



Kualitas Telur Ayam Ras yang Diberi Pakan Mengandung Multi Enzim

The Quality of Chicken Eggs Given by Feed Containing Multi-Enzymes

Selviani¹, Hatta U.¹, Adjis A.^{1*}, Sugiarto¹, Rizal Y. Tantu¹

¹ Program Studi Peternakan, Jurusan Peternakan, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Tadulako, Palu, Indonesia.

ABSTRAK

Enzim merupakan senyawa protein yang berfungsi sebagai katalisator untuk mempercepat reaksi pemecahan senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Penambahan multi enzim sebagai campuran bahan pakan unggas memiliki potensi meningkatkan kualitas pakan yang pada akhirnya diikuti oleh peningkatan kualitas telur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian multi enzim dalam pakan terhadap kualitas telur. Penelitian di laksanakan selama 42 hari yaitu pada tanggal 27 Desember 2022 - 06 Februari 2023 di Kandang Percobaan Laboratorium Pengembangan Agribisnis Peternakan dan Perikanan Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Tadulako. Penelitian menggunakan 80 ekor ayam petelur umur 35 minggu. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan, perlakuan yang dibeikan sebagai berikut: M0 = pakan kontrol (jagung 50% + konsentrat 35 % + dedak padi 15%), M1 = Pakan kontrol + 0,025% Multi enzim, M2 = Pakan Kontrol + 0.050% Multi enzim, M3 = Pakan Kontrol +0.075% Multi enzim dan M4 = Pakan kontrol + 0.10% Multi enzim. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian multi enzim dalam pakan ayam ras petelur tidak memberikan pengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap persentase kuning telur, indeks kuning telur serta warna kuning telur. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian Multi enzim hingga 0,10% dalam pakan ayam ras petelur tidak memberikan pengaruh terhadap semua perlakuan selama penelitian atau memberikan pengaruh yang sama terhadap nilai persentase, indeks dan warna kuning telur.

Kata kunci: ayam ras petelur, kualitas telur, multi enzim

ABSTRACT

Enzymes are protein compounds that function as catalysts to accelerate reactions that break down complex compounds into simpler compounds. Adding multi-enzymes as a mixture of poultry ingredients has the potential to improve feed quality, followed by an increase in egg quality. This study aims to determine whether multi-enzyme feeding affects egg quality (yolk presentation, yolk index, and yolk color). This research was carried out in the experimental cage of the Animal Husbandry and Fisheries Agribusiness Development Laboratory, Faculty of Animal Husbandry and Fisheries, Tadulako University, in Sibalaya Selatan Village, Tanambulava District, Sigi Regency, Central Sulawesi Province, for 6 weeks, namely on 27 December - 06 February 2022, using 80 laying hens aged 35 weeks. This study used a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 4 replications, using multi-enzymes as follows: M0 = control feed (50% corn + 35% concentrate + 15% rice bran), M1 = control feed + 0.025% multi-enzyme, M2 = control feed + 0.050% multi-enzyme, M3 = control feed + 0.075% multi-enzyme and M4 = control feed + 0.10% multi-enzyme. The analysis of variance showed that the administration of multi-enzymes in laying hens had no significant effect ($P>0.05$) on egg yolk percentage, yolk index, and egg yolk color. Based on the study's results, it can be concluded that giving multi enzymes up to 0.10% in the feed of laying hens did not affect all treatments during the study or had the same effect on the percentage value, index, and color of egg yolks.

Keywords: laying hens, egg quality, multi-enzymes

*Koresponden:

Adjis A., Program Studi Peternakan, Jurusan Peternakan, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Tadulako, Palu, Indonesia; asriladjis@untad.ac.id

Diterima: 16-03-2023

Disetujui: 10-04-2023

Diterbitkan: 28-04-2023

Kutipan: Selviani, Hatta, U., Adjis, A., Sugiarto, & Tantu, R. Y. (2023). Kualitas Telur Ayam Ras yang Diberi Pakan Mengandung Multi Enzim. *Jurnal Ilmiah AgriSains*, 24(1), 25–32. <https://doi.org/10.22487/jiagrisains.v24i1.2023.25-32>

PENDAHULUAN

Telur ayam ras adalah salah satu sumber pangan protein hewani yang banyak diminati oleh masyarakat. Hampir seluruh kalangan masyarakat dapat mengonsumsi telur ayam ras untuk memenuhi kebutuhan protein hewani (Lestari, 2009). Kebutuhan telur terus meningkat seiring dengan semakin tingginya permintaan telur oleh masyarakat. Hal ini dapat dilihat dari jumlah konsumsi telur yang terus meningkat dari tahun ke tahun. Menurut data Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan (2021), konsumsi telur ayam ras per kapita tahun 2020 sebesar 110,745 butir mengalami peningkatan sebesar 2,76 persen dari konsumsi tahun 2019 sebesar 107,773 butir. Peningkatan konsumsi telur oleh masyarakat ini harus diiringi dengan peningkatan kualitasnya. Salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas telur tersebut yaitu dengan meningkatkan kualitas pakan yang dikonsumsi oleh ayam petelur.

Kualitas telur dipengaruhi oleh bahan pakan yang dikonsumsi oleh ayam petelur, karena semakin tinggi kandungan protein dan lemak pada pakan, maka semakin bagus pula kualitas putih dan kuning telur yang dihasilkan. Kualitas telur dapat ditentukan oleh dua faktor, yaitu kualitas kerabang dan isi telur. Kualitas kerabang mencakup ketebalan kerabang, kebersihan kerabang dan persentase kerabang. Sedangkan isi telur mencakup ketebalan putih dan kuning telur, warna dan posisi kuning telur. Selain faktor pakan kualitas telur juga ditentukan oleh faktor lain seperti penyakit, temperatur, waktu penyimpanan, genetik dan umur ayam. Peningkatan kualitas telur perlu dilakukan melalui pemberian pakan tambahan pada ayam. Penyusunan pakan perlu dikombinasikan dengan beberapa bahan agar dapat saling menutupi kekurangan zat-zat nutrisi dalam beberapa bahan pakan tersebut. Upaya untuk mengatasi hal tersebut dapat dilakukan dengan penggunaan enzim sebagai suplemen pakan (*feed supplement*). Beberapa faktor seperti adanya zat anti nutrisi pada bahan pakan, rendahnya efisiensi pencernaan bahan pakan, dan tidak tersedianya enzim tertentu dalam tubuh ternak menyebabkan pentingnya penambahan enzim pada pakan ternak. Walaupun enzim dapat diproduksi dalam tubuh ternak, tetapi penambahan enzim pada pakan masih sangat dibutuhkan untuk meningkatkan potensi utilitas unsur nutrisi dalam pakan.

Enzim merupakan senyawa protein yang berfungsi sebagai katalisator untuk mempercepat reaksi pemecahan senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Enzim memiliki potensi meningkatkan kesehatan saluran pencernaan dan performa pertumbuhan dengan cara memelihara keseimbangan mikro flora usus, sehingga dapat melindungi ternak terhadap invasi kuman patogen. Enzim terbukti mampu meningkatkan produksi ternak tanpa mempunyai efek samping bagi ternak dan konsumen yang mengonsumsinya (Mulyantini, 2014). Pemanfaatan enzim juga telah dilakukan pada ayam petelur oleh beberapa peneliti (Pantaya, 2003) dan memberikan hasil yang positif terhadap kualitas telur berupa peningkatan bobot telur. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian kualitas telur ayam ras yang diberi pakan mengandung multi enzim (enzim Alpha Amilase, Xylanase, Protease dan Cellulose). Pemanfaatan multi enzim diharapkan dapat meningkatkan kualitas telur ayam ras.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian di laksanakan selama 42 hari yaitu pada tanggal 27 Desember 2022 - 06 Februari 2023 di Kandang Percobaan Laboratorium Pengembangan Agribisnis Peternakan dan Perikanan Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Tadulako.

Ternak

Ternak yang digunakan adalah ayam ras petelur fase layer (strain lohman brown) sebanyak 80 ekor berumur 34 minggu dengan berat rata-rata 1,8 kg. DOC berasal dari PT. Japfa Comfeed Indonesia Tbk., Surabaya, Jawa Timur.

Pakan

Pakan yang digunakan selama penelitian yaitu jagung giling, konsentrat dan dedak padi. Bahan yang diujikan yaitu multi enzim, kandungan nutrisi bahan pakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nutrisi bahan pakan penelitian

Bahan Pakan	Kandungan Nutrien					
	EM (Kkal/Kg)	Protein Kasar (%)	Lemak Kasar (%)	Serat Kasar (%)	Kalsium (%)	Fosfor (%)
Jagung Giling	3370 ¹	8,7 ¹	3,63 ³	2,99 ³	0,02 ³	0,1 ³
Dedak Padi	1640 ¹	9,27 ¹	5,97 ³	13,03 ³	0,12 ³	0,71 ³
Konsentrat Japfa KLK S 36 SPR	2800 ²	34 ²	2 ²	8 ²	10 ²	0,5 ²

Keterangan: ¹ Wahju (2004)

² Japfa Comfeed Indonesia, 2022

³ Hasil Analisis Laboratorium Nutrisi Pakan, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Tadulako (2020)

Komposisi pakan yang digunakan selama penelitian yang berbahan dasar jagung, konsentrat dan dedak dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi pakan kontrol dan kandungan nutrisi

Bahan Pakan	Pakan Kontrol (kg)
Jagung Giling	50
Konsentrat	35
Dedak Padi	15
Total	100
EM(Kkal/Kg)	2911
PK(%)	17,62
LK(%)	3.41
SK(%)	6.24
CaCo3(%)	3.52
P(%)	0.33

Keterangan: Kandungan nutrisi dihitung berdasarkan Tabel 1

Multi Enzim

Multi Enzim yang digunakan dalam penelitian yaitu sediaan komersial dengan merek Kemzime V Dry, yang mengandung enzim Alpha Amylase, Protease, Xylanase, dan Cellulase yang diperoleh dari PT. Satwa Jawa Jaya, Jakarta Barat. DKI Jakarta. Sediaan mengandung 270 U/g aktivitas Alpha Amylase, 900 U/g aktivitas Protease, 1875 U/g

aktivitas Xylanase, dan 2500 U/g aktivitas Cellulase. Multi enzim tersebut dicampurkan ke dalam pakan dengan level yang berbeda pada setiap perlakuan.

Kandang dan Peralatan

Kandang percobaan yang digunakan adalah kandang battery, setiap unit kandang memiliki ukuran lebar 30 cm, panjang 35 cm, tinggi depan 35 cm dan tinggi belakang 28 cm serta setiap kandangnya dibatasi oleh dinding yang terbuat dari besi galvanis. Kandang yang dibutuhkan sebanyak 40 buah, masing-masing petak berisi 2 ekor ayam ras petelur. Peralatan yang digunakan dalam penelitian adalah tempat pakan yang terbuat dari pipa dan diberi pembatas setiap perlakuan dan setiap ulangan, nipple untuk menyediakan air segar dan bersih untuk ayam secara otomatis, timbangan digital telur dengan kapasitas 500g timbangan duduk mekanik pakan dengan kapasitas 300 kg, jangka sorong, quality height depth gauge (alat ukur tinggi putih/kuning telur), *egg yolk colour fun* (alat ukur warna kuning telur), ember, lampu, rak telur, papan tulis dan alat tulis.

Prosedur Kerja

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel telur dilakukan dengan menimbang telur menggunakan timbangan digital dan dilakukan pencatatan untuk bobot awal sebelum penyimpanan. Selanjutnya diberi label dan dikelompokkan ke dalam masing-masing perlakuan. Setiap ulangan diambil sebanyak 2 butir telur sebagai sampel, lalu dilakukan penyimpanan telur selama 2 minggu. Hal ini bertujuan untuk mengetahui perubahan kualitas telur selama proses penyimpanan.

Desain Penelitian

Desain yang digunakan dalam penelitian yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dengan 4 ulangan, dimana setiap unit ulangan terdiri dari 4 ekor ayam. Dalam penelitian ini multi enzim (Alpha Amylase, Protease, Xylanase, dan Cellulase) dicampurkan ke dalam pakan. Perlakuan yang diujikan adalah sebagai berikut.

- P0 : Pakan asal (Tabel 2)
- P1 : Pakan basal + 0,025% multi enzim
- P2 : Pakan basal + 0,050% multi enzim
- P3 : Pakan basal + 0,075% multi enzim
- P4 : Pakan basal + 0,10% multi enzim

Variabel Pengamatan

Persentase Kuning Telur

Persentase kuning telur diperoleh dengan cara menimbang kuning telur yang telah dipisahkan dengan putih telur. Adapun persentase kuning telur dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Persentase Kuning Telur (\%)} = \frac{\text{Berat Kuning Telur}}{\text{Berat Telur}} \times 100$$

Indeks Kuning Telur

Indeks kuning telur merupakan perbandingan tinggi kuning telur dengan diameter kuning telur (Standar Nasional Indonesia, 2006) dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Indeks Kuning Telur} = \frac{\text{Tinggi kuning telur (mm)}}{\text{Diameter Kuning Telur}}$$

Warna Kuning Telur

Warna kuning telur diukur dengan *Egg Yolk Colour Fan* sebagai pembanding tingkat kecerahan warna kuning telur. Warna kuning telur diberi skor dengan nilai terendah 1 dan nilai tertinggi 15. Kisaran warna kuning telur pada egg yolk colour fan yaitu mulai dari kuning pucat sampai orange tua (pekat). Warna kuning telur yang mendekati dengan salah satu warna pada alat tersebut merupakan angka skor warna kuning telurnya (Aisjah dan Wiradimadja, 2007).

Analisis Data

Data yang dikumpulkan dari semua peubah yang diamati dihitung dengan menggunakan analisis ragam menurut petunjuk Steel dan Torrie (1993) sesuai rancangan yang digunakan. Apabila perlakuan menunjukkan pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rataan hasil penelitian kualitas kuning telur ayam ras selama penyimpanan dua minggu yang diberi pakan mengandung multi enzim dengan takaran 0%, 0,025%, 0,050%, 0,75% dan 0,10% dari masing-masing perlakuan selama penelitian tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan persentase kuning telur, indeks kuning telur dan warna kuning telur pada ayam petelur fase layer selama penelitian

Peubah yang diamati	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
Persentase kuning telur ^{ns}	27,14	28,48	27,17	27,43	26,72
Indeks kuning telur ^{ns}	0,28	0,20	0,22	0,24	0,23
Warna kuning telur ^{ns}	8,25	8,25	8,5	8,5	8,75

Keterangan: ns = Non signifikan ($p > 0,05$)

Persentase Kuning Telur

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian multi enzim dalam pakan tidak memberikan pengaruh yang nyata ($p > 0,05$) terhadap kuning telur selama penelitian. Rataan kuning telur dapat dilihat pada Tabel 3 dimana rata-rata nilai kuning telur berkisar antara (26,72 – 28,48%), hasil penelitian ini cukup rendah dibanding dengan nilai persentase kuning telur normal pada umumnya karena menurut Yuwanta (2010), persentase bobot kuning telur yaitu sekitar 30 - 33%. Dalam hal ini penambahan multi

enzim hingga level 0,10% dalam pakan kontrol (komersial) belum mampu meningkatkan presentasi kuning telur pada setiap perlakuan. Diduga hal ini disebabkan multi enzim yang masih dalam konsentrasi kecil sehingga kandungan nutrisi yang terdapat pada pakan tidak dapat dicerna secara maksimal oleh multi enzim yang ditambahkan.

Xuan *et al.* (2001) yang melaporkan bahwa pemberian multi enzim sebanyak 0,10 - 0,30 % dalam pakan komersial secara nyata dapat meningkatkan pencernaan protein, fosfor, pertumbuhan dan efisiensi penggunaan ransum. Faktor terpenting dalam pakan yang mempengaruhi berat telur adalah protein, karena kurang lebih 50% dari berat kuning telur adalah protein. Berat kuning telur dalam telur dan ukuran besar kecilnya dipengaruhi oleh konsumsi protein dalam pakan. Apabila konsumsi protein rendah maka akan terbentuk kuning telur yang kecil. Sesuai dengan pendapat Argo *et al.* (2013) bahwa faktor yang mempengaruhi persentase kuning telur adalah kandungan protein dalam pakan.

Adapun faktor lain yang diduga mempengaruhi persentase kuning telur adalah umur ayam dan umur simpan telur. Semakin lama telur disimpan penyusutan bobot telur akan semakin tinggi. Hasil penelitian Khan *et al.* (2011) menunjukkan bahwa penambahan suplemen enzim atau probiotik pada diet dasar secara signifikan meningkatkan produksi telur, berat telur dan massa telur ayam dibandingkan kelompok kontrol negatif. Tidak ada perbedaan konsumsi pakan yang signifikan antar perlakuan, meskipun konversi pakan membaik dengan penambahan antibiotik, enzim dan probiotik dibandingkan dengan kontrol negatif. Tugiyanti dan Iriyanti (2012) melaporkan bahwa persentase kuning telur dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas pakan, konsumsi pakan, berat badan ayam, perkembangan ovarium, umur saat mencapai dewasa kelamin, penyakit dan lingkungan.

Indeks Kuning Telur

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian multi enzim dalam pakan tidak memberikan pengaruh yang nyata ($p > 0.05$) terhadap indeks kuning telur. Pada penyimpanan 14 hari rata-rata indeks kuning telur berkisar antara (0,20 - 0,28 mm) dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil penelitian ini terbilang rendah dibanding dengan nilai kisaran normal. Menurut Romanoff dan Romanoff (1963), indeks kuning telur yang baru bervariasi antara $0,30 \pm 0,50$ mm walaupun pada umumnya 0,39 - 0,42. Hal ini diduga karena nutrisi yang terkandung pada pakan tidak dapat dicerna secara maksimal oleh multi enzim yang ditambahkan, sehingga dalam pembentukan kuning telur protein yang dibutuhkan belum terpenuhi secara maksimal. Rendahnya nilai pencernaan protein dapat menurunkan ketersediaan asam amino di dalam saluran pencernaan yang pada akhirnya dapat menghambat pemanfaatan protein dan pertambahan bobot telur (Angel *et al.*, 2011). Yaln *et al.* (2008) melaporkan bahwa pemberian feed supplement enzim tidak berpengaruh nyata terhadap bobot kuning telur pada ayam petelur. Adapun Ciftci *et al.* (2003) dalam penelitiannya menemukan bahwa pemberian suplementasi enzim tidak berpengaruh signifikan terhadap kualitas telur.

Faktor lain yang mempengaruhi nilai indeks kuning telur (IKT) adalah kandungan air pada putih telur yang berada di sekeliling kuning telur akan terserap ke dalam kuning telur, terjadi berkurangnya permeabilitas membran vitelin menyebabkan kuning telur mengalami pemipihan (Putri *et al.*, 2016). Rihastuti dan Triatmojo (2018) menyatakan bahwa penyimpanan telur menyebabkan terjadinya pemindahan air dari putih telur menuju kuning telur sebanyak 10 mg/hari pada suhu 10°C. Tekanan osmotik kuning telur lebih besar dari putih telur sehingga air dari putih telur berpindah menuju kuning telur. Perpindahan air secara terus menerus akan menyebabkan viskositas kuning telur menurun sehingga kuning telur menjadi pipih kemudian akan pecah karena proses pemindahan air ini tergantung

pada kekentalan putih telur dan indeks kuning telur (IKT) menurun, kemudian membran vitelin akan rusak dan menyebabkan kuning telur rusak.

Warna kuning Telur

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian multi enzim dalam pakan tidak memberikan pengaruh yang nyata ($p > 0.05$) terhadap warna kuning telur. Hal ini diduga disebabkan karena warna kuning telur tidak banyak dipengaruhi oleh multi enzim. Faktor utama yang menentukan warna kuning telur adalah kandungan xanthofil pada bahan pakan pigmen yang terdapat pada tanaman yang disebut xanthophylls. Hal ini sesuai dengan pendapat Sikder *et al.* (1998) yang menyatakan bahwa warna kuning telur dihasilkan oleh pigmen xantofil yang diperoleh dari pakan yang dikonsumsi ternak, seperti jagung kuning yang merupakan sumber energi dan penyuplai pigmen xantofil. Argo *et al.* (2013) melaporkan bahwa warna kuning telur dipengaruhi zat-zat yang terkandung dalam pakan seperti xanthofil, beta karoten, klorofil, dan cytosan.

Zat xantofil banyak berasal dari jagung, sebagaimana pendapat Wahyu (2004) yang menyatakan bahwa selain sebagai sumber energi utama unggas, jagung juga merupakan sumber xantofil yang baik dan dapat menghasikan pigmentasi kuning pada warna telur. Menurut Sudaryani (2006) menyatakan bahwa kriteria warna kuning telur yang baik berkisar antara 9-12 berdasarkan hasil pengamatan menggunakan *Yolk Color Fan*. Warna kuning pada telur ayam sebagian besar disebabkan oleh zat warna yang disebut kriptoxantin, sejenis xanthofil yang larut dalam alkohol dan berasal dari pakan yang diberikan. Semakin tinggi kandungan kriptoxantin maka semakin meningkatkan warna kuning pada yolk.

KESIMPULAN

Pemberian multi enzim hingga 0,10% dalam pakan ayam ras petelur tidak memberikan pengaruh terhadap semua perlakuan selama penelitian atau memberikan pengaruh yang sama terhadap nilai persentase, indeks dan warna kuning telur.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisjah, T., & Wiradimadja, R. A. (2007). Suplementasi metionin dalam ransum berbasis lokal terhadap imbalanced efisiensi protein pada ayam pedaging. *Artikel Ilmiah Jurusan Ilmu Nutrisi Dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Padjajaran, Jatinangor, Bandung*.
- Angel, C. R., Saylor, W., Vieira, S. L., & Ward, N. (2011). Effects of a monocomponent protease on performance and protein utilization in 7 to 22 day old broiler chickens. *Poultry Science*, 90(10), 2281–2286.
- Argo, L. B., Tristiarti, T., & Mangisah, I. (2013). Kualitas fisik telur ayam arab petelur fase I dengan berbagai level *Azolla microphylla*. *Animal Agriculture Journal*, 2(1), 445–457.
- Ciftci, I., Yenice, E., Gkçeyrek, D., & Eturki. (2003). Pengaruh tingkat energi dan suplementasi enzim dalam gandum pakan petelur berdasarkan performa ayam dan kualitas telur. In *Acta Pertanian Scandinavica* (pp. 113–119).
- Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan. (2021). Statistik peternakan dan kesehatan hewan.
- Japfa Comfeed Indonesia. (2022). Label pakan konsntrat ayam petelur.
- Khan, S. H., Atif, M., Mukhtar, N., Rehman, A., & Fareed, G. (2011). Effects of supplementation of multi-enzyme and multi-species probiotic on production performance, egg quality, cholesterol level and immune system in laying hens. *Journal of Applied Animal Research*, 39(4), 386–398.

- Lestari, P. I. (2009). *Kajian supply chain management: analisis relationship marketing antara Peternakan Pamulihan Farm dengan pelanggan dan pemasoknya*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Mulyantini, N. G. A. (2014). *Ilmu manajemen ternak unggas*. Universitas Gadjah Mada Press.
- Pantaya, D. (2003). *Kualitas ransum hasil pengolahan steam pelleting berbasis wheat pollard yang mendapat perlakuan enzim cairan rumen pada broiler*.
- Putri, D. A. M., Djaelani, M. A., & Mardiaty, S. M. (2016). Bobot, indeks kuning telur (IKT), dan haugh Unit (Hu) telur ayam ras setelah perlakuan dengan pembungkusan pasta rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb). *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 18(2), 7–13.
- Rihastuti, R. A., & Triatmojo, S. (2018). *Dasar teknologi hasil ternak*. Universitas Gadjah Mada Press.
- Romanoff, A. L., & Romanoff, A. J. (1963). *The Avian Egg* 2nd ed. In *Inc. New York*. pp. Jhon Wiley and Sons Inc.
- Sikder, A. C., Chowdhury, S. D., Rashid, M. H., Sarker, A. K., & Das, S. C. (1998). Use of dried carrot meal (DCM) in laying hen diet for egg yolk pigmentation. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 11(3), 239–244.
- Standar Nasional Indonesia. (2006). *Pakan Ayam Ras Petelur (layer)*. SNI 01-3929-2006.
- Steel, R. G. D., & Torrie, J. H. (1993). *Prinsip dan prosedur statistika* (Vol. 748). PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Sudaryani. (2006). *Kualitas telur*. Penebar Swadaya.
- Tugiyanti, E., & Iriyanti, N. (2012). Kualitas eksternal telur ayam petelur yang mendapat ransum dengan penambahan tepung ikan fermentasi menggunakan isolat produser antihistamin. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 1(2).
- Wahju, J. (2004). *Ilmu nutrisi unggas*. Universitas Gadjah Mada Press.
- Xuan, Z. N., Kim, J. D., Lee, J. H., Han, Y. K., Park, K. M., & Han, I. K. (2001). Effects of enzyme complex on growth performance and nutrient digestibility in pigs weaned at 14 days of age. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 14(2), 231–236.
- Yaln, S., Zsoy, B., & Erol, H. (2008). Budaya rasi suplementasi pakan ayam petelur yang mengandung bungkil kedelai atau bungkil biji bunga matahari dan pengaruhnya terhadap performa, kualitas telur dan kimia darah. *Jurnal Penelitian Unggas Terapan*, 17, 229–236.
- Yuwanta, T. (2010). *Telur dan kualitas telur*. Universitas Gadjah Mada Press.