

Kadar Kolesterol Daging Pada Keturunan F1 Dari Induk Puyuh Jepang (*Coturnix coturnix japonica* L.) Yang Diberi Suplemen Tepung Kunyit (*Curcuma longa* L.) Dalam Pakan

Regita Andriani, Tyas Rini Saraswati dan Silvana Tana

Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang.
Email: regitandriani@gmail.com

Abstract

Quail is one of poultry commodities that compliance the needed of animal protein like egg and meat. Good quality was breed from quail parent that has good physiological condition. This research aimed to quantified cholesterol of quail meat from F1 from quail parent that treatment using turmeric powder supplement on itsfed in order to obtained best quail chick with good physiological condition. This research use Completely Randomized Design (CRD) experimental method. Animal on this research was 15 Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica* L.) hens that gave 3 treatments with 5 repetitions. K0 was F1 of quail parent without turmeric powder supplementation, K1 was F1 of quail parent with 54 mg/quail/day turmeric powder supplementation before its sex period, K2 was F1 of quail parent with 108 mg/quail/day turmeric powder supplementation before its sex period. The F1 quail was fed using standard quail feed. Data was obtained from daily fed consumption average, daily water consumption, and quail meat cholesterol rate on 60 day old chicken. Data was analyses using Analysis of Variance (ANOVA). This research result showed that daily fed consumption, daily water consumption and meat cholesterol rate of F1 that treatment using turmeric powder supplementation wasn't show significant difference, so conclusion of this research is physiological condition of F1 was normal.

Key words: *Quail Meat Cholesterol, F1 of Japanese quail (Coturnix coturnix japonica), Turmeric powder*

Abstrak

Puyuh merupakan salah satu komoditi peternakan yang mempunyai peran dalam pemenuhan kebutuhan akan protein hewani berupa telur dan daging. Keturunan kualitas unggul dapat dihasilkan dari indukan dengan keadaan fisiologis yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar kolesterol daging puyuh pada keturunan F1 dari induk puyuh yang diberi suplemen tepung kunyit dalam pakan sebagai upaya menghasilkan anak puyuh kualitas unggul dengan kondisi fisiologis yang baik. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Hewan percobaan yang digunakan adalah 15 ekor puyuh jepang (*Coturnix coturnix japonica* L.) betina, yang dibagi ke dalam 3 kelompok perlakuan dengan 5 kali ulangan, yaitu K0: keturunan F1 dari induk yang tidak diberi suplemen tepung kunyit, K1: keturunan F1 dari induk puyuh yang diberi suplemen tepung kunyit dengan dosis 54 mg/ekor/hari sebelum masa kelamin dan K2 : keturunan F1 dari induk puyuh yang diberi suplemen tepung kunyit dengan dosis 108 mg/ekor/hari sebelum masa kelamin. Keturunan F1 diberi pakan standar untuk puyuh. Data yang didapat berupa rata-rata konsumsi pakan harian, konsumsi minum harian dan kadar kolesterol daging puyuh pada saat umur 60 hari setelah ditetaskan. Data dianalisis dengan menggunakan *analisis of varian* (ANOVA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsumsi pakan harian, konsumsi minum harian dan kadar kolesterol daging pada keturunan F1 dari induk yang diberi suplemen tepung kunyit tidak berbeda nyata, sehingga dapat disimpulkan bahwa kondisi fisiologis pada keturunan F1 dalam kondisi normal.

Kata kunci: *Kolesterol Daging Puyuh, Keturunan F1 Puyuh Jepang (Coturnix coturnix japonica), Tepung Kunyit*

PENDAHULUAN

Bibit ternak mempunyai peranan yang sangat strategis dalam proses produksi ternak, sehingga

dalam perkembangannya diperlukan selain kuantitas juga kualitas bibit ternak untuk memenuhi kebutuhan produksi ternak (Kementerian Pertanian,

2015). Puyuh merupakan salah satu komoditi peternakan yang mempunyai peran dalam pemenuhan kebutuhan akan protein hewani berupa telur dan daging (Kementerian Pertanian, 2011). Anak puyuh kualitas unggul dapat dihasilkan dari indukan dengan keadaan fisiologis yang baik. Perkembangan keberadaan spesies unggul tersebut perlu ditingkatkan, sehingga mampu memberikan kontribusi yang lebih besar dalam pemenuhan akan kebutuhan protein hewani.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, puyuh yang diberi suplemen tepung kunyit sebelum masak kelamin, menghasilkan produk yang optimal. Dosis tepung kunyit yang digunakan dalam penelitian sebelumnya adalah 54 mg/ekor/hari (Saraswati *et al.*, 2013a). Dosis optimum untuk konsumsi puyuh dengan pemberian tepung kunyit dapat menurunkan kadar kolesterol serum, trigliserida serum, lemak telur, dan meningkatkan protein telur, *haugh unit*, dan indeks kuning telur, tetapi tidak mempengaruhi konsumsi pakan, bobot lemak abdominal dan pectoral, bobot telur, bobot kerabang telur, tebal kerabang telur, dan indeks kerabang telur. Terjadi variasi penundaan waktu awal bertelur selama kurang lebih 2-16 hari pada puyuh yang diberi berbagai kadar suplemen tepung kunyit. Tepung kunyit mengandung zat bioaktif/ senyawa *kurkuminoid*, yang mempunyai peran dalam meningkatkan metabolisme nutrisi dalam tubuh. Pemberian tepung kunyit sebelum masak kelamin dapat memperpanjang waktu produksi (Saraswati *et al.*, 2013a).

Kunyit juga mengandung fitoestrogen yang memiliki fungsi sama seperti estrogen dalam tubuh (Clarkson, 2002). Estrogen berfungsi sebagai hormon perangsang biosintesis vitelogenin di hati. Vitelogenin yang telah disintesis di dalam hati selanjutnya masuk ke peredaran darah dan diserap oleh sitoplasma oosit (Silva, 2008). Pemberian tepung kunyit sebelum masak kelamin dapat meningkatkan sintesis vitelogenin selama masak kelamin dan memperpanjang periode lama bertelur (Saraswati *et al.*, 2013b). Vitelogenin merupakan bahan pembentuk kuning telur yang sangat penting sebagai sumber nutrisi untuk perkembangan embrio. Perkembangan embrio yang baik diharapkan dapat menghasilkan keturunan puyuh dengan kondisi fisiologis yang baik salah satu

kondisi fisiologis dapat dilihat dari kadar kolesterol daging.

Kolesterol dibentuk dalam hati dan usus halus, akan tetapi beredar di dalam darah. Kolesterol di dalam darah terikat oleh suatu lipoprotein, yang terdiri dari kilomikron, *very low density lipoprotein* (VLDL), *low density lipoprotein* (LDL) dan *high density lipoprotein* (HDL). Setiap lipoprotein memiliki fungsinya masing-masing, Kilomikron mengangkut lipid yang dihasilkan dari pencernaan dan penyerapan VLDL mengangkut triasilgliserida dari hati, LDL menyalurkan kolesterol ke jaringan, dan HDL membawa kolesterol ke jaringan dan mengembalikannya ke hati untuk diekskresikan dalam proses yang dikenal sebagai transpor kolesterol terbalik (*reverse cholesterol transport*) (Murray dkk., 2003). Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan penelitian mengenai kadar kolesterol daging pada keturunan F1 puyuh jepang dengan perlakuan mencampurkan tepung kunyit dalam pakan induknya sebagai upaya mengasalkan keturunan puyuh dengan kondisi fisiologis yang baik.

METODOLOGI

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli-November 2014. Penelitian dilakukan di Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Hewan, Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro, Semarang.

Alat dan Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah 15 ekor anak puyuh betina yang baru menetas (*Coturnix coturnix japonica* L.) dari induk yang diberi pakan standar (P0), diberi suplemen kunyit 54 mg/ekor/hari (P1) dan 108 mg/ekor/hari (P2), pakan konsentrat standar, air minum, vitamin vita chick, vaksin new catle diase 2, kit analisis kolesterol.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan digital, mesin penetas, kandang puyuh, kandang khusus, gelas ukur, alat bedah, lampu, kabel.

Tahap penelitian sebelumnya yang mendukung penelitian ini

Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari penelitian sebelumnya dengan perlakuan

penambahan kunyit dalam pakan puyuh jepang (*Coturnix coturnix japonica L.*). Menggunakan hewan uji puyuh betina dengan jumlah 45 ekor puyuh yang berumur 1 minggu dan kemudian diaklimasi selama 1 minggu. Puyuh betina sebanyak 45 ekor dibagi menjadi 3 perlakuan yaitu:

- P0 : Kelompok puyuh yang diberi pakan standar.
- P1 : Kelompok puyuh yang diberi tepung kunyit sebanyak 54 mg/ekor/hari dalam pakan
- P2 : Kelompok puyuh yang diberi tepung kunyit sebanyak 108 mg/ekor/hari dalam pakan

Pemberian tepung kunyit yang mengandung 7,97% kurkumin dilakukan selama 30 hari atau mulai umur 14 – 44 hari (Saraswati *et al.*, 2013a). Setiap kandang berisi jantan dan betina dengan perbandingan 1 : 3 agar telur yang dihasilkan adalah telur fertil.

Tahap Penetasan

Telur yang ditetaskan adalah telur fertil yang dikoleksi dari telur yang dikeluarkan saat umur 3 bulan. Telur-telur tersebut diambil, ditimbang dan dimasukkan ke dalam tiga mesin penetas yang berbeda yaitu, K0: telur yang berasal dari induk tidak diberi suplemen tepung kunyit, K1: telur yang berasal dari induk diberi suplemen tepung kunyit 54 mg/ekor/hari dan K2: telur yang berasal dari induk diberi suplemen tepung kunyit 108 mg/ekor/hari dan diberi tanggal mulai masuk mesin penetas. Temperatur dalam mesin penetas diatur pada suhu 37 - 39°C dan kelembaban 65 - 70% agar tetap stabil. Telur yang menetas selanjutnya dilihat jenis kelaminnya, untuk membedakan jenis kelamin dapat dilihat dari warna bulu, bila berwarna hitam berjenis kelamin jantan dan coklat berjenis kelamin betina. Anak puyuh diberi label, ditimbang, dipindahkan dalam kandang khusus berdasarkan tanggal menetas dan perlakuan pada penelitian sebelumnya.

Tahap Pemeliharaan Anak Puyuh

Pemberian pakan dan minum pada semua hewan uji dengan pakan standar. Pemberian pakan dan minum dilakukan setiap hari secara *ad libitum*. Minum diberikan dengan penambahan vitamin untuk puyuh dalam air minum dengan perbandingan 2:1 yaitu 1 g per 2 L air. Puyuh yang baru menetas dipelihara dalam kandang khusus selama 1 minggu kemudian dipindahkan dalam kandang puyuh. Puyuh dipelihara sampai umur 60 hari kemudian dilakukan pembedahan dan

pengambilan otot pektoralis kanan untuk dianalisis kadar kolesterolnya.

Pengambilan Data

Akhir dari penelitian ini didapatkan data yaitu, konsumsi pakan harian, konsumsi minum harian dan kadar kolesterol daging.

a. Konsumsi pakan harian

Penghitungan konsumsi pakan per kandang dilakukan dengan membuat takaran 1 kg per kantong plastik kemudian sisa pakan dihitung setiap 1 minggu. Konsumsi pakan selama 1 minggu dihitung dengan cara sebagai berikut: jumlah pakan awal dikurangi dengan sisa pakan selama 1 minggu, sehingga konsumsi pakan per kandang didapatkan dengan pembagian rata-rata setiap harinya (konsumsi pakan 1 minggu dibagi dengan 7). Selanjutnya konsumsi pakan harian per ekor dihitung dengan mencari rata-ratanya (konsumsi per kandang perhari dibagi dengan 3).

b. Konsumsi minum harian

Perhitungan konsumsi minum per kandang dilakukan dengan memberi air minum sebanyak 600 ml setiap hari dihitung sisa air yang dikonsumsi. Air minum diberikan tambahan vitamin untuk puyuh.

c. Kadar kolesterol

Analisis kolesterol dilakukan dengan metode Liebermann Burchard (Aviati, 2014). Prinsip kerja analisis kolesterol yaitu ekstrak kloroform yang berisi kolesterol dari bahan akan bereaksi dengan asam asetat anhidrida dan asam sulfat pekat, membentuk reaksi berwarna dan serapannya diukur pada panjang gelombang 420 nm.

Cara kerja pengukuran kadar kolesterol daging puyuh dengan metode Liebermann Burchard:

- Preparasi daging puyuh yang akan diuji, kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu 60°C
- Sampel ditimbang 0,02 g kemudian dimasukkan dalam tabung reaksi bertutup basah
- Sampel ditambah dengan 3 mL larutan alkohol : eter (3:1) kemudian dikocok dan dibiarkan selama 30 menit.
- Larutan tersebut disentrifugasi dengan kecepatan 5000 rpm selama 3 menit.
- Supernatan diambil dan dituang dalam gelas piala

- Supernatan dalam gelas piala diuapkan dalam penangas air mendidih hingga kering dan residu yang terbentuk dilarutkan dalam 5 mL khloroform
- Larutan kolesterol standar masing-masing disiapkan 5 mL dengan berbagai konsentrasi dan 5 mL blanko kloroform juga disiapkan
- Setiap tabung ditambahkan 2 mL asam asetat anhidrida dan 0,1 mL asam sulfat pekat kemudian dikocok dengan kuat
- Tabung disimpan dalam ruangan gelap selama 15 menit
- Absorbansinya diukur pada panjang gelombang 420 nm
- Persamaan kurva standar diukur dan absorbansi yang didapat pada sampel diplotkan serta dicatat kadar kolesterolnya.

Pengolahan Data

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), 3 perlakuan dan 5 kali ulangan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA pada taraf signifikansi 95 % dengan bantuan program SPSS (Abdurahman, 2011).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 Hasil analisis rata-rata konsumsi pakan, konsumsi minum dan kadar kolesterol daging pada keturunan F1 umur 60 hari dari induk yang tidak diberi suplemen tepung kunyit, diberi suplemen tepung kunyit 54 mg/ekor/hari dan 108 mg/ekor/hari dalam pakan.

Parameter	Perlakuan		
	K0 (Kontrol)	K1 (54 mg/ekor/hari)	K2 (108/mg/ekor/hari)
Konsumsi Pakan Harian (g/ekor/hari)	22.60 ^a ± 1.3	23.52 ^a ± 2.19	24.06 ^a ± 1.88
Konsumsi Minum Harian (ml/ekor/hari)	36.81 ^a ± 8.86	38.81 ^a ± 13.33	37.99 ^a ± 6.72
Kadar Kolesterol Daging (mg/dl)	84.082 ^a ± 2.07	85.91 ^a ± 5.21	85.036 ^a ± 2.63

*Angka yang diikuti superskrip yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf kepercayaan 95% (P > 0,05).

Hasil analisis rata-rata konsumsi pakan harian keturunan F1 dari induk puyuh yang diberi suplemen tepung kunyit menunjukkan hasil berbeda tidak nyata (P > 0,05). Hal ini disebabkan pakan yang diberikan pada semua keturunan F1 sama, yaitu pakan standar yang mempunyai komposisi sama. Pakan puyuh keturunan F1 mengandung komposisi protein kasar 17%, Lemak kasar 7%, Abu 14%, Serat kasar 7%, Calsium 3%, Fospor 0,75%, ME 3400 kkal dan Kadar air 14%.

Faktor yang mempengaruhi konsumsi pakan diantaranya adalah lingkungan dan palatabilitas. Lingkungan diantaranya berupa kelembaban dan suhu. Suhu yang semakin tinggi dapat menurunkan konsumsi pakan, sedangkan suhu yang semakin rendah akan menaikkan konsumsi pakan. Suhu dan kelembaban lokasi

penelitian yaitu rata-rata suhu 25⁰C dan kelembaban 70%. Suhu dan kelembaban ini masih dalam taraf normal pemeliharaan puyuh produktif. Unggas mampu berproduksi stabil pada kisaran kelembaban 30-80% dan temperatur 10-30⁰C (Suprijatna dkk., 2005). Suhu sudah sesuai dengan suhu lingkungan untuk kehidupan, sehingga konsumsi tidak berbeda nyata.

Palatabilitas adalah derajat kesukaan pada makanan tertentu yang dipilih dan dimakan. Lidah unggas memiliki sistem perasa berupa *gustative* atau *taste buds* untuk mengenali rasa makanannya. Sementara indra penciumannya (*olfactory system*) kurang berkembang. Penerimaan unggas terhadap pakan dipengaruhi oleh bentuk, rasa, tekstur, bau, dan suhu pakan yang dirasakan setelah makanan masuk ke dalam mulut. Meskipun jumlah titik

perasa lebih sedikit dibandingkan dengan hewan lainnya akan tetapi sensitivitasnya lebih tinggi (Amrullah, 2004). Pakan standar yang diberikan pada semua keturunan F1 puyuh jepang memiliki komposisi dan rasa yang sama, sehingga konsumsi pakan harian tidak berbeda nyata. Konsumsi pakan juga dipengaruhi oleh kuantitas dan kualitas pakan yang diberikan. Pakan yang diberikan pada ternak harus disesuaikan dengan umur dan kebutuhan ternak. Konsumsi pakan merupakan kegiatan masuknya sejumlah nutrisi yang ada di dalam pakan yang telah tersusun dari bahan pakan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi ternak tersebut (Anggorodi, 1995).

Hasil analisis data konsumsi minum harian keturunan F1 dari induk yang diberi suplemen tepung kunyit menunjukkan hasil berbeda tidak nyata ($P > 0,05$). Hal tersebut terjadi seiring dengan tidak adanya perbedaan konsumsi pakan harian dan perubahan kondisi lingkungan. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap konsumsi minum seperti tingkat dehidrasi, metabolisme dan temperatur. Faktor yang menyebabkan dehidrasi adalah adanya peningkatan konsentrasi osmolaritas cairan sehingga terjadi osmosis cairan dari sel neuron pusat haus. Air dianggap sebagai salah satu zat makanan yang sangat penting bagi ternak unggas. Air digolongkan sebagai unsur anorganik yang merupakan zat yang penting yang ada di dalam tubuh. Fungsi air sebagai bahan dasar dalam darah, sel dan cairan antar sel, sebagai alat untuk transport zat-zat makanan, membantu kerja enzim dalam proses metabolisme, pengatur suhu tubuh, membantu keseimbangan dalam tubuh (Rizal, 2006). Faktor-faktor yang mempengaruhi konsumsi minum antara lain lingkungan, seperti suhu, kelembaban, pakan, umur, jenis kelamin (Wahyu, 2004).

Temperatur lingkungan (25°C) yang tidak ekstrem sehingga tidak mempengaruhi konsumsi minum harian. Ketika metabolisme tubuh naik, maka akan meningkatkan temperatur atau panas tubuh yang berdampak pada peningkatan konsumsi minum. Tingginya temperatur dan kelembaban dapat menimbulkan cekaman sehingga berakibat pada meningkatnya konsumsi air minum untuk memelihara temperatur tubuh (Setiawan dkk., 2013).

Hasil analisis kadar kolesterol daging keturunan F1 dari induk yang diberi suplemen tepung kunyit menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Hal ini disebabkan karena konsumsi pakan semua keturunan F1 puyuh sama, baik yang diberi suplemen tepung kunyit 54 mg/hari/ekor, 108 mg/hari/ekor dan tidak diberi suplemen tepung kunyit. Kolesterol tubuh berasal dari dua sumber, yaitu dari makanan yang disebut kolesterol eksogen dan yang diproduksi sendiri oleh tubuh yang disebut kolesterol endogen. Sintesis kolesterol endogen ditentukan oleh kolesterol eksogen (Rahmat dan Wiradimadja, 2011). Jika jumlah kolesterol yang berasal dari makanan sedikit, untuk memenuhi kebutuhan jaringan dan organ lain maka sintesis kolesterol di dalam hati dan usus juga meningkat, sebaliknya jika jumlah kolesterol dalam makanan meningkat maka sintesis kolesterol dalam hati dan usus menurun (Piliang dan Djojosebagio, 2006).

Kolesterol, dibutuhkan sebagai bahan pembentuk kuning telur, bahan pembangun jaringan dan penyusun hormon steroid (Suherman, 2011). Puyuh pada saat umur 60 hari berada pada fase produksi yang membutuhkan banyak kolesterol sebagai bahan pembentuk kuning telur. Pendistribusian kolesterol sebagai substrat metabolisme pada keturunan F1 dari puyuh perlakuan diduga mengalami pemerataan yang baik, sedangkan tingkat konsumsi pakan dan minum yang sama antar perlakuan membuat kadar kolesterol juga tidak berbeda nyata. Setiap bangsa unggas memiliki kemampuan yang berbeda dalam sintesis kolesterol, sintesis kolesterol sangat dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan (Ismoyowati dan Widiyastuti, 2003).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsumsi pakan harian, konsumsi minum harian dan kadar kolesterol daging pada keturunan F1 dari induk yang diberi suplemen tepung kunyit tidak berbeda nyata. Berdasarkan hal tersebut simpulan pada penelitian ini adalah kondisi fisiologis pada keturunan F1 dalam kondisi yang baik dilihat dari kadar kolesterol.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurahman, M. 2011. Dasar-dasar Metode Statistika Untuk Penelitian. CV. Pustaka Setia, Bandung.
- Amrullah, I. K. 2004. *Nutrisi Ayam Broiler*. Edisi Kedua. Lembaga Satu Gunung Budi, Bogor.
- Anggorodi, H.R. 1995. *Ilmu Makanan Ternak Unggas*. UI-Press, Jakarta.
- Aviati, V., S. M. Mardiaty, dan T. R. Saraswati. 2014. Kadar Kolesterol Telur Puyuh Setelah Pemberian Tepung Kunyit Dalam Pakan. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. Vol 12: 58-64.
- Clarkson, T. B. 2002. *Fourth International Symposium on the Role of Soy in Preventing and Treating Chronic Disease*. JN The Journal of Nutrition. 132.
- Ismoyowati dan T. Widiyastuti. 2003. Kandungan lemak dan kolestrol daging bagian dada dan paha berbagai unggas lokal. *Animal production* 5(2): 79-82. Kementerian Pertanian. 2011. *Pedoman Pembibitan Burung Puyuh Yang Baik*. Direktorat Pembibitan Ternak, Jakarta.
- Kementerian Pertanian. 2015. *Tata Cara Penetapan dan Pengolahan Sumber Bibit*. Direktorat Pembibitan Ternak, Jakarta.
- Murray, R. K., D. K. Granner, P. A. Mayes, dan Rodwell, V. W. 2003. *Biokimia Harper*. Edisi 25. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Piliang W. G. dan L. A. L. Djojosoebagio. 2006. *Fisiologi Nutrisi*. Vol. I. Edisi Revisi. IPB Press, Bogor.
- Rahmat, D. dan S. Wiradimadja. 2011. Pendugaan Kadar Kolesterol Daging dan Telur Berdasarkan Kadar Kolesterol Darah pada Puyuh Jepang. *Jurnal Ilmu Ternak* Vol.11 1 (35-38).
- Rizal, Y., 2006. *Ilmu Nutrisi Unggas*. Andalas University Press, Padang.
- Saraswati T. R., W. Manalu, D. R. Ekastuti, and N. Kusumorini. 2013a. The Role of Turmeric Powderin Lipid Metabolism and Its Effect on Quality of The First Quail's Egg. *J. Indonesia Trop AnimAgric* 38 (2).
- Saraswati T. R., W. Manalu, D. R. Ekastuti, and N. Kusumorini. 2013b. Profile Hormone Progesterone and Estriol in One Ovulatory Cycle in Chickens Supplemented with Tureric Power. *International Journal Poultry Science*.
- Setiawan, E., K. Praseno, dan S. M. Mardiaty. 2013. Pengaruh Pemberian Vitamin A, B12, C dan Kombinasi Ketiganya Melalui Drinking Water Terhadap Panjang dan Bobot Tulang Femur, Tibia dan Tarsometatarsus Puyuh (*Coturnix coturnix japonica* L.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. Vol21(1).
- Silva, W. A. 2008. *Quail Egg Yolk (Coturnix coturnix japonica) Enriched with Omega-3 Fatty Acids*. LWT Food Science and Technology 42 (2009) 660-663.
- Suherman, S. K. 2001. Esterogen, Antiesterogen Progestin dan Kontrasepsi Hormonal. Dalam Ganiswarna SG (Ed). *Farmakologi dan Terapi*. Ed. 4 Bagian Farmakologi, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta.
- Suprijatna, E., U. Atmomarsono, dan R. Kartasudjana. 2005. *Ilmu Dasar Ternak Unggas*. Cetakan I. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Wahyu, J. 2004. *Ilmu Nutrisi Ternak Unggas*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.

