

## **Pengaruh penggunaan limbah industri jamu dan bakteri asam laktat (*Lactobacillus sp.*) sebagai sinbiotik untuk aditif pakan terhadap performans ayam petelur periode layer**

D. Natalia, E. Suprijatna dan R. Muryani

Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang  
Jalan Kalitaman Krajan Wujil Kec. Bergas Kab. Semarang Jawa Tengah

desinat8@gmail.com

---

**ABSTRACT:** This study aimed to determine the level of feed consumption, egg production, feed conversion ratio (FCR), and the income over feed cost (IOFC) of layers at CV. Popular Farm, Kendal, Semarang. The study used 100 laying hens aged 40 weeks with average body weight  $1,815 \pm 0.12$  g (CV = 6.65%). Feed compositions used for this research were corn flour, bran, premix, soy, meat bone meal and given additional sinbiotik). Experiments at-designed with a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 5 replications. There were 20 units and each unit consists of 5 laying hens. Giving sinbiotik given as 0%, 0.5%, 1%, and 1.5% in the feed. Sinbiotik gave effect at level of 0.5-1% ( $P < 0.05$ ) to reduce the number of intake and feed conversion ratio. Best treatment combination with the performance of chicken layer with a level of 0.5% with the results better of income over feed cost.

**Keywords:** chicken layer, prebiotics, probiotics, sinbiotik, feed consumption

---

### **PENDAHULUAN**

Permintaan konsumsi telur ayam ras di Indonesia semakin meningkat setiap tahunnya sehingga berdampak pada bertambahnya jumlah peternakan ayam petelur di Indonesia. Hal ini terlihat pada data statistik tahun 1980-2014. Perkembangan populasi ayam ras dari tahun 1980-2015 mengalami peningkatan hingga 5,94% per tahun dan perkembangan konsumsi telur ayam ras selama tahun 1987-2014 rata-rata mengalami peningkatan sebesar 3,83% per tahun (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2015).

Indonesia merupakan negara beriklim tropis yang mana suhu dan kelembabannya relatif tinggi sepanjang tahun. Hal tersebut memicu *heatsress*

pada ayam dan mengakibatkan kesehatan ternak terganggu, sehingga konsumsi pakan menurun dan diikuti dengan menurunnya tingkat produksi. Pakan dalam kegiatan usaha peternakan ayam merupakan komponen biaya produksi tertinggi (70–80%), sehingga penggunaan pakan harus digunakan secara efisien, tetapi tidak mengganggu produksi ternak. Biaya produksi dapat ditekan apabila efisiensi pakan meningkat. Beberapa upaya yang dilakukan dalam mengatasi pemborosan pakan terutama pada ayam di negara tropis antara lain dengan penambahan aditif pakan seperti penambahan antibiotik, tetapi penggunaan secara berlebihan akan menimbulkan residu terhadap produk yang dihasilkan.

Dewasa ini sering digunakan zat organik pengganti antibiotik yakni probiotik dan prebiotik sebagai aditif pakan dalam upaya mengefisiensikan pakan ayam petelur, tetapi penggunaan secara bersamaan atau mencampur antara probiotik dan prebiotik menjadi sinbiotik masih jarang dilakukan. Probiotik merupakan suplemen yang berisi mikroba hidup dan mempunyai pengaruh yang baik atau menguntungkan bagi kesehatan saluran pencernaan (Agustina dan Zainuddin, 2007).

Prebiotik merupakan nutrisi untuk perkembangan mikroba, dan kombinasi antara probiotik dengan prebiotik disebut sinbiotik (Haryati, 2011). Probiotik yang digunakan biasanya berasal dari bakteri asam laktat (BAL) atau bakteri yang menguntungkan, seperti *Lactobacillus sp.* Probiotik akan mendapat substrat dari prebiotik untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen serta menyeimbangkan mikroflora dalam saluran pencernaan. Prebiotik berasal dari bahan-bahan yang dapat menyediakan nutrisi untuk BAL. Salah satunya adalah ampas jamu. Ampas jamu merupakan sisa dari tanaman herbal yang memiliki kandungan zat aktif sebagai anti bakteri (shagaol) dan anti oksidan (gingerol) serta mengandung zat gula sederhana, seperti oligosakarida.

Ampas jamu berasal dari limbah industri pembuatan jamu yang terdiri dari tanaman herbal. Adanya kandungan oligosakarida pada limbah jamu sebagai prebiotik kemungkinan dapat menyediakan nutrisi untuk BAL. Pemberian tambahan sinbiotik pada ransum unggas sebagai aditif pakan tidak boleh lebih dari 2% karena akan menimbulkan residu (Muryani, 2008). Penambahan tambahan sinbiotik sebagai aditif pakan dapat memberikan

dampak positif antara lain dapat meningkatkan sistem imunitas dan memperbaiki performans ternak, seperti dapat menekan konsumsi dan nilai konversi pakan (Gabriela *et al.*, 2005). Penggunaan sinbiotik juga dapat meningkatkan produksi telur dan meningkatkan persentase keuntungan (Youssef *et al.*, 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performans ayam petelur yang meliputi konsumsi ransum, produksi telur (HDP dan massa telur), *feed conversion ratio* (FCR) serta presentase keuntungan (IOFC) ayam petelur periode layer yang diberi penambahan sinbiotik yang berasal dari bakteri asam laktat (BAL) dan ampas jamu yang berasal dari limbah industri jamu Sidomuncul. Sedangkan manfaat dari penelitian ini adalah diperoleh zat aditif berupa sinbiotik dengan dosis optimal untuk meningkatkan performans ayam petelur. Hipotesis dari penelitian ini adalah pemberian tambahan sinbiotik sebagai zat aditif dalam ransum pakan ayam petelur akan memberikan pengaruh yang baik terhadap performans ayam petelur periode layer.

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2016 sampai dengan Desember 2016 di CV. Populer Farm, Kendal, Semarang. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 100 ekor ayam petelur berumur 40 minggu dengan bobot badan rata-rata  $1815 \pm 0,12$  g (CV = 6,65%). Peralatan yang digunakan dalam penelitian antara lain wadah pencampur ransum, timbangan digital untuk menimbang telur dan sisa pakan, plastik untuk tempat sisa pakan, lembar pengamatan dan alat tulis. Komposisi bahan pakan berdasarkan jenis sumber pakan dijelaskan secara rinci pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi bahan pakan

Bahan pakan	Komposisi (%)
Tepung jagung	53,80
Bekatul	20,25
Mbm	5,99
Bungkil kedelai	18,93
Premix	0,99
Anti jamur (anti mold)	0,04
Total	100

Ransum yang digunakan berdasarkan pada Tabel 1 terdiri dari tepung jagung, bekatul, premix, bungkil kedelai, *meat bone meal* dan anti jamur yang telah disusun dengan ukuran yang

berbeda-beda. Setelah itu komposisi ransum dan ampas jamu dihitung kandungan nutrisinya yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan nutrisi pada ransum

Bahan pakan	Kandungan nutrisi %						
	LK**	SK	PK	ABU	BETN	KA	EM *(kkal/kg)
Ransum jadi	2,64	4,69	17,44	13,74	61,49	10,62	3213,18
Ampas jamu	2,77	20,70	8,69	7,03	60,81	32,58	2888,70

Keterangan :

\*) EM (kkal/kg) dihitung menggunakan rumus (Balton, 1967)  
 $= 40,81 (0,87 (PK + 2,25 \times LK + BETN) + k)$

Sumber : Hasil analisis proksimat laboratorium Sidomuncul Pupuk Nusantara, Klepu, Semarang (2016).

\*\*\*) Hasil analisis di laboratorium Ilmu Nutrisi dan pakan FPP Undip (2016)

Penambahan sinbiotik diberikan sebanyak 0%, 0,5%, 1%, dan 1,5% didalam ransum. Perlakuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

T0 : Pakan basal

T1 ; Pakan basal + sinbiotik 0,5%

T2 : Pakan basal + sinbiotik 1%

T3 : Pakan basal + sinbiotik 1,5%

### Rancangan percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan, sehingga terdapat 20 unit percobaan dan setiap unit percobaan terdiri dari 5 ekor ayam petelur. Bila ditemukan uji statistik yang berbeda nyata ( $P < 0,05$ ), maka analisis dilanjut-

kan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD).

### Tata laksana penelitian

Penelitian dimulai dengan melakukan penggabungan antara probiotik dan prebiotik dengan komposisi (1kg prebiotik (limbah jamu) + 150 ml probiotik (*Lactobacillus sp.*) kemudian mencampurkan sinbiotik kedalam ransum ternak sesuai perlakuan. Pemberian ransum/hari/ekor adalah 115g dan konsumsi air minum diberikan secara *ad libitum*. Selama penelitian dilakukan pemberian pakan setiap pagi pada pukul 07.00 WIB dan pengumpulan sisa pakan. Pengambilan telur dan penimbangan berat telur dilakukan

setiap hari pukul 15.00 WIB. Perhitungan konsumsi dan perhitungan konversi pakan dilakukan per minggu. Parameter yang diukur antara lain:

1. Konsumsi ransum (g/ekor) adalah jumlah konsumsi ransum dikurangi sisa ransum.

2. Produksi telur :

$$\text{HDP}(\%) = \frac{\text{Jumlah telur}}{\text{jumlah ayam dalam 8 minggu}} \times 100\%$$

3. Massa telur (g/ekor)

$$= \frac{\text{bobot telur}}{\text{jumlah ayam dalam 8 minggu}}$$

4. Konversi ransum

$$= \frac{\text{konsumsi selama 8 minggu(g/ekor)}}{\text{massa telur selama 8 minggu (g/ekor)}}$$

5. *Income Over Feed Cost* (IOFC) adalah hasil penjualan dikurangi biaya pakan (Rp).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Konsumsi ransum

Hasil penelitian rata-rata konsumsi ayam petelur dapat dilihat di Tabel 3.

Tabel 3. Rataan konsumsi selama 8 minggu

Perlakuan	Konsumsi
T0	6364,80±41,10 <sup>ab</sup>
T1	6280,60±94,67 <sup>b</sup>
T2	6456,88±17,04 <sup>a</sup>
T3	6429,16±121,86 <sup>a</sup>

Keterangan: Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian sinbiotik terhadap konsumsi ransum ayam petelur periode layer memiliki pengaruh yang nyata (P<0,05), konsumsi ransum T1 berbeda nyata dengan T2 dan T3, tetapi tidak berbeda nyata dengan T0. penambahan sinbiotik pada taraf T1 (0,5%) belum mampu meningkatkan konsumsi. Penambahan sinbiotik sampai dengan taraf T2 (1%) akan meningkatkan konsumsi ransum, tetapi jika ditambah dosisnya sampai dengan T3 (1,5%) tidak berpengaruh nyata atau tidak meningkatkan konsumsi ransum. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya. Gabriela *et al.*, (2005) menyebutkan bahwa penambahan sinbiotik yang berasal dari campuran bakteri *Enterococcus faecium* dan ganggang laut sebagai aditif pakan yang diberikan pada taraf 1% pada ayam petelur umur 56 minggu berbeda nyata

menghasilkan konsumsi ransum sebesar 6.440 g/ekor.

Perbedaan konsumsi pada ternak unggas dipengaruhi oleh faktor genetik seperti bobot badan, strain, umur, jenis kelamin, kandungan energi dalam ransum, kandungan serat kasar dalam ransum, faktor lingkungan dan faktor fisiologi ternak (Ketaren, 2010). Genetik yang seragam dan kandungan energi maupun serat kasar yang sama, perbedaan konsumsi disebabkan karena faktor fisiologi. Rendahnya tingkat konsumsi pada pemberian tambahan sinbiotik taraf 0,5% disebabkan karena nutrisi pada saluran pencernaan ayam tercukupi. Bakteri asam laktat yang terkandung dalam sinbiotik dapat memperbaiki ketersediaan dan penyerapan nutrisi (Sellars, 1991). Meningkatnya ketersediaan nutrisi dalam saluran pencernaan akan menekan konsumsi dan produksi telur juga lebih efisien.

Tingkat konsumsi dari T2 dan T3 yang lebih tinggi dikarenakan penambahan sinbiotik pada taraf yang lebih tinggi yaitu 1-1,5% sehingga menyebabkan laju pakan tinggi. Hal ini disebabkan karena kandungan minyak atsiri dan zak aktif dalam sinbiotik

dapat mempercepat pengosongan lambung, sehingga ternak mudah lapar (Islami, 2011).

**Hen Day Production**

Hasil penelitian rata-rata HDP ayam petelur dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rataan HDP selama 8 minggu

Perlakuan	HDP (%)
T0	83,21±2,43 <sup>a</sup>
T1	83,72±5,40 <sup>a</sup>
T2	84,79±0,49 <sup>a</sup>
T3	80,50±0,05 <sup>a</sup>

Keterangan: Superskrip berbeda menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian sinbiotik terhadap HDP ayam petelur periode layer menghasilkan pengaruh yang tidak berbeda nyata (P>0,05). Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya, tetapi hasil penelitian ini lebih rendah dari Youssef *et al*, (2013) yang menunjukkan bahwa penambahan sinbiotik sebagai aditif pakan pada taraf 0,06% yang diberikan pada ayam petelur fase puncak produksi berbeda nyata menghasilkan HDP sebesar 91,80%.

Faktor yang mempengaruhi HDP antara lain faktor genetik, umur, kondisi fisiologi ayam, perkandangan, pencahayaan, pakan dan suhu lingkungan (Brickman, 1989) dalam (Muharlihen, 2010). Kualitas nutrisi (protein, energi, lemak) pada setiap perlakuan yang sama menyebabkan produksi telur

tidak berbeda nyata. Menurut Islami (2015), pemberian tambahan sinbiotik dapat merangsang saluran pencernaan untuk bekerja lebih baik, tetapi apabila diberikan pada ayam yang sudah melewati masa puncak produksi maka nutrisi yang diserap digunakan sebagai sumber energi untuk pertumbuhan lemak dan otot sehingga energi yang digunakan untuk organ reproduksi dan produksi hanya sedikit. Probiotik sebaiknya diberikan pada awal pemeliharaan atau pada masa puncak produksi agar menunjang produksi (Kompiang, 2009).

**Massa telur**

Hasil penelitian rata-rata massa telur ayam petelur dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rataan massa telur ayam selama 8 minggu

Perlakuan	Massa telur
T0	27723,36±69,95 <sup>ab</sup>
T1	2792,64±133,85 <sup>a</sup>
T2	2834,68±63,37 <sup>a</sup>
T3	2587,88±106,46 <sup>b</sup>

Keterangan : Superskrip berbeda menunjukkan perbedaan nyata (P<0,05)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian sinbiotik terhadap massa telur ayam petelur periode layer menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). Masa telur pada perlakuan T3 taraf 1,5% (2587 g/ekor) berbeda nyata dengan T1 taraf 0,5% (2792 g/ekor) dan T2 taraf 1% (2834,68 g/ekor), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (T0) (27723,36 g/ekor). Penambahan sinbiotik pada taraf 0,5 -1% akan meningkatkan massa telur, tetapi apabila ditambah dosisnya sampai 1,5% maka tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol atau tanpa penambahan sinbiotik. Hasil penelitian ini lebih rendah dari hasil penelitian Gabriela *et al.*, (2005) yang menyebutkan bahwa penambahan sinbiotik pada taraf 1% berbeda nyata menghasilkan massa telur sebesar 3.170,16 g/ekor. Sedangkan penelitian Youssef *et al.* (2013) menyebutkan bahwa penambahan sinbiotik sebagai zat aditif pakan pada taraf 0,06% yang diberikan pada ayam fase puncak produksi berbeda nyata menghasilkan massa telur sebesar 3.158,4 g/ekor.

Peningkatan massa telur pada perlakuan T1 dan T2 ini akibat kinerja

sinbiotik yakni peranan bakteri asam laktat yang mendapat substrat dari limbah jamu (prebiotik), sehingga mampu menyeimbangkan mikroflora yang ada pada saluran pencernaan. Bakteri asam laktat dalam saluran pencernaan dapat mengsekresikan enzim-enzim seperti, protease dan lipase, sehingga nutrient mudah diserap dan kualitas fisik telur seperti massa telur yang dihasilkan lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Hartono dan Kurtini (2015) yang menyatakan bahwa kandungan gizi (protein, energi, lemak dll) dalam ransum merupakan bahan dasar pembentukan telur. Apabila kemampuan penyerapan nutrient ayam petelur baik, maka akan mempermudah pembentukan putih dan kuning telur dengan massa telur yang lebih tinggi. Dengan demikian semakin tinggi pencernaan zat gizi maka penyerapan nutriennya akan semakin baik, sehingga massa telur yang dihasilkan semakin tinggi.

**Konversi ransum**

Hasil penelitian rata-rata konversi ransum ayam petelur berdasarkan masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rataan konversi ransum selama 8 minggu

Perlakuan	Konversi ransum
T0	2,34±0,06 <sup>b</sup>
T1	2,25±0,12 <sup>b</sup>
T2	2,28±0,05 <sup>b</sup>
T3	2,49±0,11 <sup>a</sup>

Keterangan : Superskrip berbeda menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ )

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian sinbiotik terhadap konversi ransum ayam petelur periode layer menunjukkan pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ). Konversi ransum pada perlakuan T3 taraf pemberian 1,5% (2,49) berbeda nyata dengan perlakuan T0 (2,34), T1 taraf 0,5% (2,25) dan T2 taraf 1,5% (2,49). Pemberian sinbiotik

pada taraf 0,5-1% akan menurunkan nilai FCR tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol atau tanpa pemberian sinbiotik, tetapi apabila dosis penambahan sinbiotik ditambah menjadi 1,5% berbeda nyata meningkatkan nilai FCR. Hasil penelitian ini lebih tinggi daripada penelitian Gabriela *et al.*, (2005) yang menunjukkan bahwa

penambahan sinbiotik sebagai zat aditif pakan pada taraf 1% berbeda nyata menghasilkan konversi ransum sebesar 2,0. Faktor-faktor yang mempengaruhi konversi ransum antara lain umur, pakan, daya cerna, tingkat konsumsi (Sugiharto, 2005).

Konversi ransum akan berbanding lurus dengan tingkat konsumsi ransum. Penambahan sinbiotik dengan taraf yang lebih tinggi (1,5%) akan meningkatkan konsumsi ransum. Hal ini karena kandungan minyak atsiri dan zat aktif dalam sinbiotik dapat mempercepat pengosongan lambung sehingga laju pakan tinggi dan ternak mudah lapar (Islami, 2011). Dengan demikian ransum dengan penambahan sinbiotik pada perlakuan T3 (1,5%) kurang efisien karena meningkatkan konsumsi

ransum, tetapi menurunkan produksi telur, sehingga diperoleh nilai konversi yang buruk.

**Income over feed cost (IOFC)**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian sinbiotik terhadap IOFC ayam petelur periode layer menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). Pada perlakuan T1, T2, T0 dan T3. Penambahan sinbiotik taraf 0,5% dan 1% memberikan pengaruh nyata menguntungkan 25,6% dan 4,7%. Hal ini disebabkan perlakuan T1 dan T2 memiliki tingkat produksi telur yang meningkat dan tingkat konsumsi yang rendah sehingga IOFC tidak minus. IOFC hasil penelitian ini ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7. IOFC masing-masing perlakuan

Perlakuan	Total pendapatan (Rp)	Total biaya pakan(Rp)	IOFC (Rp)	IOFC (%)
T0	1.089.344	229.132,8	172.042,2 <sup>a</sup>	Standar
T1	1.117.056	226.479,2	216.208,8 <sup>b</sup>	25,6
T2	1.133.872	233.014,5	180.171,4 <sup>c</sup>	4,7
T3	1.035.152	232.145,3	160.601,3 <sup>d</sup>	-6,6

Keterangan : Superskrip berbeda menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ )

Berdasarkan Tabel 7, perlakuan T3 berpengaruh nyata menurunkan nilai IOFC serta menimbulkan kerugian. Hal ini terjadi karena penambahan biaya pakan yang ditimbulkan oleh penambahan sinbiotik lebih besar dibandingkan penghasilan yang diperoleh dari peningkatan produksi.

**KESIMPULAN**

Penambahan sinbiotik sebagai zat aditif pakan ayam petelur periode layer berpengaruh nyata pada taraf pemberian 0,5-1,5% terhadap konsumsi ransum, massa telur, konversi ransum serta IOFC. Jika dilihat dari persentase keuntungan, perlakuan T1 pada taraf pemberian 0,5% dapat meningkatkan

keuntungan sebesar 25%, sehingga lebih efisien diberikan kepada ternak. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penambahan sinbiotik sebagai zat aditif dalam ransum ayam petelur periode layer dapat meningkatkan performans ternak pada taraf pemberian 0,5-1%.

**DAFTAR PUSTAKA**

Agustina L, Purwanti S, dan Zainuddin. 2007. Penggunaan probiotik (*Lactobacillus sp.*) sebagai imbuhan pakan broiler. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Makassar Balai Penelitian Ternak. 2016. Ana-

- lisis Kandungan Oligosakaida Limbah Jamu. Ciawi, Bogor.
- Gabriela, C. R. R., I. M. Pop., D. Simean. 2005. Effect of a synbioic feed additive supplementation on laying hens performance and eggs quality. s. Lucran Stiinfice. 53: 89-93.
- Hartono, M dan Kurtini, T. 2015. Pengaruh pemberian probiotik terhadap performa ayam petelur . J Penelitian Pertanian Terapan 15 (3): 214-219.
- Haryati, T. 2011. Probiotik dan prebiotik sebagai pakan imbuhan non-ruminansia. Balai Penelitian Ternak, Bogor.
- Islami, N. 2015. Performan ayam petelur umur 40-75 hari yang diberi ekstrak temulawak (*curcuman x anthoriza roxb*). Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Riau. Pekanbaru.
- Ketaren, P. P. 2010. Kebutuhan gizi ternak unggas di Indonesia. Balai Penelitian Ternak, Bogor.
- Kompiang, I. P. 2009. Pemanfaatan mikroorganisme sebagai probiotik untuk meningkatkan produksi ternak unggas di Indonesia. Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian. 2 (3) : 177-191.
- Muharliien. 2010. Meningkatkan kualitas telur melalui penambahan teh hijau dalam pakan ayam petelur. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak. 5 (1) : 32-37.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2015. Perkembangan populasi ayam ras tahun 1980-2015. Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Sellars, R. I. 1991. *Acidophilus* products. In: Therapeutic properties of fermented milks. Robinson (Ed.).Chapman & Hall. London, New York, Tokyo, Melbourne, Madras.
- Sugiharto, R. S. 2005. Meningkatkan keuntungan beternak puyuh. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Youssef, A. W., H. M. A. Hassan., H. M. Ali., M. A. Mohamed. 2013. Effect prebiotics, probiotics and organic acid on layer performance and egg quality. J. Poultry Science. 10:1-10.