

Kualitas Fisik Telur Itik Pegagan yang Diawetkan dengan Berbagai Konsentrasi Asap Cair dan Lama Penyimpanan

The Physical Quality of Pegagan Duck Egg Preserved with Various of the Concentration of Liquid Smoke and the Length of Storage

Fitra Yosi ^{*)}

Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya
Jl. Palembang-Prabumulih KM.32, Indralaya, Ogan Ilir, Sumatera Selatan.

^{*)}Penulis untuk korespondensi : Tel. +6285220286664
e-mail: fitrayosi@unsri.ac.id / fitra_214@yahoo.co.id

ABSTRACT

Liquid smoke is one of a by-product in wood processing that can be used for preservation of the egg. The aim of this study is to find out the physical quality of Pegagan duck eggs preserved using various concentrations of liquid smoke and length of storage. Variables observed were the physical qualities of Pegagan eggs, among other; the weight of yolk, the weight of albumen, yolk index, the viscosity of albumen, and the water content of egg yolk. The research was assigned in a completely randomized design with factorial pattern 4x3. The first factor was the concentration of liquid smoke which was consisting of 4 levels, namely; 0, 5, 10, and 15% (v/v), while the second factor was long of storage of the eggs which was consisting of 3 levels, namely; 4, 8, and 12 days, respectively. Each of the treatments was repeated 3 times. The data of the physical quality of egg were subjected to analysis of variance and continued to Duncan's multiple range test at 5% probability. The result of this study showed that the preservation of egg using liquid smoke did not affect significantly ($P>0.05$) the weight of yolk, the weight of albumen, and yolk index, but affected significantly ($P<0.05$) the viscosity of albumen and water content of egg yolk. It was concluded that the use of liquid smoke as much as 10% and length of storage for 4 days showed the best result on the viscosity of albumen and water content of egg yolk.

Keywords: Eggs, liquid smoke, Pegagan duck, physical quality, preservation

ABSTRAK

Asap cair adalah salah satu hasil ikutan pengolahan kayu yang dapat dimanfaatkan untuk pengawetan telur. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan kualitas fisik telur itik pegagan yang diawetkan melalui proses perendaman asap cair dengan berbagai konsentrasi dan lama penyimpanan telur. Variabel yang diamati adalah kualitas fisik telur, meliputi . berat putih telur, berat kuning telur, indeks kuning telur, viskositas putih telur, dan kadar air kuning telur. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial 4x3. Faktor pertama adalah konsentrasi asap cair yang terdiri atas 4 level yaitu 0, 5, 10, dan 15% (v/v). Faktor kedua adalah lama penyimpanan telur yang terdiri atas 3 level yaitu 4, 8, dan 12 hari. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Data kualitas fisik telur dianalisis dengan sidik ragam dan jika berbeda nyata dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengawetan telur menggunakan asap cair tidak berpengaruh nyata ($P>0.05$) terhadap berat putih telur, berat kuning telur, dan indeks kuning telur, akan tetapi berpengaruh nyata ($P<0.05$) terhadap viskositas putih telur dan kadar air kuning telur. Kesimpulan penelitian adalah penggunaan asap cair sebesar 10% dan lama penyimpanan 4 hari menghasilkan viskositas putih telur dan kadar air kuning telur yang terbaik.

Kata kunci : Asap cair, itik pegagan, kualitas fisik, pengawetan, telur.

PENDAHULUAN

Telur merupakan salah satu pangan asal ternak unggas yang mudah didapatkan dan mengandung banyak zat nutrisi. Diketahui bahwa satu butir telur itik segar mengandung protein 13,1%, lemak 14,30 %, karbohidrat 0,8 %, dan abu 1,0% (Winarno dan Koswara, 2002). Dikarenakan kaya nutrisi, telur itik sangat dianjurkan untuk dikonsumsi oleh manusia agar pertumbuhan dan perkembangan yang normal bisa dicapai. Di sisi lain, telur juga memiliki kelemahan yaitu sangat mudah mengalami penurunan kualitas terutama saat dilakukan penyimpanan. Semakin lama telur disimpan, kualitas telur akan semakin menurun (Wulandari, 2004). Kondisi tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain kontaminasi mikroba, kerusakan telur secara fisik, dan proses penguapan dari dalam telur berupa air dan gas, seperti karbondioksida, amonia, nitrogen, dan hidrogen sulfida (Romanoff dan Romanoff, 1963). Jika terjadi penguapan, bobot telur akan semakin menyusut dan putih telur semakin encer (Buckle *et al.*, 1987). Proses penguapan dari dalam telur ini diantaranya dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban udara, tempat penyimpanan, serta kualitas kerabang telur (Yuwanta, 2010).

Guna mencegah terjadinya penurunan kualitas telur maka diperlukan proses pengawetan. Bahan yang berpotensi digunakan sebagai pengawet telur adalah asap cair. Hal ini dikarenakan asap cair mengandung senyawa fenol dan asam-asam organik yang berfungsi sebagai pelindung kulit telur dan bersifat antibakterial. Kedua senyawa tersebut berperan menyelubungi dan melindungi pori-pori kulit telur sehingga penguapan dari dalam telur dapat dikurangi dan pertumbuhan mikroba dapat dikontrol (Pszczola, 1995). Asap cair juga dinilai cukup aman untuk digunakan pada produk peternakan. Hal ini dikarenakan asap cair dibuat dengan cara mengkondensasikan asap hasil pirolisis kayu (Yulistiani dan Purnama, 1997), sehingga lebih bersifat alamiah. Sejauh ini, penggunaan asap cair pada produk peternakan lebih banyak diteliti pada daging, sementara pada telur masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pengawetan telur melalui proses perendaman asap cair dengan berbagai konsentrasi dan lama penyimpanan terhadap kualitas fisik telur.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan adalah 36 butir telur itik pegagan segar (umur 1-3 hari) yang diperoleh dari peternakan itik pegagan di Desa Kota Daro, Ogan Ilir, Sumatera Selatan.. Bahan lain yang digunakan adalah asap cair. Adapun komposisi zat kimia yang terkandung di dalam asap cair dapat dilihat pada Tabel 1. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah *egg tray*, spatula, baskom, gelas kimia ukuran 250 ml, kaca datar, timbangan digital merk Ohaus dengan ketelitian 0,01, viskometer/viskotester, cawan, desikator, oven, jangka sorong, cawan petridis, dan thermometer-higrometer digital.

Pelaksanaan penelitian ini terdiri atas 4 tahapan. Tahap pertama adalah preparasi telur. Pada tahap ini, pertama-tama dikumpulkan sebanyak 36 butir telur itik pegagan segar (umur 1-3 hari). Semua telur kemudian dicuci dengan air mengalir dan ditiriskan dalam keranjang plastik. Tahap kedua adalah perendaman telur dalam larutan asap cair. Pada tahap ini, dibuat larutan asap cair yang terdiri atas 4 level, yaitu 0, 5, 10, dan 15% (v/v). Sebanyak 9 butir telur yang telah ditiriskan kemudian direndam ke dalam masing-masing larutan asap cair

selama 15 menit. Setelah direndam, seluruh telur itik diangkat dan diletakkan di egg tray untuk ditiriskan. Masing-masing telur kemudian diberi kertas label sesuai dengan perlakuan untuk memudah pencatatan. Tahap ketiga adalah penyimpanan telur. Semua telur yang telah diberi label kemudian disimpan di dalam suhu ruang, yaitu masing-masing selama 4, 8, dan 12 hari. Langkah keempat adalah analisis kualitas telur. Pada tahap ini, telur yang telah disimpan sesuai dengan perlakuan dianalisis berdasarkan peubah yang telah ditentukan dengan metode masing-masing.

Tabel 1. Beberapa senyawa yang terkandung dalam asap cair

Senyawa	Konsentrasi (%)
Acetic acid (CAS) Ethylic acid	13.31
Formic acid (CAS) Bilorin	12.27
Propanedioic acid (CAS) Malonic acid	21.06
2-Propanone, 1-hydroxy- (CAS) Acetol	5.57
Acetic acid (CAS) Ethylic acid	14.63
(E)-Hex-2-en-4ynal	27.91
Phenol, 2-methoxy- (CAS) Guaiacol	3.91
2-Methoxy-4-methylphenol	0.99
2,5-Dimethoxytoluene	0.35

Ket : Hasil Analisis di Pusat Penelitian dan Pengembangan Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan, Kementerian Kehutanan, 2014.

Variabel yang diamati adalah kualitas fisik telur, meliputi berat putih telur, berat kuning telur, indeks kuning telur, viskositas putih telur, dan kadar air. Pengambilan sampel telur untuk pengukuran dilakukan sebanyak 3 tahap. Tahap pertama adalah telur diambil pada hari ke-4 penyimpanan, tahap kedua adalah pada hari ke-8, dan tahap ketiga adalah pada hari ke-12. Sampel telur tersebut diambil secara acak sebanyak 3 butir pada masing-masing konsentrasi perendaman, yaitu 0, 5, 10, dan 15%, sehingga total sampel telur yang diukur pada masing-masing tahapan, yaitu hari ke-4, 8, dan 12 adalah sebanyak 12 butir.

Berat putih dan kuning telur. Pertama-tama, kerabang telur dipecahkan dengan hati-hati. Putih dan kuning telur lalu dikeluarkan dari dalam kerabang dan diletakkan diatas sebuah kaca datar. Putih dan kuning telur kemudian dipisahkan dengan menggunakan spatula. Putih dan kuning telur diletakkan di cawan petridish secara terpisah lalu diukur dengan menggunakan timbangan digital merk Ohaus dengan ketelitian 0,01 g.

Indeks kuning telur. Ambil sebutir telur kemudian kerabang telur dipecahkan dengan hati-hati. Putih dan kuning telur lalu dikeluarkan dan diletakkan di atas sebuah kaca datar. Tinggi dan diameter kuning telur kemudian diukur dengan menggunakan jangka sorong. Pengukuran indeks kuning telur dilakukan menurut Sirait (1986), yaitu :

$$\text{Indeks kuning telur} = \frac{\text{tinggi kuning telur (mm)}}{\text{diameter kuning telur (mm)}}$$

Kadar air putih telur. Pertama-tama, ambil sebutir telur kemudian kerabang telur dipecahkan dengan hati-hati. Putih dan kuning telur diletakkan di atas sebuah kaca datar lalu pisahkan keduanya dengan menggunakan spatula. Selanjutnya adalah cawan kosong dimasukkan ke dalam oven selama kurang lebih 15 menit, kemudian didinginkan dalam desikator, lalu ditimbang bobotnya. Sebanyak 3 g sampel kuning telur dimasukkan dalam

cawan yang telah diketahui bobotnya, lalu dimasukkan kembali ke dalam oven pada suhu 105°C selama 24 jam hingga mencapai berat konstan. Setelah 24 jam, cawan yang berisi sampel dikeluarkan dari oven dan langsung dimasukkan ke dalam desikator untuk didinginkan dan setelah itu ditimbang (AOAC, 1995). Pengukuran kadar air dilakukan dengan rumus sebagai berikut

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{Bobot sampel awal} - \text{bobot sampel akhir}}{\text{bobot sampel awal}} \times 100\%$$

Viskositas Putih Telur. Kerabang telur dipecahkan dengan hati-hati. Putih dan kuning telur dikeluarkan dari dalam kerabang kemudian diletakkan di atas sebuah kaca datar. Putih telur dipisahkan dari kuning telur dengan menggunakan spatula. Setelah itu, putih telur dimasukkan ke dalam gelas kimia sebanyak 100 ml lalu diukur viskositasnya dengan cara memasukkan alat pemutar dari alat viskometer. Pengukuran viskositas ini dilakukan menurut AOAC (1995).

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap pola faktorial 4 x 3. Faktor pertama adalah larutan asap cair yang terdiri atas empat level yaitu 0, 5, 10, dan 15% (v/v). Faktor kedua adalah lama penyimpanan yang terdiri atas tiga level yaitu 4, 8, dan 12 hari. Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Data hasil pengamatan dianalisis dengan ANOVA menggunakan SPSS 17. Apabila hasil yang diperoleh berbeda nyata, maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan (Stell dan Torrie, 1993).

HASIL

Suhu dan Kelembaban Udara di Ruang Penyimpanan Telur

Selama proses penyimpanan telur, dilakukan pengamatan terhadap suhu dan kelembaban udara di tempat penyimpanan telur. Hal ini dikarenakan kualitas telur salah satunya dipengaruhi suhu dan kelembaban udara. Adapun kisaran suhu dan kelembaban udara di tempat penyimpanan telur selama penelitian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kisaran suhu dan kelembaban udara di ruangan penyimpanan telur selama penelitian

Komponen	Pagi (Pkl. 08.00-09.00 WIB)	Siang (Pkl. 12.00-13.00 WIB)	Sore (Pkl. 16.00-17.00 WIB)
Suhu Udara (°C)	24,8 - 30,5	27,9 - 30,5	29,6 - 30,5
Kelembaban Udara (%)	61 - 78	61 - 80	51 - 82

Kualitas Fisik Telur

Rataan nilai berat kuning telur, berat putih telur, indeks kuning telur, viskositas putih telur, dan kadar air kuning telur dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan analisis ragam, diperoleh hasil bahwa bahwa pengawetan telur menggunakan asap cair tidak berpengaruh nyata ($P > 0.05$) terhadap berat putih telur, berat kuning telur, dan indeks kuning telur, akan tetapi berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap viskositas putih telur dan kadar air kuning telur.

Tabel 3. Nilai kualitas fisik telur itik pegagan yang diawetkan dengan asap cair melalui berbagai konsentrasi dan lama penyimpanan

Variabel	Konsentrasi Asap Cair (%)				Lama Penyimpanan (hari)		
	0	5	10	15	4	8	12
Berat Kuning							
Telur (%) ^{ns}	37,20±5,70	37,15±4,33	37,77±3,15	37,66±3,06	35,98±4,27	38,83±3,83	37,53±3,76
Berat Putih							
Telur (%) ^{ns}	53,20±5,62	53,13±4,04	52,82±3,12	52,21±2,72	54,33±4,09	51,37±3,48	52,83±3,76
Indeks Kuning							
Telur ^{ns}	0,39±0,07	0,41±0,04	0,37±0,07	0,39±0,05	0,41±0,03	0,41±0,06	0,36±0,07
Viskositas							
(d. Pa.s)	5,22±0,97 ^a	6,33±1,94 ^b	6,56±1,51 ^b	7,00±0,86 ^b	7,25±1,76 ^b	6,17±1,03 ^a	5,42±0,99 ^a
Kadar Air (%)	47,27±8,28 ^b	42,75±2,88 ^{ab}	41,68±3,30 ^a	42,12±2,44 ^{ab}	44,41±0,90	42,97±7,63	42,98±4,89

Keterangan : ns = non signifikan

superskrip yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

PEMBAHASAN

Persentase berat kuning telur dan berat putih telur tidak nyata ($P>0.05$) dipengaruhi oleh konsentrasi asap cair, lama penyimpanan, ataupun interaksi keduanya. Hal ini menunjukkan bahwa pengawetan telur itik pegagan melalui perendaman asap cair hingga konsentrasi 15% belum memberikan hasil yang berbeda terhadap persentase berat kuning telur dan juga putih telur. Penyimpanan telur selama 2 minggu juga belum menunjukkan hasil yang berbeda terhadap persentase berat kuning telur dan putih telur. Syarif dan Halid (1990) menyatakan bahwa kualitas telur masih dapat dipertahankan selama penyimpanan 10-14 hari. Lebih dari waktu itu, kualitas telur akan mengalami penurunan. Salah satunya adalah penurunan berat telur. Ramanoff dan Ramanoff (1963) menyatakan bahwa persentase berat kuning telur yang paling baik adalah sekitar 35,4 %. Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa persentase berat kuning telur itik pegagan yang disimpan selama 4 hari lebih mendekati nilai tersebut dibandingkan yang disimpan 8 dan 12 hari, yaitu 35,98%. Hal ini mengindikasikan bahwa penyimpanan telur itik lebih baik dilakukan hanya selama 4 hari.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa indeks kuning telur tidak nyata ($P>0.05$) dipengaruhi oleh konsentrasi asap cair, lama penyimpanan, ataupun interaksi keduanya. Hal ini juga menunjukkan bahwa telur itik pegagan yang diawetkan melalui perendaman asap cair hingga konsentrasi 15% yang disimpan hingga jangka waktu 12 hari belum mampu memberikan hasil yang berbeda terhadap nilai indeks kuning telur. Diketahui bahwa salah satu yang mempengaruhi indeks kuning telur adalah lamanya penyimpanan telur (Surainiwati dkk., 2013). Semakin lama telur disimpan, nilai indeks kuning telur akan semakin menurun. Hal ini dikarenakan berkaitan langsung dengan proses penguapan gas dari dalam telur, seperti CO_2 dan H_2O , yang pada akhirnya mengakibatkan diameter kuning telur membesar sehingga indeks kuning telur menjadi menurun (Kusumawati dkk, 2012). Berdasarkan hasil penelitian, terlihat bahwa nilai indeks kuning telur masih berada dalam kisaran yang normal. Ramanoff dan Ramanoff (1963) menyatakan bahwa kisaran indeks kuning telur yang normal adalah 0,30 – 0,50. Nilai indeks kuning telur dari hasil penelitian ini adalah 0,36 – 0,41.

Nilai viskositas putih telur itik pegagan nyata ($P<0,05$) dipengaruhi oleh konsentrasi asap cair dan lama penyimpanan. Akan tetapi, interaksi keduanya tidak menghasilkan nilai viskositas putih telur yang berbeda nyata. Telur itik pegagan yang diawetkan melalui perendaman asap cair memiliki nilai viskositas lebih tinggi dibandingkan dengan yang tidak

menggunakan asap cair. Hal ini diduga karena adanya peranan asap cair yang berfungsi sebagai bahan pelapis kerabang telur sehingga dapat melindungi telur dari proses penguapan gas dan uap air. Winarno dan Koswara (2002) menyatakan bahwa penguapan air dari dalam telur dapat dikurangi dengan menggunakan bahan pelapis sehingga pori-pori kerabang telur dapat tertutupi. Jika proses penguapan uap air dapat dikurangi, maka viskositas putih telur dapat dipertahankan. Sejalan dengan hal ini, Pszczola (1995) menyatakan bahwa senyawa fenol dan asam-asam organik yang terkandung dalam asap cair berfungsi menyelubungi dan melindungi pori-pori kulit telur sehingga penguapan dari dalam telur dapat dikurangi. Berdasarkan hasil analisis, asam-asam organik yang terkandung di dalam asap cair antara lain asam asetat, asam format, dan asam propanedioat, yaitu dengan total sekitar 61,22%, sementara senyawa fenol yang terkandung sekitar 5%. Hasil ini sejalan dengan pernyataan Mu dkk (2004) bahwa senyawa yang paling banyak terkandung dalam asap cair adalah asam-asam organik, yaitu mencapai 60%. Nilai viskositas putih telur yang paling tinggi terletak pada lama penyimpanan selama 4 hari, yaitu 7,25.

Hasil menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara konsentrasi asap cair dan lama penyimpanan terhadap kadar air kuning telur. Akan tetapi, konsentrasi asap cair yang digunakan dalam proses perendaman telur nyata ($P < 0,05$) mempengaruhi kadar air pada kuning telur. Berdasarkan uji lanjut, nilai kadar air dari telur yang direndam tidak menggunakan asap cair lebih tinggi dibandingkan dengan yang menggunakan asap cair. Nilai kadar air pada kuning telur tidak berbeda nyata oleh lama waktu penyimpanan. Hal ini mengindikasikan bahwa kadar air pada kuning telur masih dapat dipertahankan hingga waktu penyimpanan selama 2 minggu. Hal ini sejalan dengan yang dilaporkan oleh Utomo (2006) bahwa kadar air kuning telur yang disimpan dari 1 sampai 14 hari masih dalam kisaran yang sama. Hasil yang demikian menunjukkan bahwa air yang berasal dari putih telur belum masuk ke dalam kuning telur. Stadelman dan Cotteril (1995) menyatakan bahwa jika telur disimpan terlalu lama maka kadar air kuning telur akan semakin meningkat. Hal ini dikarenakan air yang terlepas dari protein putih telur akan bergerak masuk ke kuning telur sehingga kadar air kuning telur semakin tinggi. Kadar air kuning telur pada penelitian ini terlihat lebih rendah dibandingkan dengan yang dilaporkan oleh Ramanoff dan Ramanoff (1963), dimana kadar air kuning telur meningkat dari 48,02% menjadi 54,33% selama 10 hari pada suhu ruangan 30°C. Sementara pada penelitian ini, kadar air kuning telur hanya sekitar 42,98% dengan lama penyimpanan 12 hari pada suhu ruangan yang hampir sama.

KESIMPULAN

Penggunaan asap cair sampai konsentrasi 15% dalam proses pengawetan telur itik pegagan tidak mempengaruhi berat kuning telur, putih telur, dan indeks kuning telur. Sementara itu, penggunaan asap cair sebesar 10% dan lama penyimpanan 4 hari menghasilkan nilai viskositas putih telur dan kadar air kuning telur yang terbaik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Rektor Universitas Sriwijaya dan Ketua Lembaga Penelitian Universitas Sriwijaya yang telah memberikan bantuan dana melalui skim Penelitian Dosen Muda Sateks tahun 2014.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. The 16th edition. Assosiation of Official Analitical Chemist Int., Washington D.C.
- Kusumawati E., Rudyanto MD, Suada I.K. 2012. Pengasinan mempengaruhi kualitas telur itik Mojosari. *Indonesia Medicus Veterinus* 1(5): 645 – 656.
- Buckle KA, Edward RA., Day WR, Fleet GH, Wotton M. 1987. Ilmu Pangan. diterjemahkan oleh Hadi Purnomo dan Adiono. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Mu J., Uehara T., Furuno T. 2004. Effect of bamboo vinegar on regulation of germination and radical growth of seed plants II: composition of Moso bamboo vinegar at different collection temperature and its effects. *J. Wood Sci.* 50: 470–476.
- Pszczola DE., 1995. Tour highlight production and uses of smoke based flavors. *Food Tech.*, 49 (1): 70-74
- Ramanoff AL., Ramanoff AJ. 1963. The Avian Egg. The 2nd edition. New York: Jhon Wiley and Sons.
- Sirait CH. 1986. Telur dan Pengolahannya. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan.
- Stadelman WJ., Cotteril OJ. 1995. Egg Science and Technology. The 4th edition. New York: Food products Press. An Imprint of the Haworth Press.
- Steel RGD, Torrie JH. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika. Edisi ke-2. Penerjemah Bambang Sumantri. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Surainiwati, Suada IK., Rudyanto MD. 2013. Mutu telur asin desa kelayu selong lombok timur yang dibungkus dalam abu dan tanah liat. *Indonesia Medicus Veterinus.* 2(3): 282-295.
- Syarief R., Halid H. 1990. Buku Monograf Teknologi Penyimpanan Pangan. Laboratorium Rekayasa Pangan dan Gizi. Bogor: Instiut Pertanian Bogor.
- Utomo B. 2006. Pengaruh Umur Telur Terhadap Kualitas Kemasan Telur Asin yang Diasin selama 14 Hari [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Winarno FG., Koswara S. 2002. Telur: Komposisi, Penanganan, dan Pengolahannya. Bogor: M. Brio Press.
- Wulandari Z. 2004. Sifat fisikomia dan total mikroba telur itik asin hasil teknik perendaman dan lama penyimpanan yang berbeda. *Media Peternakan.* 27(2): 38-45
- Yulistiani, Purnama D. 1997. Kemampuan Penghambatan Asap Cair Terhadap Pertumbuhan Bakteri Patogen dan Perusak pada Lidah Sapi [Tesis]. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Yuwanta T. 2010. Telur dan Kualitas Telur. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.