

**PEMBERIAN *Lactobacillus fermentum* PADA AIR MINUM TERHADAP
KONSUMSI PAKAN, PRODUKSI TELUR DAN KONVERSI PAKAN PADA
AYAM PETELUR LAYER**

Arif Maulana, Usman Ali, M. Farid Wadjdi

Fakultas Peternakan Universitas Islam Malang

Email : arifmaulana29@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian *Lactobacillus fermentum* pada air minum terhadap konsumsi pakan, produksi telur dan konversi pakan. Materi yang digunakan digunakan dalam penelitian ini adalah ayam petelur *Strain ISA Brown* pada tahap produksi periode ke dua menjelang afkir dengan umur 80 mingguan. Metode yang digunakan adalah metode percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan pemberian *Lactobacillus fermentum* (P₀ tanpa perlakuan, P₁ dosis 2ml / liter air minum, P₂ dosis 3ml / liter air minum, P₃ dosis 4ml / liter air) dengan tiga ulangan. Analisa data dalam penelitian menggunakan analisa ragam (ANOVA) apabila terdapat pengaruh tiap perlakuan dilanjutkan uji BNT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis penggunaan *Lactobacillus fermentum* pada air minum berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap konsumsi pakan, tetapi dapat meningkatkan produksi telur dan menurunkan angka konversi pakan. Kesimpulan penelitian ini penggunaan dosis *Lactobacillus fermentum* pada air minum ayam petelur dengan dosis 3 ml / liter air minum dapat mengoptimalkan produksi telur dan konversi pakan.

Kata kunci : ayam petelur, *Lactobacillus fermentum*, produksi telur, konversi pakan.

***THE EFFECT OF Lactobacillus fermentum IN DRINKING WATER
ON FEED CONSUMPTION, EGG PRODUCTION
AND FEED CONVERSION ON LAYING HENS LAYER***

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of Lactobacillus fermentum on drinking water on feed consumption, egg production and feed conversion. The material used in this research is laying hens ISA Brown Strain in the production stage of the second period ahead of afkir with age 80 weekly. The method of study used was experimental method using Completely Randomized Design (RAL) with four treatment of Lactobacillus fermentum (P₀ without treatment, P₁ dose 2ml / liter drinking water, P₂ dose 3ml / liter drinking water, P₃ dose 4ml / liter water) with three replications . Analysis of data in research using analysis of variance (ANOVA) if there is influence of each treatment followed by BNT test. The result of research showed that higher dosage of Lactobacillus fermentum in drinking water did not significant affect ($P>0.05$) feed consumption, but can increase egg production and decrease feed conversion rate. The conclusion in this study are the use of dose Lactobacillus fermentum in drinking water of laying hens at 3 ml / liter of drinking water can optimize egg production and feed conversion.

Keywords: laying hens, Lactobacillus fermentum, egg production, feed convention

PENDAHULUAN

Ayam petelur merupakan ayam yang dipelihara khusus untuk diambil telurnya. Indonesia merupakan negara beriklim tropis yang mana suhu dan kelembabannya relatif tinggi sepanjang tahun. Hal tersebut memicu *heatstres* 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 mencapai 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 probiotik. Ayam petelur yang baik akan dapat berproduksi dengan optimal pada umur 24-26 minggu.

Bahan pakan dengan kadar protein yang tinggi dapat diperoleh dari tumbuhan dan hewan, salah satunya adalah telur yang dihasilkan oleh ayam petelur. Pada kenyataannya usaha peternakan ayam petelur merupakan usaha yang secara cepat dapat menghasilkan protein hewani dan harga yang relatif lebih murah dibandingkan usaha ternak lainnya, maka siklus perputaran ini sangat besar dan cepat.

Usaha peternakan ayam petelur masih mengalami pasang surut antara pengeluaran dan pemasukan dimana kondisi ini disebabkan ayam petelur membutuhkan pakan sesuai standar untuk ayam petelur untuk menjaga kestabilan produksi telurnya apabila pakan yang diberikan belum bagus. Hal ini akan

berdampak pada penurunan produksi telurnya. Meningkatnya harga pakan yang tidak stabil dengan hasil produksi telur yang diperoleh peternak ayam petelur yang selalu menjadi keresahan para pengusaha peternakan ayam petelur. Oleh karena itu, upaya meningkatkan efisiensi pakan atau menurunkan biaya pakan merupakan suatu hal yang harus dilakukan. Penggunaan bahan baku pakan yang mengandung protein dan daya cerna tinggi, harganya mahal dan tidak terjangkau oleh peternak kecil. Kondisi ini membuat sejumlah peternak tidak mampu untuk membangun kembali usaha peternakan akibat peningkatan biaya pakan. Namun, bagi sejumlah peternak hal ini merupakan suatu tantangan yang akhirnya menemukan inovasi baru untuk membuat pakan dari bahan-bahan lokal yang sebenarnya banyak tersedia di Indonesia dan meningkatkan kualitasnya yaitu dengan cara menambahkan probiotik.

Probiotik merupakan mikro organisme yang hidup dalam saluran pencernaan dan dalam kondisi aktif. Dalam jumlah yang cukup guna menghasilkan efek kesehatan yang positif (Isolauri, 2004). Para peneliti melaporkan bahwa penambahan probiotik pada ternak telah terbukti dapat meningkatkan kesehatan ternak maupun konsumennya. Salah satu bakteri yang diklasifikasikan sebagai probiotik adalah *Lactobacillus fermentum* dimana bakteri ini dapat membantu penyempurnaan proses pencernaan pakan dan bermanfaat sebagai pengganti peran antibiotik untuk menjaga kesehatan ternak terhadap sejumlah penyakit seperti alergi.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada Juni sampai Juli 2017. Lokasi penelitian bertempat di peternakan ayam milik Dayat.

Karangploso Kabupaten Malang. Materi penelitian ayam petelur *Strain ISA brown* masa produksi periode ke dua dengan umur $\pm$ 80 minggu, *Lactobacillus fermentum* sebagai probiotik, Kandang ayam berbentuk *battery* dengan panjang 45 cm, lebar 20-30 cm, tinggi 45 cm, terbuat dari bambu, Pakan disusun dari campuran konsentrat 34.48 %, jagung 51.72 % dan dedak 13,80 % dan air minum.

Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan, dimana setiap unit percobaan berisi 8 - 9 ayam petelur sehingga total ayam sebanyak 106 ekor.

Perlakuan dalam penelitian ini adalah dosis pemberian *Lactobacillus fermentum* dalam air minum sebagai berikut :

P0 = Air minum tanpa ada penambahan *Lactobacillus fermentum*.

P1 = Dosis 2 ml *Lactobacillus fermentum* per liter air minum.

P2 = Dosis 3 ml *Lactobacillus fermentum* per liter air minum.

P3 = Dosis 4 ml *Lactobacillus fermentum* per liter air minum.

Analisis data yang diperoleh menggunakan analisis varian (ANOVA) dengan Rancangan Acak Lengkap. Hasil analisis ragam yang menunjukkan pengaruh nyata pada konsumsi pakan, produksi telur dan konversi pakan dilanjutkan uji BNT.

Prosedur penelitian sebagai berikut :

Persiapan kandang

Kandang dibuat dalam bentuk kandang *battery* dengan panjang 45cm lebar 20-30 cm dan tingginya 45cm persekat, alas kandang dibuat miring untuk memudahkan pengambilan telur, dengan kemiringan sekitar 10-15°, tempat pakan dibuat secara memanjang dengan menggunakan paralon yang dipotong secara horizontal, ditempatkan di bawah tempat air minum, tempat air minum disediakan

seperti tempat pakan dengan menggunakan bahan paralon, dan dalam pembuatannya tempat minum dibatasi sesuai kapasitas per unit dengan panjang $\pm$ 2 meter, dan penempatannya diatas tempat makan, menyiapkan timbangan digital dengan deviasi 1 gram untuk penimbangan telur dan sisa pakan, pengambilan telur dilakukan sekali sehari yaitu pada siang hari pukul 13.00.

Adaptasi

Proses adaptasi dengan memberikan dosis *Lactobacillus fermentum* dalam air minum sesuai perlakuan untuk merubah kebiasaan ayam petelur yang awalnya meminum air biasa. Ayam diberikan minum yang ditambahkan dosis *Lactobacillus fermentum* sesuai dosis yang telah ditetapkan, masa adaptasi air minum dilakukan dalam waktu tiga hari, pemberian air minum secara *ad libitum*.

Koleksi data

Tahap koleksi data pada penelitian ini dilakukan selama 14 hari dengan pemberian air minum dengan dosis pemberian *Lactobacillus fermentum* sesuai perlakuan. Koleksi data sebagai berikut: mencatat konsumsi pakan dengan cara menghitung pakan yang diberikan pada ayam tiap perlakuan per hari dan mencatat sisa pakan, mencatat produksi telur / hari dan dikalkulasi di akhir penelitian.

Variabel yang diamati diantaranya :

a. a. Konsumsi pakan

Konsumsi pakan selisih pemberian pakan dengan sisa pakan

b. Produksi telur.

Produksi kg telur per ekor ayam selama penelitian

c. Konversi pakan

Konversi pakan = $\frac{\text{Konsumsi Pakan (kg)}}{\text{Produksi Telur (kg)}}$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsumsi pakan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat penambahan *Lactobacillus fermentum* dalam air minum tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P>0,05$) terhadap konsumsi pakan. Hal ini disebabkan karena bakteri *Lactobacillus fermentum* bukanlah sumber nutrisi sehingga keberadaannya tidak memberikan dampak yang signifikan terhadap konsumsi. Manin dkk.,(2010) menyatakan bahwa pemberian probiotik (bakteri asam laktat) tidak mempengaruhi konsumsi ransum secara signifikan. Selain itu kandungan Energi Metabolis dalam pakan sama karena energi pakan mempengaruhi tingkat konsumsi, hal ini sesuai pernyataan Wahyu (2004) bahwa tingkat energi dalam pakan menentukan banyaknya jumlah pakan yang dikonsumsi. Disamping kandungan energi pakan sama adanya takaran dalam pemberian pakan pada ayam petelur sehingga jumlah yang terkonsumsi oleh ternak ayam relatif sama antara masing-masing perlakuan. Selanjutnya menurut North and Bell (1992) bahwa kandungan energi dalam pakan adalah salah satu faktor pembatas konsumsi. Hubungan energi dalam pakan berbanding terbalik dengan jumlah konsumsi pakan. Apabila kandungan energi dalam pakan tinggi, akan mengakibatkan konsumsi pakan rendah, dan sebaliknya apabila energi dalam pakan rendah, maka konsumsi akan tinggi.

Rataan konsumsi pakan yang dihasilkan selama 14 hari penelitian oleh perlakuan P0 = 1377,71, P1 = 1429,41, P2 = 1452,70, dan P3 = 1385,04. Apabila dilihat nilai rata-rata konsumsi pakan cenderung adanya. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh ketersediaan enzim dari *Lactobacillus fermentum* yang mampu

mencerna serat kasar, protein dan lemak (Wasposito 2011), serta kemampuan *Lactobacillus fermentum* dalam penyerapan nutrisi pakan sehingga memacu produksi telur. Bakteri ini juga mampu menempel dan berkolonisasi pada saluran pencernaan sehingga organisme patogen akan mengalami hambatan, berkompetisi terhadap makanan dan memproduksi zat anti mikrobial dimana bakteri akan menghambat organisme patogenik dengan berkompetisi untuk mendapatkan zat makanan.

Produksi telur

Hasil analisis ragam pemberian *Lactobacillus fermentum* pada air minum ayam petelur memberikan pengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap produksi telur selama penelitian. Adapun rata-rata produksi telur dengan masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan produksi telur 14 hari.

Perlakuan	Rerata (g/ekor)	Notasi BNT 1% = 36,603
P0 = Kontrol	241,91	a
P1= Dosis 2ml/liter	291,48	b
P3= Dosis 4ml/liter	311,48	bc
P2= Dosis 3ml/liter	341,67	c

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat penambahan *Lactobacillus fermentum* dalam air minum memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P<0,01$) terhadap produksi telur selama penelitian. Hal ini disebabkan adanya peran *Lactobacillus fermentum* yang memperbaiki populasi mikroba pada sistem pencernaan. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh ketersediaan enzim yang mampu mencerna serat kasar, protein dan lemak (Wasposito 2011), serta kemampuan BAL dalam penyerapan nutrisi pakan sehingga memacu

produksitelur. Bakteri juga mampu menempel dan berkolonisasi pada saluran pencernaan sehingga organisme patogen akan mengalami hambatan, berkompetisi terhadap makanan dan memproduksi zat anti mikrobial dimana bakteri akan menghambat organisme patogenik dengan berkompetisi untuk mendapatkan makanan.

Adanya pengaruh yang sangat nyata pada produksi telur diduga karena adanya Jumlah pakan yang dikonsumsi berpengaruh terhadap jumlah konsumsi protein dan energi dalam pakan. sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Kompiani (2009) bahwa dengan penambahan kultur probiotik akan meningkatkan produksi telur harian (HDP).

Penambahan probiotik akan mempengaruhi produksitelur, karena *Lactobacillus fermentum* mampu meningkatkan daya cerna ternak ayam sehingga pakan dapat diserap dengan baik dan dapat diolah lebih efisien menjadi telur (Jayanata dan Harianto, 2011). Bakteri asam laktat menghasilkan enzim lipase yang bisa memecah lemak bermolekul besar menjadi substrat yang lebih kecil sehingga mudah dicerna. Bakteri asam laktat adalah salah satu jenis bakteri gram positif yang tidak berspora dan berbentuk bulat atau batang yang mampu mengubah karbohidrat menjadi asam laktat. Asam laktat dapat memberikan efek bakterisidal untuk bakteri lain karena pH lingkungan dapat turun menjadi 3-4,5. Bakteri asam laktat ini bermanfaat bagi kesehatan dan produksi ternak, beberapa diantaranya adalah meningkatkan nilai nutrisi pakan, mengontrol infeksi pada usus dan meningkatkan pencernaan dengan menghalangi bakteri patogen dalam saluran pencernaan (Kusmiati dan Malik, 2002). Hal ini juga mempengaruhi peningkatan nutrisi pada pakan yang dikonsumsi

sehingga pakan mengalami peningkatan protein, asam lemak tidak jenuh serta energi pakan dimanfaatkan untuk produksi telur.

Rataan yang diperoleh dari analisis ragam terhadap berat telur yang dihasilkan perlakuan P0 = 241,91, P1 = 291,48, P2 = 341,67, dan P3 = 311,48 gram selama 14 hari penelitian. Uji BNT 1% pada setiap perlakuan terhadap berat telur selama 14 hari penelitian menunjukkan bahwa, nilai rata-rata pada perlakuan P0 sangat berbeda jauh dengan P1, P2 dan P3, P3 tidak berbeda dengan P1 dan P2, P2 tidak berbeda dengan P3 tapi berbeda sangat nyata dengan P1 dan P0.

Ukuran dan berat telur secara garis besar dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor manajemen yang meliputi berat badan, tingkat kematangan seksual dan nutrisi ransum. Hal ini sesuai dengan pendapat Anggorodi (1994) yang mengemukakan besarnya telur dipengaruhi oleh beberapa faktor termasuk genetik, tingkat dewasa kelamin, umur, obat-obatan dan makanan sehari-hari. Faktor makanan terpenting yang diketahui mempengaruhi berat telur adalah protein dan asam amino yang cukup dalam pakan.

Konsumsi pakan yang tinggi akan menghasilkan produksi telur yang tinggi, yang berpengaruh adalah kondisi ternak, dalam hal ini yang berpengaruh yaitu bobot badan dan *uniformity* yang standar (Scott, Nesheim and Young, 1992). Sedangkan menurut Wahju (2004) sebagian besar zat makanan yang dikonsumsi ayam petelur digunakan untuk mendukung produksi telur. Ayam petelur mengkonsumsi pakan lebih banyak dari yang dibutuhkan untuk mendukung produksi telur (NRC, 1994). Pengaruh pemberian *Lactobacillus fermentum* yang paling signifikan dalam perlakuan dengan dosis yang paling efisien adalah pada dosis perlakuan P2, dimana

pada perlakuan P3 yang memiliki dosis lebih tinggi dari P2 tidak mendapatkan hasil yang lebih optimal. Hal ini diduga pada P3 enzim amilase yang dihasilkan lebih tinggi sehingga energi untuk kebutuhan hidupnya cepat tercukupi mengakibatkan konsumsi pakannya menjadi lebih kecil. Menurut Wahyu (2004) ayam akan berhenti mengkonsumsi pakan apabila energi sudah tercukupi. Dengan semakin menurunnya jumlah intake pakan maka konsumsi zat-zat makanan terutama proteinnya juga kecil sehingga produksi telurnya menurun. Hal ini sesuai pernyataan Wahyu (2004) sebagian besar zat makanan yang dikonsumsi ayam petelur digunakan untuk mendukung produksi telur

Konversi pakan

Pemberian *Lactobacillus fermentum* pada air minum ayam petelur menunjukkan adanya pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap konversi pakan. Adapun rataan konversi pakan dari masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan konversi pakan per ekor selama penelitian.

Perlakuan	Rerata	Notasi BNT 1% = 0,577
P0 = Kontrol	5,69	c
P1= Dosis 2ml/liter	4,90	b
P2= Dosis 3ml/liter	4,25	a
P3= Dosis 4ml/liter	4,45	ab

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan *Lactobacillus fermentum* pada air minum ayam petelur memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap konversi pakan. Adanya perbedaan konversi pakan pada masing-masing perlakuan dimungkinkan karena adanya peran dari penambahan *Lactobacillus fermentum* pada air minum

ayam dan bisa juga dari ransum yang berkualitas. Hal ini sependapat dengan Anggorodi (1994) yang menyatakan bahwa di samping ransum yang berkualitas baik air minum turut berpengaruh terhadap ukuran besar telur, dimana pada ayam yang kekurangan air minum akan mempengaruhi organ produksinya.

Berdasarkan hasil rata-rata dari analisa ragam dan uji BNT 1 % terhadap angka konversi pakan yang dihasilkan perlakuan dari terkecil ke besar dari masing-masing perlakuan P2 = 4,25^a, P3 = 4,45^{ab}, P1 = 4,90^b dan P0 = 5,69^c. Dari hasil rata-rata bisa kita lihat yang menghasilkan nilai terendah pada konversi pakan ada pada perlakuan P2 yang lebih kecil dalam jumlah pemberian *Lactobacillus fermentum* dibandingkan dengan perlakuan P3 hal ini dimungkinkan bakteri yang berada dalam sistem pencernaan ayam sudah sangat efisien dari jumlah yang diberikan dari perlakuan P2. Hal ini juga sependapat dengan Rasyaf (1994) bahwa semakin rendah angka konversi pakan berarti semakin baik efisiensi penggunaan pakan. Hal ini juga disampaikan Campbell (1984) bahwa Angka konversi pakan menunjukkan tingkat penggunaan pakan dimana jika angka konversi pakan semakin kecil maka penggunaan pakan semakin efisien dan sebaliknya jika angka konversi besar maka penggunaan pakan tidak efisien.

Hasil Uji BNT 1% pada setiap perlakuan selama 14 hari penelitian terhadap konversi pakan menunjukkan bahwa, nilai rata-rata pada perlakuan P2 berbeda sangat jauh dengan P1 dan P0 tetapi tidak berbeda jauh dengan P3, perlakuan P3 berbeda sangat jauh dengan P0 tetapi tidak berbeda jauh dengan P1 dan P2. Dimungkinkan dalam pemberian *Lactobacillus fermentum* dalam air minum dapat menyeimbangkan atau memperbaiki mikroba yang berada

dalam sistem pencernaan sehingga berpengaruh terhadap nilai konversi pakan. Hal ini sependapat dengan Kusumawati (2003) probiotik adalah mikroorganisme hidup yang bila dikonsumsi dapat meningkatkan kesehatan manusia ataupun ternak dengan cara menyeimbangkan mikroflora dalam saluran pencernaan jika dikonsumsi dalam jumlah yang cukup.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa :

- a. Semakin tinggi pemberian *Lactobacillus fermentum* pada air minum tidak berpengaruh terhadap konsumsi pakan, tetapi dapat meningkatkan produksi telur dan menurunkan angkakonversi pakan.
- b. Pemberian *Lactobacillus fermentum* pada air minum ayam petelur dengan dosis 3 ml / liter air minum dapat mengoptimalkan produksi telur dan konversi pakan.

SARAN

Disarankan untuk pemberian *Lactobacillus fermentum* pada air minum ayam petelur menggunakan dosis 3 ml / liter air guna mendapatkan hasil yang optimal dalam produksi maupun konversi pakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi. 1994. Ilmu Makanan Ternak Unggas Cetakan 5. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Campbell, W. 1984. *Principles of Fermentation Technology*. Cambridge University Press. New York.
- Collado. M. C., E. Isolauri. S. Salmien. And Y. Sanz. 2009. *The Impact of Probiotics On gut Health*. Curr Drug Metab. 10(1) : 68-78.
- Jayanata, C.E., dan Harianto, B. 2011. 28 Hari Panen Ayam Broiler (Lebih Cepat Panen Berkat Probiotik dan Herbal). AgroMedia Pustaka. Jakarta
- Kompiang. I. P. 2009. Pemanfaatan Mikroorganisme Sebagai Probiotik Untuk Meningkatkan Produksi Ternak Unggas di Indonesia. Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian 2 (3): 177-191.
- Kusumawati, N., L.J. Bettysri, S. Siswa, Ratihdewanti, & Hariadi. 2003. Seleksi bakteri asam laktat indigenous sebagai galur probiotik dengan kemampuan menurunkan kolesterol. Journal Mikrobiologi Indonesia. Vol. 8(2) : 39-43.
- Manin, F. 2010. Potensi *Lactobacillus acidophilus* dan *Lactobacillus fermentum* dari Saluran Pencernaan Ayam Buras Asal Lahan Gambut sebagai Sumber Probiotik. Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan. Vol. 8 (5):221-228.
- North, M.O. And D.D Bell. 1990. Commercial Chicken Production Manual. 4th Edition. Published By Van Nostrand Reinhold, New York.
- NRC. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. (9th rev. ed.). Washington. DC: National Academy Press.
- Rasyaf, M. 1994. Pengelolaan Poduksi Telur. Edisi Kedua. Kansius. Yogyakarta.
- Scott, M.L., M.C. Nesheim and R.J. Young. 1992. Nutrition of the Chicken. 3nd Ed. ML Scott and Association Ithaca, New York.Sinaga. Sauland. 2009. Nutrisi dan Ransum Babi. Wordpress.com. Diakses Pada 5 Agustus 2017.

- Wahyu. 2004. Ilmu Nutrisi Unggas. Yogyakarta. Universitas Gajah Mada Press.
- Waspodo IS. 2001. Efek probiotik, prebiotik dan synbiotik bagi kesehatan. <http://www.kompas.com/kompascetak/0109/30/iptek/efek22.htm> (30 September 2003).
- Kusmiati dan Malik, A. 2002. Aktivitas Bakteriosindari Bakteri *Leuconostoc mesenteroides* Pbac1 pada Berbagai Media. Makara Kesehatan. 6(1): 1-6