KARAKTERISTIK FISIK, KOMPOSISI KIMIA DAN UJI ORGANOLEPTIK TELUR AYAM MERAWANG DENGAN PEMBERIAN PAKAN BERSUPLEMEN OMEGA-3

[Physical Characteristic, Chemical Composition and Organoleptic Test of Merawang Chicken Egg Fed with Omega-3 Supplementation Diet]

Iman Rahayu HS

Staf Pengajar Jurusan Ilmu Produksi Ternak, FAPET-IPB, Jl. Rasamala Kampus IPB Darmaga, Bogor

Diterima 20 Maret 2003 / Disetujui 15 Agustus 2003

ABSTRACT

Chicken egg is a good quality animal protein source. The quality of the egg can be improved with spesific feeding, such as omega-3 supplemented diet. Merawang chicken is one of local Indonesian chicken domesticated at Bangka Island, South Sumatera, and popular as a layer bird. The aim of this research was to study the effect of omega-3 supplementation on the physical characteristic, chemical composition and organoleptic test of Merawang chicken eggs. One hundred and thirty six eggs (73 eggs were control and 63 eggs was omega-3 suplemented) were collected from 64 Merawang chicken for eleven weeks. Feeding were arranged isonitrogenous (15.8%) and isocaloric (2650 kkal/kg), and fed ad libitum. Omega-3 feeding was produced from fermentation of soybean waste (ampas tahu) and mold (Rhizopus oligosporus), then mixed with sea fish oil waste (1:1, w/w). The result showed that no significant effect of the treatment on physical characteristic parameter. Omega-3 eggs significantly ($P \leq 0.05$) increased the ratio of width and length of eggs. The score of yolk was increased in omega-3 eggs which indicated increase of omega-3 fatty acids and β caroten contents. The total lipid and cholesterol contents were lower ($P \leq 0.05$) in omega-3 eggs, however, omega-3 fatty acids component (linolenat, EPA and DHA) increased 10 and 6 times than control. Organoleptic test of colour, flavor, texture and taste of white portion, yolk portion and whole eggs were generally accepted by the panelis, both in the control and omega-3 eggs.

Key words *: Physical composition, chemical quality, organoleptic test, Merawang chicken egg, omega-3 supplement*

PENDAHULUAN

Pangan asal hewan (ternak) merupakan sumber protein dan mengandung asam amino esensial yang tidak disuplai dari bahan pangan lain, sehingga sangat berpengaruh terhadap status kesehatan seseorang yang pada akhirnya berperanan pada peningkatan kualitas sumber daya manusia. Sumber protein asal ternak tersebut di antaranya daging, susu dan telur. Telur unggas (ayam) mempunyai kandungan asam amino esensial dan non esensial yang cukup lengkap dan tinggi mutunya, sehingga sangat cocok untuk memenuhi kebutuhan manusia untuk pertumbuhan, disamping mudah dicerna, mudah didapat dan murah harganya.

Berbagai penelitian telah dilakukan terhadap karakteristik dan kualitas telur unggas (Romanoff dan Romanoff, 1963; Cook dan Briggs, 1977; Sirait, 1986; Sales et al., 1996), tetapi hanya sedikit yang melaporkan pada telur ayam lokal (Prilajuarti, 1990; Sulistyowati, 1996; Iman Rahayu, 2001). Telur ayam Merawang merupakan alternatif sumber daya lokal yang bisa ditingkatkan mutu dan kualitasnya dengan manipulasi pada pakannya.

Salah satu manipulasi pakan yang bisa diterapkan dan diharapkan mempunyai nilai tambah pada produk telur lokal yaitu dengan penggunaan suplemen omega-3 (Cherian et al., 2002), yang merupakan asam lemak tidak jenuh rantai ganda yang berperanan dalam pembentukan sel otak balita atau anak-anak dan penurunan kadar kolesterol pada orang dewasa (Winarno, 1995; Siscovick, 1996). Penggunaan suplemen omega-3 sebanyak 5 % dalam pakan ayam ras petelur dilaporkan bisa meningkatkan kandungan DHA (docosa hexanoat) 10 kali lipat dan menurunkan kadar kolesterol LDL (low density lipoprotein) sebanyak 50 % (Rossi et al., 1997; Iman Rahayu et al., 1997).

Komposisi fisik dan kualitas telur ayam dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya bangsa ayam, umur, musim, penyakit, lingkungan (suhu dan kelembaban), pakan dan sistem pengelolaan ayam tersebut (North dan Bell, 1990), yang pada gilirannya kualitas ini akan berperanan pada keputusan konsumen dalam menentukan pilihan. Penerimaan konsumen pada suatu produk dapat dilihat dengan melakukan uji organoleptik. Uji organoleptik dilakukan dengan menggunakan penilaian skala hedonik terhadap parameter warna, aroma, tekstur dan rasa dari produk tersebut (Rahayu, 1998).

Sehubungan dengan hal-hal yang berkaitan dengan pemikiran tersebut, penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh pakan bersuplemen omega-3 terhadap komposisi fisik, kualitas kimia dan organoleptik telur ayam Merawang, yang merupakan salah satu jenis ayam lokal dan banyak dibudidayakan di daerah Sungai Liat, Kecamatan Merawang, Pulau Bangka, Sumatra (Nataamijaya et al., 1994; Nataamijaya, 2000, Darwati et al., 2002).

METODOLOGI

Bahan dan alat

Sejumlah telur yang digunakan terdiri dari 73 butir telur kontrol dan 63 butir telur ayam Merawang yang diberi pakan bersuplemen omega-3 dengan kadar 5 %, yang diperoleh dari pemeliharaan 64 ekor ayam Merawang dewasa umur 22-30 minggu. Pakan diberikan *ad libitum* disusun isoprotein (15,8 %) dan isokalori (2650 kkal/kg) yang terdiri dari bahan jagung, dedak halus, bungkil kedele, tepung ikan, bungkil kelapa, DCP (Dicalsiumposphat), $CaCO_3$ dan NaCl.

Ayam-ayam tersebut diletakkan dalam kandang beralas *litter*, tebal $\pm$ 10 cm, ukuran kandang 0,8 x 1 x 1 m^3. Setiap kandang merupakan ulangan perlakuan yang terdiri dari 4 ekor. Di dalam kandang juga disediakan tempat pakan dan tempat minuman, serta sarang berlubang dua.

Metode

- Pembuatan suplemen omega-3
  Ampas tahu difermentasi dengan kapang *Rhizopus sp.*, dikeringkan dan digiling. Kemudian dicampur dengan limbah minyak ikan laut (sarden) dengan perbandingan 1:1 (b/b) (Komari, 1996). Hasil analisis menunjukkan suplemen omega-3 terdiri dari 2,6 % asam lemak linolenat; 2,4 % asam eikosapentanoat (EPA) dan 1,9 % asam dokosahexanoat (DHA).
- Pemeliharaan ayam
  Ayam-ayam diletakkan dalam kandang secara acak sesuai dengan perlakuan-ulangan. Pakan dan air minum diberikan *ad libitum*. Vaksinasi ulangan terhadap ND (*New Castle Diseases*) diberikan sesuai jadwal yaitu pada umur 28 minggu. Selain itu juga diberikan obat ngorok dan *vita stress* (dosis 5 gr/ 10 liter air minum). Ayam dipelihara selama 11 minggu.
- Pengambilan sampel dan pemecahan telur
  Pengambilan sampel dilakukan 3 minggu setelah ayam mendapat perlakuan. Sejumlah telur pada satu hari (Kamis) dikoleksi setiap minggu selama 8 minggu berturut-turut untuk dilakukan pemecahan pada keesokan pagi harinya. Pengamatan karakteristik fisik adalah telur ditimbang, dicatat keadaan luarnya (keutuhan, kebersihan, warna kerabang, bentuk telur dan indeks telur/ rasio lebar dan panjang telur), kemudian telur dipecahkan di atas meja kaca. Diukur tinggi putih telur kental (dengan *micrometer*) untuk menentukan nilai *Haugh Unit* (HU) berdasarkan rumus: HU= 100 log(H+7,57-1,7$W^{0,37}$), dimana H= tinggi putih telur kental dan W= berat telur (Mountney, 1976). Warna kuning telur ditentukan dengan skor menggunakan alat *Yolk Colour Fan* (Hunton, 1987). Setelah itu dipisahkan bagian putih dan kuning, dan masing-masing ditimbang untuk menentukan beratnya. Kerabang telur ditimbang dan diukur ketebalannya dengan menggunakan *micrometer calliper*. Untuk mengetahui komposisi kimia dilakukan analisis beberapa butir telur meliputi bagian putih, kuning dan campurannya (putih dan kuning telur). Telur tersebut dianalisis kandungan air, protein, lemak, karbohidrat, kolesterol, β karoten dan asam lemak omega-3. Uji organoleptik dilakukan dengan menggunakan 36 panelis agak terlatih dan dilakukan pada pukul 09.00-11.00 WIB. Materi disiapkan di atas piring kertas setelah telur direbus dahulu. Sebutir telur dibagi 4 bagian untuk masing-masing putih, kuning dan campuran (putih dan kuning). Metode uji organoleptik dilakukan menurut Rahayu (1998).

Peubah

Peubah yang diamati meliputi karakteristik fisik (berat telur, kuning, putih dan kerabang, serta rasio kuning:putih); dan kualitas telur, terdiri dari kualitas eksterior (keutuhan, kebersihan, bentuk dan indeks lebar-panjang telur) dan kualitas interior (nilai HU, skor kuning telur dan tebal kerabang); serta komposisi kimia telur (proksimat) dari bagian putih, kuning dan campuran putih dan kuning telur. Uji organoleptik meliputi warna, aroma, tekstur dan rasa telur dengaan sistem skoring pada lembar isian (berdasarkan skala hedonik).

Statistik

Rancangan acak lengkap pola searah digunakan dalam penelitian ini dengan 2 perlakuan. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan perangkat SAS (SAS Institut, 1997) setelah ditransformasikan ke dalam arcsin dan logaritma. Data uji organoleptik dengan skala hedonik dianalisis dengan metode Kruskal-Wallis (Steel dan Torrie, 1995). Persentase tingkat penerimaan dihitung berdasarkan rasio jumlah panelis yang memberi skor 3, 4 dan 5 terhadap panelis keseluruhan sebagai persentase panelis yang menerima dan rasio jumlah panelis yang memberi skor 1 dan 2 terhadap panelis keseluruhan sebagai persentase panelis yang tidak menerima/ menolak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik fisik

Proporsi berat kuning, putih dan kerabang telur penelitian tidak dipengaruhi oleh perlakuan. Meskipun secara statistik tidak berbeda, tapi telur yang diperoleh dari ayam yang mendapat perlakuan pakan kontrol relatif lebih besar. Rasio berat kuning dan putih telur juga menunjukkan hal yang sama (Tabel 1).

Romanoff dan Romanoff (1963) menyebutkan bahwa persentase berat putih, kuning dan kerabang telur berturut-turut adalah 57%, 32% dan 11%. Pada telur ayam Merawang didapatkan persentase berat putih untuk telur kontrol dan bersuplemen omega-3 adalah 53% dan 55%, kuning 33% dan 32%, dan kerabang 14% dan 13%. Terlihat bahwa telur ayam Merawang/ ayam lokal mempunyai persentase rasio kuning : putih dan berat kerabang yang lebih besar dibandingkan dengan telur ayam ras. Hal ini dimungkinkan dengan melihat keadaan fisiologis ayam. Pada ayam ras proses bertelur terjadi sepanjang hari (produksi sekitar 300 butir/tahun), sedangkan pada ayam lokal/Merawang sekitar 125 butir/tahun (BPTHMT, 1999), sehingga proses kalsifikasi kerabang pada ayam lokal agak lebih bagus, disamping faktor kualitas pakan juga berpengaruh.

Kualitas eksterior telur penelitian ditampilkan pada Tabel 2. Didapatkan sekitar 15% telur berbentuk tidak normal (benjol), hal ini disebabkan karena ayam habis terserang tetelo (*New Castle Diseases*) yang mengakibatkan gangguan pada saluran reproduksinya. Disamping itu penyakit *Infectious Bronchitis* (IB) juga dapat menyebabkan gangguan pada perkembangan sebagian atau keseluruhan saluran reproduksi ayam (Sainsbury, 1983).

Warna kerabang telur normal, bervariasi dari putih-coklat, karena ayam Merawang ini memang belum terseleksi sebagai petelur yang menghasilkan warna kerabang telur yang seragam. Indeks telur bersuplemen omega-3 nyata lebih besar daripada telur kontrol (0,81 vs. 0,77), yang berarti telur lebih *spherical* / agak bulat yang biasa didapatkan dari telur berukuran kecil, sedangkan indeks kecil yang didapatkan pada kelompok telur kontrol dengan ukuran telur besar/ berat, bentuknya lebih *ellipsoidal* / lonjong (Gonzales et al., 1982). Hal ini sesuai dengan penelitian pendahuluan Iman Rahayu (2001) yang membandingkan antara telur ayam Merawang, ayam Kampung dan ayam ras.

Setelah telur sampel dipecah didapatkan kualitas interior telur, meliputi *Haugh Unit* (HU), skor kuning telur dan tebal kerabang (Tabel 3).

Pada kedua kelompok telur perlakuan didapatkan kualitas AA yang ditunjukkan dengan nilai HU diatas 72 (USDA, 1964). Keadaan warna kuning telur bersuplemen omega-3 nyata lebih kuning daripada telur kontrol yang ditunjukkan dengan nilai skor yang besar (9,02 vs. 7,08). Keadaan warna kuning telur yang semakin pekat diduga karena kandungan asam lemak omega-3 dan β karoten yang terdapat pada kuning telur tersebut. Faktor pakan juga berpengaruh pada pigmentasi kuning telur terutama pada pakan yang bersumber dari biji-bijian (Ferrier *et al.*, 1994).

Tabel 1. Rataan berat, kuning, putih dan kerabang telur serta persentase kuning:putih telur kontrol dan telur bersuplemen omega-3.

Peubah	Telur kontrol	Telur bersuplemen Omega-3
Berat telur (g/butir)	43,98 $\pm$ 0,42	41,40 $\pm$ 0,69
Berat kuning telur (g/butir)	14,71 $\pm$ 0,28	13,28 $\pm$ 0,17
Berat putih telur (g/butir)	23,38 $\pm$ 0,34	22,66 $\pm$ 0,49
Berat kerabang (g/butir)	5,71 $\pm$ 0,09	5,25 $\pm$ 0,16
Berat kuning:putih telur (%)	62,93 $\pm$ 0,67	58,62 $\pm$ 0,74

Tabel 2. Rataan kualitas eksterior telur kontrol dan telur bersuplemen omega-3.

Peubah	Telur kontrol	Telur bersuplemen Omega-3
Bentuk (%)	86 normal, 14 tak normal	85 normal, 15 tak normal
Warna Kerabang telur (%)	72 coklat, 28 putih	53 coklat, 47 putih
Kebersihan (%)	84 $\pm$ 0,97	86 $\pm$ 1,02
Indeks telur (lebar:panjang)	0,77 $\pm$ 0,02^{a}	0,81 $\pm$ 0,01^{b}

Keterangan: superskrip yang berbeda menunjukkan signifikansi nyata ($P \leq 0,05$)

Tabel 3. Rataan kualitas interior telur kontrol dan telur bersuplemen omega-3.

Peubah	Telur kontrol	Telur bersuplemen Omega-3
Haugh Unit (HU)	85,75 ± 1,06	83,49 ± 1,13
Skor kuning telur	7,08 ± 0,22^{a}	9,02 ± 0,15^{b}
Tebal kerabang (mm/butir)	0,34 ± 0,01	0,34 ± 0,01

Keterangan: superskrip yang berbeda menunjukkan signifikansi nyata ($P \leq 0,05$)

Komposisi kimia

Analisis nutrisi dari telur penelitian disajikan pada Tabel 4. Kandungan energi telur ayam Merawang yang didapat dari dua kelompok perlakuan masih lebih tinggi dari hasil yang dilaporkan oleh Puwastien et al., (2000) yang meneliti pada telur ayam ras. Terdapat perbedaan yang besar pada kandungan lemak, total kolesterol, asam lemak omega-3 dan β karoten terutama pada bagian kuning telur. Kadar lemak kasar dan total kolesterol pada kuning telur bersuplemen omega-3 lebih rendah 30% dan 51% daripada telur kontrol.

dengan hasil penelitian yang dilaporkan oleh Iman Rahayu et al., (1997), Heranita (1998), Sudibya (1998) dan Cherian et al., (2002).

Menurut Anggorodi (1985) zat-zat mineral yang terdapat dalam sebutir telur mencakup kalsium, fosfor, natrium, khlor, kalium, magnesium, ferrum, yodium, mangan, zinkum, kobalt dan kuprum. Jumlahnya bervariasi yang dapat ditemukan pada telur ayam ras, ayam kampung, itik dan puyuh (Iman Rahayu, 2001). Pada telur ayam Merawang tidak didapatkan perbedaan kandungan mineral pada kedua kelompok telur (Tabel 5).

Tabel 4. Analisis kimia telur kontrol dan telur bersuplemen omega-3.

Peubah	Telur kontrol			Telur bersuplemen Omega-3		
	Pth	Kng	Camp	Pth	Kng	Camp
Kadar Air (%)	87,5	52,50	71,98	-	51,01	70,85
Protein (%BK)	10,09	15,22	14,17	-	15,17	14,02
Lemak (%BK)	0,21	29,98	21,69	-	21,29	25,23
Karbohidrat (%BK)	1,47	1,92	1,75	-	1,15	1,18
Kalori (kal/gr)	237	345	295	-	327	307
Kolesterol (mg%)	-	295	339	-	162	138
As.Lemak Omega-3	0,008	0,022	0,010	-	0,23	0,16
β karoten (%)	-	3,5	4,0	-	4,9	-

Keterangan: - tidak dianalisis

Penurunan kadar kolesterol pada kuning telur bersuplemen omega-3 (sebesar 45%) berindikasi baik karena semakin rendah kolesterol yang dikandung dalam sebutir telur akan meningkatkan kualitas telur dan mengurangi resiko *atherosclerosis* bagi yang mengkonsumsinya. Sedangkan kandungan asam lemak omega-3 dan β karoten (prekursor vitamin A) dapat ditingkatkan 10 dan 1,5 kali dari telur kontrol. Omega-3 merupakan senyawa asam lemak tidak jenuh ganda yang diketahui mempunyai manfaat bagi kesehatan, yaitu dapat menurunkan tekanan darah bagi penderita hipertensi, menurunkan resiko terkena kanker, memperbaiki kesehatan bagi penderita diabetes dan secara khusus pada balita adalah sebagai komponen pertumbuhan jaringan otak serta meningkatkan kandungan omega-3 dalam air susu ibu (ASI) (Cherian dan Sim, 1994; Joyce dan Nettleton, 1994; Siscovick, 1996). Peningkatan kandungan omega-3 dalam telur ini bisa dimanipulasi dengan memberikan pakan mengandung omega-3, selain faktor usia ayam juga mempengaruhi dalam proses metabolisme (Shafey dan Cham, 1994). Hal ini sesuai

Kandungan yodium meningkat dua kali lipat pada telur bersuplemen omega-3 baik yang ditemukan dalam bagian kuning maupun campuran (putih dan kuning) telur. Kebalikannya dengan kandungan NaCl (garam).

Organoleptik

Nilai analisis modus organoleptik yang menunjukkan daya terima konsumen terhadap produk telur penelitian meliputi bagian putih, kuning dan campuran (putih dan kuning) telur disajikan pada Tabel 6.

Skor 4 untuk penilaian organoleptik pada warna bagian putih, kuning dan campur telur menunjukkan panelis secara umum menyukai warna telur kontrol maupun telur ber omega-3. Skor 3 untuk aroma pada kuning telur menunjukkan panelis bisa menerima aroma kuning telur, meskipun penilaian panelis terhadap aroma ini lebih tinggi pada telur kontrol (40,14 vs. 32,86). Hal ini disebabkan oleh aroma pada telur beromega-3 mempunyai aroma seperti ikan yang diberikan pada pakan sebagai sumber omega-3 (Jiang et al., 1992).

Tabel 5. Kandungan mineral telur kontrol dan telur bersuplemen omega-3.

Peubah	Telur kontrol			Telur bersuplemen Omega-3		
	Pth	Kng	Camp	Pth	Kng	Camp
Kalsium (Ca) --%	0,07	0,08	0,18	-	0,02	0,06
Phosphor (P) -- %	0,04	0,026	0,016	-	0,037	0,051
Ferrum (Fe) -mg%	0,008	0,089	0,038	-	0,005	0,008
Zink (Zn) -- %	0,012	0,063	0,04	-	0	0
Yodium (Yod) -ppm	2	12	6	-	24	11
NaCl – ppm	68	60	32	-	20	17

Keterangan: - tidak dianalisis

Tabel 6. Nilai modus uji organoleptik telur kontrol dan telur bersuplemen omega-3.

Peubah	Telur kontrol			Telur bersuplemen Omega-3		
	Pth	Kng	Camp	Pth	Kng	Camp
Warna	4	4	4	4	4	4
Aroma	4	3	4	4	3	4
Tekstur	4	4	4	2	4	2
Rasa	3	4	4	3	4	4

Skor modus uji organoleptik untuk tekstur putih dan campur telur menunjukkan panelis tidak suka atau tidak bisa menerima telur beromega-3 daripada telur kontrol. Hal ini dikarenakan secara kimia telur beromega-3 mempunyai kandungan omega-3 yang lebih banyak (Tabel 4), dimana omega-3 merupakan lemak dan akan mengakibatkan tekstur yang lebih berminyak dibandingkan telur kontrol. Rasa kuning dan campur telur kontrol maupun telur beromega-3 menunjukkan panelis dapat menerima dengan ditunjukkannya skor modus 4. Penilaian panelis yang telah ditransformasi (metode Kruskal-Wallis) pada bagian putih telur kontrol lebih tinggi daripada telur beromega-3 (42,13 vs. 30,88) meskipun modusnya menunjukkan skor yang sama yaitu 3 yang berarti panelis dapat menerima rasa putih telur ini. Parameter organoleptik untuk rasa ini banyak berkaitan dengan aroma yang dihasilkan oleh telur tersebut karena dalam menentukan rasa suatu makanan diperlukan penunjang lain diantaranya adalah penciuman (Winarno, 1995).

KESIMPULAN

Karakteristik fisik telur ayam Merawang tidak dipengaruhi oleh perlakuan, sedangkan telur bersuplemen omega-3 mempunyai indeks dan skor kuning telur yang lebih tinggi daripada telur kontrol. Telur bersuplemen omega-3 juga dapat menurunkan kandungan lemak, total kolesterol dan NaCl, dan meningkatkan kadar asam lemak omega-3, β karoten dan mineral yodium yang cukup signifikan. Secara umum telur bersuplemen omega-3 dapat diterima panelis berdasarkan uji organoleptik terhadap warna, aroma, tekstur dan rasa.

DAFTAR PUSTAKA

Anggorodi, R. 1985. Kemajuan Mutakhir dalam Ilmu Makanan Ternak Unggas. Penerbit UI Press, Jakarta.

Balai Pembibitan Ternak dan Hijauan Makanan Ternak (BPTHMT). 1999. Budidaya Ayam Buras Bangka. Direktorat Jenderal Peternakan, Departemen Pertanian, Sembawa, Sumatera Selatan.

Cherian, G. and J. S. Sim. 1994. Omega-3 Fatty Acid Enriched Eggs as a Source of Long Chain Omega-3 Fatty Acids for the Developing infant. *In:* Sim, J. S. and S. Nakai (Eds.). Eggs Uses and Processing Technologies. CAB International, Canada.

Cherian, G., T. B. Holsonbake and M. P. Goeger. 2002. Fatty Acid Composition and Egg Components of Specialty Eggs. Poultry Science, 81:30-33.

Cook, E. and G. M. Briggs. 1977. Nutritive Value of Eggs. *In:* Egg Science and Technology. The 2nd Ed. (Eds. Stadelman, W. J. and O. J. Cotterill). AVI publishing company Inc. Westport, Connecticut.

Darwati, S., B. Pangestu dan H. S. Iman Rahayu. 2002. Karakteristik genetik eksternal ayam merawang. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner, Ciawi, Bogor.

Ferrier, L. K., S. Lesson, B. J. Holub, L. Easton and E. J. Squires. 1994. High Linolenic Acid Eggs and Their Influence on Blood Lipids in Humans. *In:* Sim, J. S. and S. Nakai (Eds.). Eggs Uses and

Processing Technologies. CAB International, Canada.

Gonzales, M., P. Roca, E. Sainz and M. Alemany. 1982. A Comparison between Egg Surface and Volumes of Several Avian Species. Comparative Biochemistry and Physiology, 73A:301-302.

Heranita, N. A. 1998. Pengaruh Penggunaan Konsentrat Asam Lemak Omega-3 dan Sumber Lemak Lain dalam Ransum terhadap Konsentrasi Kolesterol, Komponen Asam Lemak Telur dan Performans Puyuh Petelur. Skripsi. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Hunton, P. 1987. Laboratory Evaluations of Egg Quality *In:* Wells, R. G. and C. G. Belyavin (Eds.) Egg Quality-Current Problems and Recent Advances. Butterworths, London.

Iman Rahayu, H. S., A. R. Alimon, Komari, A. Lamid and R. Apriyantono. 1997. The Effect of Omega-3 Fatty Acids Supplementation on the Lipid Profile and Cholesterol Levels in Eggs. The 9th Veterinary Association Malaysia Scientific Congress. Penang, Malaysia.

Iman Rahayu, H. S. 2001. Karakteristik fisik dan nutrisi telur ayam merawang. Buletin Peternakan UGM, Yogyakarta. Edisi Tambahan. Hal: 22-26.

Jiang, Z., D. U. Ahn, L. Lander and J. S. Sim. 1992. Influence of Feeding Fullfax, Flax and Sunflower Seeds on Iinternal and Sensory Qualities of Eggs. Poultry Science, 71: 378-382.

Joyce, A. and Nettleton. 1994. Omega-3 Fatty Acids and Health. Chapman and Hall. A Thomsom Publishing Company. New York.

Komari. 1996. Bioproses produksi telur kaya DHA (Docosahexaenoic acid). Seminar Nasional Pangan dan Gizi. PATPI. Yogyakarta, 10-11 Juli 1996.

Mountney, G. J. 1976. Poultry Product Technology. The 2nd Ed. The AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut.

Nataamijaya, A. G., K. Diwyanto dan Haryono. 1994. Karakteristik morfologis delapan varietas ayam buras langka. Prosiding Seminar Sains dan Teknologi Peternakan. Pusat Pengembangan dan Penelitian Peternakan, Bogor.

Nataamijaya, A. G. 2000. The native chicken of Indonesia. Buletin Plasma Nutfah. Vol. 6 No. 1.

North, M. O. and D. D. Bell. 1990. Commercial chicken production manual. The 4th Ed. AVI Publishing Company Inc. Westport, Connecticut.

Prilajuarti, A. 1990. Produksi dan Kualitas Telur Ayam Kampung, Ayam Pelung dan Ayam Bangkok. Karya Ilmiah. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Puwastien, P., B. Burlingame, M. Raroengwichit and P. Sungpuag. 2000. ASEAN Food Composition Tables. The 1st Ed. Institute of Nutrition, Mahidol University (INMU), Thailand.

Rahayu, W. P. 1998. Penuntun Praktikum Penilaian Organoleptik. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Romanoff, A. L. and A. J. Romanoff. 1963. The Avian Egg. The 2nd Ed. John Wiley & Sons Inc., New York.

Rossi, R. A., A. Lamid, Komari dan Iman R. Hidayati. 1997. Kualitas Telur Ayam Omega-3. Prosiding Seminar Teknologi Pangan. Denpasar, Bali.

Sainsbury, D. 1983. Animal Health: Health, Disease and Welfare of Farm Livestock. Collins Profesional and Technical Books. Granada, London.

Sales, J., D. G. Poggenpoel and S. C. Cilliers. 1996. Comparative physical and nutritive characteristics of ostrich eggs. World Poultry Science Journal, 52: 45-52.

SAS Institute. 1997. Statistics in RAY. SAS® Users Guide. Cary, NC-USA.

Shafey, T. M. and B. E. Cham. 1994. Altering Ffatty Acids and Cholesterol Content of Eggs for Human Consumption. *In:* Sim, J. S. and S. Nakai (Eds.). Eggs Uses and Processing Technologies. CAB International, Canada.

Sirait, C. H. 1986. Telur dan Pengolahannya. Laporan Penelitian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor.

Siscovick, D. 1996. Multiple Effects of Omega-3 LC-PUFA on Cardiovascular Disease. International Conference on Highly Unsaturated Fatty Acids in Nutritional and Disease Prevention.

Steel, R. G. D. dan J. H. Torrie. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistika. Suatu Pendekatan Biometrik. Terjemahan B. Sumantri. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Sudibya. 1998. Manipulasi Kadar Kolesterol dan Asam Lemak Omega-3 Telur Ayam Melalui Penggunaan Kepala Udang dan Minyak Ikan Lemuru. Disertasi. Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Sulistyowati, A. 1996. Pengaruh Pemberian Tiga Macam Ransum terhadap Kualitas Telur Ayam Kampung. Karya Ilmiah. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

USDA. 1964. Egg Grading Manual Agriculture. Handbook No. 75.

Winarno, F. G. 1995. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia, Jakarta.