

**PENGARUH PEMBERIAN PROBIOTIK LACTOBACILLUS FERMENTUM
PADA AIR MINUM TERHADAP BOBOT TELUR DAN KUALITAS EKSTERIOR
TELUR AYAM PETELUR MENJELANG AFKIR**

Jamal Toriq, Umi Kalsum, M. Farid Wajdi

Fakultas Peternakan Universitas Islam Malang

Email : jalmavezhi009@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian probiotik *Lactobacillus fermentum* pada air minum terhadap bobot telur dan kualitas eksterior telur. Materi yang digunakan ayam petelur menjelang afkir umur 20 bulan sebanyak 106 ekor, bakteri *Lactobacillus fermentum*. Penelitian percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 4 perlakuan dan 3 ulangan, meliputi P0: tanpa pemberian, P1: 2 ml/liter, P2: 3 ml/liter dan P3: 4 ml/liter. Variabel yang diamati bobot telur dan kualitas eksterior telur. Data diperoleh dianalisis ragam dan Uji Chi-square. Hasil analisis ragam menunjukkan pemberian probiotik *Lactobacillus fermentum* tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap bobot dan indeks telur. Hasil Uji Chi-square Pada minggu pertama tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap tekstur dan warna kerabang dan minggu kedua tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap warna kerabang, sedangkan pada tekstur berpengaruh nyata ($P < 0,05$). Rata-rata bobot telur tanpa pemberian (P0) : 70 g, P1 : 69,3 g, P2 : 66,6 g dan P3 : 69,9 g. Rata-rata indeks telur tanpa pemberian (P0) : 0,739, P1 : 0,784, P2 : 0,748, P3 : 0,726. Hasil Uji Chi-square minggu pertama pada warna kerabang nilai x^2 hitung sebesar 1,8689 dan x^2 hitung sebesar 2,722 pada tekstur kerabang. Pada minggu kedua terhadap warna kerabang nilai x^2 hitung sebesar 0,7208 dan nilai x^2 hitung 9,918 terhadap tekstur kerabang. Kesimpulan penelitian bahwa pemberian tingkat dosis tidak memberikan pengaruh negatif terhadap bobot dan kualitas eksterior secara keseluruhan.

Kata kunci : *Lactobacillus fermentum*, ayam petelur menjelang afkir, bobot telur, kualitas eksterior telur.

***THE INFLUENCE OF PROBIOTIC PREPARATION OF LACTOBACILLUS
FERMENTUM ON DRINKING WATER ON EARTHQUAKE WEIGHT AND
EXTERIOR QUALITY EGGS OF EATING LAYER***

ABSTRACT

This study aims to analyze the effect of probiotic Lactobacillus fermentum on drinking water on egg weight and egg exterior quality. The material used laying hens before the age of 20 months as many as 106 hens, Lactobacillus fermentum bacteria. The experimental study using Completely Randomized Design (RAL) 4 treatment and 3 replications, including P0: without giving, P1: of 3 ml / liter and P3: of 4 ml / liter. Variables observed egg weight and egg exterior quality. The data obtained were analyzed by variety and Chi-square test. Variation analysis result showed that Lactobacillus fermentum probiotic had no significant effect ($P > 0,05$) on egg weight and index. Chi-square test results In the first week had no significant effect ($P > 0,05$) on the texture and color of the shell and the second week had no significant effect ($P > 0,05$) on the color of the shell, while the texture had significant effect ($P < 0,05$). Average egg weight without giving (P0): 70 g, P1: 69.3 g, P2: 66.6 g and P3: 69.9 g. Average egg index without giving (P0): 0.739, P1: 0.784, P2: 0.748, P3: 0.726. Weekly Chi-square test results on shell color values x^2 count of 1.8689 and x^2 count of 2.722 on the texture of the shell. In the second week on the color of the shell the value of x^2 counts to 0.7208 and the value of x^2 counts 9,918 against the texture of the shell. The conclusion of the study was that dosage levels did not give a negative effect on weight and overall exterior quality.

Keywords: Lactobacillus fermentum, laying hens before fall, egg weight, egg exterior quality

PENDAHULUAN

Pengembangan usaha ayam petelur di Indonesia masih memiliki prospek yang bagus, terlebih lagi konsumsi protein hewani masih kecil. Konsumsi masyarakat Indonesia terhadap telur hanya 87 butir telur per tahun per kapita jauh dibandingkan dengan konsumsi telur masyarakat Malaysia yang sudah mengkonsumsi telur rata-rata 311 butir per kapita per tahun (Dawami, 2012). Telur adalah satu sumber protein hewani yang memiliki rasa yang lezat, mudah dicerna dan bergizi tinggi (Ginting, 2007). Komposisi telur ayam terdiri dari 73,7% air, 12,9% protein, 11,2% lemak dan 0,9% karbohidrat. Menurut Suharyanto (2011) Struktur telur terdiri dari 3 komponen yaitu kulit telur (11% dari total bobot telur), putih telur (57% dari total bobot telur) dan kuning telur (32% dari total bobot telur). Telur disamping harganya relatif murah jika dibandingkan dengan makanan berprotein hewani lainnya, telur juga mengandung protein cukup tinggi (Sarwono, 1995). Ayam petelur membutuhkan penanganan khusus dan sangat penting untuk diperhatikan, salah satu faktor keberhasilan pemeliharaan ayam petelur yaitu air minum. Ayam memperoleh air dari 3 sumber antara lain air minum, air dari bahan makanan, dan air dari hasil oksidasi karbohidrat, lemak, dan protein.

Kualitas telur adalah istilah Umum yang Mengacu pada Beberapa standar Yang menentukan Baik kualitas Internal dan eksternal. Kualitas eksternal difokuskan pada kebersihan kulit, tekstur, bentuk, warna kulit, tekstur permukaan, kulit, dan keutuhan telur. Komposisi fisik dan kualitas telur dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya bangsa ayam, umur, musim, penyakit dan lingkungan, pakan yang diberikan serta sistem pemeliharaan (North dan Bell, 1990). Menurut Wahyu (1997)

bahwa berat telur dipengaruhi oleh banyak faktor, termasuk genetik, tahap kedewasaan, umur, obat dan zat makanan dalam pakan terutama asam amino dan asam linoleat dan kandungan asam lemak linoleat dan metionin (Leeson dan Summer, 1991).

Probiotik merupakan imbuhan pakan yang mengandung mikroba hidup yang keberadaannya dapat memperbaiki keseimbangan mikroorganisme dalam saluran pencernaan (Daut et al., 2007). Probiotik dapat diberikan secara oral pada hewan dalam bentuk tablet, cairan, atau pasta (Hardiningsih, 2006). Menurut Ziaie dkk (2001) dan Kompiang (2009) probiotik juga dapat mempertahankan kualitas telur dengan menjaga kesehatan ternak serta meningkatkan penyerapan mineral dan asam amino.

Actobacillus fermentum merupakan salah satu genus bakteri asam laktat yang paling banyak dijumpai pada saluran gastro-intestinal baik pada manusia maupun pada hewan. Pada usus halus, jumlahnya dapat mencapai 10⁶ – 10⁷ sel/g. Sedangkan pada usus besar jumlahnya berkisar antara 10¹⁰ – 10¹¹ sel/g (Hassan, 2006). *L. fermentum* sangat toleran terhadap derajat keasaman yang sangat rendah hingga pH 3. *Lactobacillus fermentum* dapat hidup pada konsentrasi kadar garam 3 g/liter (Anonimous, 2012).

Guna mencegah kerugian dan mengoptimalkan hasil produk ternak tak lain produktivitasnya harus ditingkatkan atau paling tidak dijaga jangan sampai turun produksinya. Hal yang umum dilakukan peternak ialah dengan menggunakan suplemen tambahan berupa antibiotik. Disisi lain, Soeripto (2002) menyatakan bahwa penggunaan antibiotik yang berlebihan atau dalam dosis rendah tetapi diberikan terus-menerus dapat

meninggalkan residu pada produk ternak. Dalam kaitan ini telur pun berpotensi mengandung residu antibiotik. Untuk menghindari bahaya tersebut, peran antibiotik ini dapat digantikan oleh probiotik.

Berdasarkan uraian diatas perlu dilakukan penelitian ini guna mengetahui peran dan dosis pemberian probiotik *Lactobacillus fermentum* pada air minum terhadap bobot telur dan kualitas eksterior telur ayam petelur menjelang afkir.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni - Juli tahun 2017 di Peternakan ayam petelur milik Bapak Dayat berlokasi di Desa Ampeldento, Kec. Karangploso, Kabupaten Malang. pengambilan data penelitian selama 2 minggu. Penelitian menggunakan ayam petelur menjelang afkir umur 20 bulan sebanyak 106 ekor. Penelitian menggunakan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Setiap ulangan terdiri dari 9 ekor dan 8 ekor ayam.

Percobaan dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Data yang diperoleh dianalisis ragam (ANOVA) dan Uji *Chi-square*. Perlakuan meliputi P0 : tanpa pemberian probiotik, P1 : pemberian probiotik 2 ml/liter air minum, P2 : pemberian probiotik 3 ml/liter air minum, P3 : pemberian probiotik 3 ml/liter air minum. Bahan penelitian yang digunakan adalah ayam petelur menjelang afkir dan probiotik *Lactobacillus fermentum*. Peralatan yang digunakan meliputi tempat pakan dan minum menggunakan paralon yang dipotong menjadi dua bagian dengan panjang 2 meter sebanyak 12 buah, timbangan digital 5 kg, jangka sorong, wadah atau ember.

Variabel yang diamati adalah bobot telur dan kualitas eksterior telur (indeks telur, warna dan tekstur kerabang). Hasil penelitian dianalisis dengan uji ANOVA (bobot dan indeks telur) dan uji *Chi-square* (warna dan tekstur kerabang).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bobot Telur

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian probiotik *Lactobacillus fermentum* pada air minum tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap bobot telur ayam petelur menjelang afkir. Hal ini diduga pengaruh dari pakan yang diberikan terlalu lama tertumpuk digudang sehingga sedikit berbau. Bahan yang sedikit berbau tersebut adalah dedak. Disamping hal tersebut umur ayam diduga berpengaruh terhadap bobot telur. Menurut Arthur dan O'Sullivan (2010) bobot telur dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu genetik, umur induk, pakan, sistem pemeliharaan, dan lingkungan.

Hasil penelitian diperoleh bobot telur tanpa pemberian (P0) sebesar 70 gram, P1 : pemberian 2 ml/liter sebesar 69,3, P2 : pemberian 3 ml/liter sebesar 66,6, P3 : pemberian 4 ml/liter sebesar 69,9. Dari hasil statistik, bobot telur tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$). Namun, dari hasil rata-rata bobot telur ditingkat perlakuan pemberian dosis probiotik *Lactobacillus fermentum* dapat menurunkan bobot telur mendekati ideal dibanding tanpa pemberian probiotik (P0). Hal ini diduga peranan *Lactobacillus fermentum* dalam probiotik mampu meningkatkan daya cerna ayam sehingga dapat mengsekresikan enzim protease dan lipase. Dengan demikian, protein dan lemak dari ransum dapat dicerna sebagai bahan pembentuk putih dan kuning telur. Akibatnya bobot telur yang dihasilkan

relatif sama dengan tanpa pemberian (P0). Menurut Suprijatna (2005) kebanyakan anggota *Lactobacillus* umumnya tidak mengandung cukup asam linoleat yang menyebabkan pertumbuhan terhambat dan defisiensi asam arakhidonat pada ayam petelur yang menyebabkan ukuran telur kecil.

Disamping hal diatas, perubahan musim diduga mempengaruhi bobot telur. Menurut Roberts dan Ball (2003) kelembaban yang semakin rendah menyebabkan bobot telur semakin menurun. Dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa menurunkan bobot telur menjadi sedang pada ayam petelur menjelang afkir, hal ini dapat meningkatkan minat konsumen telur karena konsumen lebih tertarik dengan bobot telur yang ideal.

Indeks Telur

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh pemberian probiotik *Lactobacillus fermentum* pada air minum tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap indeks telur ayam petelur menjelang afkir. Hal ini diduga adanya pergantian pakan terhadap ayam petelur dan pergantian musim sehingga memicu ketidakseimbangan tubuh ternak karena rangsangan nafsu untuk makan berkurang. Dampak tersebut menimbulkan tubuh ayam lemas dan mudah terserang oleh penyakit, sejatinya ayam tersebut rentang terhadap penyakit terlebih umur yang menjelang afkir. Menurut Sudaryani (2000) terjadinya perbedaan kualitas telur sebelum keluar dari organ reproduksi ayam betina dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: perbedaan strain, kandungan zat gizi pakan ayam, penyakit, umur ayam, suhu lingkungan. Disamping itu ransum yang semestinya terkonsumsi dengan baik menjadi

berkurang terutama protein dan energi dalam tubuh ternak. Menurut Sandi, Miksusanti, Sahara dan Lubis (2013) indeks telur merupakan ekspresi dari kandungan protein pakan. Protein pakan akan mempengaruhi kualitas internal telur yang selanjutnya dapat mempengaruhi indeks telur. Zainuddin dan Jannah (2008) menyatakan indeks telur digunakan sebagai indikasi untuk mengukur tingkat kelonjongan atau bulatnya telur, dimana semakin tinggi indeks telur maka semakin lonjong bentuk telur yang akan berpengaruh pula terhadap persyaratan telur tetas yang tidak boleh terlalu lonjong atau bulat tetapi harus dalam bentuk bulat oval.

Dari hasil penelitian terhadap rataan indeks telur menunjukkan bahwa perlakuan (P0) : tanpa pemberian sebesar 0,734, P1 : pemberian 2 ml/liter sebesar 0,784, P2 : pemberian 3 ml/liter sebesar 0,748 dan P3 : pemberian 4 ml/liter sebesar 0,726. Pemberian dosis P-2 pada air minum terhadap indeks telur ayam petelur menjelang afkir sedikit lebih baik mendekati standar yang diharapkan dari pada perlakuan pemberian dosis yang lain. Hal ini diduga disebabkan perbedaan ketahanan tiap kultur bakteri terhadap pH lambung dan jumlah sel. Jumlah sel yang banyak sangat menentukan terjadinya penurunan indeks telur yang ideal. Sarwono (1997) menyatakan perbedaan bentuk itu dapat terjadi karena adanya berbagai faktor yang mempengaruhi antara lain: sifat genetis, umur ayam, waktu bertelur dan sifat-sifat fisiologis yang terdapat pada induk. Selanjutnya nilai indeks telur bervariasi antara 65%-82% dan yang ideal adalah antara 70%-75% (Yuwanta, 2004). Nilai indeks telur yang tinggi bukan berarti telur berkualitas baik, karena Bentuk telur yang baik mempunyai indeks telur sebesar 74% (Indratiningsih dan Rihastuti,1996).

Warna Kerabang

Berdasarkan hasil uji *Chi-square* menunjukkan bahwa penambahan probiotik *Lactobacillus fermentum* dalam air minum tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap warna kerabang ayam petelur menjelang afkir. Menurut hasil Uji *Chi-square* minggu pertama diperoleh nilai χ^2 hitung sebesar 1,8689. Nilai χ^2 tabel sebesar 7,815 dengan taraf signifikan 95%, batas kritis 0,05 dan DF 3. Diketahui nilai χ^2 hitung (1,8689) lebih kecil dari pada nilai χ^2 tabel (7,815) sehingga pemberian probiotik *Lactobacillus fermentum* dalam air minum tidak ada hubungan yang positif dan signifikan terhadap warna kerabang. Sedangkan hasil Uji *Chi-square* minggu kedua diperoleh nilai χ^2 hitung sebesar 0,7208, nilai χ^2 tabel sebesar 7,815 dengan taraf signifikan 95%, batas kritis 0,05 dan DF 3. Diketahui nilai χ^2 hitung (0,7208) lebih kecil dari pada nilai χ^2 tabel (7,815) pada taraf signifikan 95%, sehingga pemberian probiotik *Lactobacillus fermentum* dalam air minum tidak ada hubungan yang positif dan signifikan terhadap warna kerabang ayam petelur menjelang afkir. Hal ini diduga pengaruh lingkungan sekitar kandang seperti pergantian musim dingin ke musim panas, pergantian pakan sehingga ayam menjadi lesu. Dari dugaan tersebut maka timbul kurangnya nafsu makan yang menyebabkan asupan proteinnya berkurang. Faktor yang berkaitan dengan kualitas kerabang meliputi kecukupan gizi ternak, masalah kesehatan ternak, manajemen pemeliharaan, serta kondisi lingkungan peternakan. Kerabang telur mengandung sekitar 95% kalsium dalam bentuk kalsium karbonat dan sisanya seperti magnesium, fosfor, natrium, kalium, seng, besi, mangan, dan tembaga (Gary, et al, 2009).

Tabel 1. Hasil pengamatan warna kerabang pada minggu pertama

Perlakuan	Normal	Tidak normal	Jumlah
P0	39	19	58
P1	60	39	99
P2	51	35	86
P3	47	37	84
TOTAL	197	130	327

Tabel 2. Hasil pengamatan warna kerabang pada minggu kedua

Perlakuan	Normal	Tidak normal	Jumlah
P0	8	5	13
P1	13	11	24
P2	25	20	45
P3	27	16	43
TOTAL	73	52	125

Dari penghitungan tersebut menunjukkan bahwa tingkat pemberian dosis sedikit naik terhadap normal warna kerabang yang diharapkan pada ayam petelur menjelang afkir dibanding dengan tanpa pemberian probiotik (P0). Hal ini diduga penyerapan probiotik tidak terlalu bagus sehingga pembentukan anti body tidak berjalan dengan baik. Disamping hal tersebut diatas pada minggu kedua diduga terpengaruh adanya penyakit *Newcastle Deases* (ND). Evaluasi dilapangan ditemukan ayam mati dikarenakan penyakit ND, salah satu ciri-ciri tersebut adalah kepala ayam terpelintir kebelakang. Menurut aldous dan alexander (2001) dampak penyakit ND terhadap ayam petelur terjadi penurunan produksi telur dan telur yang abnormal pada warna, kulit dan albuminnya.

Tekstur Kerabang

Dari hasil Uji *Chi-square* minggu pertama dan kedua menunjukkan bahwa penambahan probiotik *Lactobacillus fermentum* pada air minum tidak berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap tekstur kerabang ayam petelur menjelang afkir. Dari hasil uji *Chi-square* minggu pertama diperoleh nilai χ^2 hitung sebesar 2,722, nilai χ^2 tabel sebesar 7,815 dengan taraf signifikan 95%, batas kritis 0,05 dan DF 3. Diketahui nilai χ^2 hitung (2,722) lebih kecil dibanding nilai χ^2 tabel (7,815) sehingga pemberian probiotik *Lactobacillus fermentum* dalam air minum tidak ada hubungan yang positif dan signifikan terhadap tekstur kerabang. Sedangkan hasil Uji *Chi-square* minggu kedua diperoleh nilai χ^2 hitung sebesar 9,918, nilai χ^2 tabel sebesar 7,815 dengan taraf signifikan 95%, batas kritis 0,05 dan DF 3. Diketahui nilai χ^2 hitung (9,918) lebih besar dari nilai χ^2 tabel (7,815) pada taraf signifikan 95%, sehingga pemberian probiotik *Lactobacillus fermentum* dalam air minum ada hubungan yang positif dan signifikan terhadap tekstur kerabang. Perbedaan hubungan tekstur telur antara minggu pertama dan kedua diduga semakin lama pemberian probiotik kedalam tubuh ternak mengakibatkan meningkatnya pertumbuhan bakteri baik dalam sistem pencernaan. Menurut 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.

Hasil hitungan *Chi-square* minggu pertama dan minggu kedua terhadap tekstur kerabang dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Hasil pengamatan tekstur kerabang pada minggu pertama

Perlakuan	Normal	Tidak normal	Jumlah
P0	46	12	58
P1	72	26	98
P2	59	29	88
P3	62	23	85
TOTAL	239	90	329

Tabel 4. Hasil pengamatan tekstur kerabang pada minggu kedua

Perlakuan	Normal	Tidak normal	Jumlah
P0	3	10	13
P1	13	9	22
P2	20	25	45
P3	29	14	43
TOTAL	65	58	123

Hasil pengamatan tersebut terlihat bahwa tingkat pemberian dosis menunjukkan kenaikan normal yang diharapkan dibanding tanpa pemberian (P0) terhadap tekstur kerabang ayam petelur menjelang afkir. Perbedaan tingkat pemberian dosis diantara hasil pengamatan dari minggu pertama dan minggu kedua, diduga pada minggu kedua terjadi keseimbangan sistem pencernaan dan kekebalan tubuh. Menurut Fuller (1992) probiotik mampu meningkatkan kesehatan ternak. Probiotik berkontribusi terhadap ternak melalui mekanisme seperti kompetisi dengan bakteri patogen, menstimulasi sistem imun, meningkatkan produksi asam lemak rantai pendek, mengontrol fungsi usus, mencegah kanker dan meningkatkan pencernaan dan penyerapan zat-zat nutrisi (Ziggers, 2000; Jung, *et.al.*, 2008).

KESIMPULAN

1. Pemberian tingkat dosis probiotik *Lactobacillus fermentum* tidak memberikan pengaruh negatif terhadap bobot dan kualitas eksterior telur secara keseluruhan.
2. Pemberian probiotik *Lactobacillus fermentum* dengan dosis P-2 dapat menurunkan bobot telur dan indeks telur
3. Pemberian dosis P-1 pada minggu pertama dapat menormalkan warna dan tekstur kerabang dan minggu kedua pemberian dosis P-3 dapat menormalkan warna dan tekstur kerabang.

DAFTAR PUSTAKA

- Arthur, J.A. Dan N. O'sullivan. 2010. Breeding Chickens To Meet Egg Quality Needs. International Hatchery Practice 19(7): 7– 9.
- Alexander Dj. 2001. Newcastle Disease. The Gordon Memorial Lecture. Br. Poult. Sci. 42, 5–22.
- Tugiyanti, E dan N. Iriyanti. Kualitas Eksternal Telur Ayam Petelur Yang Mendapat Ransum Dengan Penambahan Tepung Ikan Fermentasi Menggunakan Isolat Produser Antihistamin. Vol. 1 No. 2, 2012. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan.
- Fuller, R. 1992. Probiotics, The Scientific Basis. Chapman & Hall. London.
- Iriyanti N., M. Mufti Dan T. Widiyastuti. 2007. Manipulasi Pakan Dengan Immunostimulan Probiotik Dan Prebiotik Terhadap Tampilan Sistem Immunologik Berdasarkan Profil Darah Dan Mikroba Saluran Pencernaan Ayam Petelur, Laporan Penelitian Dipa Program Pascasarjana Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.
- Jenny, M.S, Tintin K, dan Madi Hartono, M. 2015. Pengaruh Pemberian *Probiotik* Dari Mikroba Lokal Terhadap Tebal Kerabang, Penurunan Berat, Dan Nilai *Haugh Unit* Telur Yang Disimpan Sepuluh Hari. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. *Lll(3): 157-162.*
- Kompiang, I P. 2000. Pengaruh Suplementasi Kultur *Bacillus* Spp. Melalui Pakan Atau Air Minum Terhadap Kinerja Ayam Petelur. *Jitv* 5: 205-209.
- Nort, M. O. And D. D. Bell. 1990. Commercial Chicken Production Manual. The 4th Ed. Avi Publishing Company Inc. Westport, Connecticut.
- Romanoff, A. L. Dan A. J. Romanoff. 1963. The Avian Eggs. John Willey And Sons, Inc, New York.
- Suprijatno Dan Atmomarsono, 2005. *Ilmu Dasar Ternak Unggas*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sudaryani. 2003. Kualitas Telur. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Wahyu, J., 1992. *Ilmu Nutrisi Unggas*. Gadjah Mada University Press. Yagyakarta.
- Ziggers, D., 2000. Tos, a new prebiotic driven from whey. *Anim. Feed Sci. and Tech.*, 5: 34- 36.