

EFEKTIVITAS BEBERAPA KONSENTRASI EKSTRAK KULIT JENGKOL (*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 dimanfaatkan 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

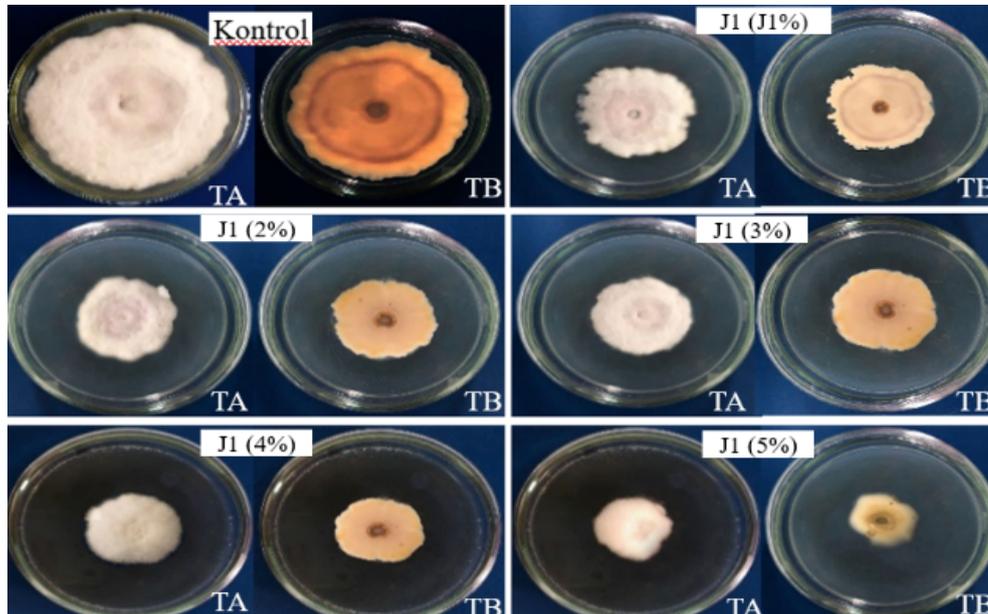
Keterangan: (-): tidak ada, (+): ada (sedikit), (++): ada (banyak).

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).



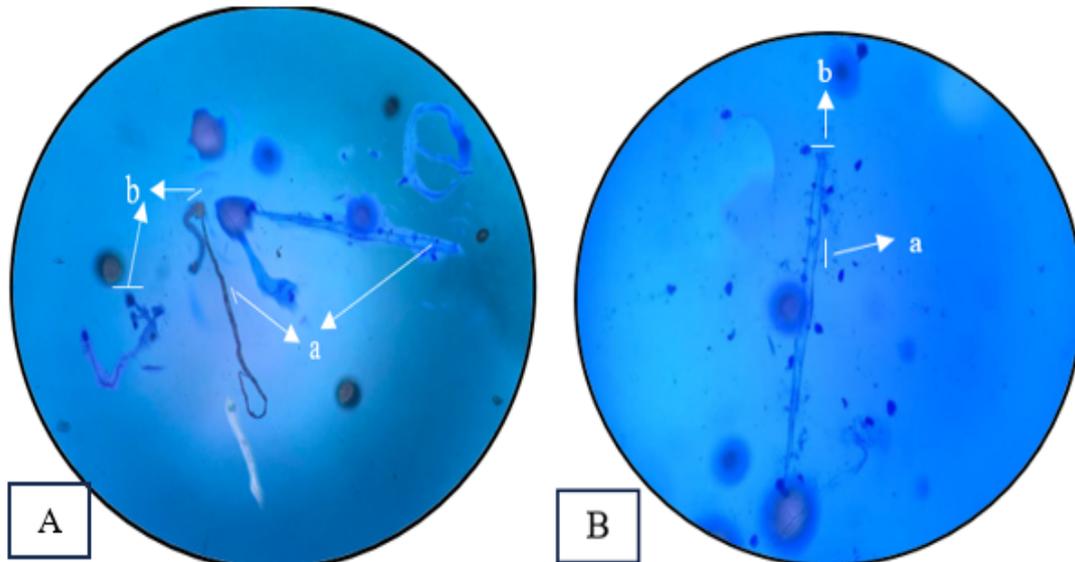
Gambar 1. Makroskopis Koloni *Cercospora* sp. Tampak Atas dan Bawah

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.
- Sulastris, 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.