

**PERFORMANS KUALITAS TELUR PUYUH JEPANG YANG DIBERI RANSUM  
 MENGANDUNG TEPUNG DAUN KATUK (*SAUROPOUS ANDROGYNUS, L.*  
*MERR.*)**

Rachmat Wiradimadja<sup>1)</sup>, Wiranda G. Piliang<sup>2)</sup>, Maggy T. Suhartono<sup>3)</sup>,  
 dan Wasmen Manalu<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran, Bandung

<sup>2)</sup> Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fapet-IPB, Bogor

<sup>3)</sup> Departemen Teknologi Pangan dan Gizi, Fateta-IPB, Bogor

<sup>4)</sup> Departemen Fisiologi dan Farmakologi, FKH-IPB, Bogor

**Abstract**

This experiment was carried out to study the egg quality performances of Japanese quails fed diets containing katuk leave meal has been done on the three hundred female Japanese quails at 4 weeks of age were raised in cages until 20 weeks old. The treatments were diets i.e. R1 (diet without katuk leave meal and without cholesterol crystal), R2 (diet without katuk leave meal + 0.1% cholesterol crystal), R3 (diet with 15% katuk leave meal without cholesterol) crystal), and R4 (diet with 15% katuk leave meal + 0.1% cholesterol crystal). The quails were divided into 4 treatment groups with 5 replications and 15 laying hens each replications. The parameters observed were the egg quality performance (eggshell thickness, yolk weight, and albumen weight), and yolk colour intensity. All data were collected and analyzed by using the Analysis of Variance, and continued with Duncan's Multiple Range Test, if there were any significantly differences among treatments. The results this study showed that addition of katuk leave meal were significantly decreased ( $p<0.05$ ) yolk weight and albumen, but not significantly influences the eggshell and thickness. The egg yolk colour score was = 8, obtained from the quails fed katuk leave meal in the diet.

**Keywords** : katuk leave meal, Japanese quails, cholesterol crystal. egg quality performance

**Abstrak**

Penelitian yang bertujuan untuk mempelajari performans kualitas telur puyuh jepang yang diberi ransum mengandung tepung daun katuk telah dilakukan terhadap 300 puyuh jepang betina umur 4 minggu yang diteliti selama 20 minggu. Perlakuan yang diberikan adalah empat jenis ransum, yaitu R1 (ransum tanpa daun katuk + tanpa kristal kolesterol). R2 (ransum tanpa daun katuk + 0,1% kristal kolesterol), R3 (ransum mengandung 15% daun katuk + kristal kolesterol), dan R4 (ransum mengandung 15% daun katuk + 0,1% kristal kolesterol). Puyuh dibagi ke dalam 4 kelompok perlakuan, dengan 5 ulanga. dan setiap ulangan terdiri atas 15 ekor. Parameter yang diukur adalah performans kualitas telur (tebal kerabang, bobot kerabang, bobot kuning telur, bobot putih telur, dan intensitas warna kuning telur. Seluruh data dikoleksi dan dianalisis dengan menggunakan analisis varian dan dilanjutkan dengan Uji Duncan's bila terjadi perbedaan yang nyata antara perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian tepung daun katuk dalam ransum menghasilkan bobot putih telur, dan bobot kuning telur nyata lebih rendah ( $p<0.05$ ), tetapi tidak menunjukkan perbedaan pada tebal dan bobot kerabang. Skor warna kuning telur terbaik yaitu = 8, dihasilkan oleh kelompok puyuh yang mendapat perlakuan ransum mengandung tepung daun katuk.

**Kata kunci** : tepung daun katuk, puyuh jepang, Kristal kolesterol, performans kualitas telur

**Pendahuluan**

Telur merupakan produk utama yang dihasilkan ternak unggas petelur. seperti ayam, itik, dan puyuh. Secara keseluruhan kandungan gizi telur antara unggas satu dan unggas lainnya relatif sama (Tetty, 2003). Pada dasarnya telur terdiri atas tiga bagian, yaitu kuning telur (yolk), putih telur (albumin), dan kulit telur. Komposisi nutrien kuning dan putih telur ayam berbeda sangat menyolok.

Nutrien yang paling tinggi pada putih telur adalah air, yaitu sebesar 87%, sementara pada kuning telur adalah lemak, yaitu sebesar 32,20% (Buckle *et al.* 1987). Kuning telur merupakan komponen lemak yang terdiri atas 65,50% trigliserida, 5,20% kolesterol dan 28,30% fosfolipid, atau mengandung kolesterol sekitar 270 mg/butir telur (Catterill *et al.* 1977; Sirait. 1986). Ayam petelur cokelat menghasilkan telur dengan kandungan kolesterol 17,08 mg/g telur atau 308,29 mg/g kuning telur dengan bobot kuning telur sebesar 18,05 g, sedangkan untuk ayam petelur putih menghasilkan telur dengan kandungan kolesterol sebesar 17,41 mg/g telur atau sekitar 316,34 mg/g kuning telur dengan bobot kuning telur 18,17 g (Lee ,1992) . Hasil penelitian Piliang *et al.* (2001) terhadap kandungan kolesterol telur ayam lokal yang disuplementasi daun katuk dengan tingkat 3, 6, dan 9 persen di dalam ransumnya menghasilkan kandungan kolesterol kuning telur masing-masing 1,399, 1,246, dan 0,060 mg/100 mg kuning telur dan untuk kontrol (tanpa daun katuk) adalah 1,609 mg/100 mg. Han *et al.* (1993) menyatakan pengaruh lemak dalam pakan (minyak nabati, minyak hewani, kolesterol, dan β sitosterol) dapat meningkatkan kolesterol hati, serum, dan kuning telur pada ayam petelur. Selanjutnya dinyatakan bahwa pembatasan kalori yang masuk nyata menurunkan produksi telur.

Penggunaan daun katuk sudah banyak dimanfaatkan untuk ternak sapi perah, sedangkan pemanfaatan dalam campuran ransum unggas masih terbatas. Hasil penelitian Piliang *et al.*, 2001) menunjukkan bahwa penggunaan daun katuk dalam ransum nyata menurunkan kadar kolesterol dalam telur ayam lokal yang akhirnya akan berdampak kepada menurunnya bobot telur yang dihasilkan. Lebih lanjut dinyatakan pula bahwa penggunaan daun katuk sebagai campuran pakan dalam ransum unggas yang sebagian besar terdiri atas dedak padi, dan seminimal mungkin tanpa menggunakan jagung kuning, tanpa bungkil kedelai dapat menurunkan kandungan kolesterol dalam karkas maupun kuning telur. Hasil analisis memperlihatkan bahwa komposisi nutrien yang dikandung tepung daun katuk tanpa diekstraksi cukup tinggi (Tabel 1).

**Tabel 1. Komposisi nutrient tepung dan ekstrak daun katuk**

Komposisi nutrien (%)	Contoh sampel	
	Tepung daun katuk	Ekstrak daun katuk *)
Kadar air	7,39	7,39
Protein total	33,44	9,13
Fosfor	0,34	0,08
Kalisum	0,33	0,11
Ferum	0,09	0,04
Vitamin A	81,33	15,62
Vitamin B6	0,39	0,05
Vitamin C	0,34	0,13
Asam folat	8,23	6,67

Sumber : Piliang *et al.* (2001). \*) Balitro (2001).

Kondisi yang ditampilkan pada Tabel 1, membuktikan bahwa daun katuk dapat dijadikan sebagai campuran pakan sumber protein nabati dan sumber vitamin A dalam ransum unggas. Hasil analisis proksimat komposisi gizi tepung daun katuk berdasarkan *as fed* yang dilakukan Laboratorium Nutrisi Ternak Ruminansia dan Kimia Makanan Ternak Fakultas Peternakan Unpad (2002), membuktikan kandungan protein kasar (25,70%) dan energi metabolismis (3000,20 kkal/kg) memperkuat dugaan bahwa tepung daun katuk layak untuk dapat dijadikan sebagai bahan pakan sumber protein dan energi dalam ransum unggas. Disisi lain, puyuh mempunyai kontribusi yang prospektif dalam penyediaan protein hewani berupa telur. Untuk mendukung informasi yang lebih lengkap tentang performansi kualitas telur puyuh yang diberi ransum mengandung daun katuk masih perlu dilakukan penelitian.

Atas dasar pemikiran tersebut, dilakukan penelitian bagaimana performansi kualitas telur puyuh jepang yang diberi ransum mengandung tepung daun katuk.

## Metode

### *Hewan dan ransum percobaan*

Penelitian bersifat pendekatan biologis dengan menggunakan metode eksperimen terhadap puyuh jepang betina petelur yang diberi ransum tanpa mengandung daun katuk dan mengandung

tepung daun katuk. Percobaan dimulai pada saat puyuh berumur 4 minggu sampai dengan umur puyuh mencapai puncak produksi (20 minggu).

Penelitian menggunakan 300 ekor puyuh jepang betina berumur 3 minggu rataan bobot badan 97,18 g/ekor (kv.3,94%). Kandang percobaan digunakan sistem "*multiple laying cages*" (80 x 45 x 25 cm), masing-masing unit terdiri atas 15 ekor puyuh yang ditempatkan secara acak. Ransum percobaan terdiri atas 4 macam ransum perlakuan, yaitu :

R1 = ransum tanpa kristal kolesterol dan tanpa daun katuk

R2 = ransum yang mengandung 0,1% kolesterol + 0% tepung daun katuk

R3 = ransum yang mengandung 0 % kolesterol + 15% tepung daun katuk

R4 = ransum yang mengandung 0,1% kolesterol + 15% tepung daun katuk

Formulasi ransum percobaan didasarkan pada kebutuhan ransum puyuh fase produksi, yaitu protein 20% dan energi metabolismis 2900 kkal/kg (NRC, 1994). Bahan pakan yang digunakan dalam formulasi ransum adalah tepung daun katuk, bungkil kedele, bungkil kelapa, dedak halus, tepung ikan, tepung tapioka, minyak kelapa, tepung tulang, tepung kerang, *seed supplement*, dan kolesterol. Susunan ransum percobaan dalam penelitian disajikan pada Tabel 2. dan komposisi nutriennya disajikan pada Tabel 3.

Tabel 2. Komposisi ransum percobaan

B a h a n	Ransum Perlakuan			
	R1	R2	R3	R4
<b>Tepung daun katuk (%)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>15,00</b>	<b>15,00</b>
Dedak halus (%)	35,00	35,00	29,00	29,00
Bungkil Kedelai (%)	16,25	16,25	12,00	12,00
Bungkil Kelapa (%)	12,00	12,00	7,00	7,00
Tepung ikan (%)	12,50	12,50	12,50	12,50
Tepung Tapioka (%) <sup>1)</sup>	12,25	12,25	12,50	12,50
Minyak kelapa (%) <sup>1)</sup>	6,50	6,50	6,50	6,50
Tepung Kerang (%) <sup>1)</sup>	3,00	3,00	3,00	3,00
Tepung Tulang (%) <sup>1)</sup>	1,50	1,40	1,50	1,40
Premiks (%) <sup>2)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>Kolesterol (%)<sup>3)</sup></b>	<b>0,00</b>	<b>0,10</b>	<b>0,00</b>	<b>0,10</b>
Jumlah :	100	100	100	100

Tabel 3. Komposisi nutrien ransum percobaan

Komposisi Nutrien	Ransum Perlakuan				Kebutuhan (NRC, 1994)
	R1	R2	R3	R4	
E.Bruto (kkal/kg)	4118	4082	4148	4158	-
E.M (kkal/kg) <sup>1)</sup>	2985,55	2959,45	3007,30	3014,55	2900,00
PK (%)	21,85	22,44	21,99	22,64	20,00
LK (%)	7,75	6,53	8,31	7,82	-
SK (%)	8,08	8,62	11,05	11,43	-
Ca (%)	2,58	2,36	2,94	2,74	2,50
P total (%)	1,06	0,91	0,98	1,07	-
P tersedia (%) <sup>2)</sup>	0,67	0,51	0,67	0,51	0,35
Metionin (%) <sup>2)</sup>	0,56	0,47	0,45	0,56	0,45
Sistin (%) <sup>2)</sup>	0,45	0,43	0,41	0,45	-
Met.+Sis. (%) <sup>2)</sup>	1,01	0,90	0,86	1,01	0,75
Lisin (%) <sup>2)</sup>	1,50	1,45	1,39	1,50	1,00
Vit. A (IU)	57,46	47,89	46,31	57,46	3300
Kolesterol <sup>3)</sup>	1,59	2,58	1,59	2,58	-

Sumber : Hasil analisis Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pakan Fapet, IPB (2004).

1) 0,725 x E.Bruto; 2) Berdasarkan Scott *et al.* (1982).

3) Hasil perhitungan didasarkan pada kadar kolesterol dan kadar kolesterol tepung ikan  
 Hasil analisis Laboratorium Fisiologi dan Farmakologi FKH-IPB, Bogor (2004).

### **Parameter yang Diukur**

Untuk menyesuaikan kondisi fisiologis, nutrisi, dan lingkungan, dilakukan adaptasi selama satu minggu, yaitu dari umur 3 – 4 minggu. Telur yang diukur secara berturut-turut diambil pada saat puyuh berumur 8, 12, dan 16 minggu (total 21 hari). Jumlah telur yang diambil untuk setiap ulangan adalah 5 butir, setiap perlakuan diwakili 175 butir, dan seluruh perlakuan diwakili 700 butir untuk setiap minggunya sehingga seluruhnya berjumlah 2100 butir.

#### **1. Tebal kerabang telur (mm)**

Tebal kerabang diukur dengan *micrometer tricle* pada tiga bagian yaitu bagian runcing, tengah dan tumpul, setelah kerabang dilepas dari kulit kerabang bagian dalam.

#### **2. Bobot kuning telur (g)**

Bobot kuning telur ditentukan dengan cara memisahkan kuning telur dari putih telur dan dimasukkan ke dalam cawan dan dilakukan penimbangan.

#### **3. Bobot putih telur (g)**

Bobot putih telur yang sudah terpisah dari kuning telur diuangkan ke dalam cawan dan ditimbang.

#### **4. Intensitas warna kuning telur**

Diukur berdasarkan warna standar kuning telur dengan menggunakan *Yolk Colour Fan* yang mempunyai kisaran nilai satu sampai dengan 15.

### **Analisis statistik**

Data yang terkumpul dianalisis dengan sidik ragam, dan bila hasilnya menunjukkan perbedaan nyata pengujian dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (Stell dan Torrie, 1995). Penilaian skor warna kuning telur didasarkan pada *The Roche Yolk Colour Fan* yang mempunyai skor 1 sampai dengan 15. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan pada skor warna kuning telur diambil modus dari skor pada masing-masing perlakuan.

### **Hasil dan Pembahasan**

Parameter untuk penentuan kualitas telur (tebal kerabang, bobot kerabang, bobot putih telur, dan bobot kuning telur, disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Rataan tebal kerabang, bobot kerabang, bobot putih telur, dan bobot kuning telur pada puyuh jepang selama penelitian

Peubah	Perlakuan Ransum			
	R1	R2	R3	R4
Tebal kerabang (mm)	0.224 <sup>a</sup> ± 0.02	0.219 <sup>b</sup> ± 0.01	0.237 <sup>c</sup> ± 0.02	0.223 <sup>d</sup> ± 0.02
Bobot kerabang (g/butir)	1.319 <sup>a</sup> ± 0.05	1.316 <sup>a</sup> ± 0.04	1.292 <sup>a</sup> ± 0.03	1.299 <sup>a</sup> ± 0.04
Bobot putih telur (g/butir)	5.282 <sup>a</sup> ± 0.14	5.173 <sup>b</sup> ± 0.10	4.909 <sup>c</sup> ± 0.15	5.021 <sup>d</sup> ± 0.06
Bobot kuning telur (g/butir)	3.223 <sup>a</sup> ± 0.02	3.203 <sup>b</sup> ± 0.08	3.244 <sup>c</sup> ± 0.10	3.043 <sup>d</sup> ± 0.04

Keterangan : Superskrip dengan huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0.05$ ).

#### **Tebal kerabang**

Rataan tebal kerabang yang dihasilkan dalam penelitian ini berkisar antara 0.219 sampai dengan 0.237 mm. Tebal kerabang pada telur puyuh 0.13 mm (Rose, 1997), sementara Garret *et al.* (1972); Tiwari dan Panda (1978) menyatakan bahwa telur puyuh mempunyai ketebalan kerabang berkisar antara 0.130 sampai dengan 0.215 mm. Keadaan ini menandakan penggunaan daun katuk dan kolesterol dalam ransum maupun penggunaan ransum tanpa daun katuk tidak menunjukkan efek negatif terhadap pembentukan tebal kerabang. Secara keseluruhan ransum yang digunakan dalam penelitian telah memenuhi persyaratan untuk terbentuknya rataan tebal kerabang yang ideal.

Kadar kalsium ransum yang berkisar antara 2.36 – 2.94 % denganimbangan kadar phosphor tersedia 0.51 – 0.57% sudah cukup untuk memenuhi kebutuhan pembentukan kerabang telur. Tebal kerabang yang baik ini dicapai karena antara kalsium dan phosphor ada dalam keseimbangan. Menurut Beck dan Hansen (2004), estrogen juga mempunyai peran penting dalam metabolisme kalsium. Tingginya estrogen pada masa menjelang bertelur berkaitan dengan pertumbuhan dan pembentukan kuning telur serta sintesis kalsium dan protein yang cepat. Hasil penelitian Vohra *et al.* (1979) menyatakan kelebihan mineral phosphor menyebabkan menipisnya kerabang telur.

#### ***Bobot kerabang***

Bobot kerabang yang dihasilkan pada seluruh perlakuan (R1, R2, R3, dan R4) tidak menunjukkan perbedaan nyata, yaitu berkisar antara 1.292 sampai dengan 1.319 g/butir. Antara tebal kerabang dan bobot kerabang pada dasarnya tidak berkaitan secara langsung dengan adanya masing-masing perlakuan antara R1, R2, R3, maupun R4. Kondisi tersebut ditentukan oleh keberadaan kandungan kalsium maupun fosfor masing-masing ransum yang terbukti telah memenuhi persyaratan.

#### ***Bobot putih telur***

Hasil analisis ragam tampak bahwa puyuh yang memperoleh rataan bobot putih telur terbesar adalah R1 sebesar  $5.282 \pm 0.14$  g/butir, selanjutnya diikuti oleh R2 sebesar  $5.173 \pm 0.10$ , R4 sebesar  $5.021 \pm 0.06$  dan terendah R3 sebesar  $4.909 \pm 0.15$  g/butir. Bobot putih telur yang dihasilkan pada pemberian ransum R3, terjadi bobot putih telur yang lebih rendah jika dibandingkan dengan R4, R2, maupun R1. Hal tersebut dapat difahami mengingat keberadaan antara kuning telur dan putih telur sangat tergantung dari sejumlah nutrien pembentuk sebutir telur. Selain itu, biasanya antara kandungan kuning dan putih telur dalam sebutir telur harus berada dalam kondisi keseimbangan (Romanoff dan Romanoff 1963).

#### ***Bobot kuning telur***

Hasil analisis ragam rataan bobot kuning telur, hasilnya berkisar antara 3.043 sampai dengan 3.244 g/butir. Seluruh perlakuan ransum memberikan pengaruh yang nyata ( $p<0.05$ ) pada bobot kuning telur. Penggunaan tepung daun katuk 15% dalam ransum (R3) berdampak positif pada bobot kuning telur, yaitu sebesar 3.244 g/butir dan lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan R1 (3.223 g/butir) dan R2 (3.203 g/butir) terlebih-lebih dengan R4 (3.043 g/butir). Keadaan tersebut membawa suatu konsekuensi, semakin menurun kadar kolesterol kuning telur sejakin rendah bobot kuning telur yang dihasilkan.

#### ***Warna kuning telur***

Kualitas telur juga ditentukan oleh intensitas warna kuning telur. Warna kuning telur merupakan karakteristik kualitas telur yang utama (Chung 2002). Warna kuning telur berpengaruh pada selera konsumen, umumnya yang lebih disukai berkisar dari kuning emas sampai dengan orange. Warna tersebut setara dengan skor 8 – 14 pada *The Roche Yolk Colour Fan*. Berdasarkan standar *The Yolk Colour Fan*, warna yang sering muncul (modus) untuk R1 dan R2 pada skor 1, sedangkan R3 dan R4 pada skor 8 – 9 (Tabel 5).

Hasil ini menunjukkan adanya peranan tepung daun katuk dalam meningkatkan intensitas warna kuning telur, yang berindikasi pada kemampuan meningkatkan kandungan vitamin A telur lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian ransum tanpa mengandung daun katuk. Besarnya pro-vitamin A ( $\beta$ -karoten) dalam ransum yang disuplementasikan oleh tepung daun katuk pada R3 dan R4 adalah 104.61 ppm. Tipe dan jumlah pigmen karotenoid yang dikonsumsi unggas petelur merupakan faktor utama dalam pigmentasi kuning telur (Chung. 2002). Oleh karenanya, tepung daun katuk mempunyai peran besar dalam meningkatkan kandungan vitamin A telur.

Berdasarkan modus skor kuning telur yang dihasilkan dari penelitian, untuk perlakuan ransum R1 = 1; R2 = 1; R3 = 8, dan R4= 8. Pengaruh ransum R3 dan R4 menunjukkan perbedaan yang sangat nyata dibandingkan R1 dan R2 terhadap warna kuning telur. Keadaan ini disebabkan oleh perbedaan kandungan pro vitamin A ( $\beta$ -karotin) yang terkandung dalam ransum. Komposisi ransum R3 dan R4 mengandung daun katuk masing-masing 15% dalam ransumnya, sedangkan untuk R1 dan R2 tidak mengandung tepung daun katuk. Hasil analisis membuktikan bahwa tepung daun katuk mengandung pro vitamin A sebesar 697,40 ppm (Balai Besar Industri dan Agro, 2004), artinya dalam

kandungan ransum R3 dan R4 dikontribusi oleh daun katuk masing-masing mengandung 104.61 ppm sedangkan R1 dan R2 hanya 0 ppm. sehingga warna kuning telur yang dihasilkan dari perlakuan ransum R3 dan R4 lebih kuning dibandingkan dengan ransum R1 dan R2. Dinyatakan Chung (2002) tipe dan jumlah pigmen karotenoid yang dikonsumsi unggas petelur merupakan faktor utama dalam pigmentasi kuning telur.

Tabel 5. Nilai modus skor warna kuning telur

Pengamatan	Modus skoring warna kuning telur			
	R1	R2	R3	R4
1	1	1	9	9
2	1	1	9	9
3	1	1	9	9
4	1	1	8	8
5	1	1	9	10
6	1	1	9	8
7	1	1	8	8
8	1	1	8	9
9	1	1	9	9
10	1	1	8	9
11	1	1	9	8
12	1	1	9	9
13	1	1	9	10
14	1	1	9	10
15	1	1	9	9
16	1	1	9	9
17	1	1	9	9
18	1	1	9	9
19	1	1	9	10
20	1	1	9	9
21	1	1	9	9

### Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian tepung daun katuk dalam ransum menghasilkan bobot putih telur (albumin), dan kuning telur (yolk) nyata lebih rendah ( $p<0,05$ ) dibandingkan dengan kelompok puyuh yang diberi ransum tanpa mengandung tepung daun katuk, tetapi tidak menunjukkan perbedaan pada tebal dan bobot kerabang. Skor warna kuning telur terbaik yaitu = 8, dihasilkan oleh kelompok puyuh yang mendapat perlakuan ransum mengandung tepung daun katuk.

### Daftar Pustaka

- [BBLIA]. Balai Besar Industri dan Agro. 2004. Hasil analisis laboratorium industri dan agro. Departemen Perindustrian. Bogor.
- Beck MM, Hansen KK. 2004. Role of estrogen in avian osteoporosis. *Poultry Sci* 83: 200-206
- Buckle KA, Edward RA, Fleet GH, Wooton M. 1987. *Iluu Pangan*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Catterill OJ, Marion WW, Naber EC. 1977. A Nutrient reevaluation of shell eggs. *Poultry Sci*. 56: 1927-1934
- Chung TK. 2002. Yellow and red carotenoids for eggs yolk pigmentation. 10<sup>th</sup> Annual ASA Southeast Asian Feed Technology and Nutrition Workshop. Merlin Beach Resort, Phuket, Thailand.
- [Fapet Unpad] Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran. 2002. Hasil analisis laboratorium nutrisi ternak ruminansia dan kimia makanan ternak. Bandung.
- [FKH IPB] Fakultas Kedoteran Hewan, Institut Pertanian Bogor. 2004. Hasil analisis laboratorium fisiologi dan farmakologi, Fakultas FKH. Bogor.
- Garret RL, Mc Farland LZ, Franti CE. 1972. Selected characteristic of egg produced by japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Poultry Sci* 51 : 1370-1375.

- Han CK, Sung KS, Yoon CS, Lee NH, Kim CS. 1993. Effect of dietary lipids on liver, serum and egg yolk cholesterol contents on laying hens. *AJAS*. Vol.6 (No.2): 243-248
- Iee IK, Shim KK, Tan EL. 1977. Protein requirement growing Japanese quail in the tropics. *Singapore J Pri Ind.* 5(2) : 70-81
- [NRC] National Research Council. 1994. *Nutrient Requirement of Poultry*. 9<sup>th</sup>. Revised Edition. National Academy Press. Washington, D.C.
- Piliang WG et al. 2001. Efek pemberian daun katuk (*Sauvagesia androgynus*) dalam ransum terhadap kandungan kolesterol karkas dan telur ayam lokal. Lembaga Penelitian IPB Bekerjasama dengan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Proyek ARMP II.
- Romanoff AL, Romanoff. 1963. *The Avian Egg*. John Wiley and Sons Inc. New York. 113-143
- Rose SP. 1997. *Principles of Poultry Science*. Wallingford, UK : CAB International.
- Scott ML, Nesheim MC, Young RJ. 1982. *Nutrition of the Chicken*. 3<sup>rd</sup> Ed. M.L. Scott & Association. Ithaca, New York.
- Sirait CH. 1986. Telur dan Pengolahannya. Pusat Penelitian Pengembangan Peternakan. Bogor.
- Steel RGD, Torrie JH. 1995. *Prinsip dan Prosedur Statistika-Suatu Pendekatan Biometrik*. Edisi kedua. Cetakan Keempat. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Tetty, editor. 2003. Puyuh : si Mungil Penuh Potensi. Cetakan kedua. Penerbit PT AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Tiwari KS, Panda B. 1978. Production and quality characteristic of quail eggs. *Indian J of Poultry Sci* 13 :n 27-32
- Vohra P, Siopes TD, Wilson WO. 1979. Egg Production and Body Weight Changes of Japanese Quail and Leghorn Hens Following Deprivation of Either Supplementary Calcium or Vitamin D. *Poultry Sci* 58: 432.