

PROFIL HEMATOLOGI AYAM BROILER AKIBAT PEMELIHARAAN DENGAN KEPADATAN KANDANG DAN PENAMBAHAN JINTAN HITAM (*Nigella sativa* L.) YANG BERBEDA

HEMATOLOGICAL PROFIL OF BROILER CHICKENS EFFECTED BY DIFFERENT DENSITY AND BLACK CUMMIN (*Nigella sativa* L.) SUPPLEMENTATION.

Nurfaizin¹⁾, L.D. Mahfudz²⁾, U. Atmomarsono³⁾

¹⁾Mahasiswa Magister Ilmu Ternak, Universitas Diponegoro, Semarang.

²⁾Staff Pengajar di Laboratorium Produksi Ternak Unggas, Jurusan Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang.
Email: nurfaizinspt@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh kepadatan kandang dan jintan hitam terhadap profil hematologi pada ayam broiler. Materi yang digunakan adalah sejumlah 270 ekor ayam broiler umur 7 hari dengan bobot awal 163,12±8,10g unsex strain Cobbs. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial 3x3 dengan 3 ulangan dengan faktor pertama adalah tingkat kepadatan kandang (D) yaitu 8ekor/m², 10ekor/m², dan 12 ekor/m² dan faktor kedua adalah penambahan jintan hitam dalam ransum (J) yaitu level 1%, 2%, dan 3%. Parameter yang diamati adalah kadar hemoglobin, kadar leukosit, profil leukosit. Data dianalisis ragam dengan uji sidik ragam dan jika terdapat pengaruh terhadap perlakuan selanjutnya dilakukan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kepadatan kandang dan penambahan jintan hitam tidak memberikan pengaruh berbeda (P>0,05) terhadap kadar hemoglobin, kadar leukosit dan profil leukosit. Kesimpulan yang diperoleh adalah peningkatan kepadatan ayam dalam kandang sebanyak 12 ekor/m² perlu dilakukan penambahan jintan hitam 1% dalam ransum.

Kata Kunci : kepadatan kandang, jintan hitam, profil hematologi, ayam broiler.

ABSTRACT

The aim of research was to investigate hematological profil of broiler chicken effected by different density and black cummin supplementation. The material used are 270 chickens aged 7 days with initial weight of 163.12 ± 8.10 g unsex strains Cobbs. The experimental design used was completely randomized design (CRD) 3x3 factorial with 3 replications consist first factor is the cage density (D) consist of 8 chicken/m², 10 chicken/m², and 12 chicken/m²; and the second factor is the black cumin supplementation (J) with level 1%, 2%, and 3%. Parameters measured were hemoglobin, leukocytes, and leukocyte profiles. Data were analyzed with ANOVA test and if have influenced, continued by Duncan test. The results from different of density black cumin supplementation showed that no effect (P > 0.05) on hemoglobin, leukocyte and leukocyte profiles. The conclusion is an increasing density in the chicken as 12 chicken/m² need black cumin supplementation 1% diet.

Keyword : density, black cummin, Hematological profil, broiler chicken.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kepadatan yang tinggi memiliki efek negatif yaitu peningkatan suhu dan kelembapan yang dalam kandang serta sirkulasi udara yang buruk sehingga mengakibatkan ayam stress. Stres merupakan kondisi dimana aktivitas radikal bebas yang melebihi antioksidan dalam tubuh. Radikal bebas merupakan molekul yang mempunyai satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan pada orbit terluarnya akan mudah menyerang asam lemak tidak jenuh ganda pada membrane sel yang disebut serangan lipida peroksida (Sahin *et al.*, 2001). Pengaruh dampak stres akibat kepadatan kandang terlalu tinggi akan berdampak terhadap kerja hormon ACTH (*adrenocorticotrophic hormone*) dalam darah yang berdampak terhadap peningkatan level hormon glukokortikoid, sehingga mengakibatkan turunnya aktivitas sel darah putih atau leukosit (Siegel dan Latimer, 1984; Virden and Kidd, 2009; Kusnadi, 2009). Suhu lingkungan di atas rata-rata dapat menyebabkan metabolisme ayam menjadi semakin cepat. Metabolisme yang cepat membutuhkan suplai oksigen yang lebih banyak. Oksigen yang terikat dengan zat besi dalam darah akan diedarkan ke seluruh tubuh. Dalam hal tersebut membuat tingkat persaingan dalam mendapatkan oksigen yang tinggi. Jika oksigen yang tersedia sedikit dapat menyebabkan penurunan kadar hemoglobin (Khan *et. al*, 2002).

Jintan hitam terdiri dari protein (16,00-19,90%), serat (4,50-6,50%), saponins (0,01%), lemak (37,00%). Lemak terdiri dari kandungan utama *thymoquinone* (Ravalet *al.*, 2010). *Thymoquinone* berfungsi sebagai antioksidan diharapkan mampu meredam

stres panas akibat kepadatan yang meningkat. Peran antioksidan adalah untuk mengubah bentuk radikal bebas menjadi ikatan-ikatan yang aman sehingga menghentikan proses lipida peroksida. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa dengan pemberian jintan hitam yang mengandung *thymoquinone* (2-Isopropyl-5-methylbenzo-1,4-quinone, C₁₀H₁₂O₂) sebagai antioksidan dapat meningkatkan jumlah leukosit dan Hb (Al-Homidan *et al.*, 2002; Hermes *et al.*, 2010; dan Al-Zahrani *et al.*, 2011). *Thymoquinone* (TQ) dapat menjaga hematologi darah misalnya mencegah terjadi penurunan eritrosit, leukosit, eosinofil dan heterofil (Naz, 2011). Diharapkan pemberian jintan hitam dengan kepadatan kandang yang tinggi dapat menjaga profil hematologi ayam broiler.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan bulan Februari – April 2013 di Kandang Produksi Ternak Unggas Fakultas Peternakan dan Pertanian UNDIP Semarang. Ayam broiler sejumlah 270 ekor dengan bobot awal 163,12_{+8,10} g umur 7 hari *unsex* dari strain Cobbs dengan merk dagang CP 707 produksi PT Charoen Pokphand Jaya Farm digunakan dalam penelitian. Ransum perlakuan disusun dari berbagai bahan pakan yaitu jagung, bekatul, tepung ikan, *meat bone meal*, bungkil kedelai, tepung tapioka dan topmix yang diperoleh dari *poultry shop* di sekitar Semarang. Jintan hitam yang digunakan untuk penambahan pakan pada setiap perlakuan berbentuk serbuk yang diperoleh dari Al-Ghofar Sukoharjo.

Susunan dan kandungan nutrisi ransum ayam yang digunakan dalam penelitian ini selengkapnya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Susunan dan Kandungan Nutrisi Ransum Perlakuan yang Digunakan dalam Penelitian

Bahan Pakan	Starter	Finisher
	(8 – 21 hari)	(22 – 35 hari)
	(%)	
Jagung	53,00	55,00
Bekatul	12,00	15,00
Bungkil kedelai	18,00	14,00
Tepung ikan	6,00	6,00
<i>Meat Bone Meal</i>	8,00	7,00
Tepung tapioka	2,00	2,00
Top Mix	1,00	1,00
Total	100,00	100,00
Kandungan Nutrisi		
EM (kkal/kg)*	2.929,89	2.915,89
PK (%)*	21,21	19,21
Lemak Kasar (%)*	4,52	4,50
Serat Kasar (%)*	5,91	6,05
Kalsium (Ca) (%)**	1,36	1,27
Fosfor (P) (%)**	0,68	0,62
Metionin (%)**	0,39	0,37
Lisin**	1,35	1,23

Keterangan :

* Perhitungan Ransum Berdasarkan Hasil Analisis Proksimat Laboratorium Ilmu Nutrisi Pakan Fakultas Peternakan dan Pertanian UNDIP (2013) yang telah dikonversi dalam Kering Udara.

** Analisis Bahan Berdasarkan Tabel Bahan Pakan Wahju (1997).

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial 3x3 dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah kepadatan kandang (D) yaitu kepadatan normal (D1) dengan jumlah ayam 8 ekor/m², kepadatan sedang (D2) dengan jumlah ayam 10 ekor/m² dan kepadatan tinggi (D3) dengan jumlah ayam 12 ekor/m². Faktor kedua adalah penambahan tepung jintan hitam (J) yaitu (J1) penambahan tepung jintan hitam sebesar 1%/kg ransum, (J2) penambahan tepung jintan hitam sebesar 2%/kg ransum dan (J3) penambahan tepung jintan hitam sebesar 3%/kg ransum.

Tahap perlakuan dilakukan selama 27 hari dimulai saat ayam berumur seminggu dan berakhir pada ayam berumur 5 minggu.

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah kadar hemoglobin,

kadar leukosit, dan profil leukosit (heterofil, eosinofil, basofil, monosit dan limfosit).

Analisis statistik

Untuk mengetahui adanya pengaruh perlakuan dilakukan uji statistik analisis ragam. Bila hasil menunjukkan adanya pengaruh perlakuan, analisis dilanjutkan dengan uji beda Duncan (Gaspersz, 1994). Perhitungan statistik dilakukan dengan menggunakan bantuan program SPSS 16.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Hemoglobin

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan tingkat kepadatan dengan penambahan jintan hitam yang berbeda dalam ransum pada ayam broiler tidak terdapat interaksi ($P > 0,05$) terhadap kadar hemoglobin.

Tabel 2. Pengaruh Pemeliharaan dengan Kepadatan Kandang dan Penambahan Jintan Hitam (*Nigella sativa l.*) yang Berbeda terhadap Kadar Hemoglobin.

Faktor Kepadatan	Faktor Jintan Hitam			Rerata
	J1	J2	J3	
	(g/dl)			
D1	8,10	7,50	7,90	7,83
D2	7,33	7,30	7,40	7,34
D3	7,20	7,23	6,33	6,92
Rerata	7,54	7,34	7,21	

Sumber : Data primer yang diolah (2013)

* Nilai rerata kadar hemoglobin tidak berbeda nyata ($P>0,05$).

Berdasarkan penelitian menunjukkan tingkat kepadatan ayam tidak berpengaruh terhadap kadar hemoglobin (Tabel 2). Kadar hemoglobin tersebut tergolong normal. Hemoglobin merupakan kemampuan ayam dalam mengikat oksigen dalam darah, dalam hal ini dengan kepadatan yang bervariasi nilai kadar hemoglobin masih normal menunjukkan kemampuan ayam mengikat oksigen dalam darah berfungsi dengan baik. Menurut Dharmawan (2002) kadar hemoglobin normal pada ayam di daerah tropis berkisar antara 7,0 - 13,0 g/dl. Menurut Khan *et al.* (2002) pada suhu lingkungan yang meningkat dapat menyebabkan penurunan kadar hemoglobin. Suasana suhu lingkungan panas membuat metabolisme ayam menjadi semakin cepat. Metabolisme yang cepat membutuhkan suplai oksigen yang lebih banyak untuk diedarkan darah ke seluruh tubuh. Dalam hal tersebut membuat tingkat persaingan ayam dalam mendapatkan oksigen yang tinggi.

Berdasarkan penelitian menunjukkan level penambahan jintan hitam tidak berpengaruh terhadap kadar hemoglobin. Level jintan hitam yang berbeda dengan hasil nilai kadar hemoglobin masih normal menunjukkan ayam dapat mengikat oksigen dalam darah dan mendistribusikan ke jaringan dengan baik, dimana pada level yang sedikit yaitu 1 % mampu mempertahankan kadar hemoglobin

dalam darah. Hemoglobin merupakan komponen yang berada di dalam eritrosit, yang berfungsi dalam membawa oksigen ke jaringan. Hemoglobin membutuhkan zat besi untuk mengikat oksigen sehingga cadangan besi harus selalu memenuhi untuk digunakan dalam proses hemoglobin. Dalam penelitian ini diduga ketersediaan cadangan besi mencukupi yang diduga akibat dari penambahan jintan hitam dalam ransum sehingga proses pembentukan hemoglobin berjalan dengan baik. Menurut Sultanet *al.* (2012), jintan hitam mengandung zat besi sebesar 9,7 mg setiap 100 g jintan hitam. Menurut Kusnadi (2007) penambahan pegagan dalam ransum yang di dalamnya mengandung zat besi dapat mempercepat pengikatan oksigen dalam darah. Menurut Whittow (1998) ketersediaan zat besi harus terpenuhi agar tidak terjadi gangguan pembentukan eritrosit (eritropoesis).

Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Leukosit

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan tingkat kepadatan dengan penambahan jintan hitam yang berbeda dalam ransum pada ayam broiler tidak terdapat interaksi ($P>0,05$) terhadap kadar leukosit, artinya masing-masing perlakuan dalam mempengaruhi parameter tidak saling bergantung.

Tabel 3. Pengaruh Pemeliharaan dengan Kepadatan Kandang dan Penambahan Jintan Hitam (*Nigella sativa l.*) yang Berbeda terhadap Kadar Leukosit.

Faktor Kepadatan	Faktor Jintan Hitam			
	J1	J2	J3	Rerata
	-----(.. μ l)-----			
D1	7.216,67	10.633,33	7.800,00	8.550,00
D2	6.750,00	5.316,67	7.466,67	6.511,11
D3	9.333,33	6.516,67	6.700,00	7.516,67
Rerata	7.766,67	7.488,89	7.322,22	

Sumber : Data primer yang diolah (2013)

* Nilai rerata kadar leukosit tidak berbeda nyata ($P > 0,05$).

Berdasarkan penelitian menunjukkan tingkat kepadatan ayam tidak berpengaruh terhadap kadar leukosit (Tabel 3) dan tergolong normal. Berdasarkan Coles (2006), jumlah normal leukosit 7.000-32.000/ μ l. Menurut Utami *et al.* (2012), jumlah leukosit ayam pada kepadatan 0,06 m²/ekor sampai 0,1 m²/ekor daerah tropis umur 35 hari dalam kondisi normal adalah antara 5.908,3-8.229,2/ μ l.

Kepadatan ayam yang tinggi biasanya akan menyebabkan stres panas akibatnya terjadi reaksi oksidatif yang berbahaya dalam tubuh ayam yang dapat menyerang membran sel leukosit. Stres panas berpengaruh juga terhadap hormon glukokortikoid darah yang meningkat. Hormon glukokortikoid meningkat menyebabkan penurunan produksi leukosit. Pada penelitian ini tingkat kepadatan kandang tertinggi yaitu 12 ekor/m² belum menunjukkan penurunan jumlah leukosit sehingga ayam dikatakan sehat. Sistem pertahanan tubuh dalam menghadapi gangguan luar adalah dengan leukosit. Menurut Frandson (1992) leukosit berfungsi sebagai sistem pertahanan atau antibodi dalam tubuh terhadap adanya benda asing yang masuk di dalam tubuh. Menurut Padgett dan Glaser (2003) stres

dapat memacu peningkatan pelepasan hormon glukokortikoid yang dapat menyebabkan perubahan komposisi darah.

Berdasarkan penelitian menunjukkan level penambahan jintan hitam tidak berpengaruh terhadap kadar leukosit. Jumlah leukosit yang normal menunjukkan ayam dalam keadaan sehat, produksi sel leukosit dapat berjalan dengan normal dimana dapat merespon stres akibat dari suhu lingkungan yang tinggi. Penambahan jintan hitam dalam ransum pada level yang paling sedikit yaitu 1 % dapat mempertahankan jumlah leukosit dalam darah. Hal ini dimungkinkan karena terdapat zat aktif thymoquinone dalam jintan hitam yang diduga mampu meredam adanya radikal bebas akibat dari suhu lingkungan yang tinggi. Al-Homidan *et al.* (2002) menjelaskan jintan hitam mengandung anti oksidan sehingga dapat melindungi sel membran leukosit akibat serangan dari radikal bebas yang dapat berdampak positif pada kestabilan dari jumlah leukosit. Menurut Hermes *et al.* (2010) dan Al-Zahrani *et al.* (2011), jintan hitam mengandung thymoquinone (2-Isopropyl-5-methylbenzo-1,4-quinone, C₁₀H₁₂O₂) yang dapat berfungsi sebagai antioksidan.

Pengaruh Perlakuan terhadap Profil Leukosit

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan tingkat kepadatan dengan penambahan jintan hitam yang berbeda dalam ransum pada ayam broiler tidak terdapat interaksi ($P>0,05$) terhadap profil leukosit.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan tingkat kepadatan ayam tidak berpengaruh terhadap kadar leukosit (Tabel 4). Pada kepadatan kandang D1 (kepadatan normal dengan jumlah 8 ekor/m²), D2 (kepadatan sedang dengan jumlah 10 ekor/m²) dan D3 (kepadatan tinggi dengan jumlah 12 ekor/m²) menunjukkan hasil yang normal terhadap kadar heterofil, eosinofil, basofil

dan limfosit. Jumlah monosit yang dihasilkan dalam penelitian ini di atas normal. Menurut Coles (2006) komposisi leukosit untuk heterofil adalah 20-75%, limfosit adalah 20-65%, monosit adalah 2-5%, basofil adalah 0-6% dan eosinofil adalah 1-4%. Kadar heterofil, eosinofil, basofil dan limfosit yang normal mengindikasikan bahwa proses pembentukan dari masing-masing jenis leukosit berjalan normal sehingga dapat dikatakan ayam sehat. Menurut Baratawidjaja (2000) sel utama yang berperan sebagai pertahanan non spesifik adalah sel mono nuklier (monosit dan makrofak) dan sel granulosit (heterofil, eosinofil dan basofil).

Tabel 4. Pengaruh Pemeliharaan dengan Kepadatan Kandang dan Penambahan Jintan Hitam (*Nigella sativa L.*) yang Berbeda terhadap Profil Leukosit.

Faktor		Heterofil	Eusinofil	Basofil	Limfosit	Monosit
------(%)-----						
D1	J1	30,67	5,00	0,00	49,33	15,00
	J2	28,00	2,33	0,00	54,67	15,00
	J3	21,67	2,00	0,00	58,33	18,00
D2	J1	28,67	1,00	0,00	60,00	10,33
	J2	23,26	4,66	0,00	62,67	9,00
	J3	26,67	7,00	0,00	44,00	22,33
D3	J1	23,33	1,33	0,00	60,00	15,33
	J2	17,33	6,33	0,00	61,67	14,67
	J3	26,33	2,33	0,00	57,00	14,33

Sumber : Data primer yang diolah (2013)

* Nilai rerata profil leukosit tidak berbeda nyata ($P>0,05$).

Berdasarkan penelitian menunjukkan level penambahan jintan hitam dalam ransum tidak berpengaruh terhadap profil leukosit. Dalam penelitian ini menggunakan jintan hitam dengan level sebesar 1 %, 2 %, dan 3 % dimana level tersebut memberikan kadar profil leukosit yang secara statistik tidak berbeda nyata. Kadar leukosit yang dihasilkan normal (kecuali monosit). Perubahan komposisi dari leukosit adalah dari stres akibat lingkungan panas. Pengaruh stres akibat

suhu lingkungan terhadap profil leukosit tidak tampak. Menurut Padgett dan Glaser (2003) stres dapat memacu peningkatan pelepasan hormon glukokortikoid yang pada berbagai sel-sel pembentuk sel imun akan mengganggu fungsi nukleus faktor-kappa B (NF- κ B) yang berfungsi mengatur gen pengaturan produksi sel-sel darah. Induksi hormon glukokortikoid pada jalur pembentukan heterofil sehingga heterofil meningkat. Hormon glukokortikoid menghambat proliferasi sel limfosit dan

pembentukan beberapa jenis sitokin dan reseptornya, seperti IL-1 dan IL-2.

Pada penelitian ini kadar heterofil, basofil, eosinofil dan limfosit yang normal. Hal tersebut dimungkinkan karena stres yang terjadi akibat suhu lingkungan diduga membuat persentasi dari profil leukosit berubah, hingga persentasi dari profil leukosit menjadi normal kembali dengan penambahan jintan hitam dalam ransum yang mengandung zat aktif *thymoquinon*. Perubahan komposisi leukosit dapat berasal dari gangguan luar berupa ektoparasit, mikroba dan alergi. Menurut Khan (2002) jintan hitam mengandung zat aktif yang berfungsi sebagai *antiinflammatory*, *immunomodulatory*, *antimicrobial* sehingga dapat mengendalikan gangguan luar untuk ektoparasit, alergi dan mikroba. Menurut Naz (2011) *thymoquinon* dapat menjaga profil leukosit diantaranya adalah heterofil dan eosinofil. Menurut Paarakh (2010), zat aktif *thymoquinon* yang terdapat dalam jintan hitam dapat membunuh sel yang menghambat fungsi nukleus faktor- kaffa B (NF- κ B).

Keberadaan monosit dalam darah yang di atas normal tersebut mengindikasikan monosit darah sebagai sistem kekebalan utama berusaha melawan benda asing yang masuk dalam tubuh. Monosit bukanlah sebagai sistem kekebalan utama sehingga keberadaan monosit yang di atas normal menandakan monosit siap untuk melawan gangguan non spesifik yang masuk ke dalam tubuh. Menurut Frandson (1992), bahwa monosit sebagai sistem fagositik mononuklear terhadap infeksi tidak terlalu akut.

Basofil yang tidak ditemukan pada penelitian ini menandakan ayam sehat. Basofil akan meningkat ketika unggas terserang ektoparasit. Menurut Vinkler *et al.* (2010) jumlah basofil pada unggas adalah 0-5%. Basofil memberikan reflek infeksi yang timbul akibat dari parasit.

Basofil merupakan jenis sel yang terlibat dalam pertahanan tubuh terhadap inflamasi akut dan reaksi hipersensitif. Misalnya ketika unggas sedang dalam migrasi dalam jarak yang jauh akan meningkatkan basofil dan unggas dalam keadaan tercekam stres kurang dari 3 jam tidak akan mengubah jumlah basofil, sehingga sel ini jarang ditemukan.

KESIMPULAN

Pemberian 1 % jintan hitam dalam ransum dapat menjaga profil hematologi ayam broiler akibat dari kepadatan kandang yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Homidan A., A. A. Al-Qarawi, S. A. Al-Waily, and S. E. I. Adam. 2002. Response of broiler chicks to dietary *Rhazya stricta* and *Nigella sativa*. Br. Poultry Sci. 43:291-296.
- Al-Zahrani, S., M. Mohamed, K. Saleh, and B. Gamal. 2011. *Thymoquinone* and vitamin e supplementation improve the reproductive characteristics of heat stressed male mice. J. Medicinal Plants Res. 6: 493-499.
- Baratawidjaja, K. G. 2000. Imunologi Dasar. Balai Penerbit FKUI, Jakarta.
- Coles, B. H. 2006. Essential of Avian Medicine and Surgery. Blackwell Publishing, Iowa.
- Dharmawan, N. S. 2002. Pengantar Patologi Klinik Veteriner, Hematologi Klinik. Universitas Udayana, Denpasar.
- Frandson, R. D. 1992. Anatomi dan Fisiologi Ternak. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. (Diterjemahkan oleh B. Srigandono dan K. Praseno).

- Gaspersz, V. 1994. Metode Perancangan Percobaan. Armico, Bandung.
- Hermes, I.H., F.M. Attia, K.A. Ibrahim and S.S. El-Nesr. 2010. Physiological responses of broiler chickens to dietary different forms and levels of *Nigella sativa* L. during egyptian summer season. J. Agric. and Vet. Sci. **4**(1): 17-33.
- Khan, W. A., A. Khan, A. D. Anjum and Z. U. Rehman. 2002. Effects of induced heat stress on haematological values in broiler chicks. Int. J. of Agric. and Bio. **4** (1): 44-45.
- Kusnadi, E. 2007. Pengaruh penambahan pegagan (*Centella asiatica*) dan vitamin C terhadap kandungan hemoglobin dan hematokrit darah ayam broiler yang mengalami cekaman panas. J. Ilmu Ternak. **7**: 140-144.
- Kusnadi, E. 2008. Pengaruh temperatur kandang terhadap konsumsi ransum dan komponen darah ayam broiler. J. Indonesian Trop. Anim. Agric. **33**: 197-202.
- Naz, H., 2011. *Nigella sativa*: the miraculos herb. Pakistan J. Biochem. Mol. Bio. **44** (1): 44-48.
- Padgett, D.A. and R. Glaser. 2003. How stress influences the immune response. Trends in Immunol. **24**:444-448.
- Raval, B. P., T. G. Shah, M. P. Suthar, A. L. Ganure. 2010. Screening of *Nigella sativa* seeds for antifungal activity. Annals Bio. Reseach. **1**: 164-167.
- Sahin, K., N. Sahin, M. Onderci, S. Yaralioglu, and O. Kucuk. 2001. Protective role of supplemental vitamin E on lipid peroxidation, vitamins E, A and some mineral concentrations of broilers reared under heat stress. Vet. Med-Czech. **46**: 140-144.
- Siegel, H. S. and J. W. Latimer. 1984. Interaction of high temperature and *Salmonella pullorum* antigen concentration on serum agglutinin and corticosteroid responses in white rock chickens. *Poultry Sci.* **63**:2483-2491.
- Sultan, M. T., M. S. Butt, F. M. Anjum, A. Jamil, S. Akhtar, and M. Nasir. 2009. Nutritional profile of indigenous cultivar of black cumin seeds and antioxidant potential of its fixed and essential oil. Pakistan J. Bot. **41**:1321-1330.
- Utami, S. Zuprizal, Supadmo. 2012. Pengaruh penggunaan daging buah pala dalam pakan (*Myristica fragranH.*) terhadap kinerja ayam broiler pada kepadatan kandang yang berbeda. Bul. Peternakan. **36** (1): 5-13.
- Viriden, W. S. and M. T. Kidd. 2009. Physiological stress in broilers: amification on nutrient digestibility and responses. J. Appl. Poult. Res. **18**. 338-347.
- Vinkler, M., J. Schnitzer, P. Munclinger, J. Voty'pka, and T. Albrech. 2010. Haematological health assessment in a passerine with extremely high proportion of basophils in peripheral blood. J. Ornithol. **151**:841-849.
- Whittow, J. C. 1998. Sturkey's Avian Physiology 5th Edition. Academic Press, London.