

PENGARUH SUPLEMENTASI NUKLEOTIDA DAN EKSTRAK KUNYIT PADA PAKAN TERHADAP DAYA IMUN AYAM BROILER

Amani Aldiyanti*, Elly Tugiyanti, dan Bambang Hartoyo

Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman

*Korespondensi email: amani.aldiyanti@mhs.unsoed.ac.id

Abstrak. Ayam broiler merupakan unggas yang memiliki pertumbuhan sangat cepat, namun daya tahan tubuhnya rendah dan mudah stress pada kondisi panas (*heat stress*). Stress pada ayam broiler mengakibatkan daya tahan tubuh mengalami penurunan sehingga menyebabkan penurunan produksinya. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh nukleotida dan ekstrak kunyit terhadap daya imun dengan mengamati bobot relatif bursa fabricius, bobot relatif limpa, rasio H/L, titer ND ayam broiler. Penelitian menggunakan metode eksperimental dan Rancangan Acak Lengkap dengan 7 perlakuan yang terdiri dari kontrol negatif, N0K0, N0K1, N1K0, N1K1, N2K0, dan N2K1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suplementasi nukleotida dan ekstrak kunyit berpengaruh tidak nyata terhadap bobot relatif bursa fabricius, bobot relatif limpa, rasio H/L dan Uji Titer ND ayam broiler. Akan tetapi penggunaan suplementasi nukleotida dan ekstrak kunyit berkecenderungan menghasilkan daya imun ayam broiler yang lebih baik.

Kata kunci: Ayam broiler, nukleotida, ekstrak kunyit, daya imun

Abstract. Broilers are birds that grow very fast, but have low body resistance and are easily stressed in heat conditions. Stress in broilers causes the immune system to decrease, causing a decrease in production. Therefore, this study aimed to analyze the effect of nucleotides and turmeric extract on immunity by observing the relative weight of the bursa fabricius, relative weight of the spleen, H/L ratio, and ND titer of broilers. The study used experimental methods and a completely randomized design with 7 treatments consisting of negative controls, N0K0, N0K1, N1K0, N1K1, N2K0, and N2K1. The results showed that nucleotide supplementation and turmeric extract had no significant effect on the relative weight of the bursa fabricius, the relative weight of the spleen, the H/L ratio and the ND Titer Test of broilers. However, the use of nucleotide supplementation and turmeric extract tends to produce better immunity in broilers.

Keyword: Broilers, nucleotide, turmeric extract, immune system

PENDAHULUAN

Ayam broiler merupakan unggas yang memiliki pertumbuhan sangat cepat, namun daya tahan tubuhnya rendah dan mudah stress pada kondisi panas (*heat stress*). Stress pada ayam broiler mengakibatkan daya tahan tubuh mengalami penurunan sehingga menyebabkan penurunan produksinya. Upaya untuk menanggulangi hal tersebut, peternak memberikan pakan imbuhan.

Salah satu pakan imbuhan yang sering ditambahkan pada pakan ayam broiler adalah zinc bacitracin. Menurut Hidayat (2019), bahwa pemberian zinc bacitracin sebanyak 75 mg/kg ransum pada ayam broiler dapat mencegah terjadinya mortalitas yang tinggi. Penggunaan antibiotik yang ditambahkan dalam pakan ayam broiler memang dapat meningkatkan pertumbuhan dan menekan mortalitas serta meningkatkan efisiensi ransum. Namun, terkait dengan aspek keamanan pangan, penggunaan antibiotik sebagai pakan tambahan untuk ternak sudah dilarang. Iklim tropis di Indonesia menyebabkan sintesis nukleotida ayam broiler tidak tercukupi. Namun menurut (Hakim et al. 2021), penggunaan nukleotida dapat menurunkan kekebalan ayam. Oleh karena itu perlu adanya bahan

tambahan pakan termasuk nukleotida dan ekstrak kunyit yang aman untuk ayam pedaging dan masyarakat yang mengkonsumsinya.

Kunyit memiliki beberapa kandungan salah satunya adalah kurkumin. Kurkumin pada kunyit berfungsi menjaga daya tahan tubuh ternak dari bakteri patogen yang masuk serta meningkatkan sekresi empedu dan meningkatkan nafsu makan (Arfah,2015). Ekstrak kunyit memiliki fungsi anti jamur, anti oksidasi, antibiotik dan imunomodulator. Selain itu kunyit juga memiliki aktifitas anti bakteri yang merugikan dan meningkatkan pertumbuhan yang menguntungkan didalam sistem pencernaan ayam, sehingga dapat meningkatkan kesehatan ayam (Woki 2021).

Penambahan nukleotida pada pakan dapat meningkatkan berat relatif *bursa fabricius* dan meningkatkan antibodi A di *jejenum* ayam (Daneshmand A *et al.*, 2017). Zhou *et al.*, (2015), bahwa sel yang berbeda seperti makrofag, sel epitel, *limfosit*, dan sel plasma di bursa fabricius membutuhkan jumlah DNA dan RNA yang cukup untuk pertumbuhan. Selain itu menurut Hess dan Greenberg (2012), bahwa sumber nukleosida eksogen terutama adenosin, dapat diserap dari lumen usus dan bermigrasi ke sistem imun dan sistem organ seperti bursa fabricius. Pemberian ini sangat penting untuk pertumbuhan dan pematangan kekebalan tubuh sel sistem. Oleh karena itu perlu dikombinasikan dengan ekstrak kunyit yang bersifat antimikroba dan antioksidan agar pertumbuhan ayam tetap cepat. Penelitian ini mengkaji pengaruh suplementasi nukleotida dan ekstrak kunyit terhadap daya imun ayam broiler.

METODE PENELITIAN

Materi Penelitian

Sebanyak 168 ekor ayam umur sehari ditempatkan dalam kandang terbuka dengan 28 petak berukuran 0,75 x 0,75 x 1 m. Tabel 1 menunjukkan kandungan nutrisi pakan. Nukleotida BioNutrend® yang diproduksi oleh Wuhan Sunhy Biology Co. Ltd., China digunakan pada kadar 0,25 g dan 0,5 g dan tambahan ekstrak kunyit yang digunakan adalah 0,6 g.

Tabel 1. Kandungan Gizi Perlakuan

Perlakuan	Bahan Kering %	%					
		PK	LK	SK	Abu	BETN	EM
Kontrol Negatif	89,83	19,6	5,16	7,98	15,57	51,68	3045,3
N0K0	89,35	19,33	5,53	7,57	15,9	51,67	3064,8
N0K1	90,24	19,19	5,59	7,88	16,94	50,4	3019,5
N1K0	89,8	19	5,52	7,09	15,17	53,21	3107,1
N1K1	91,26	18,98	6,25	7,71	15,26	51,8	3114,4
N2K0	90,76	18,69	5,91	7,92	16,11	51,38	3061,5
N2K1	90,75	19,4	5,86	8,02	16,58	50,13	3035,5

Keterangan: PK, protein kasar; LK, lemak kasar; SK, serat kasar; BETN, bahan ekstrak tanpa nitrogen; EM, energi metabolis

Penelitian menggunakan metode eksperimental dan Rancangan Acak Lengkap dengan 7 perlakuan yang terdiri dari kontrol negative = pakan basal + zinc bacitracin 0,1 g, N0K0 = pakan basal; N0K1 = pakan basal + ekstrak kunyit 600 mg/kg pakan, N1K0 = pakan basal + nukleotida 250 mg/kg pakan, N1K1 = pakan basal + nukleotida 250 mg/kg pakan + ekstrak kunyit 600 mg/kg pakan, N2K0 =

pakan basal + nukleotida 500 mg/kg pakan, dan N2K1 = pakan basal + nukleotida 500 mg/kg pakan + ekstrak kunyit 600 mg/kg pakan. Sehingga terdapat 28 satuan percobaan karena perlakuan diulang sebanyak 4 kali.

Prosedur Penelitian

Pengambilan data bobot limpa dan bobot bursa fabricius dilakukan setelah selesai pemeliharaan. Ayam dipotong kemudian dilakukan pembelahan dan diambil limpa serta bursa fabricius. Setelah itu dilakukan penimbangan kedua organ tersebut dengan menggunakan timbangan analitik. Bobot bursa fabricius yaitu dengan penimbangan organ bursa fabricius yang telah dibersihkan dari darah yang menempel (Elisa *et al.*, 2017).

Pengambilan darah dilakukan pada minggu ke 5. Sampel darah vena atau kapiler diambil dari *vena brakialis*. Darah kemudian dimasukkan ke dalam tabung EDTA *vacuum tube* dan dihomogenkan. Preparat ulas dibuat dari sampel darah ayam tersebut. Pengamatan gambaran darah merah dan diferensial darah putih dilakukan dengan pemeriksaan hematologi lengkap atau *complete blood count* (CBC) dan ulas darah. Pengukuran nilai hematologi dilakukan dengan melihat gambaran darah, yaitu jumlah eritrosit, hemoglobin, nilai hematokrit, leukosit dan diferensiasileukosit, serta rasio heterofil/limfosit (H/L) (Nengsih dan Mustika 2020).

Uji HI diawali dengan cara sebagai berikut: setiap sumuran plat mikro diisi dengan 25 µl PBS. Sumuran pertama dan kedua ditambah dengan serum yang selanjutnya diencerkan secara berseri kelipatan dua mulai dari lubang kedua sampai lubang ke-10 dengan menggunakan microdiluter. Masing-masing 25 µl suspensi antigen 4 HA unit ditambahkan ke dalam sumuran pertama sampai ke-11, sedangkan sumuran kedua belas ditambahkan dengan 25 µl PBS. Mikroplate kemudian di shaker selama 30 detik selanjutnya didiamkan selama 30 menit, setelah 30 menit, kedalam sumuran pertama sampai ke-12 ditambahkan 0,05 mL suspensi sel darah merah 1% dan dishaker selama 30 detik. Mikroplate selanjutnya diinkubasikan selama 1 jam pada suhu kamar, selanjutnya dibaca setiap 15 menit sampai maksimal satu jam. Titer HI yang diuji dinyatakan sebagai antilog pengenceran tertinggi dari serum yang masih mampu mengaglutinasi eritrosit 1% secara sempurna (Agustin dan Novarina, 2021).

Teknik Pengumpulan Data

Data dianalisis menggunakan analisis variansi dengan bantuan Ms. Excel 2013.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian penggunaan ekstrak kunyit dan nukleotida pada pakan ayam broiler terhadap daya imun ayam broiler disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Daya Imun Ayam Broiler yang diberi Pakan dengan Perlakuan

Perlakuan	Parameter			
	Bobot Relatif Bursa Fabricius (%)	Bobot Relatif Limpa (%)	Rasio H/L	Titer ND
Kontrol (-)	0.23 ± 0.13	0.12 ± 0.02	0.33 ± 0.13	6.00 ± 1.15
N0K0	0.30 ± 0.08	0.12 ± 0.02	0.33 ± 0.09	6.50 ± 0.58
N0K1	0.24 ± 0.06	0.09 ± 0.02	0.57 ± 0.15	7.25 ± 0.96
N1K0	0.26 ± 0.05	0.10 ± 0.01	0.56 ± 0.26	6.75 ± 1.26
N1K1	0.23 ± 0.05	0.12 ± 0.02	0.39 ± 0.28	7.00 ± 0.82
N2K0	0.29 ± 0.09	0.11 ± 0.02	0.65 ± 0.14	6.25 ± 0.50
N2K1	0.23 ± 0.05	0.11 ± 0.01	0.51 ± 0.25	6.25 ± 0.96

Kontrol (-) : Pakan basal + antibiotik *Zinc Bacitracin* 0,1 gram/hari; N0K0 : pakan basal; N0K1 : pakan basal + ekstrak kunyit 600 mg/kg pakan; N1K0 : pakan basal + Nukleotida 250 mg/kg pakan; N1K1 : pakan basal + Nukleotida 250 mg/kg pakan + Ekstrak Kunyit 600 mg/kg pakan; N2K0 : pakan basal + Nukleotida 500 mg/kg pakan; N2K1 : pakan basal + Nukleotida 500 mg/kg pakan + Ekstrak Kunyit 600 mg/kg pakan.

Bobot Relatif Bursa Fabricius

Rataan Bobot Bursa Fabricius yang dihasilkan pada penelitian berkisar $0,23 \pm 0,05$ % sampai dengan $0,30 \pm 0,08$ %. Hasil tersebut lebih tinggi dari pada penelitian yang telah dilaksanakan oleh Hakim et al.,(2021) dan Leung et al., (2019), bahwa bobot relatif bursa fabricius pada ayam broiler adalah berkisar $0,036 - 0,050$ % dan $0,144 - 0,174$ %. Namun hasil yang diperoleh sesuai dengan bobot relatif bursa fabricius ayam broiler. Menurut Bahri (2015) bahwa bobot relatif bursa fabricius yaitu $0,22 - 0,26$ % dari bobot hidup.

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa penggunaan nukleotida dan ekstrak kunyit dalam pakan berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap bobot relatif bursa fabricius. Hal ini diduga dikarenakan kombinasi nukleotida dan ekstrak kunyit mampu untuk memproduksi sel B, dalam menanggulangi penyakit gumboro, seperti halnya sama dengan yang diberikan zinc bacitracin. Dapat dilihat dari bobot bursa fabricius yang dihasilkan relatif sama. Berbeda dengan perlakuan yang tanpa diberi apa – apa itu menghasilkan bobot lebih besar.

Menurut Puspitasari et.al (2016), bobot bursa fabricius dipengaruhi oleh kondisi ayam, tipe dan galur ayam. Bobot bursa fabricius yang relatif sama dipengaruhi oleh ayam broiler yang digunakan selama masa penelitian adalah ayam broiler dengan spesies yang sama dan dipelihara dalam lingkungan yang sama, sehingga bobot relatif bursa fabricius yang dihasilkan juga relatif sama antar perlakuan. Menurut Kusnadi (2009), ayam yang dipelihara pada kondisi stres seperti peningkatan suhu ruang, kepadatan kandang yang tinggi mampu menurunkan bobot bursa fabricius. Menurut Apriliyani et al (2013), penurunan bursa fabricius dapat menurunkan jumlah limfosit sehingga antibodi seperti gama globulin yang penting dalam sistem kekebalan tubuh menjadi rendah. Bobot relatif bursa fabricius pada penelitian adalah normal. Hal ini dapat diartikan bahwa pemberian nukleotida dan ekstrak kunyit pada pakan tidak mengganggu kinerja bursa fabricius. Penggunaan nukleotida dan ekstrak kunyit pada penelitian bisa menggantikan penggunaan zinc bacitracin.

Bobot Relatif Limpa

Rataan bobot limpa yang dihasilkan pada penelitian berkisar $0,09 \pm 0,02$ % sampai dengan $0,12 \pm 0,02$ %. Menurut Aprilia *et al.*, (2018), bobot relatif limpa ayam broiler adalah $0,11 - 0,15$ %. Hasil dari penelitian lebih rendah dari bobot relatif limpa yang normal. Berdasarkan analisis variansi, untuk bobot relatif limpa dihasilkan berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$), hal ini dikarenakan taraf pemberian nukleotida yang terlalu rendah. Sesuai dengan Hakim *et al* (2021) bahwa dalam penggunaan nukleotida dalam pakan $0,5 \text{ g} - 1 \text{ g}$ per kg pakan tidak berpengaruh nyata terhadap bobot limpa dikarenakan suplai nukleotida menuju limpa tidak terpenuhi. Menurut Carver (1999), bahwa 2-5% suplemen nukleotida diedarkan pada saluran pencernaan seperti usus halus.

Faktor yang mempengaruhi pertambahan bobot limpa salah satunya adalah cekaman panas atau kondisi ayam yang stress. Suhu yang sangat fluktuatif berkisar antara $26-33^{\circ} \text{C}$. Sehingga pemberian kombinasi nukleotida dan ekstrak kunyit hanya untuk memperbaiki kebutuhan Nukleotida pada saat kondisi nukleotida dalam tubuh menurun. Menurut Zulfa (2019), penambahan bobot limpa terjadi apabila terkena cekaman panas dan infeksi benda asing. Menurut Merryana *et al.*, (2007), pembesaran limpa terjadi apabila ayam broiler terinfeksi bakteri, karena limpa berperan sebagai daya tahan tubuh penghasil limfosit. Widiyanti *et al* (2019), limpa berhubungan dengan rasio H/L karena limpa berfungsi mengambil antigen dari dalam darah yang berikatan dengan limfosit dan jika ukuran limpa membesar berarti semakin banyak menampung antigen yang mengakibatkan limfosit bebas dalam darah berkurang rasio H/L meningkat, oleh karena itu limpa sangat berhubungan dengan rasio H/L.

Rasio H/L

Rasio H/L yang dihasilkan pada penelitian berkisar $0,33 \pm 0,09$ sampai dengan $0,65 \pm 0,14$. Hal tersebut menunjukkan bahwa rasio H/L dalam kondisi normal, menunjukkan ayam broiler tidak dalam kondisi stres. Menurut Emadi dan Kermanshasi (2007), nilai rasio H/L dapat menentukan tingkat ketahanan tubuh pada unggas dimana pada ayam broiler sekitar 0,2 (rendah), 0,5 (normal) dan 0,8 (tinggi).

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa penggunaan nukleotida dan ekstrak kunyit dalam pakan berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap rasio H/L. Hal ini dikarenakan rasio H/L sangat erat kaitannya dengan bursa fabricius dan limpa, penelitian menunjukkan berpengaruh tidak nyata pada bobot relatif bursa fabricius dan limpa. Menurut Apriliyani *et al* (2013), bursa fabricius merupakan tempat pembentukan limfosit yang berfungsi sebagai sistem ketahanan tubuh, merespon antigen dan antibodi. Sedangkan heterofil sebagai pertahanan tubuh terhadap pengaruh luar, apabila partikel asing terkandung ke dalam sitoplasma heterofil, maka partikel akan menempatkan diri ke dalam ruang yang disebut fagosom. Menurut Ma'rifah B *et al* (2020), kandungan kurkumin pada ekstrak kunyit yang berfungsi sebagai *immunomodulatory* dapat merangsang pembentukan limfosit, sehingga limfosit yang akan dihasilkan lebih banyak. Semakin tinggi limfosit dan semakin rendah heterofil maka rasio H/L semakin rendah yang berarti cekaman semakin ringan.

Pemberian nukleotida dapat meningkatkan bobot relatif organ imunitas (Daneshmand et al., 2017). Organ imunitas yang baik maka akan menurunkan rasio H/L. Hal ini dikarenakan fungsi dari organ imunitas seperti bursa fabricius dan limpa berhubungan dengan rasio H/L. Rasio heterofil limfosit sebagai indikator yang lebih baik dalam mengetahui besarnya cekaman yang dialami ayam dibandingkan dengan konsentrasi *kortikosteron* plasma (Gross dan Siegel, 1983). Semakin banyak benda asing yang masuk ke dalam tubuh, maka jumlah heterofil dalam darah juga semakin tinggi (Saputra, 2014). Rasio H/L pada penelitian adalah normal. Hal ini dapat diartikan bahwa pemberian nukleotida dan ekstrak kunyit pada pakan tidak menimbulkan cekaman pada ayam broiler.

Uji HI Titer ND

Rata – rata titer antibodi *newcastle diseases* pada umur ke 21 hari berkisar $6,00 \pm 1,15$ sampai dengan $7,25 \pm 0,96$. Hasil penelitian sudah baik, hal ini dikarenakan memiliki proteksi yang bagus. Menurut Banu et al. (2009) titer antibodi ND di bawah 2^4 hanya memiliki proteksi terhadap virus lapangan sebesar 40% sehingga perlu dilakukan *booster*. Respon imun yang terlihat paling tinggi ada pada minggu ke 4 setelah vaksinasi. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Hewajuli dan Dharmayanti (2015) mengakatan bahwa respon imun seluler akan mencapai puncak pada minggu ketiga atau lebih setelah dilakukan vaksinasi ND.

Hasil penelitian penambahan nukleotida dan ekstrak kunyit berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap titer ND. Pada saat penelitian uji titer ND dilakukan minggu ke 3 masih relatif baik. Penambahan nukleotida dan ekstrak kunyit belum mampu untuk meningkatkan titer ND akan tetapi secara numerik dibandingkan dengan yang pemberian zinc bacitracin hasilnya lebih baik. Menurut Nurkholis et al (2013), tidak berpengaruhnya pemberian kunyit pada titer ND disebabkan oleh sifat imunologis induk yang diturunkan kepada anaknya dan adanya kandungan senyawa bisdesmetoksikurkumin pada kurkuminoid kunyit. Menurut Yuliani dan Gerso (2018), bahwa faktor yang mempengaruhi titer ND pada ayam broiler adalah kondisi lingkungan dan pakan yang diberikan. Apabila ayam stres karena cekaman panas, maka titer ND yang dihasilkan akan rendah. Selain itu penggunaan pakan tambahan seperti jamu juga dapat berpengaruh terhadap titer ND. Ekstrak kunyit memiliki fungsi antijamur, antioksidasi, antibiotik dan *imunomodulator*. Selain itu kunyit juga memiliki aktifitas anti bakteri dan meningkatkan pertumbuhan yang menguntungkan didalam sistem pencernaan ayam, sehingga dapat meningkatkan kesehatan ayam (Woki 2021).

KESIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan suplementasi nukleotida dan ekstrak kunyit berkecenderungan menghasilkan daya imun ayam broiler yang lebih baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Jenderal Soedirman, dan Wuhan Sunhy Biology co. Ltd.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin Alfiana Laili Dwi Dan Novarina Sulsia Ista'in Ningtyas. 2021. Titer Antibodi Newcastle Disease Pada Ayam Layer Di Kecamatan Narmada , Kabupaten Lombok Barat. 4(1): 98–103.
- Apriliyani F, N. Suthama dan H. I. Wahyuni. 2013. Rasio Heterofil Limfosit Dan Bobot Relatif Bursa Fabricius Akibat Kombinasi Lama Pencahayaan Dan Pemberian Porsi Ransum Berbeda Pada Ayam Broiler. *Animal Agriculture Journal* 2 (1), 2013 :393 – 399.
- Arfah, N.H. 2015. Pengaruh pemberian tepung kunyit pada ransum terhadap jumlah eritrosit, hemoglobin, pcv, dan leukosit ayam broiler. *Universitas Hasannudin Makasar, Makasar*.
- Carver, J.1999. Dietary Nucleotides: Effects On The Immune And Gastrointestinal Systems. *Acta Paediatrica* (88) : 83–88.
- Daneshmand, A., H. Kermanshahi, M. D. Mesgaran, A. J. King dan S. A. Ibrahim. 2017. Combination of purine and pyrimidine nucleosides influences growth performance, gut morphology, digestive enzymes, serum biochemical indices and immune functions in broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology*. 228: 186 – 193.
- Elisa, W., E. Widiastuti Dan T. A. Sarjana. 2017. Bobot Relatif Organ Limfoid Dan Usus Halus Ayam Broiler Yang Disuplementasi Probiotik Bacilus Plus. 2017. Prosiding Seminar Teknologi Dan Agribisnis Peternakan V : Teknologi Dan Agribisnis Peternakan Untuk Mendukung Ketahanan Pangan, Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman 18 November 2017. 297 – 301. Purwokerto.
- Gross Wb, Siegel Hs. 1983. Evaluation Of The Heterophil/Lymphocyte Ratio As A Measure Of Stress In Chickens. *Avian Diseases* 29(4): 972-979.
- Hakim, R L Et Al. 2021. “Penambahan Nukleotida Pada Ransum Broiler Yang Dipelihara Pada Suhu Lingkungan Berbeda Terhadap Performa Organ Imunitas The Effect Of Dietary Nucleotide On The Immune Organs Performance Of Broiler Raised Under Different Environmental Conditions.” *Jurnal Sain Peternakan Indonesia* 16(2): 164–70
- Hess., J. R. dan N. A. Greenberg. 2012. The role of nucleotides in the immune and gastrointestinal systems: potential clinical applications. *Nutrition in Clinical Practice* 27(2): 281 – 294.
- Hidayat, Muhammad Nur. 2019. “Mortalitas Dan Indeks Produksi Broiler Yang Diberikan Lactobacillus Sp, Dan Zink Basitrasin.” *Jurnal Ilmu Dan Industri Peternakan* 5(1): 38–45.
- Kruger, D. Dan M. V. D. Werf. 2018. Benefits Of Nucleotide Supplementation In Poultry. Ohly Application Note. 1 – 3.
- Ma'rifah Binti, Isroli Isroli dan Tri Agus Sartono. 2020. Pengaru Air Rebusan Kunyit (*Curcuma domestica*) Dalam Air Minum Terhadap Daya Tahan dan Performans Karkas Ayam Broiler. *Jurnal Rist Agribisnis & Peternakan* 5 (1) : 6-10.
- Merryana, F. O., M. Nahrowi, A. Ridla, R. Setiyono Dan Ridwan. 2007. Performa Broiler Yang Diberi Pakan Silase Yang Ditantang Salmonella Typhimurium. Prosiding Seminar Nasional Aini Vi. Yogyakarta, 26-27 Juli 2007. Hal. 186-194.
- Nengsih, Rindy Fazni, And Aulia Andi Mustika. 2020. “Evaluasi Gambaran Darah Dan Marker Stres (Rasio H / L) Ayam Pedaging Yang Diberi Daun Bangun-Bangun Selama 28 Hari Evaluation Of Hematology And Stress Marker (H / L Ratio) Of Broilers Administered With.” *Acta Veterinaria Indonesiana* 8(2): 9–15.
- Nurkholis Dani Rohmad, Syahrio Tantalo dan Purnama Edi Santosa. 2013. Pengaruh Pemberian Kunyit dan Temulawak Melalui Air Minum Terhadap Titer Antibody AI, IBD, dan ND pada Broiler. Universitas Lampung. Lampung
- Silva, V. K., J. D. T. Da Silva, K. A. A. Torres, D.E. De F. Filho, F. H. Hada Dan V. M. B. De Moraes. 2009. Humoral Immune Response Of Broilers Fed Diets Containing Yeast Extract And

- Prebiotics In The Prestarter Phase And Raised At Different Temperatures. *J. Applied Poultry Research* 18 (3): 530 – 540.
- Widiyanti, E, F Wahyono, N Suthama, And L Krismiyo. 2019. “Ketahanan Tubuh Pada Ayam Broiler Yang Diberi Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia* L .).” *Artikel Pemakalah Paralel*: 127–32.
- Woki, Bilyaro (Universitas Muhammadiyah Kotabumi). 2021. “Pakan Ayam Broiler Effect Of Turmeric (*Curcuma Domestica*) Added In Broiler Chicken Feed : A.” *Jurnal Peternakan* 05(01): 44–48.
- Zhou, B., Liu, L., Liu, J., Yuan, F., Tian, E., dan Wang, H. 2015. Effect of Diclazuril on the Bursa of Fabricius Morphology and SIgA Expression in Chickens Infected with *Eimeria tenella*. *Korean Journal of Parasitology*. 53: 675-682.
- Zulfa, R., H. I. Wahyuni dan Sugiharto. 2019. Bobot relatif organ limfoid ayam broiler yang diberi ekstrak tomat sebagai air minum dan diinfeksi bakteri *Escherichia coli*. Seminar Nasional Dalam Rangka Dies Natalis UNS ke 43 Tahun 2019 : Sumber Daya Pertanian Berkelanjutan dalam Mendukung Ketahanan dan Keamanan Pangan Indonesia pada Era Revolusi Industri 4.0. Universitas Sebelas Maret, Solo.