

KUALITAS INTERIOR DAN EKSTERIOR TELUR SETELAH DIBERIKAN RANSUM RENDAH PROTEIN (LOW CRUDE PROTEIN DIETS)

Interior and Exterior Quality of Eggs After Being Given Low Protein Diets (Low Crude Protein Diets)

Desiria Gea, Zakiyah Nasution, Doharni Pane, Nursanti Laia

Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Graha Nusantara, Kampus I UGN
Tor Simarsayang Padangsidimpuan

*Corresponding author : doharnipane1983@gmail.com

Abstrak

Penelitian bertujuan untuk mengetahui kualitas interior (albumen, yolk dan haugh unit) dan kualitas eksterior (berat telur dan ketebalan kerabang/thickness) telur ayam layer setelah diberikan ransum rendah protein. Penelitian tersebut dilaksanakan selama 14 hari selama periode koleksi telur dan pengujian secara berkala. Penelitian didesain menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan yang terdiri dari R0 (Ransum dengan Protein Kasar 17%), P1 (Ransum dengan Protein Kasar 15%). Penelitian ini menggunakan alat pengujian kualitas interior dan eksterior yakni Egg Analyzer Unit (EAU) Orka Food Technology Ltd, UT 84010, USA. Variabel yang diamati adalah skor kuning telur, tinggi albumen, kekuatan kerabang dan ketebalan kerabang telur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ransum dengan protein yang diturunkan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap kualitas interior dan eksterior telur yang dihasilkan. Kesimpulan pada penelitian ini yakni kualitas telur yang dihasilkan dengan pemberian ransum standar setara dengan ayam diberi ransum dengan protein yang diturunkan (low crude protein diets).

Kata kunci : Eksterior, Interior, Kualitas Telur, Telur

Abstract

The research aims to determine the interior quality (albumen, yolk and haugh unit) and exterior quality (egg weight and shell thickness/thickness) of layer after being given a low protein ration. The research was carried out for 14 days during a period of egg collection and regular testing. The research was designed using a Completely Randomized Design (CRD) consisting of 4 treatments consisting of R0 (Ration with 17% Crude Protein), P1 (Ration with 15% Crude Protein). This research uses interior and exterior quality testing tools, namely the Egg Analyzer Unit (EAU) Orka Food Technology Ltd, UT 84010, USA. The variables observed were egg yolk score, albumen height, shell strength and egg shell thickness. The results showed that giving rations with reduced protein had no significant effect ($P>0.05$) on the interior and exterior quality of the eggs produced. The conclusion of this research is that the quality of eggs produced by giving standard rations is equivalent to chickens given rations with reduced protein (low crude protein diets).

Keywords : Exterior, Interior, Egg Quality, Eggs

PENDAHULUAN

Telur merupakan produk hewani yang berasal dari komoditi unggas petelur yang kaya akan protein dan dapat dijadikan sebagai pangan fungsional yang menyehatkan. Kualitas gizi telur ayam ras harus dapat dipertahankan sampai ke tingkat konsumen, sehingga pengendalian pascaproduksi telur ayam ras harus mendapat perhatian. Telur ayam ras merupakan komoditas yang sensitif, artinya mudah rusak dan tidak tahan disimpan dalam waktu yang lama. Selama distribusi dan penyimpanan telur ayam ras akan mengalami penurunan kualitasnya. Indikasi rusaknya telur ayam ras selama penyimpanan ditandai adanya penurunan kekentalan albumen (putih telur), peningkatan derajat keasaman, besarnya kantung udara, adanya noda, dan aromabusuk dari isi telur (Sudaryani, 2003).

Dewasa ini, salah satu sumber gizi asal hewani yang banyak diandalkan oleh manusia yakni telur. Telur memiliki keunggulan yakni bersifat ekonomis, praktis dan lebih bermanfaat bagi semua kalangan konsumen. Angka konsumsi dan produksi telur ayam ras lebih besar dibanding telur ayam buras dan itik. Data dari Kementerian Pertanian (2019) menunjukkan bahwa pada tahun 2018 konsumsi telur ayam ras per kapita per tahun adalah sebanyak 108,399 butir dan produksi telur ayam ras per tahun sebanyak 212,3 ton. Tingginya angka- angka tersebut akan sangat baik apabila diiringi dengan kualitas telur yang baik pula.

Telur merupakan salah satu sumber protein hewani yang memiliki rasa enak, mudah dicerna dan bergizi tinggi sehingga digemari banyak orang. Selain itu, telur mudah diperoleh serta harganya terjangkau. Masyarakat umumnya mencukupi kebutuhan protein dengan mengkonsumsi telur. Begitu besarnya manfaat telur dalam kehidupan manusia sehingga telur sangat dianjurkan untuk dikonsumsi anak-anak yang sedang dalam masa pertumbuhan, ibu hamil dan menyusui, orang yang sedang sakit atau dalam proses penyembuhan, serta usia lanjut. Telur yang dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia umumnya berasal

dari unggas yang ditenakkan. Jenis telur yang banyak dikonsumsi adalah telur ayam, telur puyuh dan telur bebek. Telur ayam lebih banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari karena mudah diolah dan dimanfaatkan untuk kebutuhan manusia seperti sebagai bahan pencampur makanan, dan sebagainya. Telur ayam mempunyai bentuk fisik bulat sampai lonjong dengan ukuran yang berbeda-beda, tergantung jenis hewan, umur dan sifat genetiknya. Telur tersusun atas tiga bagian yaitu kulit telur, putih telur dan kuning telur (Winarno, 2002).

Peternakan ayam petelur biasanya menggunakan ransum komersial dalam pemeliharaan, hal itu karena ransum komersial lebih efisien, tidak rumit dan lebih jelas dalam hal kandungan nutrisi. Ayam Isa Brown memiliki periode bertelur antara 18-80 minggu, puncak produksi sebesar 95% pada umur 26 minggu (Hendrix, 2006). Ayam Isa Brown diafkir pada umur 80 minggu karena semakin bertambahnya umur ayam maka telur yang dihasilkan akan mengalami penurunan kualitas, diakibatkan umur menurunkan kemampuan pencernaan dan metabolisme tubuh ayam sehingga kandungan mineral dalam tubuh ayam semakin berkurang (Hargitai et al., 2011), namun banyak peternak ingin mempertahankan ayam yang sudah berumur 80 minggu keatas dengan dalihday old chicken mahal dengan rata rata hen-day production 63% dan lamanya masa pemeliharaan dari day old chicken sampai ayam bertelur menjadikan peternak berfikir kembali. Bertolak dari kondisi diatas, pengujian tingkat produksi dan kualitas telur yang dihasilkan melalui strategi protein yang diturunkan dalam ransum dengan menggunakan teknik LCPD (*Low Crude Protein Diets*).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas interior telur yang meliputi indeks yolk dan haugh unit serta kualitas eksterior telur yang meliputi berat telur dan ketebalan kerabang telur. Hasil penelitian akan bermanfaat terhadap strategi penyediaan protein ransum yang ideal tanpa memberikan pengaruh negative terhadap kualitas telur baik interior maupun eksterior.

MATERI DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Unit Pemeliharaan Ayam Petelur di Kota Padangsidempuan. Analisis kualitas interior

dan eksterior telur dilakukan dilakukan di Laboratoirum Fakultas Pertanian Universitas Graha Nusantara Padangsidempuan pada bulan Juni sampai September 2023.

Materi Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yakni sebanyak 20 ekor ayam petelur strain ISA Brown umur 22 minggu. Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi kandang tipe *open house* ukuran 20 x 10 x 5 m, kandang individual yang berukuran 40 x 40 x 20 cm, tirai hitam dan tirai putih, timbangan digital, *egg tray*, *ladle feed*, dan peralatan analisis kualitas telur yakni Egg Analyzer Unit (EAU) Orka

Food Technology Ltd, UT 84010, USA. Ransum penelitian yang digunakan yaitu mengandung protein kasar 17% dan 15%. Ransum disusun isokalori (2750 kkal ME/kg) dengan kandungan unsur nutrisi esensial lainnya dicukupkan sesuai rekomendasi NRC (1994) dan Hy-Line Variety Brown-Commercial Management Guide (2005-2007). Komposisi bahan dan kandungan nutrisi ransum perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi dan kandungan nutrisi ransum perlakuan

Komposisi Bahan	Protein Ransum (%)			
	17	15		
Jagung kuning	45.56	53.22		
Bungkil kedelai	23.37	17.18		
Dedak padi	5.47	5.96		
Bungkil inti sawit (1,5 mm mesh)	12.00	11.00		
Minyak sawit	3.48	2.14		
DL-Metionin	0.11	0.16		
L-Lisin HCl	0.00	0.08		
L-Isoleusin	0.04	0.15		
L-Valin	0.00	0.10		
Kalsium monofosfat	0.82	0.86		
CaCO ₃	8.45	8.45		
NaCl	0.20	0.20		
Sodium bikarbonat	0.30	0.30		
Vit-min mix**	0.20	0.20		
TOTAL	100	100		
Kandungan Nutrien*	NRC (1994)			Hy-Line (2005-2007)
Energi Metabolis (Kkal/kg)	2750.00	2750.03	2850.00	2725-2980
Protein kasar (%)	17.00	15.01	16.00	16.50
- Metionin (%)	0.38	0.41	0.21	0.38
- Metionin + Sistin (%)	0.66	0.65	0.44	0.65
- Lisin (%)	0.85	0.76	0.49	0.80
- Treonin (%)	0.62	0.53	0.44	0.55
- Isoleusin (%)	0.72	0.73	0.42	-
- Leusin (%)	1.43	1.29	0.75	-
- Triptopan (%)	0.23	0.19	0.11	0.19
- Valin (%)	0.79	0.78	0.43	-
Serat kasar (%)	8.92	8.37	8.00	-

Lemak kasar (%)	5.93	4.74	-	-
- Asam linoleat (%)	1.38	1.33	1.00	-
Kalsium (%)	3.61	3.60	1.80	2.75
Total P (%)	0.69	0.68	0.25	0.40
NPP (%)	0.28	0.28	0.35	-
Natrium (%)	0.18	0.18	-	0.18
Klorida (%)	0.15	0.15	0.11	0.18

*Kandungan nutrisi berdasarkan hasil kalkulasi yang sesuai pada rekomendasi NRC (1994) dan Hy-Line Variety Brown-Commercial Management Guide (2005-2007): **Tiap kg ransum mengandung; vit.A 1250000 IU, vit.D3 250000 IU, vit.E 750 IU, vit.K 200 mg, vit.B1 150 mg, vit.B2 500 mg, vit.B6 500 mg, vit.B12 1200 mg, vit.C 3000 mg, kalsium-D-pantotenat 500 mg, niasin 3500 mg, metionin 3500 mg, lisin 3500 mg, Mn 10000 mg, Fe 2500 mg, Iod 20 mg, Zn 10000 mg, Co 20 mg, Cu 300 mg, antioksidan 1000 mg.

Ransum disusun isoenergi dengan perlakuan protein kasar yang berbeda yaitu 15% dan 17%. Pada ransum perlakuan proporsi asam amino esensial ditingkatkan (kebutuhan ternak terpenuhi). Penyusunan ransum berpedoman pada NRC (1994) dan Commercial Guide for Hyline Brown (2005-2007).

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan yaitu menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 perlakuan dan 10 ulangan. Desain perlakuan pada penelitian yakni :

R17 : ransum dengan kandungan protein kasar sesuai kebutuhan (kebutuhan standar yakni 17%)

R15 : ransum dengan kandungan protein kasar yang diturunkan (kebutuhan minimum yakni 15%)

Prosedur Penelitian

Prosedur kerja dalam penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap yaitu :

Tahap 1 : Persiapan Pakan dan Kandang

a. Penyusunan ransum

Ransum disusun isoenergi dengan perlakuan protein kasar yang berbeda yaitu 15% dan 17%. Pada ransum perlakuan proporsi asam amino esensial ditingkatkan (kebutuhan ternak terpenuhi). Penyusunan ransum berpedoman pada NRC (1994) dan Commercial Guide for Hyline Brown (2005-2007).

b. Persiapan Kandang

Kandang yang digunakan tipe *open*

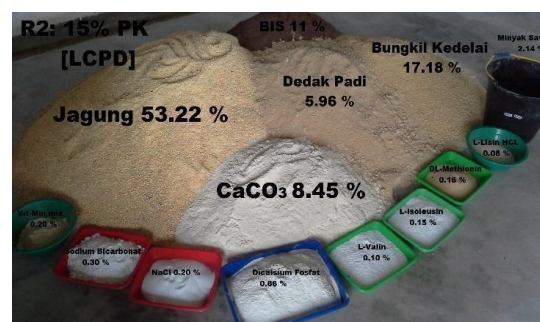
house dengan ukuran 20 x 10 x 5 m. Pada sekeliling kandang dipasang tirai hitam dengan tujuan untuk proteksi di malam hari. Kandang individual ayam menggunakan kandang tipe *batteray*. Ukuran kandang individualnya 40 x 40 x 20 cm. Ketinggian dan kedataran tempat makan dan minum diatur sedemikian rupa. Sanitasi kandang dilakukan untuk mensucikan kandang sebelum perlakuan.

c. Analisis ransum perlakuan

Ransum yang telah dicampur dianalisa proksimat untuk mengetahui kandungan nutrisi khususnya protein kasar. Analisis yang dilakukan mengacu pada metode AOAC (1990).

Tahap II : Percobaan In Vivo dan Pengujian Kualitas Telur Pemeliharaan dan Pengukuran Performa

Sebelum perlakuan, dilakukan adaptasi selama $\pm$ 2 minggu. Pemeliharaan dilakukan selama 2 bulan. Perlakuan ransum secara *ad-libitum* selama penelitian.



Gambar 4. Ransum dengan Strategi Rendah Protein (LCPD)

Koleksi Telur dan Pengujian Kualitas Telur

Telur dikoleksi pada minggu awal dan minggu akhir dan dilakukan pengujian kualitas baik interior maupun eksterior. Pengujian kualitas telur dilakukan meliputi interior dan eksterior dengan menggunakan alat Egg Analyzer Unit (EAU) Orka Food Technology Ltd, UT 84010, USA.

Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati dalam penelitian ini sebagai berikut :

- a. Performa dari ayam ras petelur, yaitu :
1. Bobot Telur (gram)
Berat telur dihitung dengan melakukan penimbangan setiap butir telur yang

diamati(gr/butir).

2. Kualitas Interior Telur
Kualitas interior meliputi indeks yolk/warna kuning telur, albumen height dan haugh unit.
3. Kualitas Eksterior Telur
Kualitas eksterior meliputi berat telur dan ketebalan kerabang telur.

Analisis Data

Data dianalisa statistik dengan menggunakan analisis ragam *analysis of variance*(ANOVA) dan apabila terdapat pengaruh yang nyata ($P<0,05$) maka akan dilakukan uji lanjut menggunakan uji Tukey (SAS Institute, 2008).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Interior Telur

Rataan kualitas interior telur pada ayam petelur selama penelitian dapat disajikan dalam Tabel 2 sebagai berikut :

Tabel 2. Kualitas interior telur ayam ISA Brown yang diberi ransum dengan protein kasar 17% dan 15%

Parameter ¹	R17	R15	P
Minggu ke- 25 (Awal)			
Warna kuning telur	5.74±0.25	5.94±0.23	0.58
Tinggi albumen (mm)	4.10±0.12	4.08±0.12	0.70
Haugh unit	65.28±1.20	65.86±1.13	0.74
Minggu ke-29 (Akhir)			
Warna kuning telur	7.07±0.14	7.20±0.14	0.66
Tinggi albumen (mm)	5.14±0.26	4.89±0.46	0.19
Haugh unit	71.65±5.87	70.01±5.84	0.34

Keterangan : ¹Parameter diukur menggunakan *egg analyzer*, R15: ransum dengan kandungan protein kasar 15%, R17: ransum dengan kandungan protein kasar 17%.

Rataan skor warna kuning telur penelitian adalah 5.74 – 7.20 (Tabel 2). Seluruh perlakuan tidak mempengaruhi skor warna kuning telur, meskipun skor warna kuning telur yang dihasilkan tidak terlalu tinggi. Warna kuning telur dipengaruhi oleh *xanthophylls* dalam pakan. Jika pakan mengandung banyak

xanthophylls warna kuning telur adalah merah oranye (Castan *et al.* 2005). Jagung kuning memiliki kandungan *xanthophylls* yang tinggi yaitu sekitar 17 mg/kg (Moros *et al.* 2002). Penggunaan jagung dalam ransum rendah protein (R15) sampai 53.22% dapat menghasilkan skor warna kuning telur sebesar 7.20 dan tidak

berbeda nyata dengan ransum kontrol yang menggunakan jagung sebesar 45.56%. Skor warna kuning telur yang dihasilkan tidak mencapai standar dengan penggunaan jagung diatas 40% dalam ransum yaitu 8-9 (Leeson and Summers 2005).

Rataan tinggi putih telur penelitian adalah 4.08 - 5.14 mm. Rata-rata tinggi putih telur relatif sama untuk semua perlakuan. Tinggi putih telur sangat dipengaruhi oleh proporsi putih telur dari sebutir telur. Semakin tinggi berat putih telur maka tinggi putih telur juga semakin meningkat (Budiman dan Rukmiasih 2007). Penyusun utama putih telur menurut Stadelman dan Cotteril (1995) adalah air (88%) dan protein (9.7% - 10.6%) serta komponen lipid dalam jumlah yang sedikit. Penurunan protein kasar ransum menjadi 15% tidak menyebabkan penurunan tinggi putih telur. Bila ayam mendapat ransum dengan protein rendah tanpa disuplementasi asam amino esensial memang dapat berakibat pada lamanya proses *plumping* dan *chalaza* (Novak *et al.* 2006; Adeyemo *et al.* 2012). Proses ini merupakan bagian yang penting dalam pembentukan putih telur dalam pembentukan sebutir telur.

Nilai *haugh unit* merupakan nilai yang mencerminkan kondisi albumen telur yang berguna untuk menentukan kualitas

telur. Nilai *haugh unit* yang tinggi menunjukkan kualitas telur tersebut juga tinggi (Hardianto *et al.* 2012). Rataan nilai *haugh unit* hasil penelitian berkisar antara 65.28-71.65 yang masih tergolong normal menurut Bell dan Weaver (2002). Nilai *haugh unit* tersebut dikategorikan sebagai telur yang berkualitas A. Nilai *haugh unit* lebih dari 72 dikategorikan sebagai telur yang berkualitas AA, *haugh unit* 60-72 sebagai telur berkualitas A, nilai *haugh unit* 31-60 sebagai telur berkualitas B dan nilai *haugh unit* kurang dari 31 dikategorikan sebagai telur berkualitas C (Bell dan Weaver 2002). Faktor yang mempengaruhi *haugh unit* adalah umur penyimpanan, strain unggas, umur, *molting*, nutrisi pakan, dan penyakit (Roberts 2004). Pengukuran *haugh unit* pada penelitian ini dilakukan pada masa penyimpanan dan suhu yang relatif sama sehingga hasilnya cenderung seragam. Nilai *haugh unit* hasil penelitian yang tidak terlalu tinggi disebabkan oleh pengukuran yang dilakukan tidak langsung pada telur segar melainkan setelah mengalami proses penyimpanan selama 1 hari.

Kualitas Eksterior Telur

Rataan kualitas eksterior telur ayam ISA Brown selama penelitian dapat disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Kualitas eksterior telur ayam ISA Brown yang diberi ransum dengan protein kasar 17% dan 15%

Parameter ¹	R17	R15	P
Minggu ke- 25 (Awal)			
Berat kerabang telur (g butir ⁻¹)	6.46±0.11	6.45±0.10	0.94
Persentase kerabang telur (%)	13.62±0.18	13.51±0.17	0.69
Tebal kerabang (mm)	0.47±0.01	0.47±0.01	0.90
Kekuatan kerabang (kg cm ⁻²)	4.14±0.17	4.54±0.16	0.11
Luas permukaan telur (cm ²)	62.28±0.57	62.46±0.54	0.83
Minggu ke-29 (Akhir)			
Berat kerabang telur (g butir ⁻¹)	7.32±0.38	7.16±0.39	0.29
Persentase kerabang telur (%)	13.54±0.64	13.45±0.60	0.67

Tebal kerabang (mm)	0.50±0.03	0.50±0.03	0.84
Kekuatan kerabang (kg cm ⁻²)	4.28±0.16	4.71±0.16	0.07
Luas permukaan telur (cm ²)	67.86±1.73	67.15±1.80	0.28

Keterangan : ¹Parameter diukur menggunakan *egg analyzer* kecuali luas permukaan telur menggunakan rumus perhitungan menurut Paganelli *et al.* (1974): Luas permukaan telur = $4.835 \times W^{0.662}$, W adalah berat telur (g butir⁻¹), P: nilai probabilitas (signifikansi), R15: ransum dengan kandungan protein kasar 15%, R17: ransum dengan kandungan protein kasar 17%.

Penurunan protein kasar ransum menjadi 15% tidak berpengaruh pada berat, tebal, dan kekuatan kerabang, demikian juga dengan luas permukaan telur. Hal ini menunjukkan bahwa selama ransum disusun cukup mineral, meskipun dengan penurunan protein kasar masih dapat memberikan kualitas kerabang yang baik. Pada proses pembentukan komponen fisik telur, ketika absorpsi mineral terjadi dalam kerabang (Novak *et al.* 2006) asam amino esensial diduga berperan saat pelepasan mineral dalam kerabang telur (Kim *et al.* 2013). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketika kebutuhan asam amino esensial tidak tercukupi maka kualitas kerabang menjadi rendah (Keshavarz 2003). Persentase kerabang telur yang dihasilkan berkisar 13.45% - 13.62% (Tabel 3), dan ini tergolong sangat baik jika dirujuk kepada pendapat Bell dan Weaver (2002) yang menetapkan kisaran normal persentase kerabang telur adalah 10% - 12% dari bobot telur.

Rataan luas permukaan telur hasil penelitian berkisar antara 62.28 - 67.86 cm² (Tabel 3). Pada umur 25 minggu, luas permukaan telur terendah dihasilkan oleh kontrol yaitu sebesar 62.28 cm². Pada umur 29 minggu, luas permukaan telur terendah dihasilkan oleh perlakuan R15 yaitu sebesar 67.15 cm². Luas permukaan telur hasil penelitian ini lebih rendah dibandingkan standar yaitu 68 cm² (Paganelli *et al.* 1974). Luas permukaan telur merupakan komponen yang menggambarkan kualitas telur melalui hubungan bobot telur yang dihasilkan dengan bobot telur metabolik. Pada dasarnya parameter ini dijadikan indikator untuk mengukur kualitas kerabang jika ingin mengevaluasi ketahanannya dalam memproteksi embrio terhadap panas, gas hasil metabolisme, dan

aktifitas air (Aw) (Paganelli *et al.* 1974). Terdapat hubungan linear antara berat telur dengan luas permukaan telur (egg surface area) yakni semakin tinggi berat telur yang dihasilkan maka luas permukaan telur juga meningkat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa strategi penurunan protein ransum tidak menunjukkan perbedaan baik kualitas interior maupun eksterior telur. Kemudian, berdasarkan nilai rata-rata, kualitas interior dan eksterior telur yang dihasilkan setara antara kontrol dengan perlakuan. Pada kualitas interior telur yang diamati, rata-rata parameter interior mengalami peningkatan pada minggu akhir pengamatan (minggu ke-29). Berdasarkan kesimpulan di atas dapat disarankan bahwa perlu dilakukan pengujian kualitas kimia telur untuk mengetahui keunggulan telur yang dihasilkan selain melalui kualitas fisik telur.

DAFTAR PUSTAKA

- Buckle KA, Edward RA, Fleet GH, Wooton M. 1987. Ilmu Pangan. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Cotteril, O. J., dan A. R. Winter. 1954. Egg White Lysozyme. 1). Relative lysozyme activity in fresh eggs having low and high interior quality. Poultry Sci. 33: 607-611.
- Djanah, D. 1990. Kualitas eksternal telur ayam petelur yang mendapat pakan dengan penambahan tepung ikan fermentasi menggunakan isolat produser antihistamin. Jurnal

- Aplikasi Teknologi Pangan Vol. 1 (2):44-55.
- Dudung, A. M. 1991. Memelihara ayam kampung sistem battery, Kanisius, Jakarta.
- Elvira, S., Soewarno T. Soelcarto dan S. S. Mansjoer. 1994. Studi komparatif sifat mutu dan fungsional telur puyuh dan telur ayam ras. Hasil Penelitian. Bul. T& dan Indwb.I P m, Vd. V no. 3. Tir. 1994.
- Fletcher, D. L. 1973. Anevaluation of the A.O.A.C. method of yolk colour analysis. Poultry Sci. Guide. 2005. Layer Isa Brown Management Genetics Co Box Meer Netherlands. EU.
- Hargitai, R., R. Mateo, J. Torok. 2011. Shell thickness and pore density in relation to shell colouration female characteristic, and enviroental factors in the collared flyctcher *Ficedula albicollis*. J. Ornithol. 152:579-588.
- Hendrix Genetic Company. 2006. Layer Management Guide. Isa Brown, A Hendrix Genetic Company. Franc.
- Karunajeewa, H. 1972. Effect of protein and energi lever on laying performance of strain of different body weight. Australian Journal of Experiment Agriculture and Animal Husbandry, 12:385-391.
- Latifah, R. 2007. The increasing of afkir duck's egg quality with pregnant mare's serum gonadotropin (pmsg) hormones. The way to increase of layer duck. 4:18.
- National Research Council (NRC). 1994. Nutrient Requirement Of Poultry, 9th RevisedEdition. National Academy Press, Washington DC.
- Nobel. 1995. Yield and cutting of pekin and muscovy ducks. In: 6th Eur. Symp Poultry Meat Quality, Ploufragan, 352-360.
- North, M.O. And D.D Bell. 1990. Commercial Chicken Production Manual. 4th Edition. Published By Van Nostrand Reinhold, New York.
- North, MO. 1984. Comercial chicken production manual. 3 rd. AVI Publishing Company Inc. Wesport. Connecticut.
- Nuryati, T. 2002. Sukses menetasakan telur ayam. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Kurtini, T., K. Nova., dan D. Septinova. 2014. Produksi Ternak Unggas. Anugrah Utama Raharja (AURA). Bandar Lampung
- Oluyemi, J.A. And R. H. Harms. 1978. Decreasing egg weight by energi or protein restriction and energi requirement for repletion. British Poult Sci. 19:85-91.
- Pertanian, K. 2019. Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan 2019. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. Kementerian Pertanian RI. Jakarta.
- Riyanto, A. 2001. Sukses menetasakan telur ayam. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Romanoff, A. I. dan A. J. Romanoff. 1963. The Avian Egg. Jhon Willey and Sons. Inc, New York.
- Saputri, K. W. 2011. Efektivitas Pengawetan dengan Mengguna kan Minyak Kelapa dalam Mem pertahankan Kualitas Telur Ayam Ras Petelur. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.
- Sudaryani, T. 2003. Kualitas Telur. Penebar Swadaya. Cetakan ke-4. Jakarta.
- Stadelman, W. J., dan O.J. Cotterill. 1977. Egg science and

- technology, 2nd Ed. Avi Publishing Company Inc. West Port Connecticut.
- Stadelman, W. J., dan O.J. Cotterill. 1995. Egg Science and Technology. The Avi Publishing, Westport. Connecticut.
- Steward, G.F. and J. C. Abbott. 1972. Marketing Eggs and Poultry. Third Printing. Food and Agricultural Organization (FAO) the United Nation, Rome.
- Widyantara, P. R. A., G. K. Dewi, dan I. N. T. Ariana. 2017. Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Kualitas Telur Konsumsi Ayam Kampung dan Ayam Lohman Brown. *Majalah Ilmiah Peternakan*, 20(1), 5-11.
- Winarno, F. G. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia. Jakarta Yuwanta, T. 2004. Dasar Ternak Unggas. Kanisius Yogyakarta.