

## SUPLEMENTASI TEPUNG KUNYIT (*Curcuma domestica* Val) DALAM PAKAN TERHADAP PRODUKSI DAN KUALITAS TELUR AYAM NIAGA PETELUR

Nu'man Hidayat, Ismoyowati\*, Sigit Mugiyono, Imam Suswoyo dan Ibnu Hari Sulistyawan

Laboratorium Produksi Ternak Unggas, Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman

\*Korespondensi email: ismoyowati@unsoed.ac.id

**Absrak.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suplementasi tepung kunyit dalam pakan terhadap produksi dan kualitas telur ayam niaga petelur. Materi penelitian yang digunakan adalah ayam niaga petelur umur 45 minggu sebanyak 80 ekor. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan suplementasi tepung kunyit (P0: 0%, P1: 1%, P2: 2%, P3:3%) dalam pakan sebagai perlakuan. Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali. Variabel yang diamati terdiri dari produksi telur (Hen Day Production/ HDP) selama 4 minggu dan kualitas telur yang meliputi bobot telur, haugh unit dan specific gravity. Rancangan Acak Lengkap digunakan dalam penelitian ini dan data dianalisis menggunakan analisis variansi (ANOVA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa suplementasi tepung kunyit tidak berpengaruh secara signifikan ( $p>0,05$ ) terhadap produksi telur, haugh unit dan spesifik gravity. Produksi telur tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 ( $86,04\pm 2,15\%$ ) dan terendah pada perlakuan P0 ( $73,79\pm 4,21\%$ ), nilai haugh unit tertinggi diperoleh pada perlakuan P2 ( $79,15\pm 0,61$ ) dan terendah pada perlakuan P0 ( $78,07\pm 0,40$ ), sedangkan nilai specific gravity tertinggi diperoleh pada perlakuan P2 ( $1,106\pm 0,002$ ) dan terendah pada perlakuan P1 ( $1,098\pm 0,002$ ). Suplementasi tepung kunyit berpengaruh secara signifikan ( $p<0,05$ ) terhadap bobot telur. Bobot telur pada perlakuan P3 ( $63,16\pm 0,50$  g) dan P2 ( $62,56\pm 0,23$  g) secara signifikan ( $p<0,05$ ) lebih tinggi dibandingkan perlakuan P0 ( $60,57\pm 0,41$  g). Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa suplementasi tepung kunyit dalam pakan dapat meningkatkan bobot telur ayam niaga petelur.

**Kata kunci:** tepung kunyit, produksi telur, bobot telur, haugh unit, specific gravity

**Abstract.** This study aims were to determine the effect of turmeric powder supplementation into laying hen diets on production and egg quality. The research material used was 80 laying commercial chickens aged 45 weeks. This study used an experimental method with turmeric powder supplementation (P0: 0%, P1: 1%, P2: 2%, P3: 3%) into laying hen diets as a treatment. Each treatment was repeated 5 times. The variables observed consisted of egg production (Hen Day Production/ HDP) for 4 weeks and egg quality which included egg weight, haugh unit, and specific gravity. A completely randomized design was used in this study and the data were analyzed using analysis of variance (ANOVA). The results showed that turmeric powder supplementation had no significant effect ( $p>0.05$ ) on egg production, haugh unit, and specific gravity. The highest egg production was obtained in treatment P3 ( $86.04\pm 2.15\%$ ) and the lowest was in treatment P0 ( $73.79\pm 4.21\%$ ), the highest haugh unit value was obtained in treatment P2 ( $79.15\pm 0.61$ ) and the lowest was in treatment P0 ( $78.07\pm 0.40$ ), while the highest specific gravity value was obtained in treatment P2 ( $1.106\pm 0.002$ ) and the lowest was in treatment P1 ( $1.098\pm 0.002$ ). Turmeric powder supplementation had a significant effect ( $p>0.05$ ) on egg weight. Egg weight in treatment P3 ( $63.16\pm 0.50$  g) and P2 ( $62.56\pm 0.23$  g) was significantly ( $p<0.05$ ) higher than treatment P0 ( $60.57\pm 0.41$  g). Based on the results of the study, it can be concluded that the supplementation of turmeric powder into laying hen diets can increase the egg weight.

**Keywords:** turmeric flour, egg production, egg weight, haugh unit, specific gravity

### PENDAHULUAN

Salah satu peternakan yang mampu untuk menyumbang kebutuhan protein hewani bagi masyarakat adalah ayam niaga petelur (Ardhiana, 2014). Produksi utama dari ayam niaga petelur adalah telur. Telur yang dihasilkan merupakan hasil ternak yang memiliki nilai gizi tinggi dan lengkap dibandingkan sumber protein hewani lainnya. Menurut Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (2019),

dalam kurun waktu 2009-2019 populasi ayam niaga petelur di Indonesia mengalami peningkatan sebesar 1,37%.

Pemeliharaan ayam niaga petelur tidak lepas dari penggunaan obat-obatan untuk meningkatkan produktivitas. Pemanfaatan tanaman herbal di Indonesia sudah mulai dikembangkan untuk meminimalisir penggunaan obat kimia, penggunaan bahan alami herbal seperti kunyit sudah mulai banyak digunakan oleh peternak untuk menjaga kesehatan dan daya tahan tubuh ayam. Kunyit merupakan bahan herbal yang mengandung bahan utama seperti kurkumin yang mampu menjaga daya tahan tubuh ternak dari bakteri patogen yang masuk serta meningkatkan nafsu makan (Jannah *et al.*, 2017).

Kunyit (*Curcuma domestica Val*) merupakan salah satu dari tanaman herbal yang dapat digunakan sebagai pakan tambahan atau *feed additive* serta memiliki kandungan gizi yang baik apabila peternak menambahkan ke dalam pakan untuk unggas (Pratikno, 2010). Kunyit mengandung fitoestrogen yang memiliki fungsi sama seperti estrogen dalam tubuh (Clarkson, 2002). Estrogen pada unggas petelur berfungsi untuk perkembangan folikel, sehingga apabila folikel yang berkembang banyak, maka materi pembentuk yolk seperti kolesterol akan terdistribusi secara menyebar ke seluruh folikel, sehingga kadar kolesterol telur dapat berkurang. Samarasinghe *et al.* (2003) mengemukakan bahwa penambahan kunyit dalam ransum ayam broiler dapat memperbaiki pertumbuhan dan efisiensi pakan serta bisa digunakan sebagai alternatif pengganti antibiotik. Kumar *et al.* (2006) menyatakan bahwa kurkumin merupakan zat aktif dalam kunyit, berperan sebagai antibakteri, bekerja dengan menghambat produksi  $\beta$ -lactamase dari mikroorganisme untuk membentuk dinding sel. Dengan demikian pemberian kurkumin dengan dosis yang tepat dapat menggantikan antibiotik sebagai pemacu pertumbuhan ternak dengan cara meningkatkan sekresi enzim pencernaan, menurunkan peristaltik usus dan menghambat atau membunuh mikroorganisme patogen.

Zat kurkumin yang terkandung dalam kunyit juga mempunyai khasiat sebagai anti bakteri dan juga dapat merangsang dinding kantung empedu untuk mengeluarkan cairan empedu, sehingga cairan empedu dapat digunakan untuk memperlancar metabolisme lemak tubuh ternak (Natsir *et al.*, 2016). Kunyit juga mampu dijadikan sebagai antiinflamasi, meningkatkan nafsu makan, antioksidan, antimikroba, dan dapat digunakan untuk meningkatkan kerja organ pencernaan ternak (Balitro, 2008). Berdasarkan latar belakang tersebut penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi produksi dan kualitas telur ayam niaga petelur.

## **MATERI DAN METODE**

### **Materi Penelitian**

Materi penelitian yang akan digunakan adalah ayam niaga petelur umur 45 minggu sebanyak 80 ekor. Bahan penelitian terdiri dari tepung kunyit (*Curcuma domestica Val*), pakan ayam periode produksi (*complete feed*) dengan kandungan energi metabolis 2900 kkal/kg, protein kasar 16,0- 18,0 %, Ca 3,470-

4,25 %, P 0,6- 1,0%. Air minum diberikan secara ad libitum. Peralatan yang digunakan meliputi kandang batere yang dilengkapi dengan tempat pakan dan minum serta peralatan untuk pengukuran kualitas telur.

### Metode Penelitian

Metode eksperimental digunakan dalam penelitian ini dengan suplementasi tepung kunyit dalam pakan ayam niaga petelur sebagai perlakuan. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan suplementasi tepung kunyit, yaitu 0% (P0) sebagai kontrol; 1%(P1); 2%(P2); dan 3% (P3). Setiap unit percobaan terdiri atas 4 ekor ayam niaga petelur dan setiap perlakuan diulang 5 kali. Variabel yang diamati meliputi produksi telur, bobot telur, haugh unit, specific gravity. Produksi telur diamati selama 4 minggu. Model matematis menurut Steel dan Torrie (1993) adalah sebagai berikut:

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

Keterangan :

$Y_{ij}$ = Respon variabel yang diamati pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

$\mu$  = Nilai tengah (mean) variabel

$\tau_i$  = Pengaruh perlakuan

$\epsilon_{ij}$  = Galat / kesalahan percobaan.

### Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis variansi (ANAVA) yang dilanjutkan dengan uji Duncan untuk menentukan perbedaan nilai tengah di antara perlakuan. Perbedaan yang signifikan secara statistik didasarkan pada nilai probabilitas, yaitu  $p < 0,05$ .

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa suplementasi tepung kunyit tidak berpengaruh secara signifikan ( $p > 0,05$ ) terhadap produksi telur, haugh unit dan spesifik gravity (Tabel 1). Produksi telur tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 ( $86,04 \pm 2,15\%$ ) dan terendah pada perlakuan P0 ( $73,79 \pm 4,21\%$ ), nilai haugh unit tertinggi diperoleh pada perlakuan P2 ( $79,15 \pm 0,61$ ) dan terendah pada perlakuan P0 ( $78,07 \pm 0,40$ ), sedangkan nilai specific gravity tertinggi diperoleh pada perlakuan P2 ( $1,106 \pm 0,002$ ) dan terendah pada perlakuan P1 ( $1,098 \pm 0,002$ ).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa suplementasi tepung kunyit berpengaruh secara signifikan ( $p < 0,05$ ) terhadap bobot telur (Tabel 1). Bobot telur pada perlakuan P3 ( $63,16 \pm 0,50$  g) dan P2 ( $62,56 \pm 0,23$  g) secara signifikan ( $p < 0,05$ ) lebih tinggi dibandingkan perlakuan P0 ( $60,57 \pm 0,41$  g).

Tabel 1. Produksi dan kualitas telur ayam niaga petelur dengan berbagai level suplementasi kunyit dalam pakan basal

Perlakuan	Produksi Telur (% HDP)	Bobot Telur (gram)	Haugh Unit	Specific Gravity
P0	$73,79 \pm 4,21^a$	$60,57 \pm 0,41^a$	$78,07 \pm 0,40^a$	$1,100 \pm 0,003^a$
P1	$80,00 \pm 3,82^a$	$61,80 \pm 0,42^b$	$77,97 \pm 0,45^a$	$1,100 \pm 0,000^a$
P2	$85,35 \pm 2,50^a$	$62,56 \pm 0,23^{bc}$	$79,15 \pm 0,61^a$	$1,106 \pm 0,002^a$
P3	$86,04 \pm 2,15^a$	$63,16 \pm 0,50^c$	$78,38 \pm 0,21^a$	$1,100 \pm 0,000^a$

Rataan  $\pm$  SE dengan superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan signifikan ( $p < 0,05$ ).

## **Produksi Telur**

Hasil penelitian menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan terhadap produksi telur. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Malekizadeh *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa penambahan tepung kunyit hingga 3% pada pakan ayam petelur Hy-line W-36 umur 103-112 minggu tidak berpengaruh terhadap FCR dan produksi telur. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Lagana *et al.* (2011), bahwa penambahan 2% kunyit pada pakan ayam petelur Hy-line brown umur 90 minggu tidak berpengaruh terhadap produksi telur dan specific gravity. Namun hasil ini berbeda dengan hasil yang dilaporkan oleh Park *et al.* (2012), bahwa penambahan 0,5% tepung kunyit dapat meningkatkan produksi telur secara signifikan pada ayam petelur Lohman Brown umur 60-67 minggu. Rahardja *et al.* (2015) menyatakan bahwa penambahan 4% tepung kunyit pada pakan ayam petelur hisex brown umur 80-92 minggu meningkatkan produksi telur. Perbedaan pengaruh suplementasi tepung kunyit dalam pakan ayam petelur pada berbagai penelitian mungkin disebabkan karena perbedaan periode pemberian tepung kunyit, umur dan strain ayam yang digunakan.

Salah satu faktor yang mempengaruhi produksi telur adalah kualitas pakan (Tolkmp, 2005). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa setiap perlakuan suplementasi tepung kunyit memberikan pengaruh yang sama terhadap produksi telur. Hal tersebut kemungkinan disebabkan karena suplementasi tepung kunyit hingga 3% dalam pakan belum mampu meningkatkan kualitas pakan secara signifikan.

## **Bobot Telur**

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa suplementasi tepung kunyit berpengaruh secara signifikan terhadap bobot telur. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Hassan (2016) yang menyatakan bahwa yang menyatakan bahwa penambahan tepung kunyit sebanyak 2% dalam pakan ayam petelur Hisex umur 52 minggu memberikan perbedaan yang signifikan terhadap bobot telur. Namun hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian Malekizadeh *et al.* (2012) yang melaporkan bahwa penambahan tepung kunyit hingga 3% pada pakan ayam petelur Hy-line W-36 umur 103-112 minggu tidak berpengaruh terhadap bobot telur.

Peningkatan berat telur terjadi karena suplementasi kunyit dalam pakan dapat mempengaruhi penyerapan zat gizi di saluran pencernaan ternak. Hal ini didukung oleh pendapat Rondonuwu *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa fungsi tanaman herbal kunyit dalam meningkatkan kerja organ pencernaan unggas adalah merangsang dinding kantong empedu mengeluarkan cairan empedu dan merangsang keluarnya getah pankreas yang mengandung enzim amilase, lipase, dan protease yang berguna untuk meningkatkan pencernaan bahan pakan seperti karbohidrat, lemak, dan protein.

Kunyit mengandung fitoestrogen yang memiliki fungsi sama seperti estrogen dalam tubuh (Clarkson, 2002). Estrogen berfungsi sebagai hormon perangsang biosintesis vitelogenin di hati. Vitelogenin adalah suatu protein yang menjadi bahan pembentuk kuning telur. Vitelogenin yang telah disintesis di dalam hati selanjutnya masuk ke peredaran darah dan diserap oleh sitoplasma oosit (Silva, 2008). Kunyit juga mengandung senyawa kurkumin yang berfungsi sebagai antioksidan untuk memperbaiki jaringan dengan menginaktifkan enzim sitokrom P-450 sebagai katalisator reaksi oksidasi dalam melepaskan

radikal bebas. Enzim sitokrom P-450 yang tidak teraktivasi dapat menurunkan derajat kerusakan pada jaringan disebabkan oleh terjadinya penurunan jumlah radikal bebas yang dihasilkan pada suatu jaringan (Masubuchi & Horie, 2007). Gugus hidroksil yang terdapat pada kurkumin dapat digunakan untuk mendonorkan gugus hidrogen dan elektron agar berikatan dengan radikal bebas sehingga dapat mengurangi gangguan sintesis protein akibat radikal bebas (Priyadarsini *et al.*, 2003). Kurkumin juga mampu menghambat bakteri gram positif maupun gram negatif sehingga penyerapan nutrisi pada saluran pencernaan ternak akan berjalan lebih optimal sehingga berat telur akan meningkat (Agustina *et al.* 2017).

### **Haugh Unit**

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa suplementasi tepung kunyit tidak berpengaruh secara signifikan terhadap *haugh unit*. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Hassan (2016) yang menyatakan bahwa penambahan tepung kunyit hingga sebanyak 4% dalam pakan ayam petelur Hisex umur 52 minggu tidak memberikan perbedaan yang signifikan terhadap produksi telur, haugh unit maupun specific gravity.

Suplementasi tepung kunyit tidak berpengaruh secara signifikan terhadap nilai haugh unit karena diduga tepung kunyit tidak secara langsung berpengaruh dalam proses pembentukan albumen telur. Protein albumen terdiri dari protein serabut yaitu ovomusin yang berperan dalam pengikatan air untuk membentuk gel albumen. Semakin banyak dan kuat jala-jala ovomusin maka viskositas albumen semakin tinggi dan semakin tinggi viskositas albumen maka akan mengakibatkan nilai haugh unit semakin tinggi (Roesdiyanto, 2002). Menurut Silverside dan Scott (2001), viskositas albumin dipengaruhi oleh jenis dan umur ayam saat bertelur, waktu penyimpanan dan kondisi selama penyimpanan. Viskositas albumen telur yang tidak berbeda nyata akan menghasilkan nilai haugh unit yang tidak berbeda nyata pula.

Nilai haugh unit dalam penelitian ini termasuk pada kualitas albumen terbaik. Hal tersebut sesuai menurut United State Departement of Agriculture (USDA) (1964) yaitu, kualitas telur yang memiliki nilai haugh unit lebih dari 72 adalah AA, 60 sampai 72 adalah A, 31 sampai 60 adalah B, dan kurang dari 31 adalah C.

### **Specific Gravity**

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa suplementasi tepung kunyit tidak berpengaruh secara signifikan terhadap specific gravity. Hal ini senada dengan Riasi *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa penambahan tepung kunyit dalam pakan sampai 0,2% tidak berpengaruh terhadap nilai specific gravity telur ayam Hy-Line W-36 umur 100-104 minggu. Hal tersebut kemungkinan disebabkan karena suplementasi tepung kunyit belum memberikan perbedaan yang signifikan terhadap kandungan kalsium dalam pakan. Menurut Harmayanda *et al.* (2016), specific gravity dipengaruhi oleh tebal kerabang dan tebal kerabang mempunyai korelasi positif dengan kandungan kalsium dalam pakan, sehingga kandungan kalsium dalam pakan akan mempengaruhi nilai specific gravity.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa suplementasi tepung kunyit hingga 3% dalam pakan dapat meningkatkan bobot telur ayam niaga petelur.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didukung oleh BLU UNSOED (T/468/UN23.18/PT.01.03/2021). Ucapan terimakasih disampaikan kepada Rektor Universitas Jenderal Soedirman serta Kepala Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Jenderal Soedirman atas program riset institusi Unsoed.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, L. Syahrir, S. Purwanti, S. Jillbert, J. Asriani, A. Jamilah. 2017. Ramuan Herbal pada Ayam Ras Petelur Kabupaten Sidenreng Rappang. *ABDIMAS*. 21(1): 47-53.
- Ardhiana, M. Y., B. A. Nugroho dan B. Hartanto. 2014. Efisiensi pemasaran telur ayam ras di Kecamatan Ringinrejo Kabupaten Kediri. *Jurnal Fakultas Peternakan*. 2(1):1-13.
- Balittro. 2008. Budidaya Tanaman Kunyit. <http://www.balittro.go.id/incl es/kunyit. pdf>
- Clarkson, T. B. 2002. Fourth International Symposium on The Role of Soy in Preventing and Treating Chronic Disease. *JN The Journal of Nutrition*. 132.
- Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2019. Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan 2019. Jakarta: Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian RI.
- Harmayanda, P. O. A., D. Rosyidi and O. Sjoifjan. 2016. Evaluasi Kualitas Telur Dari Hasil Pemberian Beberapa Jenis Pakan Komersial Ayam Petelur. *J. PAL*. 7(1): 252-32.
- Hassan, S. M. 2016. Effect of Adding Different Dietary Levels of Turmeric (*Curcuma longa Linn*) Powder on Productive Performance and Egg Quality of Laying Hens. *Int. J. Poult. Sci*. 15(4): 156-160.
- Jannah, P. N., Sugiharto dan Isroli. 2017. Jumlah Leukosit dan Differensiasi Leukosit Ayam Broiler yang Diberi Minum Air Rebusan Kunyit. *J. Ternak Tropika*. 18(1): 15-19.
- Kumar, V. and S. K. Sharnya. 2006. Antioxidant Studies on Some Plants. *Hamdar Medicus Xlix*. 4: 25–36.
- Lagana, C., C. C. Pizzolante, E. S. P. B. Saldanha and J. E. Moraes de. 2011. Turmeric root and annatto seed in second-cycle layer diets: performance and egg quality. Brazil. *J Poult. Sci*. 13: 171-176.
- Masubuchi Y and Horie T. 2007. Toxicological Significance of Mechanism-Based Inactivation of Cytochrome P450 Enzymes by Drugs. *Critical Reviews in Toxicology*. 37: 389-412.
- Malekizadeh, M., M. M. Moeini and S. Ghazi. 2012. The Effect of Different Levels of Ginger (*Zingiber officinale Rose*) and Turmeric (*Curcuma longa Linn*) Rhizomes Powder on Some Blood Metabolites and Production Performance Characteristics of Laying Hens. *Pak. J. Biol. Sci*. 14: 127-134.
- Natsir, M. H., E. Widodo dan Muharliien. 2016. Penggunaan Kombinasi Tepung Kunyit (*Curcuma domestica*) dan Jahe (*Zingiber officinale*) Bentuk Enkapsulasi dan Tanpa Enkapsulasi terhadap Karakteristik Usus dan Mikroflora Usus Ayam Pedaging. *Universitas Brawijaya Malang*. 40(1): 1-10.
- Park, S. S., J. M. Kim, E. J. Kim, H. S. Kim, B. K. An and C. W. Kang. 2012. Effect of Dietary Turmeric Powder on Laying Performance and Egg Qualities in Laying Hens. *Koren J. Poult. Sci*. 39: 27-32.
- Pratikno, H. (2010). Pengaruh Ekstrak Kunyit (*Curcuma domestica Val*) Terhadap Bobot Badan Ayam Broiler (*Gallus sp*). *ANATOMI FISILOGI*. 18(2): 39–46.

- Priyadarsini, K. I., D. K. Maity, G. H. Naik, M. S. Kumar, M. K. Unnikrishnan, J. K. Satav and H. Mohan. 2003. Role of Phenolic O-H and Methylene Hydrogen on The Free Radical Reactions and Antioxidant Activity of Curcumin. *Free Radical. Biol. Med.* 35 (5): 475 – 484.
- Rahardja, D. P., M. R. Hakim and V. S. Lestari. 2015. Egg Production Performance of Old Laying Hen Fed Dietary Turmeric Powder. *Int. J. Biol. Biomol., Agric., Food Biotechnol. Eng.* 9: 717-721.
- Rahmat, A. dan E. Kusnadi. 2008. Pengaruh Penambahan Tepung Kunyit (*Curcuma domestica val.*) dalam Ransum yang Diberi Minyak Jelantah terhadap Performan Ayam Broiler. *J. Ilmu Ternak.* 8(1): 25-30.
- Riasi, A., H. Kermanshahi and A. H. Mahdavi. 2012. Production Performance, Egg Quality and Some Serum Metabolites of Older Commercial Laying Hens Fed Different Levels of Turmeric Rhizome (*Curcuma longa*) Powder. *J. Med. Plants Res.* 6: 2141-2145.
- Roesdiyanto. 2002. Kualitas Telur Itik Tegal yang Dipelihara Secara Intensif dengan Berbagai Tingkat Kombinasi Metionin Lancang (*Atlanta sp.*). *J. Animal Production.* 4(2) : 77-82.
- Rondonuwu, C. Saerang, J. L. P. Nangoy and F. J. Laatung, S. 2014. Penambahan Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica Val.*), Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb.*), dan Temu Putih (*Curcuma zedoaria Rosc.*) dalam Ransum Komersil terhadap Kualitas Telur Burung Puyuh (*Coturnix-Coturnix Japonica*). 34(1): 106-113.
- Samarasinghe, K., C. Wenk, K. F. S. T. Silva and J. M. D. M. Gunaseker. 2003. Tumeric (*Curcuma longa*) Root Powder and Mannanligosaccarides as Alternatives to Antibiotics in Broiler Chicken Diets. *Asian-Australian J. Anim. Sci.* 16(10): 1495-1500.
- Silva, W. A. 2008. Quail Egg Yolk (*Coturnix coturnix japonica*) Enriched with Omega-3 Fatty Acids. *LWT - Food Science and Technology.* 42: 660-663.
- Silverside, D. and G. B. Scott. 2001. House, Husbandry and Welfare of Poultry. United State of America (US): *National Agricultural Library*
- Steel, R. G. D. dan Torrie, J. H. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik (Terjemahan: Bambang Sumantri). Jakarta: PT. Gramedia.
- Tolkamp, B. J., V. Sandilands and I. Kyriazkis. 2005. Effects of Qualitative Feed Restriction During Rearing on The *Performance* of Broiler Breeders During Rearing and Lay. *Poult. Sci.* 84: 1286-1293.
- United State Departement of Agriculture (USDA). 1964. Egg Grading Manual Agriculture. Handbook No. 75.