

Bobot Relatif dan Panjang Usus Halus Ayam Broiler yang Diberi Ransum Menggunakan Cangkang Telur Mikropartikel dengan Suplementasi Probiotik *Lactobacillus sp.*

*Relative Weight and Small Intestine Length Given Feed Composed of Microparticle Egg Shell with Supplemental Probiotic *Lactobacillus sp.**

S. Satimah, V. D. Yuniarto dan F. Wahyono

Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro
Kampus drh. R. Soedjono Koesoemowardjojo Tembalang, Semarang 50275
Corresponding Author: sitisatimah@gmail.com

ABSTRACT

This study was aimed to know feeding effect of feed composed of microparticle egg shell with supplemental probiotic *Lactobacillus sp.* on relative weight and length of small intestine also carcass weight. Experimental animals were 160 birds of 14 days old broiler chickens strain New Lohmann MB 202 with average body weight of $407,65 \pm 16,51$ g. Experiment was arranged in a completely randomized design with 5 treatments and 4 replications (8 birds each). Treatments applied were T_0 = feed with 21% protein; T_1 = feed with 18% protein; T_2 = T_1 composed of microparticle egg shell; T_3 = T_1 + 1.2 ml *Lactobacillus sp.*; T_4 = T_2 + 1.2 ml *Lactobacillus sp.* Parameters observed including relative weight of small intestine, length of small intestine and carcass weight. Data were statistically analyzed using analysis of variance and continued to Duncan test. Results showed that ration with 18% protein using microparticle egg shell flour plus 1.2 ml *Lactobacillus sp.* significantly affected ($P < 0,05$) on relative weight of duodenum, length of duodenum and carcass weight. Conclusion is that ration with 18% protein composed of microparticle egg shell plus 1.2 ml *Lactobacillus sp.* (T_4) improve relative weight and length of duodenum also improve carcass weight.

Key words: Broiler chickens, *Lactobacillus sp.*, microparticle egg shell, small intestine, carcass.

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ransum menggunakan cangkang telur mikropartikel dan probiotik *Lactobacillus sp.* pada ayam broiler terhadap bobot relatif dan panjang usus halus serta bobot karkas ayam broiler. Ternak yang digunakan ayam broiler strain *New Lohmann MB 202* umur 14 hari sebanyak 160 ekor dengan rata-rata bobot badan $407,65 \pm 16,51$ g. Penelitian disusun menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan (masing-masing 8 ekor). Perlakuan yang diberikan yaitu T_0 = ransum dengan protein 21%, T_1 = ransum dengan protein 18%, T_2 = T_1 + tepung cangkang telur mikropartikel, T_3 = T_1 + *Lactobacillus sp.* 1,2 ml dan T_4 = T_2 + *Lactobacillus sp.* 1,2 ml. Parameter yang diukur meliputi bobot relatif usus halus, panjang usus halus dan bobot karkas. Data dianalisis ragam dan dilakukan uji Duncan. Hasil menunjukkan bahwa pemberian ransum dengan protein 18% menggunakan cangkang telur mikropartikel ditambah *Lactobacillus sp.* berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap bobot relatif duodenum, panjang duodenum dan bobot karkas. Kesimpulan yang diperoleh yaitu pemberian ransum dengan protein 18% menggunakan tepung cangkang telur mikropartikel ditambah *Lactobacillus sp.* 1,2 ml (T_4) dapat meningkatkan bobot relatif dan panjang duodenum serta bobot karkas ayam broiler.

Kata kunci: Ayam broiler, *Lactobacillus sp.*, cangkang telur mikropartikel, usus halus, karkas.

PENDAHULUAN

Ayam broiler merupakan ayam tipe pedaging yang memiliki kemampuan membentuk daging lebih tinggi sehingga dimanfaatkan untuk produksi daging (Fadilah *et al.*, 2007). Produktivitas ayam broiler dipengaruhi oleh bibit, ransum dan manajemen pemeliharaan termasuk didalamnya pengendalian penyakit. Ransum

merupakan faktor utama yang harus diperhatikan dalam usaha peternakan ayam broiler. Hal ini karena 70 – 80% dari biaya produksi yang dikeluarkan berasal dari ransum. Ransum yang diberikan pada ayam broiler harus memiliki kualitas yang baik dan mengandung nutrisi lengkap yang dapat memenuhi kebutuhan nutrisi ayam. Pertumbuhan bobot badan ayam broiler pada hakikatnya adalah pertumbuhan daging dan

tulang. Pertumbuhan daging didukung oleh nutrisi utama yaitu protein sedangkan pertumbuhan tulang didukung oleh nutrisi utama yaitu mineral terutama kalsium. Salah satu alternatif bahan pakan yang dapat digunakan sebagai sumber mineral yaitu limbah cangkang telur. Cangkang telur merupakan limbah peternakan yang mengandung kalsium organik berupa kalsium karbonat (CaCO_3) atau kapur (Syam *et al.*, 2014). Penggunaan cangkang telur dapat dimodifikasi dalam bentuk mikropartikel untuk mempermudah dalam proses penyerapan. Ukuran partikel ransum yang lebih kecil/halus mampu menghasilkan daya cerna atau penyerapan nutrisi yang lebih baik (Zang *et al.*, 2009).

Produktivitas ayam broiler juga dipengaruhi oleh kesehatan ternak. Bobot badan ayam broiler dapat meningkat apabila ternak dalam kondisi yang sehat dan tidak terserang penyakit. Hal yang dilakukan oleh peternak untuk pencegahan penyakit yaitu penggunaan antibiotik. Pemakaian antibiotik dapat menyebabkan residu pada ternak yang dapat mengakibatkan resistensi bakteri pada manusia. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan adalah dengan penggunaan antibiotik alami yaitu probiotik dari bakteri *Lactobacillus sp.* sebagai tambahan dalam pakan. Probiotik merupakan suplemen yang berisi mikroba hidup dan mempunyai pengaruh yang baik atau menguntungkan bagi kesehatan saluran pencernaan. Pemberian probiotik dapat menjaga keseimbangan komponen mikroorganisme dalam sistem pencernaan ternak, sehingga akan memperbaiki proses pencernaan, daya cerna bahan pakan, penyerapan zat-zat nutrisi meningkat serta menjaga kesehatan ternak (Agustina *et al.*, 2007). Bakteri *Lactobacillus sp.* merupakan salah satu contoh probiotik yang memiliki keunggulan yaitu tahan terhadap pH rendah dan banyak meningkatkan populasi bakteri asam laktat (BAL) yang akan menghasilkan senyawa metabolit berupa asam laktat dan *short chain fatty acid* (SCFA) (Hartono *et al.*, 2016).

Probiotik dapat menyehatkan saluran pencernaan dan meningkatkan pencernaan

nutrisi sehingga asupan nutrisi terpenuhi bagi ternak (Pramudia *et al.*, 2013). Usus halus merupakan organ utama tempat berlangsungnya pencernaan dan absorpsi produk pencernaan (Suprijatna *et al.*, 2008). Berdasarkan anatominya, usus halus dapat dibagi menjadi tiga bagian yaitu duodenum, jejunum dan ileum (Ensminger, 1992). Saluran pencernaan ayam broiler yang sehat ditandai dengan perkembangan bobot dan panjang saluran pencernaan serta perkembangan vili usus yang optimal sehingga dapat mengoptimalkan penyerapan nutrisi (Pertiwi *et al.*, 2017).

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah dijelaskan, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh penggunaan cangkang telur mikropartikel dalam ransum yang dikombinasikan dengan probiotik *Lactobacillus sp.* terhadap perkembangan saluran pencernaan terutama bagian usus halus dan bobot karkas pada ayam broiler. Hipotesis penelitian adalah penggunaan cangkang telur mikropartikel dalam ransum yang dikombinasikan dengan probiotik *Lactobacillus sp.* diharapkan dapat meningkatkan bobot relatif usus halus, panjang usus halus dan bobot karkas pada ayam broiler.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan selama dua bulan di Kandang Unggas dan Non Ruminansia, dan Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, Universitas Diponegoro, Semarang. Materi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ayam broiler strain *New Lohmann MB 202* sebanyak 160 ekor umur 14 hari dengan bobot badan rata-rata $407,65 \pm 39,49$ g. Probiotik *Lactobacillus sp.*, air minum, sekam, desinfektan, vaksin ND dan gumboro, *vitastress*, desinfektan dan obat-obatan yang diperlukan untuk pemeliharaan ayam broiler. Ransum yang digunakan ada 2 yaitu ransum komersial BR1 dan ransum perlakuan. Ransum perlakuan tersusun dari jagung, bekatul, tepung ikan, bungkil kedelai, tepung cangkang telur tanpa

mikropartikel dan dengan mikropartikel serta *premix non antibiotic* (Tabel 1).

Tabel 1. Komposisi ransum perlakuan tanpa *Lactobacillus sp.* dan kandungan nutrisi

Bahan Ransum	Komposisi				
	T0	T1	T2	T3	T4
	----- (%) -----				
Jagung Giling	44,00	50,00	50,00	50,00	50,00
Bekatul	17,00	19,00	19,00	19,00	19,00
Bungkil Kedelai	31,00	23,00	23,00	23,00	23,00
Tepung Ikan	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50
Tp. Cangkang Telur	2,00	2,00	0,00	2,00	0,00
Tp. Cangkang Telur Mikropartikel	0,00	0,00	2,00	0,00	2,00
Premiks	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Total	100	100	100	100	100
Kandungan Nutrien ⁽¹⁾					
Energi Metabolis (kkal/kg) ⁽²⁾	2914,51	2915,67	2915,67	2915,67	2915,67
Protein Kasar (%)	21,21	18,13	18,13	18,13	18,13
Lemak Kasar (%)	2,16	2,22	2,22	2,22	2,22
Serat Kasar (%)	4,31	4,45	4,45	4,45	4,45
Kalsium (%)	1,22	1,20	1,20	1,20	1,20
Fosfor (%)	0,55	0,57	0,57	0,57	0,57
Metionin (%) ⁽³⁾	0,38	0,36	0,36	0,36	0,36
Lisin (%) ⁽³⁾	1,25	1,06	1,06	1,06	1,06
Arginin (%) ⁽³⁾	1,48	1,26	1,26	1,26	1,26

Keterangan : (1) = Hasil analisis proksimat di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang (2017).

(2) = Dihitung berdasarkan rumus Balton (Siswohardjono, 1982).

(3) = Dihitung berdasarkan kandungan asam amino bahan pakan berdasarkan Tabel *National Research Council* (1994).

Pembuatan cangkang telur mikropartikel yaitu dengan membersihkan cangkang telur. Cangkang telur yang telah kering dan bersih digrinder kemudian diayak dengan ukuran *mess* untuk menghasilkan ukuran terkecil. Sampel cangkang telur hasil ayakan kemudian dibuat mikropartikel menggunakan alat *ultrasonic cleaner* dengan merk “*Power Sonic 405*” selama 1 jam, sampel cangkang telur dikeringkan dibawah sinar matahari. Sampel yang kering dianalisis *Particle Size Analysis* (PSA) untuk mengetahui ukuran partikel. Hasil analisis ukuran partikel cangkang telur yaitu 1,0403 μm .

Pemeliharaan ayam broiler dilakukan selama 42 hari. Umur ayam 1 - 14 hari dipelihara dikandang *litter* dengan pemberian

ransum komersial BR-1 dan diberikan secara *ad libitum*, kemudian umur 15 - 42 hari dipelihara dikandang *battery* dengan ransum sesuai perlakuan serta pemberian air minum selama pemeliharaan. Rancangan yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan serta 4 ulangan dimana setiap ulangan/unit percobaan terdiri dari 8 ekor ayam broiler.

Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

T₀: Ransum PK 21%

T₁: Ransum PK 18%

T₂: Ransum PK 18% mengandung Cangkang telur mikropartikel

T₃: Ransum PK 18% + *Lactobacillus sp.* 1,2 ml.

T₄ : Ransum PK 18% dengan cangkang
Telur mikropartikel + *Lactobacillus sp.*
1,2 ml

Parameter penelitian yang diukur meliputi bobot relatif usus halus, panjang usus halus serta bobot karkas ayam broiler. Data bobot relatif usus halus diperoleh dengan cara menyembelih ayam broiler yang sebelumnya telah dipuasakan dan ditimbang bobot hidupnya. Membersihkan bulu kemudian melakukan karkasing. Memisahkan bagian usus halus dari saluran pencernaan yang lain kemudian menimbang bobot usus halus yang meliputi duodenum, jejunum, dan ileum baik bobot bruto maupun bobot netto menggunakan timbangan digital mini kapasitas 200 g dengan tingkat ketelitian 0,01 g. Hasil penimbangan kemudian dicatat untuk dihitung bobot relatif usus halus terhadap bobot hidup ayam broiler. Bobot relatif usus halus dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\frac{\text{Bobot Usus Halus}}{\text{Bobot Akhir}} \times 100\%$$

Data panjang usus halus diperoleh dengan cara memisahkan saluran pencernaan terutama bagian usus halus kemudian mengukur panjang usus halus yang meliputi duodenum, jejunum dan ileum menggunakan pita ukur. Usus halus yang diukur yaitu usus halus yang masih bruto atau belum dibersihkan isinya.

Data bobot karkas diperoleh dengan cara memisahkan bagian karkas dan nonkarkas ayam broiler yang telah

disembelih dan dibersihkan. Bobot karkas yaitu bagian tubuh ayam tanpa darah, bulu, leher, kaki, kepala, dan seluruh isi rongga perut (Gultom *et al.*, 2012). Bobot karkas ayam broiler kemudian ditimbang menggunakan timbangan digital kapasitas 10 kg dengan tingkat ketelitian 1 g.

Data yang diperoleh kemudian diuji secara statistik berdasarkan prosedur analisis ragam (uji F). Apabila terdapat pengaruh perlakuan yang nyata ($P < 0,05$) dilanjutkan dengan uji wilayah ganda Duncan pada taraf 5% (Steel dan Torrie, 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian disajikan pada Tabel 2. Hasil uji statistik analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian ransum mikropartikel cangkang telur dan probiotik *Lactobacillus sp.* 1,2 ml memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap bobot relatif dan panjang duodenum serta bobot karkas namun tidak memberikan pengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap bobot relatif dan panjang jejunum serta ileum. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa rata-rata bobot relatif dan panjang duodenum serta bobot karkas ayam broiler yang diberi perlakuan ransum dengan tambahan probiotik *Lactobacillus sp.* (T3 dan T4) menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$) dan lebih besar dibandingkan perlakuan ransum tanpa penambahan *Lactobacillus sp.* (T0, T1 dan T2).

Tabel 2. Bobot relatif usus halus, panjang usus halus dan bobot karkas ayam broiler

Parameter	Perlakuan				
	T0	T1	T2	T3	T4
Bobot Relatif Usus Halus (%)					
Duodenum	0,52 ^b	0,45 ^c	0,53 ^b	0,58 ^a	0,59 ^a
Jejunum	1,11	1,10	1,12	1,18	1,19
Ileum	0,93	0,89	0,96	0,95	0,97
Panjang Usus Halus (cm)					
Duodenum	32,75 ^b	31,00 ^b	31,75 ^b	35,00 ^a	35,50 ^a
Jejunum	79,25	78,25	86,75	88,25	91,00
Ileum	83,25	83,50	85,75	85,50	86,00
Bobot Karkas (g)	1173,75 ^c	1158,75 ^c	1207,25 ^{bc}	1252,25 ^{ab}	1266,00 ^a

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

Bobot Relatif Usus Halus

Berdasarkan Tabel 2. dapat diketahui bahwa rata-rata bobot relatif duodenum ayam broiler yang diberi perlakuan ransum dengan tambahan *Lactobacillus sp.* (T3 dan T4) memiliki nilai rata-rata bobot relatif yang lebih besar dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini karena penambahan probiotik *Lactobacillus sp.* dalam ransum perlakuan (T3 dan T4) dapat meningkatkan panjang vili usus halus. Peningkatan panjang vili usus halus dapat menyebabkan permukaan bidang absorpsi menjadi lebih luas sehingga penyerapan nutrisi dapat terjadi secara optimal. Hal tersebut sesuai pendapat Hartono *et al.* (2016) bahwa *Lactobacillus sp.* sebagai probiotik akan memperluas proses absorpsi karena mampu mempengaruhi anatomi vili usus menjadi lebih tinggi dan memiliki densitas yang padat sehingga penyerapan nutrisi lebih optimal. Penyerapan nutrisi yang optimal akan meningkatkan pencernaan nutrisi termasuk di dalamnya pencernaan protein. Pencernaan protein yang meningkat dapat mempengaruhi bobot relatif duodenum berkaitan dengan fungsi protein menurut pendapat Ketaren (2010) yaitu protein berperan dalam pembentukan sel, mengganti sel yang mati dan membentuk jaringan tubuh. Sel dan jaringan tubuh yang dibentuk termasuk di dalamnya yaitu sel epitel usus halus. Semakin banyak sel epitel usus halus maka permukaannya akan semakin luas dan jumlah vili akan semakin banyak sehingga bobot duodenum akan semakin berat.

Peningkatan panjang vili usus halus terjadi karena penambahan *Lactobacillus sp.* dapat membuat kondisi saluran pencernaan menjadi sehat. Menurut Kamal (2016) populasi BAL yang meningkat akan menghasilkan lebih banyak asam lemak rantai pendek, asam laktat dan zat antimikrobia yang bersifat antagonis terhadap pertumbuhan bakteri patogen dan memperbaiki bakteri menguntungkan dalam usus halus. *Lactobacillus sp.* juga dapat menghasilkan *short chain fatty acids* (SCFA), salah satunya yaitu asam butirat yang didalam usus halus berperan untuk

meningkatkan jumlah sel epitel usus halus yaitu sel goblet yang berfungsi untuk melindungi mukosa usus halus dari kerusakan. Hal ini sesuai pendapat Harimurti dan Rahayu (2009) bahwa asam lemak rantai pendek yang diproduksi oleh proses fermentasi bakteri probiotik berperan dalam stimulasi perbanyak sel epitel usus karena asam lemak rantai pendek merupakan komponen fosfolipid membran epitel.

Panjang Usus Halus

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa panjang duodenum ayam broiler yang diberi perlakuan ransum dengan tambahan *Lactobacillus sp.* (T3 dan T4) memiliki nilai rata-rata yang lebih panjang dibandingkan perlakuan ransum tanpa tambahan *Lactobacillus sp.* Panjang duodenum berkaitan erat dengan panjang vili dan bobot relatif duodenum dimana semakin panjang vili usus maka permukaan untuk absorpsi nutrisi juga akan semakin luas dan penyerapan nutrisi lebih optimal sehingga menyebabkan duodenum juga semakin berat dan panjang. Hal ini sesuai pendapat Lenhardt dan Mozes (2003) yang menyatakan bahwa pertumbuhan tinggi vili usus halus berhubungan erat dengan potensi usus halus dalam menyerap nutrisi, semakin tinggi vili usus halus maka semakin besar efektifitas penyerapan nutrisi melalui epitel usus halus. Wang *et al.* (2016) berpendapat bahwa usus halus yang lebih panjang adalah indikasi daerah pencernaan dan penyerapan nutrisi yang lebih besar.

Perlakuan ransum dengan protein kasar 21% (T0), perlakuan ransum dengan protein kasar 18% (T1) dan perlakuan ransum dengan protein kasar 18% menggunakan cangkang telur mikropartikel (T2) tidak memberikan dampak terhadap bobot relatif dan panjang duodenum. Perbedaan level protein dan penggunaan cangkang telur mikropartikel tidak memberikan pengaruh nyata terhadap panjang vili dan bobot relatif duodenum sehingga tidak berdampak pada bobot dan panjang duodenum.

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa pemberian ransum mikropartikel

cangkang telur dan probiotik *Lactobacillus sp.* tidak berpengaruh nyata terhadap bobot relatif dan panjang usus halus bagian jejunum dan ileum. Hal ini karena vili usus pada bagian jejunum dan ileum lebih sedikit dan lebih pendek dibandingkan bagian duodenum. Menurut pendapat Samuelson (2007) jejunum memiliki vili yang lebih kecil dan lebih sedikit dibandingkan duodenum serta ileum memiliki sel goblet yang lebih sedikit dibandingkan duodenum dan jejunum.

Vili usus halus yang berbeda pada bagian duodenum, jejunum dan ileum berkaitan dengan fungsi masing-masing bagian dalam pencernaan. Jejunum berfungsi untuk menyerap nutrisi lanjutan yang sebelumnya telah diserap didalam duodenum sedangkan ileum berfungsi untuk menyerap air dan mineral. Hal tersebut sesuai pendapat Yuwanta (2004) yang menyatakan bahwa jejunum merupakan bagian usus halus yang berperan dalam proses penyerapan nutrisi lanjutan dari duodenum dan memiliki fungsi untuk menyerap sari-sari makanan sampai tidak dapat dicerna. Menurut Shivus (2014) peran utama ileum yaitu sebagai tempat penyerapan air dan mineral meskipun beberapa penyerapan nutrisi lanjutan masih terjadi disini.

Bobot Karkas

Perlakuan ransum dengan tambahan *Lactobacillus sp.* (T3 dan T4) memiliki rata-rata bobot karkas yang lebih besar dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini karena pemberian *Lactobacillus sp.* dapat meningkatkan panjang vili usus halus sehingga meningkatkan proses pencernaan dan penyerapan nutrisi terutama penyerapan protein dan kalsium. Asmawati (2013) menyatakan bahwa semakin lebar atau panjang vili maka semakin banyak zat-zat makanan yang akan diserap sehingga dapat berdampak pada pertumbuhan organ-organ tubuh dan karkas yang meningkat. Peningkatan bobot karkas pada T3 dan T4 berkaitan erat dengan pencernaan protein karena protein berperan dalam pembentukan jaringan tubuh termasuk daging yang merupakan komponen karkas. Dalam

penelitian ini, ransum protein 21% (T0) memberikan nilai pencernaan protein yang tidak berbeda nyata dengan ransum protein 18% (T1) sehingga bobot karkas yang dihasilkan juga tidak berbeda nyata.

Bobot karkas dalam penelitian ini tidak dipengaruhi oleh level protein ransum tetapi dipengaruhi oleh penambahan *Lactobacillus sp.* yang dapat menyehatkan saluran pencernaan. Menurut pendapat Fanani (2014) pencernaan protein dipengaruhi oleh kesehatan saluran pencernaan dimana saluran pencernaan yang sehat dapat meningkatkan pencernaan protein. Ukuran partikel cangkang telur sebagai sumber mineral kalsium tidak mempengaruhi bobot karkas. Bobot karkas berkaitan erat dengan nilai pencernaan protein yang juga berkaitan dengan absorpsi kalsium karena kalsium yang diserap harus berikatan dengan protein dalam bentuk *calcium binding protein* (CaBP). Apabila pencernaan protein rendah maka kalsium yang diserap juga akan rendah. Hal tersebut sesuai pendapat Radhiyani *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa asupan protein berperan penting dalam mekanisme penyerapan kalsium dalam bentuk CaBP, yang selanjutnya masuk ke pembuluh darah, kemudian diangkut menuju jaringan yang membutuhkan, termasuk daging.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah pemberian ransum protein 18% menggunakan mikropartikel cangkang telur dengan penambahan *Lactobacillus sp.* 1,2 ml dapat meningkatkan bobot relatif dan panjang usus halus bagian duodenum serta dapat meningkatkan bobot karkas ayam broiler.

DAFTAR PUSTAKA

Agustina L, S. Purwanti dan D. Zainuddin. 2007. Penggunaan probiotik (*Lactobacillus sp.*) sebagai imbuhan pakan broiler. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 21 – 22 Agustus

2007. Balai Besar Penelitian Veteriner. 552 – 555.
- Asmawati. 2013. The Effect of In Ovo Feeding on Hatching Weight and Small Intestinal Tissue Development of Native Chicken. Fakultas Peternakan Unniversitas Hasanuddin. Makassar. (Disertasi Doktor Peternakan).
- Ensminger, M. E. 1992. Animal Science. Interstate Publishing, Inc. Danville. Illionis.
- Fadilah, R., A. Polana, S. Alamdan E. Purwanto. 2007. Sukses Beternak Ayam Broiler. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Fanani, A. F. 2014. Pemberian Umbi Bunga Dahlia (*Dahlia variabilis*) sebagai Sumber Inulin terhadap Kecernaan Protein dan Produktivitas pada Ayam Lokal Persilangan. Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro. Semarang. (Tesis Magister Ilmu Ternak).
- Harimurti S. dan E. S. Rahayu. 2009. Morfologi Usus Ayam Broiler yang Disuplementasi dengan Probiotik Strain Tunggal dan Campuran. Agritech. 29(3): 179 – 183.
- Hartono, E. F., N. Iriyanto dan S. Suhermiyati. 2016. Efek penggunaan simbiotik terhadap kondisi mikroflora dan histologi usus ayam sentul jantan. J. Agripet. 16 (2): 97 - 195.
- Kamal, N. A. 2016. Efek Pemberian Umbi Bunga Dahlia sebagai Sumber Inulin terhadap pH dan Laju Digesta Broiler. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar. (Skripsi).
- Ketaren, P. P. 2010. Kebutuhan gizi ternak unggas di Indonesia. Wartazoa. 2(4): 172 - 180.
- Lenhardt, L. and S. Mozes. 2003. Morphological and functional changes of the small intestine in growth-stunted broilers. Acta Vet. Brno. 72: 353 - 358.
- National Research Council. 1994. Nutrient Requirement of Poultry. 9th Rev. Ed. National Academy Press, Washington D. C.
- Pertiwi, D. D.R., R. Murwani dan T. Yudiarti. 2017. Bobot relatif saluran pencernaan ayam broiler yang diberi tambahan air rebusan kunyit dalam air minum. J. Pet. Ind. 19(2): 60 - 64.
- Pramudia, A., I. Mangisah dan B. Sukamto. 2013. Kecernaan lemak kasar dan energi metabolis pada itik Magelang jantan yang diberi ransum dengan level protein dan probiotik berbeda. J. Anim. Agri. 2(4): 148 -160.
- Radhiyani, U. A., N. Suthama dan I. Mangisah. 2017. Pengaruh penambahan asam asetat pada ransum dengan level protein berbeda terhadap retensi kalsium dan massa protein daging pada ayam broiler. Agromedia. 35(1): 21 – 27.
- Samuelson D. A. 2007. Textbook of veterinary histology. Elsevier, Missouri, US.
- Shivus, B. 2014. Function of the digestive system. J. Appl. Poult. Res. 23: 306 – 314.
- Siswohardjono, W.1982. Beberapa metode pengukuran energi metabolis bahan ransum pada itik. Makalah Seminar Pasca Sarjana. 12 November 1982. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 21 – 25.
- Steel, R. G., J. H. Torrie dan D. A. Dickey. 1997. Principles and Procedures of Statistic a Biomedical Approach, 3rd Edit. McGraw – Hill, Inc., Singapore.
- Suprijatna, E., U. Atmomarsono dan R. Kartasudjana. 2008. Ilmu Dasar

- Ternak Unggas. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Syam, Z.Z., H.A. Ammirudin dan M. Nurdin. 2014. Pengaruh serbuk cangkang telur ayam terhadap tinggi tanaman kamboja jepang (*Adenium obesum*). EJipbiol. 3: 9 - 15.
- Wang, X., Y. Z. Farnell, E. D. Peebles, A. S. Kiess, K. G. S. Wamsley and W. Zhai. 2016. Effects of prebiotics, probiotics, and their combination on growth performance, small intestine morphology, and resident *Lactobacillus* of male broilers. Poultry Science 95: 1332 – 1340.
- Zang. J. J., S. Piao, D. S. Huang, J. J Wang, X. Ma and Y. X. Ma. 2009. Effects of feed particle size and feed form on growth performance, nutrient metabolizability and intestinal morphology in broiler chickens. J. Anim. Sci. 22(1): 107 - 112.