

Kondisi Ketahanan Tubuh Ayam Broiler yang Diberi Perlakuan Kombinasi Tepung Umbi Porang dan *Lactobacillus Sp.*

(Condition of the body's resistance of broiler be given treated with a combination of porang tuber flour and *Lactobacillus sp.*)

M. U. Amini¹, F. Wahyono² dan I. Mangisah²

¹Mahasiswa Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang

²Dosen Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang
Email: miminulfah777@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kondisi ketahanan tubuh ayam broiler yang diberi perlakuan kombinasi tepung umbi porang dan *Lactobacillus sp.* Ternak yang digunakan yaitu ayam broiler strain *New Lohmann MB 202* umur 14 hari sebanyak 144 ekor dengan bobot badan rata-rata $142,08 \pm 15,42$ g. Rancangan percobaan yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial dengan total ada 6 perlakuan dan 4 ulangan, masing-masing ulangan terdiri dari 6 ekor ayam broiler. Perlakuan yang diberikan adalah tepung umbi porang 0,8%+ *Lactobacillus sp.* 1,2 ml (A1B1), tepung umbi porang 0,8%+ *Lactobacillus sp.* 2,4 ml (A1B2), tepung umbi porang 1,0% + *Lactobacillus sp.* 1,2 ml (A2B1), tepung umbi porang 1,0%+ *Lactobacillus sp.* 2,4 ml (A2B2), tepung umbi porang 1,2%+ *Lactobacillus sp.* 1,2 ml (A3B1) dan tepung umbi porang 1,2%+ *Lactobacillus sp.* 2,4 ml (A3B2). Parameter yang diukur meliputi bobot relatif organ limfoid (bursa fabrisius, timus dan limpa) serta rasio heterofil/limfosit (H/L). Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji beda wilayah ganda duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kombinasi tepung umbi porang dan *Lactobacillus sp.* memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap bursa fabrisius dan limpa, namun tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap timus dan rasio heterofil/limfosit. Kesimpulan dari penelitian ini adalah pemberian kombinasi tepung umbi porang 0,8% dan *Lactobacillus sp.* 2,4 ml (A1B2) mampu meningkatkan bobot bursa fabrisius dan limpa serta mampu menekan tingkat stres pada ayam dilihat dari nilai rasio H/L.

Kata kunci : tepung umbi porang, *Lactobacillus sp.*, ketahanan tubuh, ayam broiler.

ABSTRACT

The purpose of this research was to review the condition of the body's resistance of broilers be given treated with a combination of porang tuber flour and *Lactobacillus sp.* Experimental animals were 144 birds of age 14 days old broiler chickens strain *New Lohmann MB 202* with average body weight of $142,08 \pm 15,42$ g. The experimental was arranged in a completely randomized design with factorial pattern 6 treatments and 4 replications, each replicate consisted of 6 broilers. The treatment applied were 0,8% porang tuber flour + *Lactobacillus sp.* 1,2 ml (A1B1), 0,8% porang tuber flour + *Lactobacillus sp.* 2,4 ml (A1B2), 1,0% porang tuber flour + *Lactobacillus sp.* 1,2 ml (A2B1), 1,0% porang tuber flour + *Lactobacillus sp.* 2,4 ml (A2B2), 1,2% porang tuber flour + *Lactobacillus sp.* 1,2 ml (A3B1) and 1,2% porang tuber flour + *Lactobacillus sp.* 2,4 ml (A3B2). Parameters measured were the relative weights of lymphoid organs (bursa Fabricius, thymus and spleen) and the ratio of heterophile/lymphocyte (H/L). Data were analyzed by analysis of variance (ANOVA) and continued by duncan's multiple range test. The results showed that the combination of porang and *Lactobacillus sp.* significantly affected ($P < 0,05$) on bursa fabricius and spleen, but did not affect ($P > 0,05$) on thymus and the ratio of heterophile/lymphocyte. The conclusion of this research was the combination of 0,8% porang tuber flour and *Lactobacillus sp.* 2,4 ml (A1B2) can increase the weight of the bursa fabricius and spleen and can reduce stress levels in broilers seen from the value of H/L ratio.

Keywords : porang tuber flour, *Lactobacillus sp.*, body's resistance, broiler chickens.

PENDAHULUAN

Ayam broiler merupakan ternak yang paling efisien dalam menghasilkan daging dibandingkan dengan ternak yang lain, hal ini karena pertumbuhannya yang cepat. Namun, ayam broiler ini rentan terhadap faktor stres seperti cuaca ekstrim dan adanya bakteri patogen didalam tubuh. Hal yang dilakukan oleh peternak untuk menanggulangi masalah tersebut adalah dengan menggunakan *feed aditif* berupa antibiotik. Namun, penggunaan antibiotik ini dapat menyebabkan residu pada jaringan atau organ pada ayam yang tentunya dapat membahayakan masyarakat yang mengkonsumsinya (Yuliana, 2016). Beberapa alternatif yang dapat dilakukan untuk menghindari penggunaan antibiotik yaitu dengan bahan aditif lainnya yang bersifat alami seperti prebiotik dan probiotik.

Prebiotik merupakan substrat tidak tercerna yang berfungsi sebagai sumber nutrisi bagi mikroorganisme berupa bakteri, contoh prebiotik tersebut yaitu glukomanan yang memberikan pengaruh positif terhadap daya tahan tubuh ternak (Haryati, 2011). Salah satu jenis tanaman di Indonesia yang mengandung glukomanan dengan jumlah yang cukup tinggi adalah umbi porang yaitu mencapai 64,77% (Widjanarko *et al.*, 2011). Probiotik merupakan mikroorganisme hidup bersifat non patogen, *Lactobacillus sp.* merupakan salah satu bakteri yang biasa digunakan sebagai probiotik yang memberi pengaruh menguntungkan didalam saluran pencernaan, diantaranya yaitu menekan pertumbuhan mikroorganisme patogen dan meningkatkan imunitas (Sumarsih, 2016), mengatur aktivitas enzim dan meningkatkan sintesis antibodi pada sistem kekebalan (Deanny *et al.*, 2017).

Kombinasi pemberian glukomanan dari tepung umbi porang dengan *Lactobacillus sp.* ini diharapkan dapat memberikan pengaruh yang lebih

baik dari pada pemberian secara tunggal. *Lactobacillus sp.* dapat memfermentasikan serat dari glukomanan dalam kondisi anaerob menjadi asam lemak rantai pendek dan asam laktat, sehingga dapat meningkatkan suasana asam di dalam saluran pencernaan (Winarsih, 2005). Kondisi ini menyebabkan meningkatnya populasi bakteri asam laktat dan menurunkan populasi bakteri patogen didalam saluran pencernaan (Aprilia, 2012), demikian juga dapat meningkatkan kesehatan saluran pencernaan dan penyerapan nutrisi (Khanifah *et al.*, 2018). Menurunnya pertumbuhan bakteri patogen menjadikan tingkat stress ternak menurun yang ditandai dengan rendahnya rasio heterofil/limfosit dan juga akan mempengaruhi proses pembentukan imunitas. Imunitas yang meningkat seiring dengan organ limfoid yang berkembang dengan baik. Organ limfoid pada unggas terbagi menjadi 2 yaitu organ limfoid primer yang terdiri dari bursa fabrisius dan timus, serta organ limfoid sekunder yaitu limpa (La Mora *et al.*, 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kondisi ketahanan tubuh ayam broiler yang diberi perlakuan kombinasi tepung umbi porang dan *Lactobacillus sp.* Manfaat penelitian ini yaitu sebagai dasar informasi ilmiah tentang efektifitas penggunaan tepung umbi porang dan *Lactobacillus sp.* terhadap ketahanan tubuh ayam broiler. Hipotesis penelitian ini yaitu pemberian kombinasi tepung umbi porang dan *Lactobacillus sp.* mampu meningkatkan kondisi ketahanan tubuh ayam broiler.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2017 - Januari 2018 di Kandang Digesti dan Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Ransum, Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang. Analisis sampel darah untuk mengetahui nilai rasio heterofil/limfosit

dilakukan di Laboratorium Fakultas Kedokteran Hewan Bagian Patologi Klinik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Ternak yang digunakan dalam penelitian yaitu ayam broiler *strain* MB New Lohman sebanyak 144 ekor umur 14 hari dengan bobot badan $142,08 \pm 15,42$ g. Ransum yang diberikan ada 2

yaitu ransum komersil jenis B511 yang diberikan pada umur 1-7 hari dan ransum basal terdiri dari jagung, bekatul, bungkil kedelai, tepung ikan, CaCO_3 , mineral mix (Tabel 1). Tepung umbi porang sebagai prebiotik dan *Lactobacillus sp.* (10^8 cfu/ml) sebagai probiotik.

Tabel 1. Komposisi Bahan Ransum Penyusun Ransum dan Kandungan Nutriennya

Bahan ransum	Proporsi
	------(%)-----
Jagung kuning	53
Bungkil kedelai	24
Dedak halus	12
Tepung ikan	10
CaCO ₃	0,50
Premix	0,50
Total	100
<hr/>	
Kandungan Nutrien* (%)	
Energi Metabolis (Kkal/kg)**	3.000,64
Protein Kasar	20,12
Lemak Kasar	2,75
Serat Kasar	3,92
Ca	1,03
P	0,65
Metionin ***	0,44
Lisin ***	1,29
Arginin***	1,42

Sumber: *Di analisis di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Ransum, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro (2017)

**Energi Metabolis (kcal/kg) dihitung dengan rumus $40,81 [0,87 (\text{protein kasar} + 2,25 \times \text{lemak kasar} + \text{BETN}) + k]$ (Balton, 1967)

***Dihitung berdasarkan kandungan asam amino bahan pakan pada tabel National Research Council (NRC) (1994)

Pembuatan tepung umbi porang yaitu dengan cara mengupas kulit dan mencuci bersih, kemudian diiris tipis-tipis dan dijemur dibawah sinar matahari sampai kering kemudian digiling menggunakan *grinder* hingga menjadi tepung.

Tahap pemeliharaan dilakukan selama 42 hari, saat ayam masih berumur 1-7 hari (DOC) ditempatkan pada kandang *brooder* yang sudah disiapkan, ayam umur 8-14 hari atau sebelum ayam diberi ransum perlakuan akan ditempatkan dikandang litter dengan pencahayaan yang cukup untuk

digunakan sebagai penghangat, setelah mulai perlakuan maka ayam dipindahkan ke kandang *battery*.

Perlakuan menggunakan Rancangan Acak Lengkap pola Faktorial, umbi porang sebagai faktor A dan *Lactobacillus sp.* sebagai faktor B. Ada 6 perlakuan yang masing-masing diulang sebanyak 4 kali, jadi total ada 24 unit percobaan. Masing-masing unit percobaan terdiri dari 6 ekor ayam broiler.

Perlakuan yang diberikan adalah :

A1B1 : Tepung Umbi Porang 0,8% + *Lactobacillus sp.* 1,2 ml

A1B2 : Tepung Umbi Porang 0,8% + *Lactobacillus sp.* 2,4 ml

- A2B1 : Tepung Umbi Porang 1,0% + *Lactobacillus sp.* 1,2 ml
 A2B2 : Tepung Umbi Porang 1,0% + *Lactobacillus sp.* 2,4 ml
 A3B1 : Tepung Umbi Porang 1,2% + *Lactobacillus sp.* 1,2 ml
 A3B2 : Tepung Umbi Porang 1,2% + *Lactobacillus sp.* 2,4 ml

Parameter yang diukur meliputi nilai rasio H/L dan bobot relatif organ limfoid (bursa fabrisius, timus serta limpa) dihitung dengan menggunakan rumus:

Menurut Umam (2012) bobot organ limfoid dihitung dengan rumus :

$$\text{Bobot organ limfoid (\%)} = \frac{\text{Bobot Organ Limfoid (g)}}{\text{Bobot Hidup (g)}} \times 100\%$$

Rasio H/L didapat dengan cara mengambil sampel darah ayam pada *vena brachialis* yaitu bagian sayap yang kemudian dibawa ke Laboratorium untuk dianalisis. Jumlah heterofil dan limfosit

diukur dengan menggunakan preparat darah ulas dan pewarnaan giems. Preparat ulas darah kemudian diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 100 kali.

Data yang diperoleh akan dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA), apabila perlakuan berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji beda wilayah ganda Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis ragam data yang diperoleh yaitu terjadi perbedaan pengaruh ($P < 0,05$) perlakuan kombinasi tepung umbi porang dengan *Lactobacillus sp.* terhadap bobot relatif bursa fabrisius dan limpa, namun tidak terdapat perbedaan pengaruh ($P > 0,05$) pada timus dan rasio h/l. Data selengkapnya disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Bobot Relatif Bursa Fabrisius, Timus, Limpa dan Rasio Heterofil/Limfosit

Parameter	Perlakuan					
	A1B1	A1B2	A2B1	A2B2	A3B1	A3B2
Bursa fabrisius (%)	0,08 ^c	0,18 ^a	0,13 ^b	0,14 ^b	0,14 ^b	0,13 ^b
Timus (%)	0,23	0,27	0,20	0,27	0,28	0,34
Limpa (%)	0,08 ^{bc}	0,17 ^a	0,10 ^c	0,10 ^{bc}	0,09 ^{bc}	0,12 ^b
Rasio H/L	0,37	0,43	0,38	0,49	0,39	0,49

Sumber: Data Primer Diolah Tahun 2018

Bursa Fabrisius

Berdasarkan Tabel 2. dapat diketahui bahwa pemberian perlakuan kombinasi tepung umbi porang dan *Lactobacillus sp.* memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap bobot relatif bursa fabrisius. Uji lanjut duncan menunjukkan bahwa perlakuan A1B1 nyata paling rendah ($P < 0,05$) sedangkan perlakuan A1B2 menunjukkan bobot relatif bursa fabrisius nyata paling tinggi ($P < 0,05$) dibanding perlakuan lain. Rataan bobot relatif bursa fabrisius setiap perlakuan berada pada kisaran 0,08–0,18%. Kisaran tersebut tidak berbeda jauh dengan hasil penelitian dari Perdinan *et al.* (2019) bahwa bobot bursa

fabrisius yang diberi ekstrak glukomanan dari tepung umbi porang yaitu berkisar antara 0,185–0,202%.

Perlakuan A1B1 dengan level pemberian tepung umbi porang sebesar 0,8% dan *Lactobacillus sp.* 1,2 ml menunjukkan bobot relatif bursa fabrisius nyata paling rendah ($P < 0,05$) dibanding perlakuan lain. Hal ini kemungkinan disebabkan karena level pemberian perlakuan A1B1 paling rendah, sehingga pertumbuhan bakteri asam laktat juga paling rendah dibanding yang lain. Akibatnya pH dalam saluran pencernaan tidak terjadi perubahan secara nyata. Sehingga kondisi tersebut tidak mampu

menghambat bakteri patogen seperti *Coliform*. Menurut Bikrisima *et al.* (2013) bahwa apabila bobot relatif bursa fabrisius lebih rendah akan cenderung memiliki tingkat ketahanan tubuh yang juga rendah. Hal ini didukung oleh data Lestari (2019) bahwa penambahan tepung umbi porang 0,8% dan *Lactobacillus sp.* 1,2 ml menghasilkan total bakteri *Coliform* paling banyak dibanding perlakuan yang lain yaitu sebesar $15,20 \times 10^5$ CFU/g.

Perlakuan A1B2 dengan level pemberian tepung umbi porang sebesar 0,8% dan *Lactobacillus sp.* 2,4 ml menunjukkan bobot relatif bursa fabrisius nyata paling tinggi ($P < 0,05$) dibanding perlakuan lain. Tingginya bobot bursa fabrisius disebabkan karena fermentasi tepung umbi porang oleh *Lactobacillus sp.* dilakukan secara maksimal, sehingga meningkatkan bakteri asam laktat dan menurunkan pH saluran pencernaan. Kondisi ini menyebabkan bakteri patogen tidak dapat berkembang, sehingga dapat meningkatkan penyerapan nutrisi dan produktivitas ternak yang ditandai dengan kesehatan ternak yang baik. Menurut Apriliyani *et al.* (2013) bahwa bursa fabrisius yang memiliki bobot relatif lebih besar menunjukkan ayam broiler memiliki ketahanan tubuh yang baik sehingga tahan terhadap pengaruh dari luar.

Timus

Berdasarkan Tabel 2. dapat diketahui bahwa pemberian tepung umbi porang dan *Lactobacillus sp.* tidak menunjukkan adanya interaksi yang nyata ($P > 0,05$) terhadap bobot relatif timus, hal tersebut menunjukkan bahwa level kombinasi prebiotik pada umbi porang dan *Lactobacillus sp.* berdampak sama sehingga tidak mempengaruhi berat timus. Ukuran bobot relatif timus pada perlakuan berkisar antara

0,20–0,34% dari bobot badan, kisaran tersebut tidak jauh berbeda dengan yang disampaikan oleh Zhang *et al.* (2013) bahwa persentase bobot relatif timus pada ayam broiler yaitu berkisar antara 0,26–0,38% dari bobot badan. Ukuran bobot yang tidak berbeda dari timus menandakan bahwa semua perlakuan tidak mempengaruhi kerja timus, kondisi tersebut berbeda dengan ukuran berat bursa fabrisius.

Perbedaan tersebut mencerminkan bahwa mekanisme kerja masing-masing organ limfoid berbeda, pada bursa fabrisius bertanggung jawab terhadap proses immunitas secara humoral, sedangkan timus terhadap immunitas selular. Menurut Ahmad (2005) bahwa imunitas humoral adalah kekebalan yang dihasilkan dari aktivitas unsur-unsur dalam darah dan jaringan limfoid, seperti antibodi, sedangkan immunitas selular yaitu immunitas pada tingkat sel atau bersifat lokal. Respon selular berupa mekanisme fagositosis dengan cara peningkatan sensitivitas dari sistem RES (*Reticulo endothelial system*) yaitu ginjal, hati, limpa dan timus. Berdasarkan peran timus seperti tersebut di atas, maka tidak berbedanya ukuran timus kemungkinan karena tidak terdapatnya bakteri patogen yang masuk dalam tubuh ternak. Akibat dari kondisi tersebut, organ timus yang terletak di bagian leher ayam tidak bekerja melakukan perlawanan atau membentuk immunitas secara selular.

Limpa

Tabel 2. juga menunjukkan bahwa pemberian tepung umbi porang dan *Lactobacillus sp.* menunjukkan adanya interaksi yang nyata ($P < 0,05$) terhadap bobot relatif limpa. Uji lanjut Duncan menunjukkan rata-rata bobot relatif limpa perlakuan A1B1 nyata ($P < 0,05$) lebih

rendah dibanding perlakuan lain, sedangkan perlakuan A1B2 berbeda nyata dan paling tinggi ($P < 0,05$) dengan perlakuan yang lain. Rataan bobot relatif limpa pada perlakuan diatas berkisar antara 0,08–0,17%. Sedangkan menurut Resnawati (2010) bahwa limpa ayam memiliki bobot relatif yang berkisar antara 0,14–0,17% dari bobot badan.

Pemberian tepung umbi porang 0,8% dan *Lactobacillus sp.* 1,2 ml (A1B1) mampu menurunkan bobot limpa, kondisi tersebut dipengaruhi oleh perkembangan bakteri *Coliform* dalam saluran pencernaan, bahwa perlakuan A1B1 jumlahnya terbanyak, sedangkan perlakuan A1B2 jumlahnya terkecil. Akibat jumlah *Coliform* yang meningkat akan meningkat pula peran limpa, sehingga ukuran beratnya semakin mengecil. Menurut Ardeamanta (2014) bahwa bobot limpa juga dapat berada dibawah kisaran normalnya karena disebabkan oleh cekaman. Hal tersebut berlaku sebaliknya pada perlakuan A1B2, dengan jumlah *Coliform* yg sedikit, sehingga perkembangan berat limpa tidak terganggu. Hal ini disebabkan karena pemberian perlakuan ini mampu memperbaiki imunitas tubuh ternak sehingga makrofag berfungsi dengan baik dan mampu membunuh antigen sebelum sampai ke aliran darah.

Kondisi tersebut menguntungkan bagi limpa karena dapat mengurangi kerja limpa dalam membunuh antigen, sehingga ukuran limpa dalam kisaran normal. Nofantri *et al.* (2017) mengungkapkan bahwa limpa merupakan organ limfoid yang bersifat sekunder, yang berperan meningkatkan immunitas secara lokal dan menahan serangan agen yang berhasil masuk dalam sirkulasi darah sebelum menyebar lebih luas. Jamilah *et al.*

(2013) menambahkan bahwa apabila limpa menampung antigen terlalu banyak akan menyebabkan limfosit dalam darah berkurang, hal ini dapat meningkatkan rasio H/L.

Rasio Heterofil/Limfosit (H/L)

Berdasarkan Tabel 2. dapat diketahui bahwa tidak ada interaksi yang nyata ($P > 0,05$) pada nilai rasio H/L yang diberi perlakuan kombinasi tepung umbi porang dan *Lactobacillus sp.* Rasio H/L merupakan tolak ukur dalam menentukan tingkat stres pada unggas, semakin tinggi nilainya maka semakin tinggi pula tingkat stresnya. Yuliana (2016) menyatakan bahwa persentase limfosit berbanding terbalik dengan heterofil, dimana apabila persentase heterofil tinggi maka akan diikuti dengan rendahnya rataan limfosit. Tingkat ketahanan tubuh pada unggas dilihat dari nilai rasio H/L menurut Apriliyani *et al.* (2013) yaitu sekitar 0,2 (rendah), 0,5 (normal) dan 0,8 (tinggi). Tabel 2 menunjukkan tidak ada perbedaan nilai pada setiap perlakuan kombinasi, nilai tersebut masih berada pada kategori mendekati normal (0,37–0,49), nilai tersebut mencerminkan bahwa semua perlakuan masih mampu mengatasi stres pada ayam. Stres pada ayam dapat disebabkan karena faktor *intern* seperti adanya bakteri patogen didalam saluran pencernaan dan faktor *extern* seperti kondisi suhu lingkungan.

SIMPULAN

Pemberian kombinasi tepung umbi porang 0,8% dan *Lactobacillus sp.* 2,4 ml (A1B2) mampu meningkatkan bobot bursa fabrisius dan limpa serta mampu menekan tingkat stres pada ayam dilihat dari nilai rasio H/L.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, R. Z. 2005. Pemanfaatan khamir *Saccharomyces cerevisiae* untuk ternak. *Wartazoa*. 15 (1): 49–55.
- Aprilia, V. 2012. Karakterisasi dan Potensi Prebiotik Glukomanan Dari Umbi Porang (*Amorphophallus Muelleri Blume Syn Amorphophallus Oncophyllus Prain*). Ilmu dan Teknologi Pangan. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. (Tesis)
- Apriliyani, F., N. Suthama dan H. I. Wahyuni. 2013. Rasio heterofil limfosit dan bobot relatif bursa fabrisius akibat kombinasi lama pencahayaan dan pemberian porsi ransum berbeda pada Ayam Broiler. *Animal Agriculture Journal*. 2 (1): 393–399.
- Ardeamanta, G. R. 2014. Pengaruh Penggunaan Tepung Daun Katuk (*Sauropus androgynus*) dalam Ransum Terhadap Ketahanan Tubuh Ayam Broiler. Fakultas Peternakan dan Pertanian. Universitas Diponegoro, Semarang. (Skripsi Sarjana Peternakan)
- Bikrisima, S. H. L., L. D. Mahfudz dan N. Suthama. 2013. Ketahanan tubuh ayam broiler pada kondisi tropis yang diberi jambu biji merah (*Psidium guajava*) sebagai sumber antioksidan. *Agromedia*. 31 (2): 46-57.
- Deanny, A., L. D. Mahfudz dan H. I. Wahyuni. 2017. Penggunaan probiotik, acidifier, antibiotik dan kombinasinya terhadap bobot organ limfoid dan hati Ayam Broiler. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Peternakan Berkelanjutan* 9, 15 November 2017. Sumedang. 17 – 21.
- Haryati, T. 2011. Probiotik dan prebiotik sebagai pakan imbuhan nonruminansia. *Wartazoa*. 21 (3): 125–132.
- Jamilah, N. Suthama dan L. D. Mahfudz. 2013. Performa produksi dan ketahanan tubuh broiler yang diberi ransum step down dengan penambahan asam sitrat sebagai acidifier. *JITV*. 18 (4): 251–257
- Khanifah, N. Suthama dan H. I. Wahyuni. 2018. The Effect of Glucomannan Inclusion Derived from Porang Tuber Extract (*Amorphophallus oncophyllus*) on Dietary Protein Utilization in Broiler Chicken. *JITV*. 23 (2): 77–81.
- La Mora, Z. V., O. Vazquez - Paulino, H. Avalos, F. Ascencio, K. Nuno and A. Villarruel - Lope. 2020. Effect of a synbiotic mix on lymphoid organs of broilers infected with salmonella typhimurium and clostridium perfringens. *Animals*. 10: 1–15.
- Nofantri, L., I. K. Berata dan A. A. A. M. Adi. 2017. Studi histopatologi limpa dan otak ayam terinfeksi penyakit tetelo. *Indonesia Medicus Veterinus*. 6 (5): 417–427.
- Perdinan, A., H. I. Wahyuni dan N. Suthama. 2019. Body resistance and growth performance of broiler fed glucomannan extracted from *amorphophallus onchophyllus tuber*. *Tropical Animal Science Journal*. 42 (1): 33–38.

- Resnawati, H. 2010. Bobot organ-organ tubuh pada ayam pedaging yang diberi ransum mengandung minyak biji saga (*Adenantha pavonina l.*). Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2010. Balai Penelitian Ternak, Bogor. 670 – 673.
- Sumarsih, S. 2016. Potensi Isolat *Lactobacillus salivarius* dari Usus Itik Pengging sebagai Probiotik untuk Itik Periode Starter. Universitas Diponegoro, Semarang. (Disertasi)
- Umam, A. A. C. 2012. Hematologi, Malondealdehida Plasma Darah, dan Bobot Organ Limfoid Broiler yang Diberi Ransum Mengandung Biji Ketumbar (*Coriandrum sativum l.*). Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Skripsi)
- Widjanarko, S. B., A. Sutrisno dan A. Faridah. 2011. Efek hidrogen peroksida terhadap sifat fisiko-kimia tepung porang (*Amorphophallus oncophyllus*) dengan metode maserasi dan ultrasonik. Jurnal Teknologi Pertanian. 12 (3): 143 – 152.
- Winarsih, W. 2005. Pengaruh Probiotik dalam Pengendalian Salmonellosis Subklinis pada Ayam : Gambaran Patologis dan Performan. Sekolah Pascasarjana, Program Studi Sains Veteriner. Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Disertasi)
- Yuliana, D. 2016. Prebiotik Inulin Asal Umbi Dahlia (*Dahlia variabilis*) sebagai *Feed Additive* untuk Meningkatkan Ketahanan Tubuh Broiler. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanuddin, Makassar. (Skripsi)
- Zhang, Z. F., J. H. Cho and I. H. Kim. 2013. Effects of *Bacillus subtilis* UBT-MO2 on growth performance, relative immune organ weight, gas concentration in excreta, and intestinal microbial shedding in broiler chickens. Livestock Science. 155: 343 – 347