

**PENGARUH TINGKAT KANDANG DAN PENGGUNAAN AMPAS TEH HITAM
DALAM RANSUM TERHADAP PROFIL DARAH PUYUH PETELUR
(*Coturnix coturnix japonica*)**

*THE EFFECT OF STORIED CAGE AND DIETARY BLACK TEA DREGS ON BLOOD
PROFILE OF LAYING QUAIL (*Coturnix coturnix japonica*)*

Pratama R. Y., U. Atmomarsono, E. Suprijatna*

Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Semarang
rizalyoga86@yahoo.com; *Edjengs@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi interaksi antara sistem kandang bertingkat dan penggunaan ampas teh hitam dalam ransum terhadap profil darah puyuh petelur. Ternak yang digunakan adalah 225 ekor puyuh petelur jenis *Coturnix-coturnix japonica* dengan bobot badan rata-rata $122 \pm 8,56$ g (CV = 7,03%). Bahan penyusun ransum terdiri dari bekatul, jagung kuning, bungkil kedelai, *poultry meat meal*, tepung kerang, premix, dan ampas teh hitam. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap pola *split plot* dengan tiga ulangan. Kandang (L) sebagai petak utama terdiri dari 5 tingkat, yaitu tingkat ke-1 (L1), tingkat ke-2 (L2), tingkat ke-3 (L3), tingkat ke-4 (L4), dan tingkat ke-5 (L5), sedangkan level penggunaan ampas teh (T) sebagai anak petak terdiri dari T1: 1,5%, T2: 3%, T3: 4,5%. Parameter yang diamati adalah jumlah eritrosit, hemoglobin, leukosit, dan rasio heterofil/limfosit. Hasil penelitian menunjukkan tidak ada interaksi ($P > 0,05$) antara tingkat kandang dan penggunaan ampas teh dalam ransum terhadap parameter yang diamati. Demikian pula baik tingkat kandang maupun ampas teh secara parsial tidak berpengaruh nyata. Simpulan penelitian ini adalah penggunaan ampas teh hitam dalam ransum belum mampu memperbaiki profil darah puyuh petelur yang dipelihara pada kandang bertingkat, ditandai dengan rendahnya jumlah eritrosit, hemoglobin, leukosit, dan meningkatnya rasio heterofil/limfosit.

Kata kunci: puyuh petelur; tingkat kandang; ampas teh hitam; profil darah

ABSTRACT

This study aimed to determine the interaction effect of storied cage system and dietary black tea dregs on blood profile of laying quail. Experimental animals used were 225 bird of laying quail with an average body weight was $122 + 8,56$ g (CV=7,03%). Feed ingredients used in the formulation of diet were rice bran, yellow corn, soybean meal, poultry meat meal, oyster shell meal, premix and black tea dregs. The present experiment was assiged using completely randomized design with split plot pattern with three replications. Storied cage (L) as the main plot consisted of 5 levels, namely L1: first floor, L2: second floor, L3: third floor, L4: fourth floor, and L5: fifth floor, while levels of dietary tea dregs (T) as the sub plot consisted of T1: 1.5%, T2: 3%, and T3: 4.5%. The parameters observed were the number of erythrocyte, haemoglobin and leucocyte, and heterophyl/lymphocyte ratio. The results showed that there was no interaction effect between storied cage system and dietary tea dregs on blood profile of laying quail ($P > 0,05$). Similarly, either storied cage system or dietary tea dregs partially had no effect on blood profile. Conclusion of the study is that dietary black tea dregs can't be able to improve the

laying quail blood profile reared in the storied cage, as indicated by low number of erythrocytes, haemoglobin and leucocytes, and increasing ratio of heterophile / lymphocyte.

Keyword : laying quail; storied cage ; black tea dregs; blood profile.

PENDAHULUAN

Puyuh merupakan jenis ternak unggas yang berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai penghasil telur dan daging. Produksi telur puyuh dapat mencapai 200 – 300 butir/ekor/tahun. Ukuran tubuh yang kecil tidak membutuhkan lahan luas dan modal besar dalam pemeliharannya. Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Jawa Tengah (2014) melaporkan bahwa populasi puyuh di Jawa Tengah tahun 2010 mencapai 4.130.035 ekor, tahun 2011 sebanyak 4.636.460 ekor, tahun 2012 sebanyak 4.827.825 ekor, dan tahun 2013 sebanyak 4.741.170. Populasi puyuh yang meningkat membuktikan bahwa puyuh digemari oleh masyarakat.

Pemeliharaan puyuh meliputi beberapa faktor, salah satunya kandang pemeliharaan yang berfungsi melindungi puyuh dari pengaruh iklim. Umumnya kandang yang digunakan adalah kandang bertingkat. Namun, kendala dalam pemeliharaan puyuh pada daerah tropis adalah suhu lingkungan yang tinggi. Kota Semarang memiliki suhu rata-rata perharinya 28°C – 32°C (BPS, 2011) sedangkan suhu optimal puyuh pada kisaran 20 – 25°C (Tetty, 2002). Hal ini menyebabkan puyuh akan terkena cekaman panas.

Cekaman panas menyebabkan terlepasnya radikal bebas dalam tubuh. Radikal bebas merupakan atom molekul yang dapat berdiri sendiri dan elektronnya tidak berpasangan. Lepasnya radikal bebas menyebabkan keseimbangan elektrolit dan sistem hormonal terganggu. Selain itu, puyuh yang mengalami cekaman panas akan menurunkan konsumsi ransum, peningkatan jumlah leukosit, penurunan jumlah eritrosit (Sugito, 2009). Hormon kortikosteron pun cenderung meningkat. Hal ini akan berpengaruh terhadap produksi sel darah putih (Kusnadi, 2009).

Upaya mengatasi radikal bebas dibutuhkan *feed aditif* yang mengandung antioksidan. Ampas teh hitam merupakan jenis limbah industri hasil pengolahan minuman teh yang telah melewati proses fermentasi, tersedia berlimpah dan diketahui mengandung polifenol sebagai antioksidan. Hasil analisis Laboratorium Biokimia Nutrisi Pakan ampas teh hitam mengandung polifenol 1,27% dengan aktivitas antioksidan 28,61 ppm. Namun, limbah teh memiliki kandungan zat antinutrisi tanin yang berdampak negatif pada sistem pencernaan

dan konsumsi pakan jika penambahan dalam pakan melebihi level 5% (Setyawan *et al.*, 2011).

Krisnan (2005) berpendapat bahwa penambahan limbah teh dengan level 2,5% berpengaruh nyata terhadap parameter konsumsi ransum, penambahan bobot badan hidup, efisiensi protein dan persentase karkas ayam broiler. Sementara pada level 5 %, 7,5 % dan 10 % menunjukkan penurunan parameter dibandingkan level 2,5 %, maka perlu diketahui level penggunaan ampas teh yang optimal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi tingkat kandang dan penggunaan ampas teh hitam dalam ransum terhadap profil darah puyuh petelur. Manfaat dari penelitian ini diperolehnya informasi tentang level penggunaan ampas teh hitam yang tepat dan tingkat kandang yang sesuai dengan kenyamanan puyuh petelur berdasarkan profil darah.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober –Desember 2014 di Desa Mulawarman, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang. Analisis kandungan pakan dan antioksidan dilakukan di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang dan analisis darah dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan Pemerintah Provinsi Jawa Tengah.

Materi yang digunakan adalah 225 ekor puyuh petelur jenis *Coturnix-coturnix japonica* berumur 4 minggudengan bobot badan rata-rata $122 \pm 8,56\text{g}$ (CV = 7,03%), kandang baterai sebanyak 45 unit berkapasitas 5 ekor/unit. Kandang disusun menjadi 5 tingkat, setiap tingkat berisi 9 unit. Satu unit kandang berukuran 40 x25 x 15 cm dengan jarak antar tingkat kandang 10 cm. Panjang ukuran kaki kandang dengan tanah 40 cm. Ransum yang digunakan terdiri dari bekatul, jagung kuning, bungkil kedelai, *Poultry Meat Meal* (PMM), tepung kerang, premix dan ampas teh hitam. Komposisi dan kandungan nutrisi ransum percobaandisajikan pada Tabel 1 dan 2.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap pola *Split Plot* dengan 3 ulangan. Faktor utama tingkat kandang dan anak petak level ampas teh. Faktor tingkatkandang (L) terdiri dari L1: lantai tingkat ke-1, L2: lantai tingkat ke-2, L3: lantaitingkat ke-3, L4: lantaitingkat ke-4, L5: lantaitingkat ke-5. Faktor ampas teh hitam (T) terdiri dari T1: pemberian ransum dengan level ampas teh hitam 1,5%; T2: pemberian ransum dengan level ampas teh hitam 3%; T3: pemberian ransum dengan level ampas teh

hitam 4,5%. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan prosedur analisis ragam dengan uji F untuk mengetahui pengaruh perlakuan.

Tabel 1. Komposisi Ransum Percobaan

| Bahan Pakan | P1 | P2 | P3 |
|-----------------|----------------|------|------|
| | ------(%)----- | | |
| Jagung Kuning | 38 | 38,5 | 39 |
| Bekatul | 12,5 | 9,5 | 8 |
| Bungkil Kedelai | 33,5 | 33,5 | 34,5 |
| PMM | 10,5 | 11,5 | 10 |
| Ampas Teh Hitam | 1,5 | 3 | 4,5 |
| Premix | 1 | 1 | 1 |
| Tepung Kerang | 3 | 3 | 3 |
| Jumlah | 100 | 100 | 100 |

Tabel 2. Kandungan Nutrisi Ransum Percobaan

| Komponen Nutrisi | P1 | P2 | P3 |
|--------------------------------------|----------|----------|----------|
| Protein Kasar (%) ^a | 22,31 | 22,85 | 22,77 |
| Serat Kasar (%) ^a | 4,29 | 4,86 | 5,50 |
| Lemak Kasar (%) ^a | 3,20 | 3,07 | 3,02 |
| Kalsium (%) ^a | 2,12 | 2,18 | 2,14 |
| Fosfor (%) ^a | 0,77 | 0,77 | 0,72 |
| Antioksidan (%) ^a | 0,018 | 0,036 | 0,054 |
| Energi Metabolis (kkal) ^b | 2.901,04 | 2.900,40 | 2.902,77 |
| Metionin (%) ^c | 0,36 | 0,36 | 0,36 |
| Lisin (%) ^c | 1,23 | 1,22 | 1,23 |
| Sistin + Metionin (%) ^c | 0,66 | 0,66 | 0,66 |

Sumber: a : Hasil analisis di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro (2014)

b : Perhitungan EM berdasarkan rumus Carpenter dan Clegg (Anggorodi, 1985) $EM = 40,81(0,87(PK + 2,25LK + BETN) + K)$

c : Hartadiet *al.* (1993)

Parameter penelitian yaitu:

1. Penentuan jumlah eritrosit (juta/ μ l) menggunakan teknik analisis metode *Nuebauer* dengan larutan pengencer yaitu larutan *Hayem*.
2. Penentuan kadar hemoglobin (g/dl) menggunakan alat *Hemometer Asistent* dari *Doppelfanbstab*.
3. Penentuan jumlah leukosit (sel/ μ l) menggunakan teknik analisis metode *Nuebauer* dengan larutan pengencer yaitu larutan *Turk*.
4. Rasio heterofil/limfosit (H/L) (%) menghitung menggunakan *differential counter*.

Tahap pelaksanaan dimulai dengan memasukkan puyuh ke kandang percobaan. Perlakuan dimulai setelah 1 minggu diadaptasikan. Pemberian ransum dilakukan dengan

cara 1 ekor puyuh diberi ransum 25 gram/hari *ad libitum* dan pemberian air minum *ad libitum*. Pengambilan data parameter dilakukan saat minggu ke-10. Satu ekor puyuh dari setiap unit kandang diambil darahnya menggunakan spuit ukuran 1 ml pada *vena brachialis* bagian sayap. Satu ml darah disimpan dalam tabung antikoagulan, selanjutnya dianalisis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian mengenai pengaruh sistem kandang bertingkat dan penggunaan ampas teh hitam dalam ransum terhadap profil darah puyuh petelur disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Hemoglobin, Eritrosit, Leukosit, dan Rasio H/L puyuh petelur

| Parameter | Hemoglobin (g/dl) | Eritrosit (jt/mm ³) | Leukosit (sel/ μ l) | Rasio H/L (%) |
|---------------------------|----------------------|------------------------------------|----------------------------|------------------|
| Lantai Kandang (L) | | | | |
| L1 | 8,31 | 3,02 | 16.155,56 | 0,59 |
| L2 | 9,70 | 3,32 | 18.477,78 | 0,54 |
| L3 | 8,71 | 3,21 | 16.400,00 | 0,56 |
| L4 | 9,22 | 3,16 | 15.355,56 | 0,55 |
| L5 | 7,67 | 2,62 | 14.733,33 | 0,61 |
| Ampas Teh (A) | | | | |
| A1 | 8,67 | 3,09 | 15.493,33 | 0,56 |
| A2 | 8,91 | 3,12 | 16.560,00 | 0,56 |
| A3 | 8,59 | 2,98 | 16.620,00 | 0,59 |
| Interaksi | | | | |
| L x T | ns | ns | ns | ns |

Pengaruh Tingkat Kandang dan Penggunaan Ampas Teh Hitam dalam Ransum terhadap Jumlah Eritrosit

Berdasarkan Tabel 3, tidak terdapat pengaruh interaksi antara sistem kandang bertingkat dan penggunaan ampas teh hitam dalam ransum terhadap jumlah eritrosit puyuh petelur ($P > 0,05$). Hal ini dikarenakan suhu di setiap lantai kandang tidak jauh berbeda sehingga tidak terdapat interaksi. Namun, suhu tiap lantai kandang berada di atas suhu optimal puyuh sehingga semua puyuh mengalami stress yang sama. Keadaan lingkungan kurang baik karena temperatur lingkungan berada di atas *thermonutral zone* mengakibatkan puyuh mengalami cekaman panas ditandai dengan *heat stress index* melebihi normal (rata-rata *heat stress index* 162,04). Menurut Charoen Phokphan (2008) batas untuk *heat stress* pada unggas adalah 150,00.

Pengaruh perlakuan tingkat kandang terhadap jumlah eritrosit menunjukkan tidak adanya pengaruh nyata ($P > 0,05$), akan tetapi semakin tinggi tingkat kandang jumlah eritrosit cenderung menurun. Walaupun suhu kandang tidak jauh berbeda (rata-rata suhu

tingkat 1-5 berturut-turut 29,06 °C; 28,32 °C; 28,79 °C; 28,48 °C; dan 29,18 °C), tetapi semakin tinggi tingkat kandang semakin panas sehingga menyebabkan puyuh lebih stress ditandai jumlah eritrosit yang rendah. Menurut Randall dan Bolla (2008) bahwa suhu optimal puyuh sekitar 20-24°C.

Pengaruh perlakuan ampas teh hitam terhadap hemoglobin menunjukkan tidak adanya pengaruh nyata ($P>0,05$). Jumlah eritrosit yang disajikan pada Tabel 3 termasuk di bawah normal. Hal ini menunjukkan bahwa ampas teh hitam sebagai antioksidan belum mampu mereduksi radikal bebas akibat cekaman panas. Menurut Sturkie dan Griminger (1976) jumlah sel darah merah pada puyuh normal yaitu 3,86 juta/mm³. Cekaman panas menyebabkan puyuh untuk menurunkan konsumsi sebagai upaya menstabilkan suhu tubuh. Mengurangnya konsumsi ransum berakibat sintesis eritrosit rendah. Menurut Shibata *et al.*, (2007) bahwa tingginya suhu lingkungan yang berakibat terhadap berkurangnya konsumsi ransum, dapat mengakibatkan menurunnya asupan protein sehingga pertumbuhan dan sintesis sel darah merah menjadi rendah.

Pengaruh Tingkat Kandang dan Penggunaan Ampas Teh Hitam dalam Ransum terhadap Kadar Hemoglobin

Berdasarkan Tabel 3, tidak terdapat pengaruh interaksi antara tingkat kandang dan penggunaan ampas teh hitam dalam ransum terhadap kadar hemoglobin puyuh petelur ($P>0,05$). Hal ini dikarenakan tidak ada interaksi pada jumlah eritrosit sehingga tidak berpengaruh nyata pada kadar hemoglobin. Jumlah eritrosit puyuh berpengaruh terhadap kadar hemoglobin puyuh karena hemoglobin merupakan bagian dari eritrosit. Wardiny *et al* (2012) menyatakan bahwa hemoglobin merupakan bagian dari eritrosit yang bertugas mengangkut O₂ dan memberikan warna merah eritrosit.

Pengaruh perlakuan tingkat kandang terhadap hemoglobin menunjukkan tidak adanya pengaruh nyata ($P>0,05$). Hal ini dikarenakan suhu tiap kandang tidak jauh berbeda sehingga menyebabkan tidak berpengaruh terhadap hemoglobin. Sama halnya dengan eritrosit, semakin tinggi tingkat kandang semakin panas sehingga menyebabkan puyuh stress ditandai hemoglobin yang rendah. Hal ini sesuai dengan pendapat Isroli (1996) yang menyatakan bahwa puyuh yang mengalami cekaman panas berusaha menurunkan derita dengan mengurangi produksi panas tubuhnya melalui penurunan penggunaan oksigen sehingga menyebabkan kadar hemoglobinnya rendah.

Perlakuan level ampas teh hitam terhadap hemoglobin juga menunjukkan tidak ada pengaruh nyata ($P>0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa ampas teh hitam sebagai antioksidan belum mampu menangkal radikal bebas akibat cekaman panas di tandai dengan rendahnya kadar hemoglobin. Hidayat *et al.*, (2014) menyatakan bahwa hemoglobin normal yaitu 10,7 - 14,3 g/dl. Menurut Tamzil (2014) bahwa cekaman panas dapat menurunkan kadar hemoglobin dan PVC, sehingga berpengaruh dengan asupan oksigen tubuh.

Pengaruh Tingkat Kandang dan Penggunaan Ampas Teh Hitam dalam Ransum terhadap Leukosit

Berdasarkan Tabel 3, tidak terdapat pengaruh interaksi antara sistem kandang bertingkat dan penggunaan ampas teh hitam dalam ransum terhadap leukosit puyuh petelur ($P>0,05$). Hal ini menandakan bahwa perlakuan tingkat kandang dengan penggunaan teh hitam dalam ransum tidak saling bergantung dalam mempengaruhi jumlah leukosit. Tidak adanya interaksi diduga karena temperatur di dalam kandang yang tidak jauh berbeda. Meskipun tidak berbeda jauh, suhu yang berada pada tiap lantai berada di atas suhu optimal puyuh menyebabkan puyuh pada tiap lantai mengalami stres. Guyton dan Hall (2010) berpendapat bahwa leukosit dipengaruhi salah satunya adalah suhu.

Perlakuan tingkat kandang menunjukkan hasil tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah leukosit ($P>0,05$). Hal ini dimungkinkan karena suhu tiap kandang relatif sama sehingga tidak berpengaruh terhadap leukosit. Namun, semakin tinggi tingkat kandang menyebabkan puyuh stres karena cekaman panas. Cekaman panas menyebabkan produksi radikal bebas berlebih sehingga dapat menurunkan jumlah leukosit. Jumlah leukosit yang rendah dapat menyebabkan respon kekebalan tubuh menurun sehingga daya tahan tubuh puyuh juga menurun. Menurut Nurfaizin *et al.* (2014) stres panas mengakibatkan terjadinya reaksi oksidatif yang berbahaya dalam tubuh unggas yang dapat menyerang membran sel leukosit.

Perlakuan penggunaan ampas teh hitam dalam ransum menunjukkan hasil tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah leukosit ($P>0,05$). Ampas teh sebagai antioksidan belum mampu untuk menanggulangi stress oksidatif akibat dari terbentuknya radikal bebas ditandai dengan jumlah leukosit rendah. Sturkie dan Griminger (1976) menyatakan bahwa kisaran normal jumlah leukosit puyuh adalah 20 - 40 ribu/mm³. Hal ini menandakan bahwa puyuh dalam keadaan tidak nyaman karena produksi sel leukosit menurun sehingga tidak dapat menanggulangi stres akibat suhu lingkungan yang tinggi. Hal ini sesuai dengan

pendapat Wardiny *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa jumlah leukosit yang rendah tidak baik, karena itu menandakan daya tahan tubuh unggas tersebut tidak mampu menanggulangi stress.

Pengaruh Tingkat Kandang dan Penggunaan Ampas Teh Hitam dalam Ransum terhadap Rasio Heterofil/Limfosit (H/L)

Berdasarkan Tabel 3, tidak terdapat pengaruh interaksi antara sistem kandang bertingkat dan penggunaan ampas teh hitam dalam ransum terhadap rasio (H/L) puyuh petelur ($P>0,05$). Hal ini diduga karena tidak adanya interaksi jumlah leukosit terhadap masing-masing perlakuan sehingga menyebabkan rasio H/L pun tidak berpengaruh. Suhu yang relatif sama menyebabkan kedua perlakuan tidak ada interaksi terhadap rasio H/L. Heterofil dan limfosit merupakan bagian dari leukosit, artinya jumlahnya berkorelasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Harper (1980) bahwa jenis leukosit granuler salah satunya adalah neutrofil atau heterofil.

Perlakuan tingkat kandang terhadap rasio H/L menunjukkan tidak adanya pengaruh nyata ($P>0,05$), akan tetapi semakin tinggi tingkat kandang rasio H/L cenderung tinggi. Menurut Schalm (2010) bahwa kisaran rasio H/L normal unggas sebesar 0,34-0,43 %. Hal ini menunjukkan bahwa semua puyuh mengalami stres. Menurut Sugito dan Delima (2009) bahwa rasio antara heterofil dan limfosit (H:L) sudah diterima secara luas sebagai indikator fisiologis yang dapat dipercayakan memiliki nilai yang akurat untuk melihat respon stres pada unggas.

Perlakuan penggunaan ampas teh hitam dalam ransum menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah rasio H/L ($P>0,05$). Hal ini berarti ampas teh hitam sebagai antioksidan belum mampu mereduksi radikal bebas ditandai dengan tingginya rasio H/L. Tingginya rasio H/L karena jumlah limfosit yang menurun. Limfosit menurun dikarenakan cekaman panas yang terjadi meningkatkan hormon kortikosteron sehingga bobot organ limfoid sebagai penghasil limfosit menurun. Kusnadi (2009) menyatakan bahwa ternak menderita cekaman panas biasanya kandungan hormon kortikosteronnya akan meningkat. Hal ini untuk merangsang terjadinya katabolisme protein sebagai usaha penyediaan glukosa darah melalui sistem glukoneogenesis sehingga terjadi penurunan pertumbuhan pada organ limfoid. Turunnya bobot organ limfoid menyebabkan menurunkan produksi limfosit yang dihasilkan.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan penelitian ini adalah penggunaan ampas teh hitam sebagai antioksidan dalam ransum belum mampu mengoptimalkan profil darah puyuh petelur yang dipelihara di kandang bertingkat ditandai dengan rendahnya jumlah eritrosit, hemoglobin, leukosit, dan meningkatnya rasio heterofil/limfosit. Saran yang diberikan adalah penelitian lebih lanjut mengenai jenis ampas teh dan level yang tepat untuk digunakan dalam ransum puyuh dengan pemeliharaan sistem kandang bertingkat supaya profil darah puyuh petelur normal.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Umum. Penerbit Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2011. Kota Semarang Dalam Angka. Badan Pusat Statistik Semarang, Semarang. (Tidak Diterbitkan).
- Charoen Phokphan. 2008. Paradigma baru pada manajemen brooding. Buletin CP. **9** (99) : 3 – 4.
- Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Jawa Tengah. 2014. Statistik Peternakan. Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Jawa Tengah, Ungaran.
- Guyton, A. C. dan Hall J. E. 2010. Textbook of Medical Physiology. 12th Ed. W. B. Saunders Company, Philadelphia.
- Harper, H.A. 1980. Review of Physiological Farm Animal. 17th Ed., Colorado State University. Fort Collins, Colorado.
- Krisnan, R. 2005. Pengaruh pemberian ampas teh (*Camellia sinensis*) fermentasi dengan *Aspergillus niger* pada ayam broiler. JITV. **10** (1) : 1-5
- Kusnadi, E. 2009. Perubahan malonaldehidasi hati, bobot relatif *bursa fabricius*, dan rasio heterofil/limfosit ayam broiler yang diberi cekaman panas. Media Peternakan. **32** (2) : 81-87.
- Hartadi, H., S. Reksohadiprodjo dan A. D. Tillman. 1993. Tabel Komposisi Pakan untuk Indonesia. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hidayat, W. Isroli dan RR. E. Widiastuti. 2013. Kadar hemoglobin, hematokrit, dan eritrosit burung puyuh jantan umur 0 – 5 minggu yang diberi tambahan kotoran walet dalam ransum. J. Anim Agric. **2** (1): 209-216.
- Nurfaizin, L.D. Mahfudz dan U. Atmomarsono. 2014. Profil hematologi ayam broiler akibat pemeliharaan kepadatan kandang dan penambahan jintan hitam (*Nigella sativa L.*) yang berbeda. Agromedia. **3** (1) : 81-88
- Randall, M. and G. Bolla. 2008. Raising Japanese Quail. New South Wales Department of Primary Industries, Australia.

- Schalm. 2010. Schalm's Veterinary Hematology. Editor: Douglas J, Weiss, K., Jane W. Blackwell Publishing Ltd, Oxford.
- Setyawan, A. E., E. Sudjarwo, E. Widodo, dan H. S. Prayogi. 2011. Pengaruh penambahan limbah teh dalam pakan terhadap penampilan produksi telur burung puyuh. *J. Ilmu-ilmu Peternakan*. **23**(1):7-10.
- Shibata, T, M. Kawatana, K. Mitoma and T.Nikki. 2007. Identification of heat stableproteinin the fatty livers of thyroidectomizedchickens. *J. Poult. Sci.* **44** : 182 – 188.
- Sturkie, P. D. and P. Griminger. 1976. Blood : Physical Characteristics, Formed Elements, Hemoglobin and Coagulationdalam: Sturkie, P. D. (Editor). *Avian Physiology*.3rd Edition.Springer-Verlag NewYork, Inc, Heidelberg, Berlin.
- Sugito. 2009. Profil hematologi dan pertambahan bobot badan harian ayam broiler yang diberi cekaman panas pada suhu kandang yang berbeda. *Agripet*. **9** (2) : 10-14.
- Sugito dan M. Delima. 2009. Dampak cekaman panas terhadap pertambahan bobot badan, rasio heterofil : limfosit, dan suhu tubuh ayam broiler. *J. Ked. Hewan*. **3** (1) : 218-226
- Tamzil, M. H. 2014. Stress pada unggas : metabolisme, akibat dan upaya penanggulangannya. *Wartazoa*. **24** (2) : 57-66.
- Wardiny, T.M., Y. Retnani dan Taryati. 2012. Pengaruh ekstrak daun mengkudu terhadap profil darah puyuh starter. *JITP*. **2** (2) : 110 – 120.