

KUALITAS TELUR ITIK ALABIO (*ANAS PLATHYRYNCOS BORNEO*) YANG DIBERI RANSUM KOMERSIL DENGAN TAMBAHAN KROMIUM (CR) ORGANIK

DUCK EGG QUALITY ALABIO (*ANAS PLATHYRYNCOS BORNEO*) THE COMMERCIAL RATIONS GIVEN BY THE SUPPLEMENT CHROMIUM (CR) ORGANIC

E Aulia¹, E Dihansih¹, dan D Kardaya

¹ Program studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Djuanda Bogor, Jl. Tol Ciawi No. 1, Kotak Pos 35 Ciawi, Bogor 16720.

(Diterima oleh Dewan Redaksi: xx-xx-xxxx)
(Dipublikasikan oleh Dewan Redaksi: xx-xx-xxxx)

ABSTRACT

Chromium (Cr) included in the class of essential minerals Cr Minerals is a mineral belonging to the transition elements which have oxidation number 0, 2+, 3+, 4+ and 6+. Generally Cr valent three is the most stable form. The eggs of poultry is a source of protein, oleic acid, iron, phosphorus, minerals, fat-soluble vitamins (vitamins A, D, E, and K) and water-soluble vitamins (vitamin B). This research was conducted at the University of poultry cages Juanda Bogor for 6 weeks from January 1, 2015 ssampai February 6, 2016. The study used a completely randomized design (CRD), which consists of 3 levels of Cr supplementation of R0 = 0 ppm, 0.75 ppm and R1 = R2 = 1.5 ppm. The results showed that the eggshell thickness ranging from 0:13 to 0:19 mm, egg index 76.90 - 80.32%, yellow 6.83 - 7:37, yellow index of 0:39 to 0:46, white index 0:10 to 0:16 and HU value of 85.16 - 85.75. Data obtained were analyzed using the table of variance (ANOVA) addition of organic chromium level of 1.5 ppm to significantly affect the quality of the eggs include egg yolk color and HU values.

Keywords: ducks, Cr, eggshell, white index, yolk index, egg color, Hu

ABSTRAK

Kromium (Cr) termasuk dalam golongan mineral esensial Mineral Cr merupakan mineral yang tergolong dalam unsur transisi yang mempunyai bilangan oksidasi 0, 2+, 3+, 4+ dan 6+. Umumnya Cr bervalensi tiga merupakan bentuk yang paling stabil. Telur dari ternak unggas merupakan sumber protein, asam oleat, besi, fosfor, mineral, vitamin yang larut dalam lemak (vitamin A, D, E, dan K) serta vitamin yang larut dalam air (vitamin B). Penelitian ini dilaksanakan di kandang ternak unggas Universitas Djuanda Bogor selama 6 minggu dari 1 Januari 2015 sampai 6 Februari 2016. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri atas 3 taraf suplementasi Cr yaitu R0= 0 ppm, R1= 0.75 ppm dan R2= 1.5 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tebal kerabang berkisar antara 0.13 – 0.19 mm, indeks telur 76.90 – 80.32 %, warna kuning 6.83 – 7.37, indeks kuning 0.39 – 0.46, indeks putih 0.10 – 0.16 dan nilai HU 85.16 – 85.75. data yang diperoleh dianalisa menggunakan table of variance (ANOVA) penambahan kromium organik sampai taraf 1.5 ppm berpengaruh nyata terhadap kualitas telur meliputi warna kuning telur dan nilai HU.

Kata kunci : *itik, Cr, kerabang, indeks putih, indeks kuning, warna telur, Hu*

PENDAHULUAN

Protein merupakan nutrisi untuk membantu dalam proses pertumbuhan. Protein yang dibutuhkan oleh manusia diantaranya adalah protein hewani. Namun, dalam rangka pemenuhan kebutuhan protein hewani tersebut terkendala karena harga yang umumnya relatif mahal. Sehingga diperlukan untuk mencari alternatif untuk mencapai tujuan tersebut.

Itik (*Anas Plathyrinchos*) merupakan jenis unggas penghasil telur. produksi telur dalam setahun sekitar 250-300 butir, dan berat rata-rata 60-70 gram per butir (Soeyanto 1981). Selain memproduksi telur, itik dapat dimanfaatkan sebagai penghasil daging setelah produksi telur menurun pada akhir tahun ketiga (Ranto dan Sitangga, 2005). Telur sebagai sumber protein, asam oleat, besi, fosfor, mineral, vitamin yang larut dalam lemak (vitamin A, D, E, dan K) serta vitamin yang larut dalam air (vitamin B). Komponen telur itik terdiri dari putih telur (*albumen*) sebanyak 52,6% kuning telur (*yolk*) 35,4% (Campbell, 2003), dan kerabang sekitar 9-12% dari total berat telur (Stadellman dan Cotteril 1995).

Faktor yang mempengaruhi agar produktivitas meningkat yaitu melalui pemilihan bibit ternak yang baik, penyediaan pakan yang cukup serta pemberian pakan tambahan, seperti penambahan probiotik atau asam amino dalam ransum (Wahju 1985). Cromium (Cr) merupakan salah satu mineral yang mudah didapat, murah harganya dan memiliki protein tinggi.

Untuk meningkatkan proses metabolisme dalam tubuh, kecukupan nutrien makro dan mikro harus terpenuhi. Mineral Cr penting untuk tubuh, namun jumlah kebutuhan belum dapat dinyatakan dengan tepat (Suttle 2010). Mineral Cr dalam bentuk *glucose tolerance factor* (GTF) dalam aliran darah selain berperan untuk meningkatkan masuknya glukosa ke dalam sel dengan cara peningkatan aktivitas insulin (NRC 2001), juga dibutuhkan dalam metabolisme lemak dan sintesis protein (Suttle 2010). Pada aktivitas seperti gerak atau stress, transportasi, dan infeksi ketika kehilangan Cr dalam urin maka kebuthan Cr akan meningkat (NRC 2001). Oleh karena itu pemberian Cr pada kondisi cekaman panas akan membantu kekurangan Cr dalam tubuh. Dengan diberikan suplementasi Cr organik dalam ransum burung puyuh, dapat meningkatkan produksi telur, konversi ransum, meningkatkan berat telur,

yolk dan albumin (Yildiz *et al.* 2004). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh suplementasi Cromium (Cr) dalam ransum terhadap kualitas telur itik Alabio (*Anas plathyrinchos borneo*).

MATERI DAN METODE

Materi

Penelitian ini dilaksanakan di kandang ternak unggas Jurusan Peternakan Universitas Djuanda Bogor. Ternak yang digunakan dalam penelitian ini adalah Itik Alabio (*Anas plathyrinchos Borneo*) fase bertelur. Kandang yang digunakan pada penelitian ini adalah kandang sistem litter yang terdiri dari kandang sekat berisi 2 ekor tiap kandang dengan ukuran 1m x 80 cm x 70 cm.

Pakan yang digunakan berasal dari PT. SINTA PRIMA FEEDMILL yakni pakan komplit tepung fase ayam petelur dan Kromium (Cr). Analisa proksimat pakan komersil Sinta Prima Feedmill disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisa proksimat konsentrat

Kandungan	Kadar (%)
Kadar air	12
Protein Kasar	16 - 18
Lemak Kasar	4 - 8
Serat Kasar	6
Abu	13,5
Kalsium	3,4 - 3,6
Fospor	0,6 - 0,9

Pt. Sinta Prima Feedmill

Perlakuan

Perlakuan pada penelitian ini adalah 3 taraf suplementasi Cr dan 4 ulangan sehingga total pengamatan sebanyak 12 sekat kandang. Setiap sekat kandang terdiri dari 2 ekor itik sehingga jumlah total keseluruhan 24 ekor. Perlakuan tersebut adalah sebagai berikut: R1: pemberian pakan komersil + Cr Organik 0 ppm, R2: Pemberian pakan komersil + Cr Organik 0,75 ppm, R3 : Pemberian pakan komersil + Cr Organik 1,5 ppm.

Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Model rancangan menurut Matjik dan Sumertajaya (2002) adalah sebagai berikut: Model matematika yang digunakan menurut (Steel dan Torrie 1993) :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} : Respon nilai pengamatan pada perlakuan ke I ulangan ke-j

μ : Rataan nilai dari seluruh perlakuan atau nilai tengah perlakuan ke-I

τ_i : Pengaruh perlakuan ke-I

ϵ_{ij} : Kesalahan (galat) percobaan pada perlakuan ke-I ulangan ke-j

Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati adalah tebal kerabang telur : menggunakan *micrometer* dan dilakukan pengukuran pada bagian ujung tumpul, tengah dan ujung lancip telur kemudian dirata-ratakan. (Kul dan Seker 2004)), Indeks Telur (%): Indeks telur didapat dari perbandingan antara lebar telur dengan panjang telur yang diukur menggunakan jangka sorong dikalikan 100%. Warna kuning Telur (Yolk): dilakukan untuk membandingkan warna kuning telur dengan Egg Yolk Color fan yang memiliki standar skala warna 1-15 (Wiradimadja 2007). Indeks Kuning Telur: Telur yang telah dipecah kemudian diletakkan diatas plat kaca, mengukur tinggi yolk, panjang dan lebarnya dengan *micrometer*. Cara menghitung indeks kuning telur adalah perbandingan antara tinggi yolk dengan rerata diameter yolk. Indeks Putih Telur: Telur yang telah dipecah diletakkan diatas plat kaca. Indeks albumen merupakan perbandingan antara tinggi albumen dengan rerata panjang dan lebarnya. Nilai Haugh Unit (HU): Pengukuran terhadap tinggi albumen dengan alat *deep micrometer*.

$$HU = 100 \log (H + 7,5 - 1,7 W^{0,37})$$

Keterangan : H+Tinggi albumen (mm)

W = Berat telur (Card, 1975) disitasi Sudibya (1989).

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam (ANOVA) dan jika perlakuan berpengaruh nyata terhadap peubah yang diamati maka analisis dilanjutkan dengan uji lanjut jarak ganda Duncan dengan menggunakan bantuan piranti program SPSS 16.

Prosedur Pelaksanaan

Itik ditempatkan di kandang sesuai rancangan acak lengkap. Sebelum tahap perlakuan, itik diadaptasikan dengan lingkungan penelitian seperti ransum dan

pekerja. Adaptasi dilakukan selama 7 hari dengan perlakuan yang telah diujikan. Tempat pakan, tempat minum dan kandang dibersihkan setiap pagi mulai pukul 07.00 WIB.

Ransum yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan ransum komersil yang diberi suplementasi Cr. Ransum terdiri atas tiga jenis yaitu : ransum komersil dengan suplementasi Cr 0 ppm, ransum komersil dengan suplementasi Cr 0,75 ppm, ransum komersil dengan suplementasi Cr 1,5 ppm. Bahan penyusun ransum terdiri dari tempe berumur 1 hari dicampur dengan Cr. Penyusunan ransum dilakukan setiap satu minggu sekali. Setiap satu sekat kandang yang berisi dua ekor itik disiapkan ransum sebanyak 3,5 kg untuk pemberian pakan selama satu minggu. Pemberian ransum dimulai jam 08.00 WIB. Pemberian pakan dan air minum diberikan secara *ad libitum*.

Pengumpulan telur itik dilakukan setiap pagi dan sore hari pada pukul 07.00 WIB sebelum pemberian pakan. Penimbangan telur dilakukan setiap hari setelah pengumpulan telur, penimbangan telur menggunakan timbangan digital dan dicatat. Pengukuran ini dilakukan setiap satu minggu sekali pada hari yang sama. Jumlah sampel yang diambil adalah 2 butir telur per ulangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas telur meliputi tebal kerabang, indeks kerabang, indeks kualitas telur, warna kuning telur dan HU (*haugh unit*). Kualitas merupakan prioritas utama seorang konsumen dalam memilih produk pangan. Penilaian baik atau tidaknya ransum dan air minum yang diberikan pada ternak terlihat dari produk yang dihasilkan yakni telur. Kualitas telur adalah gambaran telur yang dapat dinilai dan diamati secara eksterior maupun interior. Kualitas eksterior meliputi berat telur, tebal kerabang, warna kerabang, kebersihan, bentuk serta ukuran telur (indeks telur), sedangkan kualitas interior, meliputi nilai HU (huagh unit), indeks putih telur, indeks kuning telur, dan warna kuning telur. (Stadelman and Cotteril, 1995).

Tebal Kerabang

Tebal kerabang telur menunjukkan kualitas ketahanan telur akan benturan. Benturan dan tekanan dapat terjadi saat pengumpulan telur dan pengiriman telur. Hasil

rataan tebal kerabang telur puyuh dapat dilihat dari Tabel 2.

Tabel 2 Rataan Tebal Kerabang Telur Itik (mm).

Minggu	Perlakuan			Rerata
	R0	R1	R2	
1	0.14±0.15	0.13±0.00	0.08±0.05	0.12±0.04
2	0.19±0.17	0.17±0.12	0.19±0.00	0.19±0.14
3	0.16±0.12	0.16±0.00	0.13±0.09	0.15±0.05
4	0.15±0.01	0.12±0.00	0.07±0.08	0.11±0.57
5	0.14±0.01 ^a	0.11±0.00 ^{ab}	0.13±0.00 ^a	0.13±0.01

Superscript dengan huruf yang berbeda dalam baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0.05$).

Rataan tebal kerabang pada penelitian ini menunjukkan hasil yang lebih rendah 0.13-0.19 mm dibandingkan penelitian Widjaja (2001) yang menyatakan bahwa tebal kerabang telur berkisar antara 0.33 sampai 0.36 mm. Namun, dari hasil uji statistik menyatakan pemberian kromium berbeda nyata terhadap ketebalan kerabang pada R0 dan R2 pada minggu ke lima.

Indeks Telur

Indeks telur diperoleh dari perbandingan antara lebar telur dengan panjang telur dan dinyatakan dalam persen. Hasil rataan indeks telur dapat dilihat dari Tabel 3.

Indeks telur digunakan untuk mengetahui bentuk telur yang baik. Indeks telur yang seragam juga memudahkan penanganan pemasaran telur, agar mudah dalam memasukkan ke dalam kemasan (Setiawan 2006). Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa penggunaan kromium dalam ransum berpengaruh tidak nyata terhadap indeks telur sampai taraf 1.5 ppm tidak mempengaruhi indeks telur.

Pernyataan ini didukung oleh Romanoff dan Romanoff (1963) yang menyatakan bahwa indeks telur merupakan perbandingan lebar dan panjang telur. Telur yang relatif panjang dan sempit (lonjong) pada berbagai ukuran memiliki indeks telur yang rendah dan telur yang relatif pendek dan lebar (hampir bulat) memiliki indeks telur yang tinggi. Setiap burung puyuh menghasilkan bentuk telur yang khas karena

bentuk telur merupakan sifat yang diwariskan. Rahayu (2001) menyatakan, bahwa bentuk telur *ellipsoidal* (lonjong) memiliki indeks telur yang rendah, sedangkan telur yang bentuknya lebih *spherical* (hampir bulat) memiliki indeks telur yang besar pada telur ayam Merawang.

Tabel 3 Rataan indeks kualitas telur (%)

Minggu (%)	Perlakuan			
	R0	R1	R2	Rerata
1	82.55±6.40	79.18±4.23	79.20±6.10	80.32±5.38
2	74.94±2.12	77.00±1.26	78.78±2.77	76.90±2.53
3	82.57±6.40	79.18±4.23	79.20±6.10	80.32±5.38
4	76.14±1.09	75.36±3.31	77.30±1.87	76.26±2.23
5	77.09±2.76	75.76±3.34	76.39±1.52	77.08±2.83

Berdasarkan data, indeks telur yang dihasilkan dari penelitian adalah 77,08%. Sebagai perbandingan, pada penelitian Mardiasuti (2004), dilaporkan indeks kualitas telur ayam Arab yang diberi ransum dedak gandum terfermentasi adalah 78,61% dan berbentuk bulat. Indeks telur yang ideal untuk ayam adalah 74% (Romanoff dan Romanoff, 1963). Hubungan antara indeks telur dengan daya tetas ditemukan pada telur ayam dimana indeks telur yang ideal adalah 74% (Yuwanta 1983).

Warna Kuning Telur

Data hasil pengamatan dan perhitungan rata-rata warna kuning telur dari masing-masing perlakuan yang diberikan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Rataan warna kuning telur itik selama penelitian.

Minggu	Perlakuan			
	R0	R1	R2	Rerata
1	6.12±0.85 ^a	7.50±0.40 ^{ab}	7.25±0.39 ^b	6.95±0.81
2	7.00±0.70	7.62±0.47	7.37±0.25	7.33±0.53
3	7.62±0.47	7.12±0.47	7.12±0.47	7.29±0.49
4	7.25±0.50	7.00±0.40	6.37±0.47	6.83±0.62
1				
Bulan	7.37±0.62	7.37±0.25	7.37±0.47	7.37±0.43

Superscript dengan huruf yang berbeda dalam baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0.05$).

Rerata warna kuning telur dari tabel diatas adalah 6.83-7.37 hasil dari penelitian ini lebih tinggi dari hasil penelitian Sinurat *et al.* (1994) warna kuning berkisar antara 5.37

sampai 6.82. Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa penggunaan kromium organik dalam ransum berpengaruh nyata terhadap warna kuning telur. Berdasarkan data Tabel warna kuning telur diatas, perlakuan yang menampakkan pengaruh dari kromium terhadap warna kuning telur, dimana R0 berbeda nyata dengan R2 pada Indeks kuning telur pada penelitian ini masih berada pada kisaran normal yaitu berkisar antara 0.39 sampai 0.42. Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa penggunaan kromium berpengaruh tidak nyata terhadap indeks kuning telur. Hasil penelitian mendekati pendapat Buckle *et al.* (1987) bahwa telur segar mempunyai indeks kuning telur berkisar antara 0.33 sampai 0.51 dengan rata-rata 0.42. minggu ke pertama.

Indeks Kuning Telur

Rataan indeks kuning telur itik masing masing perlakuan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Tabel indeks kuning telur itik.

Minggu	Perlakuan			
	R0	R1	R2	Rerata
1	0.35±0.09	0.42±0.08	0.43±0.04	0.40±0.67
2	0.41±0.14	0.41±0.05	0.43±0.41	0.42±0.26
3	0.46±0.02	0.44±0.03	0.48±0.12	0.46±0.07
4	0.42±0.02	0.43±0.02	0.32±0.21	0.39±0.01
5	0.42±0.17	0.45±0.17	0.36±0.08	0.42±0.06

Konsumsi protein dapat mempengaruhi tinggi dari kuning telur sedangkan indeks kuning telur dipengaruhi oleh tinggi kuning telur (Ramanoff dan Ramanoff, 1963). Australianingrum (2005) menyatakan bahwa semakin tinggi kandungan protein dan lemak dalam ransum maka semakin tinggi indeks kuning telur. Perlakuan dari masing-masing ransum mempunyai kandungan protein yang hampir sama sehingga penggunaan kromium organik dalam ransum tidak memberikan pengaruh nyata terhadap indeks kuning telur.

Indeks Putih Telur

Rataan indeks putih telur itik masing-masing perlakuan selama penelitian dapat dilihat pada tabel 6. Berdasarkan hasil uji statistik dapat dilihat bahwa rataaan total dari setiap perlakuan adalah 0.10±0.48, 0.10±0.05, 0.12±0.02, 0.10±0.01, dan 0.16±0.15.

Tabel 6 Ratan indeks putih telur itik

Minggu	Perlakuan			
	R0	R1	R2	Rerata
1	0.09±0.00	0.09±0.01	0.12±0.08	0.10±0.48
2	0.09±0.12	0.09±0.12	0.13±0.09	0.10±0.05
3	0.12±0.01	0.11±0.26	0.13±0.03	0.12±0.02
4	0.10±0.02	0.10±0.00	0.10±0.00	0.10±0.01
1 Bulan	0.12±0.00	0.11±0.03	0.25±0.25	0.16±0.15

Hasil analisis varianasi menunjukkan bahwa penggunaan kromium organik dalam ransum berpengaruh tidak nyata terhadap indeks putih telur. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan kromium organik sampai taraf 1,5 ppm dalam ransum tidak mempengaruhi indeks putih telur. Indeks putih telur yang dihasilkan ternyata tidak jauh berbeda jika dibandingkan dengan pendapat Buckle *et al.* (1987) bahwa telur segar mempunyai indeks putih telur berkisar antara 0.05 sampai 0.147.

Nilai Haugh Unit (HU)

Rerata nilai HU selama penelitian dari masing masing perlakuan dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7 Rataan nilai HU

Minggu	Perlakuan			
	R0	R1	R2	Rataan
1	83.57±0.7 ^a	84.52±0.6 ^b	87.38±0.1 ^c	85.16±1.8
2	83.85±0.4 ^a	84.81±0.6 ^b	88.69±0.3 ^c	85.75±2.2
3	83.75±0.5 ^a	84.66±0.6 ^b	88.03±0.1 ^c	85.48±2.0
4	83.82±0.4 ^a	84.73±0.6 ^b	88.36±0.2 ^c	85.64±2.0
1 Bulan	83.78±0.5 ^a	84.70±0.6 ^b	88.19±0.1 ^c	85.56±2.0

Superscript dengan huruf yang berada dalam baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata P(<0.01).

Rerata nilai HU dari ketiga macam perlakuan berkisar antara 85.16 sampai 85.75 atau digolongkan kualitas AA. Menurut Departement of Agriculture (USDA) nilai HU lebih dari 72 digolongkan kulitas A (Sudaryani, 2000). Hasil analisi variansi menunjukkan bahwa penggunaan kromium pada taraf 0 ppm, 0.75 ppm dan 1.5 ppm pada pakan berpengaruh sangat nyata terhadap nilai HU. Nesheim *et al.* (1979) menyatakan bahwa terdapat korelasi positif antara putih telur dengan HU, yaitu semakin tinggi putih telur maka semakin tinggi nilai HU yang dihasilkan. Menurut Stadellman dan Cotteril (1995) faktor yang mempengaruhi nilai HU adalah tinggi putih telur dan berat telur sedangkan tinggi putih telur sangat ditentukan.

Kepadatan putih telur, dan kepadatan putih telur itu sendiri dipengaruhi oleh kandungan protein dalam ransum yang dikonsumsi.

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan kromium sampai taraf 1,5 ppm dari total ransum berpengaruh terhadap kerabang, warna dan HU telur.

Implikasi

Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan untuk mengetahui kualitas gizi telur itik yang mendapat ransum kromium organik.

DAFTAR PUSTAKA

- Austarlianingrum, Y. 2005. *Pengaruh Penggunaan Tepung Daun Singkong (Manihot Esculenta) pada ransum Ayam Petelur terhadap Kualitas Telur*. Skripsi Jurusan Ternak Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Buckle, A. A., R. A. Edgard, E. H. Fleet, dan M. Wotton. 1987. *Ilmu Pangan*.
- Campbell JR, Kenealy MD, Campbell KL. 2003. *Animal Science, The Biology, Care and Production of Domestic Animal*. 4th Ed. Edward Arnold Publisher Ltd., New York.
- National Research Council. 1994. *Nutrient Requirements of Poultry*. 9th Revised Edition. National Academy Press. Washington DC. USA
- Nheseim, M.C., R.E. Austic dan L.E. Card. 1979. *Poultry Production*. 12th Ed. Lea & Febiger, Philadelphia.
- Pollard GV, Montgomery JL, Bramble TC, Morrow JRKJ, Richardson CR, Jackson JP, Blanton JRJS.. 2001. Effect of Organic Chromium on Protein Synthesis and Glucose Uptake in Ruminants. *The Professional Animal Scientist* 17:261-266.
- Rahayu IHS. 2001. Karakteristik fisik dan nutrisi telur ayam Merawang. Seminar.
- Ranto, Silangga M.2005. *Panduan Lengkap Beternak Itik*, PT Agromedia Pustaka, Jakarta 2005.
- Romanoff AL, Romanoff AJ. 1963. *The Avian Egg*. John Wiley and Son. Inc, New York.
- Setiawan D. 2006. Performa Produksi Burung Puyuh (*Coturnix coturnix japonica*) pada Perbandingan Jantan dan Betina yang Berbeda.[skripsi]. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Sinurat, 2000. Penyusunan ransum ayam ras dan itik. Pelatihan proyek pengembangan agribisnis peternakan, Dinas Peternakan DKI Jakarta, 20 juni 2000.
- Sinurat AP, Setiadi P, Lasmini A, Darma ARJ. 1994. Penggunaan cassapro (singkong terfermentasi) untuk itik petelur. *Ilmu dan peternakan* 8 (2) : 28-31.
- Solomon NW. 1988. Physiological Interaction of Mineral. In : Bodwell CE, Erdman JW, Editor. *Nutrient Interaction*. Marcel Dekker, Inc.
- Stadelman WJ, Cotteril OJ. 1995. *Egg Science and Technology*. Faourted. Food Product Press. An Imprint Of The Haworth Press. Inc. New York. London.
- Stell, R.G.D. dan J. H. Torrie. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika. Suatu Pendekatan Biometrik. Terjemahan : M. Syah. PT Gramedia. Jakarta.
- Sudaryani, Titik, Santosa H .2000. *Pembibitan Ayam Ras*. PT. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Suttle NF. 2010. *Mineral Nutrition of Livestock*. 4th edition. CAB International, Wallingford. Hlm.453. Terjemahan oleh H. Purnomo dan Adiyono. UI Press,Jakarta.
- Tillman, Allen D, Hari H, Soedomo R, Soeharto P, Soekanto L. 1991. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Tilman.1991. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Wahyu J. 1997. *Ilmu Nutrisi Unggas*. Gadjah Mada.

Wiradimadja R. 2007. Dinamika Status Kolesterol Pada puyuh jepang (*Coturnix coturnix japonica*). [Disertasi]. Bogor : Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.

Yildiz AÖ, Parlat SS, Yazgan O. 2004. The Effect of Organic Chromium Supplementation on Production Traits and Some Parameters of

Laying Quail. *Revue Med Vet*, 155(12): 642-646.

Yuwanta T. 2007. Telur dan Kualitas Telur. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.