



Submitted Date: August 13, 2021

Accepted Date: September 2, 2021

Editor-Reviewer Article : Ni Putu Mariani & Eny Puspani

**PENGARUH PEMBERIAN ASAM AMINO LISIN DAN METIONIN
MELALUI AIR MINUM TERHADAP KUALITAS TELUR AYAM ISA
BROWN YANG DISIMPAN SELAMA 4 MINGGU**

Widnyani, D A. P., I G. Mahardika dan I P. A. Astawa

PS Sarjana Peternakan Fakultas Peternakan, Universitas Udayana, Denpasar, Bali

Email : putriwidnyani@student.unud.ac.id , Telpon: +6285847509361

ABSTRAK

Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian asam amino lisin dan metionin melalui air minum terhadap kualitas telur yang disimpan selama 4 minggu. Penelitian dilakukan di Desa Candikusuma, Kecamatan Melaya, Kabupaten Jembrana, Provinsi Bali selama 4 bulan. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan (P0, P1, P2, dan P3). P0: Ayam yang diberi air minum tanpa lisin dan metionin. P1: Ayam yang diberi air minum yang ditambahkan 0,1 % lisin dan metionin. P2: Ayam yang diberi air minum yang ditambahkan 0,15% lisin dan metionin. P3: Ayam yang diberi air minum yang ditambahkan 0,2% lisin dan metionin. Setiap perlakuan diulang 4 kali sehingga terdapat 16 unit percobaan. Variabel yang diamati adalah berat telur, berat jenis telur, indeks kuning telur, warna kuning telur, dan nilai *haugh unit* telur. Hasil penelitian menunjukkan tidak ada pengaruh pemberian lisin dan metionin terhadap indeks kuning telur, tetapi berpengaruh terhadap berat telur, berat jenis telur, warna kuning telur dan *haugh unit*.

Kata kunci : lisin, metionin, kualitas telur, dan ayam isa brown

**THE EFFECT OF GIVING AMINO ACID LYSINE AND METHIONINE
THROUGH WATER ON THE QUALITY OF ISA BROWN CHICKEN
EGGS THAT ARE STORED FOR FOUR WEEKS**

ABSTRACT

This research was conducted to determine the effect of the administration of amino acids lysine and methionine through drinking water on the quality of eggs stored for 4 weeks. The research was conducted in Candikusuma Village, Melaya District, Jembrana Regency, Bali Province for 4 months. The completely randomized design were used in this experiment with four treatments (P0, P1, P2, and P3). P0: Chickens given drinking water without lysine and methionine. Q1: Chickens given drinking water added 0.1 % lysine and methionine. Q2:

Chickens given drinking water added 0.15% lysine and methionine. Q3: Chickens given drinking water added 0.2% lysine and methionine. Each treatment is repeated 4 times so that there are 16 experimental units. The observed variables are the weight of the egg, the weight of the egg type, the index of the yolk, the color of the yolk, and the haugh value of the egg *unit*. The results showed no effect of lysine and methionine on egg yolk index, but had an effect on egg weight, egg type weight, egg yolk color and *haugh unit*.

Key words: *lysine, methionine, egg quality, and Isa Brown chicken*

PENDAHULUAN

Ayam petelur adalah salah satu jenis ternak unggas yang sangat berkembang dikalangan masyarakat. Keberhasilan dalam pengolahan usaha ayam ras petelur sangat ditentukan oleh sifat genetik ayam, manajemen pemeliharaan, makanan, dan kondisi pasar (Amrullah, 2003). Sumber protein yang mempunyai kualitas yang tinggi diperoleh dari telur dan daging yang dihasilkan oleh peternak ayam ras. Menurut Mulyadi (2007), telur merupakan salah satu bahan pangan hasil ternak yang memiliki nilai gizi yang cukup lengkap.

Telur yang akan dikonsumsi setidaknya memenuhi kriteria layak konsumsi yang meliputi kualitas fisik dan organoleptik. Kualitas didalam telur ayam ras yang baik perlu diperhatikan karena sangat penting dalam memenuhi kebutuhan gizi masyarakat. Menurut Respati *et al.* (2013) kandungan protein pada telur yaitu mencapai 13%. Protein pada telur mempunyai mutu yang tinggi dari pada yang lain, karena protein pada telur memiliki susunan asam amino yang lengkap. Telur yang segar dipengaruhi oleh daya simpan telur itu sendiri. Semakin lama telur tersebut disimpan maka semakin encer dan telur tersebut mengalami penyusutan. Menurut Yuwanta (2010), selain lama penyimpanan kerusakan isi telur juga

dipengaruhi oleh suhu, kelembaban dan kualitas kerabang telur. Lama dan suhu dalam penyimpanan akan sangat mempengaruhi suatu kualitas fisik telur.

Pemberian asam amino lisin dan metionin pada ayam ras petelur yaitu salah satu solusinya, karena di dalam asam amino lisin dan metionin dapat memperbaiki sumber protein yang diberikan pada pakan, yang dalam proses pemecahan bahan makanan banyak kandungan protein yang tidak terserap jadi salah satu mengatasi hal tersebut yaitu dengan memberikan asam amino lisin dan metionin. Asam amino lisin dan metionin yaitu salah satu asam amino yang perlu diperhatikan didalam pakan, hal ini jika diberikan asam amino tambahan yang berupa lisin dan metionin dapat meningkatkan kinerja pada ayam tersebut. Asam amino lisin dan metionin merupakan 2 asam amino pembatas utama pada pakan. Menurut Purnamayana *et al.* (2020) pemberian mikro-nutrien vitamin dan asam amino 4 gr dalam air minum memberikan pengaruh yang nyata terhadap kualitas fisik telur.

Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik untuk mengamati pengaruh pemberian asam amino lisin dan metionin terhadap kualiatas telur yang disimpan.

MATERI DAN METODE

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Candikusuma, Kecamatan Melaya, Kabupaten Jemberana. Penelitian dilakukan selama 4 bulan mulai dari 21 Oktober sampai 25 Februari.

Ayam petelur

Penelitian menggunakan materi ayam petelur *Isa brown* berumur 25 minggu berjumlah 160 ekor yang dibagi dalam 4 perlakuan dan 4 ulangan, sehingga setiap unit percobaan berisi 10 ekor ayam.

Alat dan bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian adalah tray telur, timbangan digital, jangka sorong, *Egg Yolk Color Fan*, alas kaca, penggaris, ember, dan alat tulis. Bahan yang digunakan adalah asam amino lisin dan metionin, dan telur ayam yang di dapat di Desa Candikusuma, Kecamatan Melaya, Kabupaten Jembrana.

Ransum dan air minum

Ransum yang digunakan adalah ransum komersial jenis piala (PL241). Semua ayam mendapatkan ransum yang sama. Kandungan nutrien ransum dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Telur ayam

Sampel yang digunakan adalah telur ayam ras yang berasal dari ayam yang diberikan perlakuan. Sampel yang diambil ditempatkan pada tray telur agar tidak pecah dan disimpan pada suhu ruang.

Pengamatan terhadap kualitas telur dilakukan setiap minggu selama 4 minggu. Jumlah telur yang diamati sebanyak 16 butir setiap minggu, sehingga total telur yang diamati adalah 64 butir.

Tabel 1. Kandungan nutrisi ransum percobaan

Kandungan zat gizi pakan ²	Kandungan Nutrien	
	Ransum	Standar ³
Energi metabolisme (kkal/gr)	2900	2900
Protein kasar (%)	18,5	18,5
Lemak kasar (%)	3	5 – 10
Serat kasar (%)	6	3 – 6
Ca (%)	4	3,5 – 4
Abu (%)	14	14
Fosfor (%)	0,45	0,45
Air (%)	12	12

Keterangan :

1. Ransumpiala (PL 241) produksi PT. JAPFA COMFEED INDONESIA, Tbk.
2. Standar Scott *et al.* (1982).

Rancangan percobaan

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan sehingga terdapat 16 unit percobaan. Keempat perlakuan tersebut adalah :

- P0 : Ayam yang diberi air minum tanpa lisin dan metionin.
P1 : Ayam yang diberi air minum yang ditambahkan 0,1 % lisin dan metionin.
P2 : Ayam yang diberi air minum yang ditambahkan 0,15% lisin dan metionin.
P3 : Ayam yang diberi air minum yang ditambahkan 0,2% lisin dan metionin.

Variabel yang diamati

Telur disimpan dalam suhu ruang dan pengukuran terhadap kualitas telur dilakukan setiap minggu selama 4 minggu penyimpanan. Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah : berat telur, berat jenis telur, indeks kuning telur, warna kuning telur, dan *haugh unit* (HU).

Pemberian ransum dan air minum

Ransum perlakuan dan air minum diberikan secara *ad libitum* sepanjang periode penelitian. Pemberian ransum yang akan diberikan sebanyak 120 g atau 0,12 kg per ekor per hari, pemberian ransum dilakukan 2 kali agar ransum tidak tercecer.

A. Berat telur

Berat telur yang diamati yaitu dengan cara menimbang telur tersebut dengan timbangan digital dengan ketelitian 0,001g.

B. Berat jenis telur

Berat jenis telur dihitung dengan cara membagi berat telur dengan volume telur. Volume telur didapatkan dengan cara memasukkan telur ke dalam gelas ukur yang sudah berisi air, lalu catat kenaikan volume air tersebut.

C. Indeks kuning telur

Untuk mengetahui indeks kuning telur dilakukan dengan cara mengukur tinggi dan diameter kuning telur dengan jangka sorong. Indeks kuning telur (*yolk index*) dihitung menggunakan rumus menurut SNI 01-3926-2006 sebagai berikut :

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

D. Warna kuning telur

Warna kuning telur diukur dengan menggunakan standar kuning telur “*Roche Yolk Colour Fan*” dengan kisaran antara 1-15. Warna kuning telur disesuaikan dengan warna standar yang mendekati.

E. Haugh unit (HU)

Untuk memperoleh *haugh unit*, telur ditimbang terlebih dahulu untuk mengetahui berat lalu dipecah dan diletakkan pada kaca. Tinggi putih telur (mm) diukur dengan jangka sorong. Bagian putih telur yang diukur adalah 1 cm dari pinggir kuning dan tidak boleh di antara kalaza (Sudaryani, 2003). *Haugh unit* dengan rumus :

$$HU = 100 \text{ Log } (H + 7,57 - 1,7 W^{0,37})$$

Keterangan :

HU = *Haugh Unit*

H = Tinggi Putih Telur Kental

W = Berat Telur

Analisis statistik

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (Anova) dan apabila terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan ($P < 0,05$), maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan (Steel dan Torrie, 1989).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berat telur ayam yang disimpan selama 4 minggu pada perlakuan P0 adalah 55,53 g (Tabel 3), sedangkan pemberian asam amino lisin dan metionin melalui air minum berpengaruh nyata terhadap berat telur ($P < 0,05$). Hal ini disebabkan karena asam amino lisin dan metionin merupakan asam amino pembatas untuk ayam petelur sehingga tambahan asam amino ini dapat memenuhi kekurangan lisin dan metionin dalam pakan sehingga dapat meningkatkan berat telur. Amrullah (2003) menyatakan bahwa ayam yang diberikan 0,1% (asam amino esensial) dalam ransum mampu meningkatkan beraqt telur dibandingkan dengan yang tidak diberikan suplementasi asam amino. Disamping itu asam amino lisin dan metionin adalah asam amino esensial yang tidak bisa diproduksi dalam tubuh ternak, sehingga harus tersedia pada pakan. Asam amino lisin dan metionin berfungsi untuk melancarkan proses metabolisme, serta merupakan asam amino yang esensial yang sangat berpengaruh terhadap berat telur menurut (Safaa 2008).

Berat jenis telur yang disimpan selama 4 minggu pada perlakuan P0 adalah 1,03, sedangkan berat jenis telur pada perlakuan P1, P2, dan P3 lebih tinggi dibandingkan dengan pada perlakuan P0 ($P < 0,05$). Peningkatan berat jenis telur ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kualitas telur. Peningkatan ini disebabkan karena ketersediaan nutrient untuk produksi telur lebih baik. Menurut Sastrawan *at al.* (2020) pemberian suplementasi kompleks asam amino, mineral, dan vitamin dapat meningkatkan berat jenis telur. Hal ini dikarenakan kandungan di dalam asam amino lisin dan metionin memiliki dampak positif terhadap kerabang telur, dimana semakin tebal kulit telur maka akan semakin meningkat berat jenis

telurnya. Menurut Abbas (1989) meningkatnya ketebalan kerabang telur maka berat jenis telur akan meningkat, dan semakin besar telur semakin kecil berat jenisnya. Berat jenis telur pada saat penyimpanan sangat dipengaruhi oleh suhu, lama penyimpanan, kelembaban relatif, dan kecepatan udara dalam penyimpanan. Menurut Butcher dan Miles, (1991) berat jenis telur sangat ditentukan oleh ketebalan kulit kerabang dan mutu dari cangkang. Salah satu faktor yang mempengaruhi berat jenis telur yaitu lama penyimpanan telur, suhu, dan kandungan kalsium yang terdapat pada pakan.

Tabel 3. Pengaruh pemberian asam amino lisin dan metionin terhadap kualitas fisik telur ayam *isa brown* minggu ke-4 penyimpanan

Variabel	Perlakuan ¹				SEM ²
	P0	P1	P2	P3	
Berat telur (gr)	55,53 ^a	60,60 ^b	58,57 ^c	56,69 ^d	0,84
Berat jenis telur	1,03 ^a	1,15 ^b	1,13 ^c	1,12 ^d	0,0081
Indeks kuning telur	0,33 ^a	0,36 ^a	0,35 ^a	0,34 ^a	0,01
Warna kuning telur	5 ^a	7 ^b	6 ^c	6 ^d	0,30
<i>Haugh unit</i>	46,93 ^a	60,19 ^b	57,82 ^b	50,42 ^c	1,94

Keterangan :

- 1) Ayam yang diberi air minum tanpa asam amino lisin dan metionin sebagai kontrol (P0), ayam yang diberi air minum yang ditambahkan 0,1 % lisin dan metioni (P1), Ayam yang diberi air minum yang ditambahkan 0,15 % lisin dan metioni (P2), Ayam yang diberi air minum yang ditambahkan 0,2 % lisin dan metioni (P3)
- 2) SEM = Standar Error of the treatment mean
- 3) Nilai dengan huruf yang berbeda pada baris yang sama adalah berbeda nyata (P<0,05)

Indeks kuning telur pada telur yang disimpan selama 4 minggu pada perlakuan P0 adalah: 0,33. Indeks kuning telur pada perlakuan P1, P2, dan P3 tidak berbeda nyata dengan indeks kuning telur pada perlakuan P0 ($P > 0,05$). Hal ini disebabkan karena secara umum kualitas kuning telur dalam penelitian ini sudah baik, sehingga pemberian lisin dan metionin tidak berpengaruh terhadap indeks kuning telur. Menurut Juliambarwati, (2012) indeks kuning telur dipengaruhi oleh konsumsi protein, lemak, dan, nutrient yang cukup.. Disamping itu semakin lama penyimpanan mempengaruhi kualitas kuning telur sehingga indeks kuning telur semakin kecil. Penurunan tinggi kuning telur akan terjadi setelah tiga bulan penyimpanan pada suhu 2° C. Yuwanta (2010) menyatakan bahwa indeks kuning telur akan menurun dari 0,45 menjadi 0,30 apabila disimpan selama 25 hari pada suhu 25 °C.

Skor warna kuning telur yang disimpan selama 4 minggu pada perlakuan P0 adalah 5. Pemberian asam amino lisin dan metionin akan meningkatkan skor warna kuning telur ($P < 0,05$). Skor warna kuning pada P1, P2, dan P3 berturut-turut adalah 7; 6; dan 6. Peningkatan ini mungkin disebabkan karena tambahan asam amino lisin dan metionin dapat meningkatkan pemanfaatan xantofil pada pakan sehingga mempengaruhi warna kuning. Warna atau pigmen pada kuning telur dipengaruhi oleh jenis pigmen yang terdapat pada ransum yang dikonsumsi (Winarno, 2002). Pakan yang banyak mengandung karoten, xantofil akan menyebabkan warna kuning telur semakin berwarna jingga kemerahan (Yamamoto *et al.*, 2007). Warna kuning telur sangat berpengaruh terhadap selera para konsumen, umumnya warna kuning telur yang paling disukai antara kuning keemasan sampai dengan *orange*, dengan skor kuning telur lebih dari 6 (Chung, 2002). Semakin tinggi warna kuning telur maka semakin baik kualitas telur tersebut (Maharlieni, 2010).

Haugh unit telur ayam yang disimpan selama 4 minggu pada perlakuan P0 adalah 46,93. Pemberian asam amino lisin dan metionin secara nyata meningkatkan *haugh unit* telur ($P < 0,05$). *Haugh unit* telur pada perlakuan P1, P2, dan P3 berturut-turut adalah: 60,19; 57,82 dan 50,42 (Tabel. 3) Peningkatan *haugh unit* ini disebabkan karena pemberian asam amino ini menyebabkan kekentalan isi telur semakin baik. Pemberian asam amino ini akan mengakibatkan penyerapan nutrient lebih baik sehingga kemungkinan kandungan nutrient dalam telur juga semakin tinggi. Disamping itu pemberian asam amino juga menyebabkan peningkatan kualitas kerabang telur. Menurut Haryono (2000) kulit telur yang relative tipis maka ukuran pori-porinya akan lebih banyak dan besar, sehingga akan mempercepat penurunan nilai *haugh unit* karena terjadi karena penguapan. Penambahan asam amino lisin dan metionin sangat berperan penting terhadap kualitas telur yang dimana kandungan protein pada albumen menjadi semakin baik dan nilai *haugh unit* yang diperoleh juga semakin tinggi. Menurut Andi (2013) nilai *haugh unit* dipengaruhi oleh kandungan ovomucin yang terdapat pada putih telur, dan menurut Tugiyanti (2012) semakin tinggi kandungan ovomucin putih telur, maka semakin tinggi nilai *haugh unit*, dan semakin bagus kualitas telur yang dihasilkan.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pemberian asam amino lisin dan metionin melalui air minum pada ayam *isa brown* dapat meningkatkan berat telur, berat jenis telur, warna kuning telur dan *haugh unit*, tetapi tidak berpengaruh terhadap indeks

kuning telur. Dosis optimum pemberian asam amino lisin dan metionin melalui air minum pada ayam petelur *Isa Brown* adalah 0,1%.

Saran

Dari penelitian ini dapat disarankan pemberian asam amino lisin dan metionin melalui air minum sebanyak 0,1% dapat meningkatkan kualitas telur ayam *isa brown* selama 4 minggu dan perlu melakukan penelitian lebih lanjut dengan lama penyimpanan yang lebih lama.

UCAPAN TERIMAKASIH

Perkenankan penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Rektor Universitas Udayana Prof. Dr. A. A. Raka Sudewi, Sp. S (K), Dekan Fakultas Peternakan Dr. Ir. I Nyoman Tirta Ariana, MS. Koordinator Program Studi Sarjana Peternakan Dr. Ir. Ni Wayan Siti, M.Si, atas kesempatan dan fasilitas yang diberikan kepada penulis untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan di Program Studi Sarjana Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Udayana.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas M. H. 1989. Pengolaan Produk Unggas. Jilid Pertama. Universitas Andalas. Padang.
- Amrullah, I. K. 2003. Nutrisi Ayam Petelur. Seri Beternak Mandiri. Cetakan Pertama. Penerbit Lembaga Satu Gunungbudi, Bogor.
- Ardiansyah, M. 2012. Buku Keperawatan Medikal Bedah Edisi1. Diva Press.Yogyakarta.

- Ardika, I. N., N.W. Siti, N. M. S. Sukmawati, dan M. Wirapartha. 2017. Kualitas fisik telur ayam kampung yang diberi ransum mengandung probiotik. *Majalah Ilmiah Peternakan*. 20 (2) : 69:71.
<https://ojs.unud.ac.id/index.php/mip/article/view/32220/19431>
- Badan Standar Nasional Indonesia nomor 01-3926-2006 Telur Ayam Konsumsi. BadanStandar Nasional. Jakarta.
- BSN (Badan Standar Nasional). 2008. Indek Putih Telur Segar. 01-3926-2008. Standar Nasional Indonesia, Jakarta.
- Butcher, G. D. and D. R. Miles. 1991. Egg Spesific Gravity-Designing A Monitoring Program. Institute of Food and Agricultural Science. Florida.
- Chung, TK. 2002. Yellow and red careotenoids for egg yolk pigmentations. 10th Annual ASA Southeast Asian Feed Technology and Nutrition Workshop. Merlin Beach Resort. Phuket. Thailand.
- Juliambarwati, M., A. Ratriyanto, dan A. Hanifa. 2012. Pengaruh penggunaan tepung limbah udang dalam ransum terhadap kualitas telur itik. *Sains Peternakan*. 10(1): 1694-8828.
- Haryono. 2000. Langkah-Langkah Teknis Uji Kualitas Telur Konsumsi Ayam Ras. Temu teknis Fungsional non Peneliti. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Koelkebeck, W.K. 2003. What Is Egg Quality and Conserving It. Ilinin PoultryNet-University of Illinois. www.poultrynet.com.
- Muharlieni. 2010. Meningkatkan kualitas telur melalui penambahan teh hijau dalam pakan ayam petelur. Jurusan Produksi ternak. Fakultas peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.

- Mulyadi, D .2007. Hubungan antara tinggi putih telur dengan daya simpan dan kestabilan putih telur itik lokal pada kualitas yang sama. Skripsi. PS.Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan IPB. Bogor.
- Purnamayana, G. I K., I P. A. Astawa, dan I M. Suasta. (2020). Pengaruh suplementasi campuran mikro-nutrien. *Peternakan Tropika* Vol. 8 No. 1, 2020, 8, 89-101. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/tropika/article/view/60468/35001>
- Respati, E., L. Hasanah, S. Wahyuningsih, Sehusman, M. Manurung, Y. Supriyani, dan Rinawati. 2013. Buletin konsumsi pangan. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 4(2) : 1-56.
- Safaa HM, M. P. Serrano, D. G. Valencia, X. Arbe, E. Jiménez-Moreno, R. Lázaro, and G. G. Mateos. 2008. Effects of the levels of methionine, linoleic Acid, and added fat in the diet on productive performance and egg quality of brown laying hens in the late phase of production. *Poult Sci.* 87 (8):1595-602.
- Sahlan. 2013. Pengaruh berat badan ayamras petelur fase grower terhadap produksi telur pada fase produksi. Skripsi.Fakultas Peternakan. Universitas Hasanudin. Makasar.
- Sastrawan. I P. L., I P. A. Astawa dan I G. Mahardika. 2020. Pengaruh suplementasi (asam amino, mineral, dan mineral) melalui air minum terhadap kualitas telur yang disimpan sampai 21 hari. *Peternakan Tropika* 8(1): 189 – 201. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/tropika/article/view/60478/35013>
- Sudaryani, T. 2003. *Kualitas Telur* Cet.4. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Tugiyanti, E dan N. Iriyanti. 2012. Kualitas ekstrak telur ayam petelur yang mendapat ransum dengan penambahan tepung ikan fermentasi menggunakan isolate prosedur antihistamin. Fakultas Peternakan Universitas Udayana Jendral Soedirman.
- Winarno, F. G. 2002. *Telur: komposisi, penanganan dan pengolahannya*. M-Brio Press, Bogor.

Yamamoto, T., L.R. Juneja, H. Hatta, and M. Kim. 2007. Hen Eggs: Basic and Applied Science. University of Alberta, Canada.

Yuwanta, T. 2010. Telur dan kualitas telur. Gadjah Mada Universitas Press, Yogyakarta.