

Nilai Kecernaan Nutrien Broiler akibat Penambahan *Lactobacillus sp.* dalam Ransum yang Mengandung Mikropartikel Tepung Cangkang Telur

Nutrien Broiler Distribution Rate due to the Addition of Lactobacillus sp. in the Ration of Containing the Eggshell Powder Microparticles

R. Afriyanti, I. Mangisah dan V. D Yunianto

Jurusan Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro
Jalan Kampus Prof Soedarto SH, Tembalang, Semarang, 50275, Indonesia
Corresponding e-mail: Risaafriyanti0904@gmail.com

ABSTRACT

This research was aimed to examine the effect of rations containing eggshell powder microparticles with the addition of probiotics *Lactobacillus sp.* against the digestibility of crude fiber and metabolic energy in broiler chickens. The research was conducted from December 2017 to January 2018. Materials used were 160 DOC (Day Old Chick) broiler strains of MB 202 New Lohman. The experimental design used Completely Randomized Design (CRD) with 5 treatments and 4 replications. T1: PK 18% PK, PK:% PK 18% egg microparticle ration PK 18%, Ration PK 18% + *Lactobacillus sp.* 1,2 ml and T4: eggshell microparticle ration PK 18% + *Lactobacillus sp.* 1,2 ml. The result showed that the giving of eggshell microparticles on PK 18% rations with the addition of *Lactobacillus sp.* 1.2 ml was significantly different or significant at 5% ($P < 0.05$) on the digestibility of crude fiber and metabolic energy in broiler chickens. The conclusion of this research was by giving egg eggshell microparticles on PK 18% rations with the addition of *Lactobacillus sp.* 1.2 ml was able to improve the digestibility of crude fiber and metabolic energy.

Key words : *Lactobacillus sp.*, microparticles, eggshell powder, rough fiber digestibility, metabolic energy

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh ransum yang mengandung mikropartikel tepung cangkang telur dengan penambahan probiotik *Lactobacillus sp.* terhadap pencernaan serat kasar dan energi metabolis pada ayam broiler. Penelitian dilaksanakan pada Desember 2017 sampai Januari 2018. Materi yang digunakan adalah 160 ekor DOC (*Day Old Chick*) broiler strain MB 202 *New Lohman*. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. T₀: Ransum PK 21%, T₁: Ransum PK 18%, T₂: Ransum mikropartikel tepung cangkang telur PK 18%, T₃: Ransum PK 18% + *Lactobacillus sp.* 1,2 ml dan T₄: Ransum mikropartikel tepung cangkang telur PK 18% + *Lactobacillus sp.* 1,2 ml. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian mikropartikel tepung cangkang telur pada ransum PK 18 % dengan penambahan *Lactobacillus sp.* 1,2 ml berbeda nyata atau signifikan pada taraf 5% ($P < 0,05$) terhadap pencernaan serat kasar dan energi metabolis pada ayam broiler. Kesimpulan penelitian ini adalah pemberian mikropartikel tepung cangkang telur pada ransum PK 18 % dengan penambahan *Lactobacillus sp.* 1,2 ml mampu meningkatkan pencernaan serat kasar dan energi metabolis .

Kata kunci: *Lactobacillus sp.*, mikropartikel, tepung cangkang telur, pencernaan serat kasar, energi metabolis

PENDAHULUAN

Ayam broiler merupakan jenis ayam pedaging dengan keunggulan produksi daging yang tinggi dan pertumbuhan relatif cepat. Konsumsi masyarakat terhadap ayam ras di Indonesia pada tahun 2015 sebesar 4,797 kg per kapita dan mengalami peningkatan pada tahun 2016 menjadi 5,110 kg (Ditjen Peternakan Kementan, 2017).

Permintaan masyarakat terhadap ayam broiler meliputi ayam dengan bobot karkas yang baik, aman dan bebas residu antibiotik.

Pemberian pakan yang berkualitas sangat dibutuhkan untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas karkas. Pakan berkualitas diharapkan mampu meningkatkan efisiensi dan pencernaan pakan. Peningkatan pencernaan dapat dilakukan dengan penambahan zat aditif berupa

probiotik yang tidak memiliki efek samping bagi ternak maupun manusia yang mengkonsumsinya (Udjianto, 2016). Cara kerja dari probiotik adalah menekan populasi bakteri negatif dan mengoptimalkan bakteri positif pada saluran pencernaan. Selain itu probiotik juga berperan dalam memacu pertumbuhan organ pencernaan, membantu gerak peristaltik usus dan memperbaiki bobot badan pada ternak (Mangisah *et al.*, 2009).

Bakteri *Lactobacillus sp.* adalah salah satu contoh probiotik dengan keunggulan tahan terhadap pH rendah dan banyak menghasilkan bakteri asam laktat (BAL) yang mampu memecah molekul kompleks menjadi sederhana sehingga zat nutrisi akan lebih mudah diserap tubuh (Riswandi *et al.*, 2012). Penggunaan probiotik *Lactobacillus sp.* sebagai zat aditif tambahan dalam ransum bermanfaat untuk meningkatkan penyerapan nutrisi yang nantinya dapat meningkatkan pencernaan serat kasar dan energi metabolis.

Cangkang telur merupakan salah satu limbah peternakan yang kaya akan mineral, kandungan mineral cangkang telur berfungsi untuk pembentukan tulang dan otot serta proses metabolisme energi dan karbohidrat pada ternak. Pemanfaatan cangkang telur sebagai pakan ternak dapat dilakukan dengan proses pengolahan menjadi tepung cangkang telur secara mikropartikel. Pakan mikropartikel merupakan pakan yang memiliki ukuran diameter 10 – 1000 nm. Penurunan ukuran partikel pakan yang lebih kecil/halus mampu memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan energi metabolis semu pada ayam broiler (Zang *et al.*, 2009).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh ransum yang mengandung mikropartikel tepung cangkang telur dengan penambahan probiotik *Lactobacillus sp.* terhadap pencernaan serat kasar dan energi metabolis pada ayam broiler. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah didapatkan informasi tentang pemanfaatan limbah cangkang telur dan peningkatan nilai guna dari limbah tersebut sebagai ransum alternatif ayam broiler dengan penambahan *Lactobacillus sp.*

terhadap pencernaan serat kasar dan energi metabolis. Hipotesis penelitian ini adalah ransum yang mengandung mikropartikel tepung cangkang telur PK 18% dengan penambahan *Lactobacillus sp.* 1,2 ml dapat meningkatkan pencernaan serat kasar dan energi metabolis pada ayam broiler.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan selama dua bulan. Materi yang digunakan adalah 160 ekor ayam broiler strain MB 202 *New Lohman* dengan bobot badan rata – rata $407,64 \pm 39,9$ g pada umur 14 hari. Penelitian menggunakan kandang *battery* sebanyak 160 dilengkapi tempat pakan dan air minum, lampu, blender untuk menghaluskan tepung cangkang telur, *ultrasound transducer* dengan merk “*Power Sonic405*” yang berfungsi untuk membuat mikropartikel tepung cangkang telur, *pellet*er untuk membuat pellet, grinder untuk menghaluskan bahan pakan, sekop, sapu, *hygrometer*, plastik, tirai, peralatan analisis proksimat, *bomb calorimeter*, nampan, plastik, sekam dan timbangan digital kapasitas 5 kg dengan ketelitian 0,01 g. Bahan yang digunakan meliputi tepung cangkang telur mikropartikel dan tanpa mikropartikel, air minum, desinfektan, vaksin. Ransum terdiri dari jagung, bekatul, tepung ikan, bungkil kedelai, premiks dan *Lactobacillus sp.*, susunan ransum perlakuan tanpa *Lactobacillus sp.* beserta kandungan nutrisi disajikan pada Tabel 1.

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Setiap ulangan terdiri dari 8 ekor ayam. Data diuji menggunakan analisis ragam, apabila hasil menunjukkan pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji jarak ganda Duncan (Steel and Torrie, 1993). Perlakuan penelitian terdiri dari: T₀: Ransum dengan PK 21%, T₁: Ransum dengan PK 18%, T₂: Ransum mikropartikel tepung cangkang telur dengan PK 18%, T₃: Ransum dengan PK 18% + *Lactobacillus sp.* 1,2 ml, T₄: Ransum mikropartikel tepung cangkang

telur dengan PK 18% + *Lactobacillus sp.* 1,2 ml.

Penelitian dibagi menjadi 3 tahap yaitu tahap persiapan meliputi persiapan kandang dan pakan termasuk pembuatan mikropartikel tepung cangkang telur, tahap pemeliharaan merupakan proses pemeliharaan dari DOC sampai dewasa atau panen, tahap perlakuan dan tahap pengambilan data meliputi total koleksi, perhitungan pencernaan serat kasar dan energi metabolis. Sampel pakan dan sampel feses dibawa di Laboratorium Ilmu Nutrisi Pakan (INP) Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang untuk dianalisis kandungan energi dan serat kasarnya. Variabel yang diukur adalah pencernaan serat kasar dan energi metabolis. Pencernaan serat kasar dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (Tilman, 1998) :

Kecernaan serat kasar (%)

$$= \frac{\text{Konsumsi serat kasar} - \text{Jumlah serat kasar ekskreta}}{\text{konsumsi serat kasar}} \times 100\%$$

Keterangan :

Konsumsi serat kasar

= Kadar serat kasar ransum x konsumsi ransum

Jumlah Serat kasar ekskreta

= Jumlah ekskreta x kadar SK ekskreta

Energi metabolis dapat dihitung dengan rumus Sibald dan Wolynetz (1984) sebagai berikut:

Energi Metabolis Murni (kkal/kg)

$$= \frac{(EB \times X - [(EB_e \times Y - EB_k \times Z)])}{X}$$

Keterangan :

EB = Energi bruto ransum (kkal/kg)

EB_e = Energi bruto ekskreta (kkal/kg)

EB_k = Energi Bruto Endogenous (kkal/kg)

X = Konsumsi ransum (g)

Y = Berat ekskreta diberi ransum perlakuan (g)

Z = Berat ekskreta ayam yang dipuasakan (g)

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

Bahan Pakan	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 (%)					
Energi Metabolis (kkal/kg)*	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**	0,38	0,36	0,36	0,36	0,36
Lisin**	1,25	1,06	1,06	1,06	1,06
Arginin**	1,48	1,26	1,26	1,26	1,26

Keterangan : * Dihitung berdasarkan rumus Balton (Siswohardjono, 1982). ** Berdasarkan hasil analisis proksimat di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro (2017). T0 : Ransum PK 21%, T1 : Ransum PK 18%, T2 : Ransum + mikropartikel tepung cangkang telur dengan PK 18%, T3 : Ransum PK 18% + *Lactobacillus sp.*, T4 : Ransum + mikropartikel tepung cangkang telur PK 18% + *Lactobacillus sp.*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecernaan serat kasar dan energi metabolis dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil menunjukkan bahwa kecernaan serat kasar berbeda nyata atau signifikan pada taraf 5% ($P < 0,05$). T4 (25,99%) tidak berbeda nyata dengan T2 (23,72%) dan T3 (25,4%) akan tetapi berbeda nyata dengan T0 (20,97 %) dan T1 (20, 57%), sedangkan T2 (23,72%) dan T3 (25,4%) tidak berbeda nyata dengan T0 (20,97 %) dan T1 (20, 57%). Hasil dari energi metabolis juga menunjukkan adanya pengaruh yang nyata meningkatkan energi metabolis ($P < 0,05$). Energi metabolis T2 (3.281,32 kkal/kg), T3 (3.269,31 kkal/kg) dan T4 yang (3.38,31 kkal/kg) menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata, akan tetapi berbeda nyata dengan perlakuan kontrol T0 (2.994,97 kkal/kg) dan T1 (3.020,70 kkal/kg). Hal ini karena ransum T4 mengandung mikropartikel tepung cangkang telur dan adanya penambahan *Lactobacillus sp.*, begitupun dengan T2 ransum mengandung mikropartikel tepung cangkang telur dan T3 ransum dengan penambahan *Lactobacillus sp.* yang memiliki hasil tidak berbeda nyata dengan T4.

Hasil kecernaan serat kasar yang diperoleh menunjukkan bahwa pemberian mikropartikel tepung cangkang telur pada ransum PK 18% dengan penambahan *Lactobacillus sp.* 1,2 ml pada T4 mampu meningkatkan kecernaan serat kasar paling baik. Penambahan mikropartikel tepung cangkang telur saja ataupun penambahan *Lactobacillus sp.* saja pada ransum juga memiliki hasil yang lebih baik dalam peningkatan kecernaan serat kasar

dibandingkan dengan ransum kontrol tanpa penambahan keduanya. Pemberian probiotik *Lactobacillus sp.* mampu meningkatkan jumlah bakteri asam laktat (BAL) pada saluran pencernaan, bakteri asam laktat yang semakin meningkat akan menghasilkan produksi asam laktat dan *short chain fatty acid* (SCFA) yang akan menurunkan pH saluran pencernaan menjadi asam. Penurunan pH saluran pencernaan akan memaksimalkan bakteri gram positif dan menurunkan bakteri merugikan sehingga nutrisi pakan akan terserap maksimal. Krismaputri *et al.* (2016) menyatakan bahwa penurunan pH akibat produksi SCFA dapat meningkatkan bakteri menguntungkan dan menurunkan bakteri merugikan sehingga dapat menjaga kondisi mikroflora dalam saluran pencernaan. Bakteri asam laktat akan mempermudah penyerapan serat kasar hal ini karena BAL mampu memecah karbohidrat kompleks menjadi karbohidrat sederhana. Menurut Krismiyanto *et al.* (2015) populasi BAL akan menghasilkan banyak enzim yang mampu mendegradasi polisakarida menjadi bentuk monomer yang lebih sederhana.

Pemberian mikropartikel tepung cangkang telur semakin meningkatkan kualitas ransum. Tepung cangkang telur yang dimikropartikel bertujuan untuk membuat partikel pakan kedalam ukuran yang lebih kecil, ukuran pakan yang lebih kecil akan membuat pakan lebih mudah dicerna, sehingga penyerapan nutrisi dapat berlangsung optimal. Goodband *et al.* (2002) menyatakan bahwa ukuran partikel pakan yang lebih kecil akan memberikan pengaruh pada peningkatan kecernaan pakan.

Tabel 2. Rataan kecernaan serat kasar dan energi metabolis ayam broiler

Parameter	Perlakuan				
	T0	T1	T2	T3	T4
Kecernaan Serat Kasar (%)	20,97 ^b	20,57 ^b	23,72 ^{ab}	23,54 ^{ab}	25,99 ^a
Energi Metabolis (kkal/kg)	2.994,89 ^b	3.020, 70 ^b	3.281,23 ^a	3.269, 34 ^a	3.238,16 ^a

Ket: Nilai pada baris yang sama dengan superskip yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$).

Pembuatan tepung cangkang telur secara mikropartikel menggunakan gelombang ultrasonik selain untuk membuat ukuran partikel pakan menjadi lebih kecil, juga bertujuan untuk memecah molekul kompleks serat kasar pada tepung cangkang telur menjadi sederhana sehingga akan lebih mudah untuk diserap oleh tubuh. Menurut Hapsari *et al.* (2015) menyatakan bahwa penggunaan gelombang ultrasonik mampu mengubah luas permukaan ampas tahu menjadi lebih besar, kemudian struktur selulosa juga mengalami perubahan menjadi lebih amorf.

Berbeda dengan ransum T0 (ransum PK 21 % tanpa mikropartikel tepung cangkang telur dan penambahan *Lactobacillus sp.*) serta T1 (ransum PK 18 % tanpa mikropartikel cangkang telur dan penambahan *Lactobacillus sp.*) tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pencernaan serat kasar. Penurunan level protein 21% (T0) menjadi 18% (T1) tidak memberikan pengaruh terhadap nilai pencernaan serat kasar yang terlampaui jauh T0 (20,97%) dan T1 (20,57%), dengan demikian penurunan level protein 18% masih efisien untuk digunakan. Penurunan level protein pada ransum menjadi 18 % harus diimbangi dengan penyerapan pakan yang optimal, oleh sebab itu penambahan zat aditif *Lactobacillus sp* dan mikropartikel tepung cangkang telur pada ransum PK 18 % akan membantu penyerapan nutrisi pakan dalam tubuh. Jamilah *et al.* (2013) menyatakan bahwa penurunan level protein harus diimbangi dengan pakan yang mampu diserap maksimal, pakan dengan protein rendah akan tetapi mampu diserap tubuh secara optimal tidak akan mengganggu pertumbuhan ayam. Hasil penelitian Hidayatika (2018) pakan protein 21% dengan pakan penurunan protein menjadi 18% tidak memberikan pengaruh nyata terhadap terhadap pencernaan serat kasar dan energi metabolis.

Hasil energi metabolis murni yang diperoleh menunjukkan bahwa ransum mengandung mikropartikel tepung cangkang telur dengan PK 18 % dan penambahan

Lactobacillus sp. 1,2 ml memiliki energi metabolis lebih baik daripada ransum kontrol. Begitupun ransum dengan penambahan mikropartikel tepung cangkang telur saja atau dengan penambahan *Lactobacillus sp.* memiliki nilai energi metabolis jauh lebih baik. Hal ini karena pemberian mikropartikel tepung cangkang telur akan memudahkan penyerapan nutrisi khususnya kalsium pada tubuh. Menurut Mende *et al.* (2015) bahwa keseimbangan kalsium dan fosfor bagi tubuh memiliki peranan penting dalam metabolisme energi karena merupakan mineral makro. Penambahan *Lactobacillus sp.* juga semakin menambah kualitas ransum yang diberikan, *Lactobacillus sp.* berperan dalam memecah molekul kompleks menjadi molekul sederhana sehingga nutrisi mampu terserap dalam tubuh (Riswandi *et al.*, 2012). Proses perubahan kimia dari senyawa kompleks menjadi sederhana diakibatkan oleh aksi enzim yang dihasilkan oleh aktivitas mikroba, proses perubahan kimia ini merupakan cerminan peningkatan kualitas pakan yang menyebabkan pencernaan pakan meningkat lalu memberikan pengaruh pada energi metabolis (Abun *et al.*, 2012).

Berbeda halnya dengan T0 (ransum tanpa mikropartikel PK 21%) dan T0 (ransum tanpa mikropartikel PK 18 %) memiliki energi metabolis yang paling rendah, hal ini karena keduanya tidak memiliki kontribusi dari adanya pemberian ransum mikropartikel dan penambahan *Lactobacillus sp.* yang berperan dalam meningkatkan kesehatan saluran pencernaan terutama dalam peningkatan pencernaan zat nutrisi. Pramudia *et al.* (2013) berpendapat bahwa faktor yang mempengaruhi energi metabolis antara lain adalah pencernaan lemak kasar, pencernaan protein kasar dan pencernaan serat kasar yang merupakan sumber energi. Kandungan energi metabolis ditentukan dari adanya konsumsi ransum dan jumlah nutrisi yang tercerna (Hudiansyah *et al.*, 2015).

KESIMPULAN

Ransum mengandung mikropartikel tepung cangkang telur dengan PK 18 % dan

penambahan *Lactobacillus sp.* 1,2 ml mampu meningkatkan pencernaan serat kasar dan energi metabolis. Penelitian lanjutan perlu dilakukan mengenai taraf pemberian mikropartikel tepung cangkang telur yang ditambah dengan *Lactobacillus sp.* yang lebih bervariasi sehingga dapat ditemukan level yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abun., D. Saefulhajdar dan K. Haetami. 2012. Nilai energi metabolis dan pencernaan ransum yang mengandung imbuhan pakan berbasis ekstrak limbah udang pada ayam broiler. *Jurnal Ilmu Ternak*. 12 (1) : 1- 6.
- Direktorat Jenderal Peternakan Kementrian Pertanian. Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan Tahun 2017. [14 Februari 2018].
- Farida, K.A., W. Busono dan O. Sjifjan. 2015. Pengaruh penambahan probiotik cair dalam pakan terhadap penampilan produksi ayam broiler. *J-Pal*. 2 (6): 99–105.
- Goodband, R. D., M. D. Tokach and J. L. Nellssen. 2002. The effects of diet particle size on animal performance, MF-2050 Feed Manufacturing. Dept. Grain Sci. Ind., Kansas State Univ., Manhattan.
- Hapsari, F., I. Prasetyo., W. Budhijanto. 2015. Evaluasi efek pre- treatment ultrasonik pada proses hidrolisis enzimatis ampas tahu. 2015. *Jurnal Rekayasa Proses*. 2 (9): 65 -70.
- Hidayatika. 2018. Aktivitas Fosfatase Alkalis dan Ketersediaan Energi pada Ayam Broiler yang diberi Pakan Protein Mikropartikel dan *Lactobacillus sp.* Fakultas Peternakan dan Pertanian. Universitas Diponegoro Semarang. (Skripsi).
- Hudiansyah, P., D. Sunarti dan B. Sukamto. 2015. Pengaruh penggunaan kulit pisang terfermentasi dalam ransum terhadap ketersediaan energi ayam Broiler. *Agromedia* 33 (2): 1–9.
- Jamilah., N. Suthama dan L. D. Mahfudz. 2013. Performa Produksi dan Ketahanan Tubuh Broiler yang Diberi Pakan *Step Down* dengan Penambahan Asam Sitrat sebagai Acidifier. *JITV*. 18 (4): 251-257.
- Krismaputri. M.E., N. Suthama dan Y.B. Sukamto. 2016. Pemberian *Soybean oligosaccharides* dari ekstrak bungkil kedelai terhadap pH usus, populasi *E.coli*, dan PBBH pada broiler. *Agromedia*. 12 (2): 20–25.
- Mangisah, I., N. Suthama dan H.I. Wahyuni. 2009. Pengaruh Penambahan Starbio dalam Ransum Berserat Kasar Tinggi terhadap Performan Itik. Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro. Semarang, 20 Mei 2009.
- Mende, I.S., Y.L.R. Tulung, J.F.Umboh dan W.B. Kaunang. 2015. Kecernaan energi protein, dan mineral kalsium fosfor kuda pacu Minahasa yang diberi pakan lokal dan impor. *Journal Zootek*. 1 (35) : 30 – 38.
- Ujianto.A., 2016. Beternak Ayam Kampung Hemat Pakan dan Tanpa Bau. *Agromedia Pustaka*, Jakarta Selatan.
- Riswandi, S. Sandi dan F. Yosi. 2012. Kombinasi pemberian starbio dan EM-4 melalui pakan dan air minum terhadap performan itik lokal umur 1 – 6 minggu. *Jurnal Peternakan Sriwijaya*.1 (1) : 41–47.
- 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. *Journal Animal Agriculture*. 2 (4): 148-160.

- Sibbald, I. R. And M. S. Wolynetz. 1984. Relationships between apparent and true metabolizable energy and the effects of a nitrogen correction. Poultry Science. 63: 1386–1399.
- 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.
- Tillman, A. D., S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, H. Hartadi dan S. Lebdoesoekojo. 1998. Ilmu Pakan Dasar. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- 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. Journal Animal Science. 22 (1) : 107 - 112.