

## POTENSI DAUN BANDOTAN (*Ageratum conyzoides* L.) SEBAGAI BAHAN CURING ALAMIAH TELUR AYAM RAS

### *The Potential of Bandotan Leaves (*Ageratum Conyzoides* L.) Extract for Natural Curing of Eggs*

Andi Novita<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh  
E-mail: andonov73@gmail.com

#### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh perendaman telur dengan ekstrak bandotan terhadap kualitas organoleptik, *haugh unit* (HU), *yolk* indeks. Sampel yang digunakan adalah 105 butir telur ayam ras yang berumur satu hari dengan berat 51,33±55,9 g yang berasal dari peternakan rakyat yang ada di Jantho. Dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial telur dibagi lima kelompok: P0 (kontrol) tidak diberikan perlakuan, P1 perendaman ekstrak bandotan 10% selama 12 jam, P2 perendaman ekstrak daun bandotan 10% selama 24 jam, P3 perendaman ekstrak daun bandotan 20% selama 12 jam, dan P4 perendaman ekstrak daun bandotan 20% selama 24 jam. Tiap perlakuan mempunyai interval pengamatan pada minggu ke-0, 1, 2, 3, dan 4. Hasil pengamatan organoleptik telur yang mendapatkan perlakuan baik P1 maupun P2 menunjukkan tidak ada perubahan yang signifikan sampai pada minggu ke-4. Nilai HU pada P0; P1; dan P2 masing-masing adalah 68,16 (kualitas A); 70,34 (kualitas A); dan 75,89 (kualitas AA). Nilai *yolk* indeks pada P0; P1; dan P2 masing-masing adalah 0,65; 0,71; dan 0,74. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan semakin besar konsentrasi ekstrak daun bandotan yang diberikan semakin panjang masa simpan telur dikarenakan bertahannya nilai HU dan YI ayam ras.

Kata kunci: daun bandotan, *haugh unit*, organoleptik, telur, *yolk* indeks

#### ABSTRACT

This study aims to determine the effect of eggs immersed in extracts of bandotan leaves on the organoleptic quality, *haugh unit*, and *yolk* index. The samples used were 105 eggs, weighing of 51.33 ± 55.9 grams collected from the farm in Jantho. By using a completely randomized design with factorial pattern the samples were divided into five treatment groups. P0 (control) was not given any treatment, P1 was immersed in 10% bandotan leaf extract for 12 hours, P2 was immersed in 10% bandotan leaf extract for 24 hours, P3 was immersed in 20% bandotan leaf extract for 12 hours and P4 was immersed in 20% bandotan leaf extract for 24 hours. The observation interval was done on week 0, 1, 2, 3, and 4. The organoleptic observation of all eggs showed that either eggs on P1 and P2 treatment showed no significant changes until week 4. The HU value of P0, P1, and P3 were 68.16 (grade A), 70.34 (grade A), and 75.89 (grade AA), respectively. *Yolk* index value of P0, P1, and P2 were 0.65, 0.71, and 0.74, respectively. In conclusion, the higher the concentration of bandotan leaf extract given the longest the storage time of eggs based on the maintain of HU and YI value.

Key words: bandotan leaf, *haugh unit*, organoleptic, egg, *yolk* index

#### PENDAHULUAN

Kandungan gizi yang relatif lengkap terkandung dalam telur menyumbangkan porsi yang cukup besar pada usaha pemenuhan kecukupan gizi masyarakat. Zat-zat esensial tersebut meliputi protein, lemak, vitamin, dan mineral. Kesemua kandungan gizi ini sangat mudah diserap oleh tubuh (Sirait, 1986). Telur segar yaitu telur yang baru ditelurkan oleh induk ayam disarungnya, mempunyai daya simpan yang pendek. Jika dibiarkan dalam udara terbuka (suhu ruang) hanya tahan 10-14 hari, setelah waktu tersebut telur mengalami perubahan-perubahan ke arah kerusakan seperti terjadinya penguapan kadar air melalui pori kulit telur yang berakibat berkurangnya berat telur, perubahan komposisi kimia, dan terjadinya pengenceran isi telur (Syarif dan Halid, 1990).

Sebagaimana umumnya bahan pangan asal hewan, telur ayam ras mempunyai sifat mudah rusak yaitu dalam waktu 14 hari yang disimpan pada suhu ruang akan mengalami penurunan kualitas, bahkan akan segera membusuk. Untuk mengatasi terjadinya kerusakan maka perlu diadakan pengawetan agar nilai gizinya tetap tinggi, tidak berubah rasa, tidak berbau busuk, dan warna isinya tidak pudar. Pengawetan dapat dilakukan dengan cara kering, perendaman, penutupan kulit dengan bahan

pengawet, dan penyimpanan dalam ruangan pendingin (Hadiwiyoto, 1983).

Salah satu cara mempertahankan mutu telur supaya dapat tahan lama adalah dengan cara melakukan perendaman atau pelapisan dengan cairan yaitu dilakukan dengan cara merendam telur segar dalam berbagai larutan seperti air kapur, larutan air garam, dan filtrat atau penyamak nabati yang mengandung tanin (Syarif dan Halid, 1990).

Tanin dapat dijumpai pada hampir semua jenis tumbuhan hijau di seluruh dunia baik tumbuhan tingkat tinggi maupun tingkat rendah dengan kadar dan kualitas yang berbeda-beda. Di Indonesia sumber tanin antara lain diperoleh dari jenis bakau-bakauan atau jenis-jenis dari hutan tanaman industri seperti akasia (*Acacia* sp.), ekaliptus (*Eucalyptus* sp.), pinus (*Pinus* sp.), daun jambu biji (*Psidium guajava*) (Carter *et al.*, 1978).

Selain tanaman tersebut bandotan merupakan tanaman yang mengandung tanin, kandungan kimia lainnya yang terdapat dalam tanaman bandotan meliputi minyak atsiri, asam organik, kumarin, *ageratochromene*, friedelin, s-sitosterol, stigmasterol, kalium klorida, sulfur, dan a-siatosterol. Daun dan bunga mengandung saponin, flavanoid, dan polifenol (Hidayat dan Hutapea, 1991 cit. oleh Handayani, 2009).

Dengan adanya kandungan tanin pada daun bandotan maka mungkin saja daun bandotan dapat digunakan pada pengawetan telur ayam ras. Tanin akan bereaksi dengan protein yang terdapat pada kulit telur yang mempunyai sifat menyerupai kolagen kulit hewan sehingga terjadi proses penyamakan kulit berupa endapan berwarna coklat yang dapat menutup pori-pori kulit telur tersebut menjadi *impermeable* (tidak dapat tembus) terhadap gas dan udara dan penguapan air serta hilangnya karbondioksida pada kulit telur dapat dicegah sekecil mungkin.

Umumnya sebagian masyarakat Indonesia belum mengetahui cara pengawetan telur ayam ras menggunakan daun bandotan, oleh karena itu pada penelitian ini akan dikaji lebih dalam lagi mengenai pemanfaatan daun bandotan sebagai alternatif pengawetan telur ayam ras, sehingga menghasilkan telur yang dapat bertahan lebih lama. Selain itu dimaksudkan agar dapat memanfaatkan daun bandotan yang banyak terdapat di Indonesia dengan efektif dan lebih berguna bagi masyarakat, karena selama ini daun bandotan hanya dimanfaatkan sebagai bahan obat, seperti obat sakit dada, obat mata yang terasa panas, sakit perut, dan luka infeksi karena mudah diperoleh dan biaya pengolahannya murah. Diharapkan pemanfaatan ekstrak daun bandotan sebagai bahan *coating* atau penyamak pada telur ayam ras akan memberikan nilai tambah dan dapat memperpanjang daya simpan telur segar.

Penelitian ini bertujuan mengetahui efek dari perendaman telur dengan ekstrak daun bandotan terhadap nilai *haugh unit* dan indeks kuning telur dengan lamanya masa simpan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menemukan bahan alamiah untuk dijadikan bahan pengawet telur yang tidak berbahaya bagi konsumen.

## MATERI DAN METODE

Sebagai bahan percobaan digunakan telur ayam ras sebanyak 105 butir, berumur satu hari yang berasal dari peternakan rakyat di Jantho Aceh Besar.

### Metode Penelitian

Seratus lima butir telur ayam ras yang dipilih secara acak dibagi dalam 3 bagian: 1) telur sebanyak 21 butir sebagai kontrol tidak dilakukan perlakuan, 2) telur sebanyak 42 butir direndam dalam ekstrak daun bandotan 10 % dengan masa perendaman yang berbeda yaitu, 21 butir selama 12 jam dan 21 butir selama 24 jam. 3) Telur sebanyak 42 butir direndam dengan ekstrak daun bandotan 20% dengan masa perendaman yang berbeda yakni, 21 butir selama 12 jam dan 21 butir selama 24 jam. Interval pengamatan dilakukan pada hari ke- 0, 7, 14, 21, dan 28.

### Pengukuran Nilai Haugh Unit (HU)

Telur ditimbang beratnya lalu dipecahkan secara hati-hati dan ditempatkan di atas kaca yang telah dipastikan kedatarannya. Kemudian dilakukan pengukuran ketebalan putih telur (dalam milimeter) dengan menggunakan jangka sorong. Bagian putih telur

yang dipilih diantara pinggir kuning telur dan putih telur kemudian diaplikasikan ke dalam rumus HU sebagai berikut:

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

HU : Haugh Unit

H : Tinggi putih telur (mm)

W : Berat telur (g)

### Pengukuran Indeks Kuning Telur (*Yolk Index*)

Telur dipecahkan secara hati-hati dan diletakkan ditempat datar, dengan menggunakan jangka sorong diukur diameter dan ketinggian kuning telur yang kemudian diaplikasikan ke dalam rumus *yolk index* (YI) sebagai berikut:

$$IKT = a/b$$

a : Tinggi kuning telur (mm)

b : Diameter kuning telur (mm)

Telur baru indeks kuning telur berkisar antara 0,33-0,52 dengan rata-rata 0,42.

### Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan metode split-plot (*analysis of variance split-plot models*). Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak daun bandotan dan lama perendaman dan masa simpan telur terhadap keadaan organoleptik, HU dan YI. Tiap-tiap pengamatan diuji dengan uji beda nyata terkecil (BNT) (Hanafiah, 1997; Sudjana, 1994; Sugandi dan Sugianto, 1994).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pemeriksaan organoleptik berkaitan dengan aroma pada minggu pertama menunjukkan semua perlakuan memiliki aroma khas telur yang sangat kuat. Begitu juga pada minggu kedua (14 hari) tetapi memasuki minggu ketiga aroma telur perlakuan (P1) mulai menurun, begitu juga pada minggu keempat aroma khas telur semakin menurun, tetapi belum mengeluarkan aroma bau tidak sedap yang menandakan hasil pemeriksaan organoleptik dari faktor aroma menunjukkan telur perlakuan (P1) dan (P2) masih layak konsumsi. Berbeda untuk kontrol hasil pemeriksaan uji bau menunjukkan tanda-tanda telur mulai rusak pada minggu ke tiga.

Hasil pemeriksaan uji rasa minggu pertama semua perlakuan menunjukkan rasa khas telur yang masih segar demikian juga pada minggu kedua. Pada minggu ketiga uji rasa pada perlakuan (P1) dan (P2) menunjukkan penurunan rasa kesegaran telur. demikian juga pada minggu keempat. Walaupun begitu dari uji rasa pada minggu keempat bisa dikatakan telur rendaman ekstrak bandotan masih layak konsumsi. Berbeda halnya dengan kontrol pada minggu keempat hasil uji rasa menunjukkan tanda-tanda kerusakan.

Untuk uji kosistensi pada minggu pertama semua perlakuan memperlihatkan keadaan putih telur dan kuning telur masih kental dan kompak. Pada minggu kedua telur perlakuan (P1) dan (P2) masih juga dalam keadaan kental dan kompak, posisi kuning telur berada di tengah. Pada minggu ketiga hasil pemeriksaan organoleptik pada uji kosistensi menunjukkan albumin

yang mulai mengencer dan kuning telur yang mulai menggepeng. Hal ini menandakan mikroorganisme mulai membuat kerusakan.

**Pengaruh Perendaman dengan Ekstrak Bandotan terhadap Nilai HU**

Hasil pengamatan pengaruh perendaman dengan ekstrak bandotan terhadap rata-rata nilai HU pada telur ayam ras dapat dilihat pada Tabel 2.

Analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak daun bandotan tidak berpengaruh nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap persentase nilai HU. Rata-rata perlakuan perendaman dengan ekstrak bandotan menunjukkan semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi pula nilai HU yang dihasilkan. Pada kelompok kontrol menunjukkan nilai HU sebesar 68,16 (kualitas A), kelompok P1 nilai HU sebesar 70,34 (kualitas A) dan kelompok P2 nilai HU sebesar 75,89 (kualitas AA). Hal ini menunjukkan bahwa kualitas telur tersebut masih tinggi serta masih memiliki kandungan *ovomucin* yang tinggi. Hal ini mendukung pendapat Stadelman dan Cotteril (1997) menyatakan bahwa dipengaruhi oleh kandungan *ovomucin* yang terdapat pada putih telur. Putih telur yang semakin tinggi, maka nilai HU yang diperoleh semakin tinggi. Putih telur yang mengandung *ovomucin* lebih sedikit maka akan lebih cepat mencair.

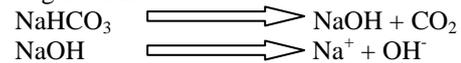
Perbandingan penelitian penggunaan ekstrak daun bandotan dengan bahan curing lain berdasarkan penelitian Silalahi (2009) yang menyatakan bahwa pada minggu pertama nilai HU dari keempat perlakuan belum terlihat adanya perbedaan akan tetapi pada minggu kedua telur yang tidak diberi perlakuan (kontrol) sudah terjadi perubahan yang sangat nyata dibandingkan dengan telur yang diberi perlakuan bahan pengawet nabati. Penurunan nilai HU tercepat ditampilkan oleh perlakuan kontrol yaitu 83,32 HU pada minggu pertama dan turun menjadi 68,16.

Uji BNT menunjukkan bahwa perendaman ekstrak bandotan tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap rata-rata HU.

**Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Nilai HU**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap persentase nilai HU. Rata-rata persentase yang diperoleh dari lama penyimpanan menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan maka semakin rendah nilai HU yang dihasilkan. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan, maka semakin rendah nilai HU yang dihasilkan oleh telur ayam ras.

Penurunan diakibatkan karena terjadi penguapan didalam telur. Selama penyimpanan HU mengalami penurunan. Penurunan nilai HU menurut Silverside dan Budgell (2004) yang menyatakan bahwa penurunan HU disebabkan oleh beberapa perubahan. Perubahan tersebut antara lain, penguraian senyawa  $\text{NaHCO}_3$  menjadi  $\text{NaOH}$  dan  $\text{CO}_2$ .  $\text{NaOH}$  yang dibentuk akan diurai menjadi  $\text{Na}^+$  dan  $\text{OH}^-$  sedangkan  $\text{CO}_2$  yang dibentuk akan menguap, sehingga meningkatkan pH putih telur. Peningkatan pH tersebut akan membentuk ikatan kompleks *ovomucin-lysozym* yang menyebabkan kondisi putih telur menjadi encer. Reaksi kimia yang terjadi sebagai berikut:



Muchtadi (1992) yang menyatakan bahwa penurunan nilai HU selama penyimpanan terjadi karena penguapan air dalam telur dan kantung udara yang bertambah besar. Nilai HU merupakan nilai yang mencerminkan keadaan albumen telur yang berguna untuk menentukan kualitas telur. Nilai HU ditentukan berdasarkan keadaan putih telur, yaitu korelasi antara bobot telur dan tinggi putih telur.

Hal lain yang menyebabkan bagian putih telur menjadi lebih encer menurut Sirait (1986) disebabkan hilangnya sebagian protein *ovomucin* yang berfungsi sebagai pembentuk struktur putih telur. Nilai HU yang tinggi menunjukkan kualitas telur tersebut juga tinggi.

Hasil pengamatan mengenai pengaruh lama penyimpanan terhadap nilai HU yang diperoleh menunjukkan bahwa lama penyimpanan 0 minggu memiliki rata-rata HU sebesar 83,49 (kualitas AA), minggu 1 sebesar 77,96 (kualitas AA), minggu 2 sebesar 72,59 (kualitas AA), minggu 3 sebesar 68,92 (kualitas A) serta minggu 4 sebesar 61,77 (kualitas A). Nilai HU lebih dari 72 dikategorikan sebagai telur berkualitas AA, nilai HU 60-72 sebagai telur berkualitas A, nilai HU 31-60 sebagai telur berkualitas B dan nilai HU kurang dari 31 dikategorikan sebagai telur berkualitas C (Mountney, 1976). Izat *et al.* (1986) menyatakan bahwa nilai HU dipengaruhi umur unggas, dengan pertambahan umur unggas maka akan menurunkan nilai HU, karena kemampuan fungsi fisiologis alat reproduksi unggas semakin menurun.

Uji BNT menunjukkan bahwa lama penyimpanan berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) antar setiap perlakuan, kecuali lama penyimpanan 1 minggu dengan 2 minggu serta lama penyimpanan 2 minggu dengan 1 minggu dan lama penyimpanan 3 minggu dengan 4 minggu

**Tabel 2.** Rata-rata nilai HU dengan perendaman ekstrak daun bandotan sebagai bahan pengawet alamiah pada telur ayam ras

Lama penyimpanan	Kosentrasi		Bandotan		(%)	Rata-rata
	Kontrol	P1	(10)	P2		
	Tpm	12 jam	24 jam	12 jam	24 jam	
0	83,32	83,30	83,42	84,01	83,44	83,49
1	73,41	78,44	77,34	80,33	80,32	77,96
2	70,50	68,34	69,56	75,34	79,24	72,59
3	64,35	66,37	67,24	71,32	75,33	68,92
4	49,26	55,27	63,54	68,45	72,34	61,77
Rata-rata	68,16	70,34	72,22	75,89	78,134	

**Tabel 3.** Rata-rata nilai YI hasil perendaman dengan ekstrak daun bandotan sebagai bahan pengawet alami pada telur ayam ras

Lama penyimpanan	Kosentrasi		Bandotan		(%)	Rata-rata
	Kontrol	P1	(10)	P2		
	Tpm	12 jam	24 jam	12 jam	24 jam	
0	0,75	0,80	0,79	0,80	0,79	0,79
1	0,72	0,79	0,77	0,79	0,77	0,77
2	0,69	0,75	0,75	0,79	0,78	0,75
3	0,67	0,72	0,74	0,77	0,76	0,73
4	0,45	0,50	0,57	0,58	0,59	0,57
	0,65	0,71	0,72	0,74	0,73	0,73

serta lama penyimpanan 4 minggu dengan 3 minggu yang menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata.

### Pengaruh Perendaman dengan Ekstrak Bandotan terhadap Nilai YI

Hasil penelitian pengaruh perendaman dengan ekstrak daun bandotan YI sebagai bahan pengawet alami pada telur ayam ras dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perendaman ekstrak daun bandotan berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap persentase nilai YI. Rata-rata penambahan kosentrasi ekstrak bandotan menunjukkan bahwa semakin tinggi kosentrasi maka semakin tinggi pula nilai YI yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan karena ekstrak daun bandotan memberikan perlindungan antibakterial yang masuk ke dalam kuning telur yang dapat merusak kuning telur. Indeks kuning telur diperoleh dari tinggi kuning telur. Umur telur memengaruhi kekuatan dan elastisitas membran vitelin yang menyebabkan kuning telur melemah. Selain itu juga kekuatan dan elastisitas membran vitelin dipengaruhi oleh faktor ukuran telur, temperatur penyimpanan, pH putih telur, dan kekentalan putih telur (Heath, 1976). Melemahnya membran vitelin diamati dengan mengukur YI. Indeks kuning telur segar beragam antara 0,33 dan 0,50 dengan nilai rata-rata 0,42. Semakin bertambahnya umur telur, YI semakin menurun karena penambahan ukuran kuning telur sebagai akibat perpindahan air (Shenstone, 1968).

Uji BNT menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak daun bandotan berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) antar setiap perlakuan.

### Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Nilai YI

Analisis ragam (Lampiran 2) menunjukkan bahwa lama penyimpanan tidak berpengaruh nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap persentase nilai YI. Rata-rata persentase yang diperoleh dari lama penyimpanan menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan maka semakin rendah nilai YI yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan membran vitelin dalam kuning telur melemah. Hal ini mendukung pendapat Heath (1976) yang menyatakan bahwa umur telur memengaruhi kekuatan dan elastisitas yang menyebabkan kuning telur melemah, selain itu juga kekuatan dan elastisitas membran vitelin dipengaruhi oleh faktor ukuran telur, temperatur penyimpanan, pH putih telur, dan kekentalan putih telur.

Uji BNT menunjukkan bahwa lama penyimpanan tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap nilai rata-rata persentase YI.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa ekstrak daun bandotan memiliki potensi sebagai bahan pengawet alamiah yang dapat digunakan sebagai pengawet pada telur ayam ras. Semakin besar kosentrasi ekstrak daun bandotan yang diberikan semakin panjang masa simpan telur dikarenakan bertahannya nilai HU dan YI ayam ras.

## DAFTAR PUSTAKA

- Carter, F.L., A.M. Carlo, and J.B. Stanley. 1978. Termiticidal components of wood extracts: 7-Methyljuglone from *Diospyros virginia*. *Journal Agriculture Food Chemistry*. 26(4):869-873.
- Hadiwiyoto. 1983. **Hasil-Hasil Olahan Susu, Ikan, daging, dan Telur**. Edisi ke-2. Liberty's, Yogyakarta.
- Hanafiah, K.A. 1997. **Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi**. Penerbit P.T. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Handayani, A.R. 2009. Uji Sitotoksin Ekstrak Petroleum Eter Herba Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) Terhadap sel T47D dan Profil Cromatografi Lapis Tipis. **Skripsi**. Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Heath, J.L. (1976). Factors affecting the vitelline membrane of hen's egg. *Poultry Sci*. 55:936-942.
- Izat, A.I., F.A. Gardner, and D.B. Meller. 1986. The effect of egg of bird and season of the year on egg quality. II. Haugh Unit and compositional attributes. *Poultry Sci*. 65:726-728.
- Mountney, G.I. 1976. **Poultry Technology**. 2<sup>nd</sup> ed. The AVI Publishing Inc., Westport.
- Muchtadi, T.R. 1992. **Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan**. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB, Bogor.
- Silalahi, M. 2009. **Pengaruh Beberapa Bahan Pengawet Nabati terhadap Nilai Haugh Unit, Berat, dan Kualitas Telur Konsumsi selama Penyimpanan**. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Lampung, Bandar Lampung.
- Silverside, F.G. and K. Budgell. 2004. The effect of stored and strain of hen on egg quality. *J. Poultry Sci*. 79:1725-1729.
- Sirait, C.H. 1986. **Telur dan Pengolahannya**. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor.
- Sudjana. 1994. **Design and Experiment**. Penerbit Tarsito. Bandung.
- Sugandi dan Sugianto. 1994. **Rancangan Percobaan, Teori dan Aplikasi**. Andi Offset, Yogyakarta.
- Shenstone, F.S. 1968. The Gross Composition, Chemistry and Physico-Chemical Basic of Organization of the Yolk and the White. In **Egg Quality, A Study of Hen's Egg**. Oliver and Boyd. Carter, T.C. (Ed.). Robert Cunningham and Sons Ltd., Alva, Great Britain.
- Syarief dan H. Halid. 1990. **Buku Monograf Teknologi Penyimpanan Pangan**. Laboratorium Rekayasa Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sirait, C.H. 1986. **Telur dan Pengolahannya**. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan Bogor, Bogor.
- Stadelman, W.F. and O.J. Cotterill. 1997. **Egg Science and Technology**. Avi Publishing Company, Pic. Westport, Connecticut.
- Winarno, F.G. dan D. Ferdiaz. 1980. **Pengantar Teknologi Pangan**. PT Gramedia, Jakarta.