

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 hydroxytoluene* (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 ($10 \text{ ekor}/m^2$)

T1 = Ayam broiler yang dipelihara pada kepadatan tinggi ($16 \text{ ekor}/m^2$)

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