

**PENGARUH FREKUENSI DAN PERIODE PEMBERIAN PAKAN
TERHADAP SERUM DARAH BURUNG PUYUH PETELUR
(*COTURNIX COTURNIX JAPONICA*)**

A. S. Sembiring, E. Suprijatna dan L. D. Mahfudz
Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro
Email : aprijonsuranta@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh frekuensi dan periode pemberian pakan terhadap profil kimiawi darah burung puyuh betina. Materi yang digunakan adalah puyuh betina 180 ekor umur 3 minggu dengan bobot awal sebesar $54,88 \pm 11,34$ g. Penelitian ini menggunakan pakan puyuh komersial B11 (Protein 21,06 gr dan EM 3055,44 kkal/kg) pada periode *grower* dan B82 P (Protein 19,76 dan EM 3041,98 kkal) pada periode *layer*. Rancangan percobaan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial menggunakan 2 faktor, terdiri dari Frekuensi (A) dengan A1 (1 kali), A2 (2 kali) dan A3 (3 kali) dan Periode (B) dengan B1 (16 jam), B2 (14 jam) dan B3 (12 jam). Parameter yang diamati adalah kolesterol darah, HDL dan LDL. Data dianalisis ragam dengan uji F pada taraf 5% dan jika ada pengaruh, dilanjutkan Uji Wilayah Ganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada interaksi ($P < 0,05$) antara frekuensi (A) dan periode (B) terhadap kolesterol. Kolesterol menurun pada perlakuan frekuensi A3 (3 kali) dan periode B3 (12 jam). Tetapi frekuensi A dan periode B pemberian pakan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) pada HDL dan LDL. HDL tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap periode (B), tetapi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap frekuensi (A), HDL rendah ditunjukkan pada frekuensi A1. Frekuensi (A) dan periode (B) pemberian pakan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap LDL.

Kata kunci : Puyuh petelur, frekuensi, periode, serum darah

EFFECT OF FREQUENCY AND PERIODS FEEDING PROGRAM ON CHEMICAL OF BLOOD SERUM OF *COTURNIX COTURNIX* JAPONICA

ABSTRACT

*The research aims to know the effect of frequency and periods feeding program on chemical of blood serum of female quail (*Coturnix coturnix japonica*). This material used is 180 female quail (*coturnix japonica*) that are 3 weeks old with weight $54,88 \pm 11,34$ g. This research uses commercial feed B11 (Protein 21,06 and EM 3055,44 kkal) grower period and B2 P (Protein 19,76 and EM 3041,98 kkal) layer period. This research use Completely Randomized Design (RAL) pattern factorial with two factors, they are Frequency (A) with A1 (1 time), A2 (2 times) and A3 (3 times) and Periode (B) with B1 (16 hours), B2 (14 hours) and B3 (12 hours) The parameters observed are the blood cholesterol, HDL and LDL. The result showed that there is intraction in ($P < 0,05$) between the frequency of (A) and the periode of (B) towards cholesterol. Cholesterol decreased in treatment frequency A3 (3 times) and B3 period (12 hours). But the frequencies of A and B, feeding periods do not affect real if ($P > 0,05$) on HDL and LDL. HDL has no effect on real ($P > 0,05$) for a period of (B), But is shows the influence of the real, if ($P < 0,05$) towards frequency (A). A low HDL is shown in the frequency of (A) and the period (B) of feeding will have no real efeect if ($P < 0,05$) towards LDL.*

*Keywords : Female quail (*Coturnix coturnix japonica*), frequency, period, blood serum.*

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara tropis dengan kisaran temperatur antara 19 °C pada pagi hari (jam 05.00-06.00 WIB), 32°C pada siang hari (jam 11.00-13.00) dan 28°C pada sore dan malam hari (jam 16.00-24.00). Pada pemeliharaan puyuh suhu lingkungan yang idel untuk pertumbuhan dan produksi burung puyuh adalah 18-26°C, dengan kelembapan ideal yaitu 60-70% dalam kandang. Bila pemeliharaan dilakukan di atas kisaran suhu ideal 28°C, unggas akan menderita cekaman panas (*heat stress*), karena kesulitan membuang panas tubuhnya ke lingkungan. Karena pada unggas tidak memiliki kelenjar minyak dan seluruh tubuh tertutup bulu (Gu dkk. 2008). Lingkungan yang panas komposisi kimia dalam tubuh unggas akan berubah (Geraert dkk. 1996).

Unggas akan berusaha menyeimbangkan produksi panas tubuh dengan mengurangi konsumsi pakan dan meningkatkan konsumsi air minum (Hafidi *et al.* 2015). Konsumsi pakan yang menurun dapat menyebabkan asupan nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan produksi juga akan menurun (Cadirci dan Koncagul. 2014). Apabila suhu lingkungan terus meningkat dan puyuh akan mengeluarkan panas tubuh dengan cara *panting* (Bird *et al.* 2003), dan bila tidak dapat menyeimbangkan produksi panas tubuh, maka puyuh akan mengalami cekaman panas. Puyuh yang mengalami *stress* diawali dengan menurunnya konsumsi pakan sehingga asupan nutrisi yang terserap ke dalam tubuh akan berkurang (Ferket and Qureshi. 1992), apabila *stress* berlanjut maka produksi telur, kualitas telur, performans dan efisiensi pemanfaatan pakan akan menurun (Diarra and Tabuaciri. 2014). Hal ini dikarenakan berpengaruh terhadap proses fisiologis tubuh burung puyuh, akibat dari *panting* dengan mengeluarkan uap air melalui pernapasan, maka terjadi perubahan asam-basa di dalam tubuh termasuk darah. *Heat stress* pada puyuh akan mempengaruhi kondisi kimiawi darah puyuh, kolesterol darah, HDL (*High Density Lipoprotein*) dan LDL (*Low Density Lipoprotein*) (Tana dan Saraswati, 2015). Kesehatan puyuh dapat diamati melalui kondisi fisiologi yaitu melalui gambaran profil kimiawi darah (Özbey dkk. 2004). Pemeriksaan profil kimiawi darah sangat penting dilakukan, karena profil darah yang merupakan gambaran kondisi fisiologis tubuh yang berkaitan dengan *heat stress*, kesehatan, produksi dan *performance* pada burung puyuh. Suhu lingkungan yang tinggi akan mempengaruhi tingkah laku ternak serta fungsi beberapa organ tubuh, seperti jantung, dan alat pernapasan untuk mengurangi stres.

Tingkah laku pada saat stres membutuhkan energi atau kalori. Stres akan merangsang hipotalamus untuk mensekresikan Corticotropin Releasing Faktor (CRF) ke hipofisa anterior. Hipofisa anterior akan mensintesa Adrenocorticotropin Hormone (ACTH) dan disekresikan ke seluruh pembuluh darah. Selama stres panas, jumlah ACTH yang disekresikan oleh hipofisa anterior melebihi jumlah ACTH yang diperlukan untuk menibulkan pengeluaran maksimal glukokortikoid (Ganong, 1983).

Ketika ternak mengalami suhu yang tinggi, sistem neurogenik akan aktif, dan ditandai dengan naiknya tekanan darah, gula darah dan respirasi (Virden dan Kidd, 2009). Semakin tinggi temperatur lingkungan, maka kadar glukosa, urea, Na, trigleserida dan kolesterol meningkat secara signifikan. Peningkatan glukosa terjadi karena kelenjar adrenalin yang berada di atas ginjal, mendapatkan respon dari otak untuk menjalankan proses fisiologis sebagai suatu tindakan respon *stress* (Vercese *et al.*, 2012). Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi frekuensi dan waktu pemberian pakan terhadap profil kimiawi darah burung puyuh petelur yang optimal.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober-Desember 2016 di kandang yang bertempat di Jl. Mulawarman Tembalang, Semarang. Analisis kandungan nutrisi pakan dilakukan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro.

Penelitian ini menggunakan puyuh betina umur 3 minggu sebanyak 180 ekor, dengan rata-rata bobot badan sebesar $54,88 \pm 11,34$ g. Puyuh petelur ditempatkan dalam kandang *battery* bertingkat 4 berukuran $20 \times 25 \times 30$ cm² berjumlah 36 unit dan setiap unit kandang diisi 5 ekor puyuh. Bahan pakan yang digunakan merupakan bahan pakan komersial yaitu B11 untuk fase *grower* dan B82 P untuk fase *layer*. Pakan diberikan secara terbatas sesuai dengan kebutuhan setiap hari (*point feed*) untuk fase *grower* 20 gr/hari dan *layer* 20 gr/hari, air minum diberikan secara terus menerus (*ad libitum*). Kandungan nutrisi bahan pakan tercantum pada Tabel 1

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Pakan Puyuh Petelur

Jenis Pakan	Air	Abu	PK	LK	SK	EM
	----- % -----					Kkal/kg
B11	12,51	5,31	21,06	3,74	7,07	3055,44
B82 P	11,62	11,21	19,76	3,34	7,41	3041,98

Keterangan : Analisis Proksimat di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang (2016).

Perlakuan yang diberikan selama penelitian adalah 2 faktor, yaitu frekuensi (A) dengan A1 (1 kali), A2 (2 kali) dan A3 (3 kali) dan periode (B) dengan B1 (16 jam), B2 (14 jam) dan B3 (12 jam). Parameter pengamatan meliputi kolesterol darah, *High Density Lipoprotein* (HDL), dan *Low Density Lipoprotein* (LDL). Kolesterol darah dihitung dengan cara absorban sampel dibagi dengan absorban standart dikali 200, *High Density Lipoprotein* dihitung dengan cara absorban sampel dibagi dengan absorban standar dikali dengan 188 dan *Low Density Lipoprotein* dihitung dengan cara LDL supernatan, absorban sampel dibagi dengan absorban standart dikali dengan 200. Kemudian untuk mencari LDL kolesterol, jumlah kolesterol total dikurangi dengan LDL supernatant dan *heat stress indeks* dihitung dengan rumus °C + % RH.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap pola Faktorial, dengan 9 perlakuan dan 4 ulangan sehingga ada 36 unit percobaan, dan setiap unit ada 5 ekor burung puyuh petelur. Data yang diperoleh dianalisis ragam dengan uji F pada taraf signifikansi 5% dan jika ada pengaruh perlakuan dilanjutkan Uji Wilayah Ganda Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lingkungan Kandang

Data hasil penelitian suhu, kelembaban dan *heat stress index* dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Suhu, kelembaban dan Heat stress Index (HSI) di dalam kandang

Waktu	Suhu (°C)	RH (%)	HSI
05.00	26,06	86,39	112,45
06.00	26,30	86,61	112,91
07.00	27,69	83,92	111,61
09.00	30,00	76,75	106,75

Waktu	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	RH (%)	HSI
rerata	27,51	83,42	110,93
12.00	31,35	72,05	103,40
rerata	31,35	72,05	103,40
17.00	28,25	79,42	107,67
18.00	28,16	81,02	109,18
20.00	27,24	83,02	110,26
rerata	27,89	81,15	109,04

Tabel 3. Suhu, kelembaban dan *Heat stress Index* (HSI) di luar kandang

Waktu	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	RH (%)	HSI
05.00	24,50	90,24	114,74
06.00	24,85	89,69	114,54
07.00	26,10	86,25	112,35
09.00	28,48	77,59	106,07
rerata	25,98	85,94	111,92
12.00	30,10	72,39	102,49
rerata	30,10	72,39	102,49
17.00	27,41	81,31	108,72
18.00	27,10	83,05	110,15
20.00	25,66	87,53	113,19
rerata	26,72	83,96	110,68

Suhu dalam dan luar kandang pada Tabel 2 dan Tabel 3. berada pada zona diluar suhu nyaman puyuh betina. Menurut Ocak dan Erener (2005) bahwa *thermoneutral zone* pada puyuh adalah pada suhu 24°C dan kelembaban 60-70%. Suhu dalam dan luar kandang mengalami kenaikan pada pukul 09.00 WIB dan puncaknya pada pukul 12.00 WIB yang dapat mengakibatkan *heat stress* pada puyuh petelur. Hal ini sesuai dengan pendapat Vercese *et al.* (2012) bahwa puyuh akan mengalami *heat stress* diatas suhu 27°C yang akan menurunkan konsumsi pakan dan produksi. *Heat stress* terjadi jika suhu dan kelembaban melebihi nilai *heat stress indeks* yang optimal. *Heat stress indeks* pada puyuh sekitar 94 sehingga jika nilainya melebihi batas normal akan menurunkan konsumsi pakan dan produksi telur sedangkan konsumsi air minum dan konversi pakan akan meningkat. Dengan demikian temperatur lingkungan selama penelitian berfluktuasi dan terjadi peningkatan yang signifikan. Kelembaban pada lingkungan penelitian cukup tinggi yaitu 76-90%, sedangkan kelembaban yang nyaman untuk pemeliharaan puyuh berkisar 30-80% (Hafidi *et al.*, 2015). Sehingga dapat disimpulkan bahwa burung puyuh selama penelitian mengalami *stress* dari pagi, siang sampai sore, sehingga

mengakibatkan menurunnya konsumsi ransum dan meningkatkan konsumsi air minum.

KOLESTEROL

Data hasil penelitian pengaruh frekuensi dan periode pemberian pakan terhadap Kolesterol darah burung puyuh petelur dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kandungan Kolesterol Serum Darah Burung Puyuh Petelur

	B1(16 jam)	B2 (14 jam)	B3 (12 jam)	Rataan
	------(mg/dl)-----			
A1(1 kali)	129,84 ^a	129,44 ^a	160,10 ^a	139,79 ^a
A2 (2 kali)	107,75 ^b	168,64 ^a	141,08 ^{ab}	139,15 ^a
A3 (3 kali)	152,00 ^a	152,12 ^a	61,37 ^b	121,83 ^b
Rataan	129,86	150,06	120,85	

Keterangan : Rataan dengan huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)

A = Frekuensi

B = Periode

Berdasarkan hasil analisis statistik pada Tabel 6, bahwa ada interaksi antara frekuensi (A) dan periode (B) pemberian pakan terhadap kolesterol serum darah burung puyuh petelur yang ditandai dengan perbedaan huruf pada Tabel 6. Pada periode pemberian pakan A1 (1 kali), menurunnya frekuensi tidak ada pengaruh terhadap kandungan kolesterol serum darah, tetapi pada periode pemberian pakan A2 (2 kali), menurunnya lama periode pemberian pakan mengakibatkan adanya perbedaan terhadap kandungan kolesterol serum darah pada B1, pada periode pemberian pakan A3 (3 kali) meningkatnya lama periode pemberian pakan, dapat menurunkan kandungan kolesterol serum darah burung puyuh. Pada frekuensi A3 pada kondisi lingkungan stress pagi siang dan sore hari, waktu pemberina pakan yang pendek 12 jam menurunkan kandungan kolesterol serum darah. Hal ini dikarenakan burung puyuh petelur yang mengalami THI tinggi akan mengalami stres karena berada di luar zona nyamannya yaitu 18-26⁰C. Keadaan stres akibat tingginya THI akan berlangsung terus menerus, sehingga merangsang hipotalamus untuk mensekresikan hormon CRH yang kemudian diteruskan ke pituitari anterior untuk mensekresikan ACTH. ACTH akan diteruskan ke korteks adrenal dan mengatur glukokortikoid (Mushawwir, 2014). Glukokortikoid

dapat menambah produksi glukosa hati dengan cara meningkatkan kecepatan glukoneogenesis. Kolesterol akan masuk ke dalam proses glukoneogenesis, tetapi terlebih dahulu masuk ke dalam siklus kreb dan berubah menjadi Asil KoA dan berakhir menjadi glukosa. Glukosa akan masuk ke dalam proses siklus kreb dan menghasilkan ATP. Kebutuhan ATP yang meningkat dalam keadaan THI tinggi menyebabkan silus glukoneogenis meningkat dan dipertahankan, sehingga menyebabkan kolesterol darah akan menurun. (Rahayu *et al.*, 2014).

Pada periode pemberian pakan A2 (2 kali), pakan diberikan pagi dan sore, tetapi kandungan kolesterol serum darah meningkat, disebabkan karena pada saat puyuh ingin makan, tetapi pakan tidak tersedia, sehingga mempengaruhi konsumsi pakan dan kimiaawi darah burung puyuh. Menurut Kusuma *et al.*, (2016) Program pembatasan pakan atau pemuaasan pakan juga menaikkan kandungan mineral tubuh serta menurunkan trigliserida dan kolesterol darah dan kadar lemak dalam tubuh dan daging. Pada periode pemberian pakan A1 (1 kali) dan frekuensi pemberian pakan 16 jam, 14 jam dan 12 jam tidak berpengaruh terhadap kandungan kolesterol serum darah burung puyuh, karena pada temperatur lingkungan yang panas dan puyuh mengalami *stress* dari pagi, siang hingga sore hari, puyuh mampu mengatur konsumsi pakannya setiap saat. Pada saat stres puyuh akan mengeluarkan energi untuk mengeluarkan panas tubuhnya, dan saat puyuh membutuhkan energi, ketersediaan pakannya tercukupi. Menurut Evans (1991) bahwa cekaman panas lingkungan yang tinggi menyebabkan aktifnya katabolisme dan anabolisme secara bersamaan, dalam rangka homeostasis, sehingga mampu mempertahankan kondisi fisiologis yang normal dan penyediaan energi.

High Density Lipoprotein (HDL)

Data hasil penelitian pengaruh frekuensi dan periode pemberian pakan terhadap konsumsi pakan dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Kandungan HDL Serum Darah Burung Puyuh Petelur.

Perlakuan	B1(16 jam)	B2 (14 jam)	B3 (12 jam)	Rataan
	-----mg/dl-----			
A1 (1 kali)	70,20	59,54	68,05	65,93 ^b
A2 (2 kali)	102,23	79,57	105,83	95,87 ^a
A3 (3 kali)	85,56	63,00	78,21	75,59 ^{ab}
Rataan	85,99	67,37	84,03	

Keterangan : Rataan dengan huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata
($P < 0,05$)

A = Frekuensi

B = Periode

Berdasarkan hasil analisis statistik pada Tabel 6, bahwa tidak ada interaksi antara frekuensi (A) dan periode (B) pemberian pakan terhadap HDL serum darah burung puyuh petelur, tetapi faktor frekuensi (A) berpengaruh terhadap HDL darah burung puyuh. Hal ini disebabkan semakin meningkatnya frekuensi pemberian pakan, semakin meningkatnya HDL ditunjukkan pada Tabel 6. Kandungan HDL tinggi pada frekuensi A2 (2 kali) dan A3 (3 kali) juga diikuti dengan kolesterol yang menurun pada frekuensi A2 (2 kali) dan A3 (3 kali). Menurut Hartoyo (2005) bahwa kandungan HDL serum darah sangat dipengaruhi oleh kandungan kolesterol darah yang juga mengalami kenaikan yang signifikan. Ditambahkan oleh Wirahadikusuma (1985) bahwa kandungan HDL yang tinggi didalam darah akan mempercepat proses pengangkutan kolesterol ke hati, sehingga mengurangi kemungkinan terjadinya penimbunan kolesterol dalam pembuluh darah.

Pada saat burung puyuh mengalami stres, maka puyuh akan mengurangi konsumsi pakan dan meningkatkan konsumsi air minum, dan berusaha melakukan homeostasis sehingga puyuh akan merasa nyaman terhadap lingkungannya. Menurut Fitriyah *et al.*, (2008) rasa nyaman pada burung puyuh akan mempengaruhi semua sel terutama mengandung nukleus yaitu hati dan usus, yang merupakan tempat sekresi dan sintesis HDL. Rasa nyaman akan mempengaruhi hipotalamus untuk menurunkan produksi hormon *Corticotrophin Releasing Hormone* (CRH) sehingga akan menstimulasi pengurangan pembentukan *Adrenocorticotropic Corticotropin Hormone*, (ACTH) pada hipofisa anterior. Menurut Kusnidi (2009) bahwa produksi ACTH jumlah yang sedikit akan mempengaruhi jumlah kolesterol terutama HDL, karena HDL yang diperlukan untuk produksi ACTH, sehingga jumlah HDL dalam darah meningkat. Ditambahkan oleh Atriana (2013) faktor metabolisme kolesterol, pakan dan pemberian pakan, dapat mempengaruhi kuantitas serum darah yang dihasilkan, termasuk HDL.

Low Density Lipoprotein (LDL)

Data hasil penelitian pengaruh frekuensi dan periode pemberian pakan terhadap LDL darah burung puyuh petelur dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Kandungan LDL Serum Darah Burung puyuh petelur.

Perlakuan	B1 (16 jam)	B2 (14 jam)	B3 (12 jam)	Rataan
	-----mg/dl-----			
A1 (1 kali)	46,42	34,84	50,09	45,11
A2 (2 kali)	29,77	74,54	36,38	46,89
A3 (3 kali)	43,51	51,44	32,44	42,46
Rataan	39,9	53,60	39,63	

Keterangan :

A = Frekuensi

B = Periode

Berdasarkan hasil analisis statistik pada Tabel 6 bahwa frekuensi dan periode pemberian pakan tidak berinteraksi terhadap LDL. Hal ini disebabkan karena HDL dan LDL merupakan lipoprotein yang menghasilkan kolesterol darah, sehingga konsentrasi jumlah kolesterol dalam darah sangat mempengaruhi kadar HDL dan LDL darah burung puyuh petelur. Menurut Arrosichin, dkk (2013) bahwa LDL dalam darah burung puyuh petelur mencerminkan 90% kandungan kolesterol dalam darah burung puyuh, LDL yang merupakan lipoprotein terkecil yang ada didalam serum darah dan LDL berperan sebagai pengirim utama kolesterol yang ada didalam darah. Periode pemberian pakan tidak berpengaruh karena kandungan LDL darah burung puyuh petelur berperan sebagai penyedia kolesterol ke hati dan jaringan tubuh, sehingga kolesterol pada tubuh kurang, LDL akan menyediakan untuk kolesterol. Menurut Sumaiya, dkk (2013) bahwa LDL merupakan karier utama untuk kolesterol dari hati ke seluruh jaringan tubuh, sehingga, konsentrasi pada kolesterol darah mempengaruhi kadar LDL dalam darah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa perlakuan frekuensi pemberian pakan 3 kali dan periode pemberian pakan B3 (12 jam) memberikan hasil lebih baik dari perlakuan lainnya untuk kolesterol darah dan HDL. Menurunnya kandungan kolesterol serum darah burung puyuh mampu meningkatkan kandungan HDL serum darah burung puyuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Arrosichin, K. Yunianto, dan D. V. Wahyono, F. 2013. Kandungan kolesterol *High Density Lipoprotein* (HDL) dan *Low Density Lipoprotein* (LDL) darah burung puyuh dengan pemberian aditif cair buah naga merah. *J. Ilmu Pet.* **26** (1): 16 – 22.
- Cadiri. S dan S. Koncagul. 2014. Possible effects of delivering methionine to broilers in drinking water at constant low and high environmental temperatures. *Italian. J. of. Animal Science.* **13** (1) : 424-435
- Diarra S.S dan P. Tabuaciri. 2014. Feeding management of poultry in high environmental temperatures. *J. Poultry Science.* **13** (11) : 657-661.
- Evans. R.C.A, Diplock AT, dan M.C.R, Symons. 1991. *Technique in Free Radical Research.* Elsevier Amsterdam, London, Tokyo.
- Fitriyah. A, Wihandoyo, Supadmo, dan Ismaya. 2008. Kadar hormon testosteron plasma darah dan kualitas spermatozoa burung puyuh (*Cortinix cortinix japonica*) setelah diberi minyak ikan lemuru dan minyak ikan sawit. *J. Anima. Production.* **10** (3) : 157 – 163.
- Ganong, W. F. 1983. *Review of Medical Physiologi.* 10th Ed. Diterjemahkan: Adji Darma. *Fisiologi Kedokteran.* EGC. Jakarta. 441-444; 448-452.
- Geraert, P. A., J. C. F. Padilha and S. Guillaumin. 1996. Metabolic and endocrine changes induced by chronic heat exposure in broiler chickens: biological and endocrinological variables. *J. Nutrion.* **75** (1) : 205-216.
- Gu. H. X., S. S. Li dan H. Lin. 2008. Effects of hot environment and dietary protein level on growth performance and meat quality of Broiler Chickens . *J.Anim. Sci.* **21** (11) : 1616-1623.
- Hafidi, W., D. Pujiastuti., dan W. Harjupa. 2015. Analisis variabilitas temperatur udara di daerah kototabang periode 2003-2012. *J. Fisika Unand.* **4** (2) : 185-192.
- Hasanuddin S. V. D. Yunianto dan Tristiarti. 2013. Profil lemak darah pada ayam brolier yang diberi pakan *Step Down* protein dengan penambahan air perasan jeruk nipis sebagai *Acidifier*. *J. Ilmu Teknologi Pakan* **30** (1): 11-17
- Kusnadi. E. 2009. Pengaruh Berbagai Cekaman Terhadap Perubahan Beberapa Komponen Dan Biokimia Darah Unggas. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.*

- Kusuma. A.H., Mukhtar.A dan Dewanti. 2016. Pengaruh pembatasan pemberian pakan (*Restricted Feeding*) terhadap performan ayam broiler jantan. *Sains Peternakan*. **14** (1): 43-51
- Mushawwir, A. 2014. *Biokimia Nutrisi*. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. Sumedang.
- Ocak, N dan G. Erener. 2005. The effects of restricted feeding and feed form on growth, carcass characteristics and days to first egg of japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *J. Anim. Sci.* **18** (10) : 1479-1484.
- Rahayu. N.,Mushawwir. A dan D. Latipudin. 2014. Profil Malondialdehyde Dan Kolesterol Darah Ayam Petelur Fase Layer Pada *Temperature humidity index* Yang Berbeda. *Fisiologis Ternak dan Biokimia*. Fakultas Peternakan. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Vercese, F., E. A. Garcia., J. R. Sartori., A. D.P. Silva., A. B. G. Faitarone., D. A.Berto., A. B. Molino dan K. Pelicia. 2012. Performance and egg quality of japanese quails submitted to cyclic heat stress. *J. Brazilian Poultry Sci.***14** (1) : 37-41.
- Wirahadikusumah, M. 1985. *Biokimia Metabolisme Energi, Karbohidrat dan Lipid*. Bandung. ITB.