

PENGARUH LAMA PENYIMPANAN TERHADAP KUALITAS INTERNAL TELUR AYAM RAS PADA FASEKEDUA

EFFECT ON THE QUALITY OF INTERNAL STORAGE LAYER EGGS SECOND PHASE

Repilina Sihombing^a, Tintin Kurtini^b, dan Khaira Nova^b

^aThe Student of Department of Animal Husbandry Faculty of Agriculture Lampung University

^b The Lecture of Department of Animal Husbandry Faculty of Agriculture Lampung University
Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture Lampung University
Soemantri Brojonegoro No.1 Gedung Meneng Bandar Lampung 35145
Telp (0721) 701583. e-mail: kajur-jptfp@unila.ac.id. Fax (0721)770347

ABSTRACT

Egg are nutrient-rich livestock products and are needed by the body as a source of protein, fat, and minerals are cheap and affordable for all people. However, the egg is a perishable farm products. The second phase of broiler production was 42--72 weeks to produce eggs which have a large surface area, thin shell, causing release CO₂ and H₂O through the pores for fast storage, so that the rate of decline in internal egg quality the faster.

The purpose of this study are (1) determine the effect of egg storage time on the internal quality of eggs and (2) determine the best long shelf against internal quality egg production in the second phase. This research was carried out on September 25--October 9, 2013 housed in the Laboratory Animal Production and Reproduction, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung. This study use a completely randomized design (CRD) with 4 treatments egg storage time for 1,5, 10, and 15 days. The data obtained were tested in accordance with the assumption of variance. If there was a real variable Duncan test at 5% significance level.

The results of this study showed that treatment of egg storage significant effect ($P < 0,05$) on egg weight, HU impairment, an increase in the pH of the egg, and egg yolk color score. Storage time for five day the best effect on egg weight is lowest at 1,4% and the value of Haugh Units (HU) of 55,4 (quality B) compared to the old 10 and 15 days of storage.

Keywords : egg storage time, the internal quality of eggs, second production phase.

PENDAHULUAN

Ketersediaan telur yang tidak mengenal musim, keunggulan gizi dari telur dan peningkatan jumlah penduduk di Indonesia yang diikuti dengan tingginya kesadaran masyarakat akan kebutuhan protein hewani menyebabkan terjadinya peningkatan produk hasil peternakan seperti daging, susu, dan telur.

Telur adalah produk peternakan yang kaya gizi dan sangat dibutuhkan oleh tubuh karena merupakan sumber protein, lemak, dan mineral yang murah dan dapat dijangkau oleh semua kalangan masyarakat. Namun, telur merupakan produk peternakan yang mudah rusak.

Penyimpanan telur yang terlalu lama akan mengakibatkan menurunnya kualitas internal telur seperti menurunnya kekentalan putih telur, kuning telur, dan membesarnya rongga udara.

Menurut Sudaryani (2000), telur akan mengalami perubahan kualitas seiring dengan lamanya penyimpanan. Semakin lama waktu penyimpanan akan mengakibatkan terjadinya banyak penguapan cairan dan gas dalam telur sehingga akan menyebabkan rongga udara semakin besar.

Menurut hasil penelitian Widiyanto (2003), selain faktor penyimpanan, berat telur juga berperan penting dalam menentukan kualitas internal telur. Berat telur yang besar memiliki pori-pori yang banyak sehingga pengeluaran CO₂ melalui pori-pori telur selama penyimpanan bertambah dan mempercepat penurunan kualitas internal telur. Semakin berat telur tersebut, maka jumlah putih telur yang ada juga semakin tinggi.

Saat ini, penurunan kualitas telur ayam ras yang beredar di masyarakat belum jelas diketahui. Lama dan panjang distribusi pemasaran adalah salah satu penyebab

penurunan kualitas telur ayam ras. Ditingkat peternak, diperlukan waktu 2--3 hari untuk mendapatkan jumlah telur ayam ras yang siap dipasarkan. Ditingkat distributor, telur ayam ras disimpan selama 3--5 hari. Sementara ditingkat konsumen, telur ayam ras ada yang langsung dikonsumsi namun ada pula yang kembali disimpan. Hal inilah yang menyebabkan terjadinya perubahan-perubahan akibat penyimpanan telur.

Abbas (1989) menyatakan bahwa penentuan kualitas internal telur ditekankan pada kekentalan putih telur dan pHnya. Kualitas internal telur tersebut akan mengalami penurunan, baik karena proses fisiologis maupun karena bakteri pembusuk. Wahyu (1992) menyatakan bahwa mulai memasuki periode produksi, ukuran telur bertahap semakin besar dengan tingkat produksi yang meningkat. Semakin tua umur induk, semakin besar ukuran telur, tetapi kerja organ reproduksinya semakin tidak sempurna, sehingga telur yang diproduksi akan memiliki kerabang telur yang tipis dan mudah retak. Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik untuk meneliti berapa lama penyimpanan yang terbaik untuk telur produksi fase kedua yang disimpan selama 1, 5, 10, dan 15 hari.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Telur ayam ras strain CP 909 pada fase produksi kedua (umur 72 minggu) dengan rata-rata berat telur $59,96 \pm 0,71$ g, dengan koefisien keragamannya sebesar 1,18%. Telur berasal dari Peternakan Sumber Sari di Desa Srisawahan, Kecamatan Punggur, Kabupaten Lampung Tengah.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan lama penyimpanan telur (P_0 : 1 hari, P_1 : 5 hari, P_2 : 10 hari, dan P_3 : 15 hari) dengan ulangan 5 kali. Setiap satuan percobaan terdiri atas 3 butir telur, dan setiap perlakuan terdiri atas 15 butir telur sehingga jumlah telur yang digunakan 60 butir. Suhu yang digunakan pada

saat penyimpanan rata-ratanya yaitu $29,61 \pm 2,08^\circ\text{C}$, sedangkan rata-rata kelembapannya adalah $58,53 \pm 7,06\%$.

Data yang diperoleh diuji sesuai dengan asumsi sidik ragam. Bila terdapat peubah yang nyata dilakukan uji Duncan pada taraf nyata 5%. Pengamatan yang dilakukan meliputi penurunan berat telur, nilai HU, pH telur, dan skor warna kuning telur. Hintono (1997) menyatakan bahwa cara menghitung penurunan berat telur:

$$\text{Penurunan berat telur} = \frac{A-B}{A} \times 100\%$$

Keterangan:

A = berat telur awal (g) sebelum disimpan

B = berat telur akhir (g) setelah disimpan

Cara menghitung nilai HU

Nesheim dkk. (1997) menyatakan cara menghitung nilai HU:

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

Keterangan :

HU = Haugh Unit

H = Tinggi putih telur (mm)

W = Berat telur (g)

Pengukuran pH telur dapat diukur dengan menggunakan pH meter. Putih telur dan kuning telur dimasukkan ke dalam gelas piala kecil aduk sampai rata, lalu dilakukan pengukuran dengan menggunakan pH meter. Pengukuran dilakukan 3 kali kemudian hasilnya dirata-rata (Kurtini, dkk., 2011).

Untuk mengukur kualitas warna kuning telur dapat dilakukan secara visual yaitu mencocokkan warna kuning telur dibandingkan dengan kipas warna (yolk colour fan), kisaran skor 1--15 dari warna pucat sampai pekat (Ningsih dan Setiyono, 1983).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian penurunan kualitas internal telur (penurunan berat telur, penurunan nilai HU, peningkatan pH telur, dan warna kuning telur) yang disimpan selama 1, 5, 10, dan 15 hari dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Penurunan berat telur, penurunan nilai HU, peningkatan pH telur, dan warna kuning telur pada setiap perlakuan

Peubah	P0	P1	P2	P3
Penurunan berat telur (%)		1,44 ^b	1,74 ^b	4,65 ^a
Nilai HU	95,20 ^a	55,38 ^b	41,00 ^c	37,01 ^c
pH telur	6,00 ^d	7,18 ^c	7,40 ^b	7,62 ^a
Skor warna kuning telur	6,74 ^a	6,70 ^a	6,62 ^a	6,06 ^b

Keterangan : P0 : penyimpanan telur 1 hari

P1 : penyimpanan telur 5 hari

P2 : penyimpanan telur 10 hari

P3 : penyimpanan telur 15 hari

Huruf superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berpengaruh nyata ($P < 0,05$)

A. Pengaruh Perlakuan terhadap Persentase Penurunan Berat Telur

Rata-rata persentase penurunan berat telur selama penyimpanan 5, 10, dan 15 hari berkisar antara 1,44 dan 4,65% . Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa lama penyimpanan telur berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap penurunan berat telur.

Hasil uji jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa penurunan berat telur dengan penyimpanan selama 15 hari berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan lama penyimpanan telur selama 5 dan 10 hari. Akan tetapi lama penyimpanan telur selama 5 dan 10 hari berbeda tidak nyata ($P > 0,05$).

Penyimpanan telur selama 15 hari berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan penyimpanan telur selama 5 dan 10 hari terhadap penurunan berat telur. Adanya penurunan berat telur selama penyimpanan dipengaruhi oleh suhu penyimpanan, kelembaban relatif, dan porositas kerabang telur. Pada saat penelitian rata-rata suhu $29,61 \pm 0,62^{\circ}\text{C}$, sedangkan rata-rata kelembapannya $58,53 \pm 4,3\%$.

Kisaran suhu tinggi tersebut mengakibatkan penguapan CO_2 dan H_2O lebih cepat. Penyimpanan telur pada suhu ruang yang memiliki kelembapan relatif rendah juga mempercepat penurunan berat telur, karena kelembapan yang rendah akan mempercepat penguapan CO_2 dan H_2O sehingga penurunan berat telur lebih cepat. Hal ini sesuai dengan Stadelman dan Cotterill (1995), bahwa telur yang disimpan pada suhu ruang dengan kelembapan udara yang rendah akan mengalami penyusutan berat lebih cepat dibandingkan dengan telur yang disimpan pada suhu ruang dengan kelembapan udara yang tinggi. Hal ini disebabkan oleh pengaruh kelembapan yang rendah selama penyimpanan akan mempercepat penguapan karbondioksida

dan air dari dalam telur, sehingga penyusutan berat akan lebih cepat.

Selain itu telur yang digunakan dari fase produksi kedua memiliki tebal kerabang telur rata-rata 0,20 mm, yang relatif lebih tipis, telur ayam ras yang digunakan berasal dari induk ayam fase produksi kedua, telur ini memiliki ukuran telur yang lebih besar dengan luas permukaan telur yang besar dan tebal kerabang yang relatif tipis. Tebal kerabang telur yang normal untuk telur ayam ras berkisar antara 0,35 dan 0,40 mm. Kondisi ini menyebabkan perbedaan pada penurunan berat telur selain waktu pada lama penyimpanan 5 hari lebih singkat daripada lama penyimpanan telur selama 10 dan 15 hari, akibat adanya perbedaan penurunan berat telur.

Penurunan berat telur selama 5 dan 10 hari berbeda tidak nyata ($P > 0,05$). Hal ini terjadi karena berat dari telur pada penyimpanan 5 hari adalah 60,26 g relatif sama dibandingkan dengan penyimpanan 10 hari yaitu 59,66 g sehingga penguapan CO_2 dan H_2O dari pori-pori telur selama penyimpanan relatif sama serta didukung dengan suhu dan kelembapan diruang penyimpanan yang tinggi. Penurunan berat telur pada penyimpanan 5 hari sebesar 1,44% yang merupakan lama penyimpanan terbaik dibandingkan dengan penyimpanan 10 dan 15 hari.

B. Pengaruh Perlakuan terhadap Nilai Haugh Unit (HU)

Rata-rata nilai HU telur ayam ras yang disimpan selama 1, 5, 10, dan 15 hari berkisar antara 95,20 dan 37,01. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penyimpanan selama 1, 5, 10, dan 15 hari memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap rata-rata nilai HU.

Hasil uji jarak berganda Duncan menunjukkan nilai HU pada perlakuan penyimpanan telur 1 hari berbeda nyata ($P<0,05$) lebih tinggi daripada penyimpanan 5, 10 dan 15 hari. Demikian juga nilai HU pada penyimpanan 5 hari berbeda nyata ($P<0,05$) lebih tinggi dengan nilai HU penyimpanan 10 dan 15 hari, sedangkan antara penyimpanan 10 dan 15 hari tidak berbeda nyata ($P>0,05$).

Nilai HU pada penyimpanan 1 hari nyata ($P<0,05$) lebih tinggi daripada penyimpanan 5, 10, dan 15 hari. Hal ini terjadi karena masih segarnya telur dan belum banyak terjadi penguapan CO_2 dan H_2O dari dalam telur. Telur yang masih baru, pori-porinya masih dilapisi oleh lapisan tipis kutikula yang terdiri dari 90% protein dan sedikit lemak. Fungsi kutikula untuk mencegah penetrasi mikroba melalui kerabang telur dan mengurangi penguapan air yang terlalu cepat (Sirait, 1986).

Semakin lamanya waktu penyimpanan, semakin tingginya penguapan CO_2 dan H_2O sehingga putih telur semakin menurun kekentalannya. Pengenceran putih telur terjadi karena perubahan struktur gelnya, akibat kerusakan fisiko-kimia serabut ovomucin yang menyebabkan keluarnya air dari jala-jala yang telah dibentuknya. Telah diketahui bahwa ovomucin adalah glikoprotein berbentuk serabut dan dapat mengikat air membentuk struktur gel (Sirait, 1986).

Nilai HU pada penyimpanan 5 hari (55,38) berbeda nyata ($P<0,05$) lebih tinggi daripada penyimpanan 10 (41,00) dan 15 hari. Rata-rata nilai HU pada penyimpanan 15 hari adalah 37,01 dengan kualitas B. Hal ini terjadi karena perbedaan tinggi putih telur pada penyimpanan 5 hari masih lebih tinggi (3,82 mm) dibandingkan dengan tinggi putih telur pada penyimpanan telur selama 10 dan 15 hari (2,74 dan 2,44 mm), sehingga semakin rendah tinggi putih telur maka nilai HU semakin kecil.

Nilai HU ditentukan berdasarkan keadaan putih telur, yaitu korelasi antara bobot telur dan tinggi putih telur. Menurut Stadelman dan Cotteril (1995), nilai HU dipengaruhi oleh kandungan ovomucin yang terdapat pada putih telur. Putih telur yang semakin kental, maka nilai HU yang diperoleh semakin tinggi. Menurut Mountney, (1976), putih telur yang mengandung ovomucin lebih sedikit maka akan lebih cepat mencair.

Nilai HU pada penyimpanan selama 10 hari tidak berbeda nyata ($P>0,05$) dengan lama penyimpanan 15 hari. Tidak berbedanya HU

ini terjadi karena tinggi putih telur pada lama penyimpanan 10 dan 15 hari adalah 2,74 dan 2,44 mm tidak terlalu berbeda. Masing-masing tinggi putih telur kental memengaruhi nilai HU, dengan kondisi tinggi putih telur yang tidak jauh berbeda mengakibatkan terjadinya penguapan CO_2 dan H_2O dari dalam telur relatif sama, sehingga nilai HU telur tidak berbeda nyata.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Nurhartanti (2005) yang menunjukkan bahwa penyimpanan 10 dan 15 hari berpengaruh terhadap HU. Rata-rata nilai HU selama penelitian berkisar 45,58 dan 50,96 dan memiliki kualitas B (nilai HU antara 31--60 digolongkan kualitas B) artinya telur dengan penyimpanan 15 hari masih layak untuk dikonsumsi.

C. Pengaruh Perlakuan terhadap pH Telur

Rata-rata nilai pH telur ayam ras yang disimpan selama 1, 5, 10, dan 15 hari berkisar antara 6,00 dan 7,62. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penyimpanan telur selama 1, 5, 10, dan 15 hari memberikan pengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap pH telur. Hasil uji jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa nilai pH pada perlakuan lama penyimpanan telur 1 hari berbeda nyata ($P<0,05$) lebih rendah dengan penyimpanan telur selama 5, 10 dan 15 hari. Demikian juga nilai pH pada penyimpanan telur selama 5 hari nyata lebih rendah ($P<0,05$) dengan nilai pH pada penyimpanan telur 10 hari. Nilai pH telur berbeda nyata ($P<0,05$) pada telur yang disimpan 10 dan 15 hari. Pada penyimpanan telur selama 5 hari berbeda nyata ($P<0,05$) dengan penyimpanan telur selama 15 hari.

Nilai pH pada penyimpanan telur umur 1 hari berbeda nyata ($P<0,05$) dengan penyimpanan telur selama 5, 10, dan 15 hari. Hal ini terjadinya karena pada lama penyimpanan selama 1 hari belum terjadi banyak penguapan CO_2 dan H_2O dibandingkan dengan lama penyimpanan telur selama 5, 10, dan 15 hari sehingga pH belum banyak terjadi perubahan.

Nilai pH pada penyimpanan 5 hari berbeda nyata ($P<0,05$) terhadap penyimpanan telur selama 10 hari. Hal ini diduga terjadi karena perpindahan H_2O dari putih telur ke kuning telur yang mengakibatkan pH meningkat. Kurtini, dkk. (2011), menyatakan putih telur sebagian besar mengandung unsur anorganik natrium dan kalium bikarbonat, saat terjadi penguapan CO_2 selama penyimpanan maka putih telur menjadi alkalis yang

berakibat pH putih telur meningkat, sehingga berakibat pH telur juga meningkat.

Nilai pH penyimpanan telur selama 10 hari berbeda nyata ($P < 0,05$) lebih rendah dibandingkan dengan penyimpanan 15 hari. Hal ini terjadi karena semakin lamanya waktu penyimpanan yang mengakibatkan ovomucin yang berbentuk jala akan rusak dan pecah sehingga bagian cairan dari putih telur menjadi lebih lebar dan tipis. Serta didukung dengan suhu dan kelembapan di ruang penyimpanan yang tinggi. Menurut Indratiningsih (1984), suhu dapat memengaruhi pH putih dan kuning telur. Semakin tinggi suhu maka CO_2 yang hilang lebih banyak sehingga menyebabkan pH putih dan kuning telur meningkat.

Nilai pH penyimpanan telur selama 5 hari berbeda nyata ($P < 0,05$) lebih rendah dibandingkan dengan penyimpanan telur selama 15 hari. Hal ini terjadi karena waktu penyimpanan 15 hari terlalu lama yang mengakibatkan pengenceran putih telur, sehingga nilai pH pada lama penyimpanan telur 15 hari meningkat.

Hasil penelitian ini, menunjukkan bahwa pH telur selama penyimpanan tidak terlalu besar peningkatannya, ini terbukti dari kualitas telur (HU) sampai penyimpanan 15 hari masih dalam kualitas B. Sejalan dengan penelitian Dini (1996) menunjukkan bahwa dengan meningkatnya umur simpan telur, tinggi lapisan kental putih telur akan menurun karena perubahan struktur gelnya sehingga permukaan tinggi putih telur semakin meluas akibat pengenceran yang terjadi dalam putih telur karena penguapan CO_2 dan pH meningkat.

D. Pengaruh Perlakuan terhadap Warna Kuning Telur

Rata-rata warna kuning telur ayam ras yang disimpan selama 1, 5, 10, dan 15 hari berkisar antara 6,74 dan 6,06. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penyimpanan selama 1, 5, 10, dan 15 hari memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap warna kuning telur.

Hasil uji jarak berganda Duncan menunjukkan warna kuning telur pada penyimpanan telur selama 15 hari berbeda nyata ($P < 0,05$) lebih rendah (warna kuning telur lebih pucat) dengan penyimpanan telur selama 1, 5, dan 10 hari, tetapi pada penyimpanan telur selama 1, 5, dan 10 hari berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap warna kuning telur.

Warna kuning telur pada penyimpanan 15 hari berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap warna kuning telur dari penyimpanan selama 1, 5, dan 10 hari. Argo dan Mangisah (2013) menyatakan warna kuning telur salah satunya dipengaruhi oleh kandungan xanthophyl, betacaroten, klorofil dan cytosan dari ransum. Adanya perbedaan warna kuning telur ini diduga disebabkan oleh perbedaan kemampuan metabolisme dalam mencerna ransum dan perbedaan dalam menyerap pigmen xanthophyl dalam ransum. Selain itu, telur mengalami perembesan air dari putih telur ke kuning telur yang mengakibatkan perenggangan membran vitelin, sehingga volume kuning telur menjadi lebih besar yang mengakibatkan warna kuning telur menjadi pucat. Menurut Scanes, dkk. (2004) warna kuning telur tergantung dari pigmen dalam ransum unggas yang dikonsumsi.

Warna kuning telur pada penyimpanan 1, 5, dan 10 hari berbeda tidak nyata ($P > 0,05$). Hal ini diduga disebabkan oleh kemampuan metabolisme dari induk fase kedua yang tidak optimal dalam menyerap zat-zat makanan serta menurunnya fungsi fisiologis organ reproduksi. Kondisi ini berakibat pada kualitas telur khususnya warna kuning telur yang dihasilkan relatif sama.

Argo dan Mangisah (2013) menyatakan bahwa warna kuning telur dipengaruhi oleh zat-zat yang terkandung dalam ransum, seperti xanthophyl, betacaroten, klorofil dan cytosan. Pigmen warna kuning telur yang ada dalam ransum secara fisiologis akan diserap oleh organ pencernaan usus halus dan diedarkan ke organ target yang membutuhkan (Sahara, 2011).

Seperti yang diungkapkan oleh Juliambawati (2012), untuk mengetahui kualitas warna kuning telur perlu dilakukan pengukuran dengan menggunakan yolk colour fan dengan skala 1--15 dan berwarna kuning pucat hingga kuning jingga tua.

Sudaryani (2003) menyatakan bahwa skor warna kuning telur yang baik berkisar 9--12. Semakin tinggi warna kuning telur maka semakin baik kualitas telur tersebut (Muharlieni, 2010).

Hasil penelitian Mampioper, dkk. (2008) menunjukkan warna kuning telur berada pada kisaran 4 dan 8 atau dengan rata-rata 6,1. Jelas terlihat bahwa warna kuning telur cenderung menurun sejalan dengan meningkatnya substitusi jagung. Pada penelitian ini skor warna kuning telur berada pada kisaran 6,06 dan 6,74 dengan warna kuning muda.

SIMPULAN

- 1) Lama penyimpanan telur selama 1, 5, 10, dan 15 hari memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap penurunan berat telur, nilai Haugh Unit (HU), pH telur, dan skor warna kuning telur.
- 2) Lama penyimpanan 5 hari memberikan pengaruh terbaik terhadap penurunan berat telur yang terendah yaitu sebesar 1,4% dan nilai Haugh Unit (HU) sebesar 55,4 (kualitas B) dibandingkan dengan lama penyimpanan 10 dan 15 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, M. H. 1989. Pengelolaan Produksi Unggas. Jilid Ke-1. Universitas Andalas. Padang.
- Argo. L. B. dan Mangisah. 2013. Kualitas Fisik Telur Ayam Arab Petelur Fase I Dengan Berbagai Level Azolla Microphylla. Animal Agricultural Journal, Vol. 2 No 1, 445-457.
- Dini, S. 1996. Pengaruh Pelapisan Parafin Cair terhadap Sifat Fisik dan Kimia Telur Ayam Ras Selama Penyimpanan. Skripsi. Fakultas Teknologi Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hintono, A. 1997. Kualitas Telur yang disimpan dalam Kemasan Atmosfer Termodifikasi. Jurnal Sainteks. Vol. IV No. 3 Juni 1997. Halaman 45-51.
- Indratiningsih. 1984. Pengaruh Flesh Head pada Telur Ayam Konsumsi Selama Penyimpanan. Laporan Penelitian. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Juliambarwati, M. 2012. Pengaruh Penggunaan Tepung Limbah Udang Dalam Ransum Terhadap Kualitas Telur Itik. <http://peternakan.fp.uns.ac.id/medi a/sains>. Diakses tanggal 20 Januari 2012.
- Kurtini, T., K. Nova., dan D. Septinova. 2011. Produksi Ternak Unggas. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Mampioper, A., S. D. Rumetor, dan F. Pattiselanno. 2008. Kualitas Telur Ayam Petelur yang Mendapat Ransum Perlakuan Substitusi Jagung dengan Tepung Singkong. Jurnal Penelitian. Ternak Tropika. 2(9): 42-51.
- Muharliien. 2010. Meningkatkan Kualitas Telur Melalui Penambahan Teh Hijau dalam Pakan Ayam Petelur. <http://jitek.ub.ac.id/index.php/jitek/article/download/154/-147>. Diakses tanggal 25 Oktober 2013.
- Mountney, G. I. 1976. Poultry Technology. 2nd Edition. The AVI Publishing Inc., Westport.
- Nesheim, M. C., R. E. Austic., and L. E. Card. 1997. Poultry Production. Lea and Febiger. Philadelphia.
- Ningsih, I dan Setiyono. 1983. Pengaruh Warna Kerabang dan Kemasan Plastik Penyimpanan terhadap Kualitas Isi Telur Konsumsi. Fakultas Peternakan. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Nurhartanti, I. F. 2005. Pengaruh Pemberian Zeolit dalam Ransum dan Lama Penyimpanan Telur Terhadap Kualitas Internal Telur Ayam Strain Lohmann Brown Fase Produksi. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Sahara, E. 2011. Penggunaan Kepala Udang Sebagai Sumber Pigmen dan Kitin dalam Pakan Ternak. Agrinak. Vol. 01 No. 1: 31-35.
- Scanes, C. G., G. Brant, and M. E. Esminger. 2004. Poultry Science. 4th Edition. Pearson Education, Inc., New Jersey.
- Sirait, C. H. 1986. Telur dan Pengolahannya. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor.
- Stadelman, W. J. and O. J. Cotteril. 1995. Egg Science and Technology. 4th Ed. Food Products Press. An Imprint of the Haworth Press, Inc., New York.
- Sudaryani. 2000. Kualitas Telur. Penebar Swadaya, Jakarta
- Wahyu. J. 1992. Ilmu Nutrisi Ternak Unggas. UGM-Press. Cetakan ke-1 Yogyakarta.
- Widiyanto, D. 2003. Pengaruh Bobot Telur dan Lama Penyimpanan terhadap Kualitas Telur Ayam Strain CP 909 yang ditambahkan Zeolit pada Ransumnya. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.