung Hibrida Varietas Bima 19-Uri Di Lahan Sawah Tadah Hujan Kabupaten Ogan Komering Ilir Sumatera Selatan. *Agronitas* 2(2): 1-6.
- Satria. B.M. 2019. Penggunaan *Aspergillus Niger* yang Diradiasi Gamma Sebagai Bioremediasi Residu Triazofos dan Logam Berat Pada Bawang Merah (*Allium Cepa*. L). *Tesis*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Setyowati. P.B. 2011. Analisis Efisiensi Teknis Penggunaan Faktor Produksi Pada Usahatani Jagung (*Zea Mays*) di Desa Sukolilo, Kecamatan Wajak, Kabupaten Malang. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Shinta. A. 2011. *Ilmu Usahatani*. Universitas Brawijaya Press: Malang

- Sitorus. H.L. 2014. Respon Beberapa Kultivar Padi Gogo pada Ultisol terhadap Pemberian Alumunium dengan Konsentrasi Berbeda. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu, Bengkulu.
- Soekartawi. 1996. *Analisis Usahatani*. Universitas Indonesia. Press Jakarta. 102 hal.
- Soekartawi. 2003. Teori Ekonomi Produksi dengan Pokok Bahasan Analisis Fungsi Cobb-Douglas. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Soekartawi. 2006. *Analisis Usahatani*, Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia. 221 hal.
- Sukiyono. K. 2004. Analisa Fungsi Produksi dan Efisiensi Teknik : Aplikasi Fungsi produksi Frontier Pada Usahatani Cabai di Kecamatan Selupu Rejang, Kabupaten Rejang. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia*. VI (2): 104-110
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Suratiyah. K. 2020. *Ilmu Usahatani* (Edisi Revisi). Penebar Swadaya. Jakarta. 156 hal
- Tasman. A. 2010, Pengukuran Efisiensi: Pendekatan *Stochastic Frontier*, Tersedia di <http://daps.bps.go.id/>. Diakses pada 9 Desember 2023.
- Walis., Nunu. R., Budi. S, dan Agus. Y.I. 2021. "Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap produksi padi di Desa Pamotan Kecamatan Kalipucang Kabupaten Pangandaran." *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroinfo Galuh* 8(3): 648-657.
- Wirathama., Ronaldo., Zamroni., dan Darnawi. 2020 "Pengaruh Macam Pupuk Kandang dan Dosis Pupuk Phonska Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Padi (*Oriza Sativa* L.) Varietas Logawa Pada Sistem Salibu." *Jurnal Ilmiah Agroust* 4(1): 1-8.



UIN SUSKA RIAU



FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU



Website

<https://semnasfpp.uin-suska.ac.id>



Alamat

Jl. HR. Soebrantas KM 15 Panam,
Pekanbaru, Riau - 28293