

The Effect of Cage Type and Age on the Blood Profile of Broiler Chicken at the University Teaching Farm

Henni Vanda^{1,5*}, Yolla², Wahyu Eka Sari^{3,5}, Muhammad Hambal^{4,5}

¹Laboratorium Farmakologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

²Program Studi Pendidikan Dokter Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

³Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

⁴Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

⁵Laboratorium Riset Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

*Corresponding author: hennivanda75@usk.ac.id

ABSTRACT

This study aimed to investigate the blood profile of broilers at the University Teaching Farm with different type of cages, namely stage, postal, and closed house cages. In this study, 36 blood samples from boilers aged 10 days and 25 days old were collected. Blood samples were collected from the jugular vein using a 3 mL syringe. The blood obtained was homogenized with an anticoagulant solution and analyzed using hematology Analyzer at Research Laboratory. The results showed that the highest number of erythrocytes of 10-day old broilers was found in stage cage, and at the age of 25 days, the highest erythrocytes was found in closed house cage. The highest number of leukocytes of broilers aged 10 days and 25 days were found in postal cage. The highest hemoglobin levels of broilers aged 10 days and 25 days old were detected in postal cage. The highest hematocrit value in 10-day-old broilers was found in closed house cage, while the highest hematocrit value of 25 days old broilers was in postal cage. It can be concluded that different type of cages and age have no impact on blood profile of broilers kept at the University Teaching Farm.

Keywords: Broiler chicken, blood profile, erythrocyte, hematocrit, leukocyte.

PENDAHULUAN

Salah satu jenis usaha yang berkontribusi besar dalam penyediaan daging dalam memenuhi kebutuhan protein hewani masyarakat adalah peternakan ayam broiler. Untuk memenuhi kebutuhan protein hewani, peternak bersama pemerintah berusaha untuk mendayagunakan komoditi ternak yang dikembangkan, diantaranya adalah ayam broiler yang bisa memproduksi daging dengan cepat dibanding produksi daging hewan yang lain (Salam *et al.*, 2006). Ayam broiler adalah ayam jenis hasil budidaya teknologi peternakan yang memiliki ciri khas pertumbuhan cepat, dapat memproduksi daging dengan rasio konversi pakan rendah dan masa panen singkat yaitu kisaran usia 20-28 hari (Sebayang *et al.*, 2016). Suhu lingkungan dapat mempengaruhi pertumbuhan ayam broiler, salah satu

faktor yang mempengaruhi suhu dan kelembaban ayam adalah kandang (Puspasari *et al.*, 2018).

Ayam broiler merupakan salah satu komoditas pangan dengan harga yang cenderung meningkat dan fluktuasi harga cukup tinggi dibanding dengan komoditas pangan lainnya (Ningsih dan Prabowo, 2017). Untuk produksi yang optimal diperlukan faktor-faktor produksi yang dapat mendukung dan mempengaruhi produksi ayam broiler seperti *Day Old Chickens* (DOC), pakan, vitamin, dan pemanasan (Prastyo, 2017). Keunggulan dari ayam broiler secara genetik adalah pertumbuhan yang cepat dan mampu meningkatkan performans produksi yang maksimal dibandingkan dengan ayam kampung (Mahmud *et al.*, 2017). Ayam broiler dimanfaatkan sebagai sumber protein hewani yang harganya lebih terjangkau, pertumbuhan ayam broiler

sangat cepat sehingga dapat dijual sebelum usia 5 minggu dengan bobot rata-rata sekitar 1,5 kg (Situmorang *et al.*, 2013).

Sebagai salah satu hewan *homeothermis* yang hidup nyaman pada suhu 24 °C, ayam broiler akan berusaha menjaga suhu tubuh dalam keadaan stabil melalui peningkatan frekuensi pernafasan dan pengurangan penggunaan pakan dan air minum (Rini *et al.*, 2019). Di Indonesia suhu lingkungan di dataran rendah di musim kemarau dapat mencapai suhu 33-34 °C. Kenaikan suhu dari 21,1°C menjadi 32,2°C membuat penggunaan porsi pakan berkurang 20,2%, sehingga suhu lingkungan sangat berpengaruh terhadap produksi dari ayam broiler (Wijayanti *et al.*, 2011).

Untuk mencapai performans ayam broiler secara optimal faktor yang mempengaruhi adalah bibit, pakan, dan pengelolaan atau manajemen. Faktor manajemen itu sendiri sangat ditentukan oleh manajemen perkandangan, kandang berperan penting sebagai penentu keberhasilan usaha peternakan ayam broiler (Nuryati, 2019). Kandang merupakan tempat ayam hidup dan beraktivitas sehingga kandang yang nyaman sangat mempengaruhi pencapaian produktivitas yang baik (Susanti, 2016). Menjaga kebersihan lingkungan kandang di kawasan peternakan adalah upaya pencegahan penyakit yang paling mudah dilakukan (Hendriyanto, 2019).

Kandang ayam broiler berdasarkan tipe dinding (ventilasi) dapat dibedakan menjadi kandang tertutup (*closed-house*) dan kandang terbuka (*open-house*) (Nuryati, 2019). Sistem ventilasi erat kaitannya dengan sistem kandang yang dipakai, kandang terbuka memakai ventilasi yang bersifat alami yaitu dengan mengandalkan udara dari alam sehingga kepadatan ayam yang dipelihara

lebih rendah dari pada kandang tertutup (Fadilah, 2013).

Kandang tertutup pada pemeliharaan ayam broiler merupakan salah satu upaya untuk mencapai lingkungan nyaman, udara sehat, dan minim kondisi stress. Dinding kandang tertutup biasanya terbuat dari bahan permanen dengan penggunaan teknologi tinggi sehingga mempunyai ventilasi baik yang mampu mengurangi dampak dari tingginya kelembaban udara (Nuryati, 2019). Tipe kandang tertutup (*closed house*) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kandang *closed house*

Tipe kandang postal (kandang *litter*) dan kandang panggung merupakan jenis kandang terbuka yang memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. *Litter* merupakan bahan berupa sekam padi, serbuk gergaji, serutan kayu, jerami dan rumput kering yang diletakkan di atas lantai kandang dan memberi kenyamanan untuk kehidupan ayam (Nova *et al.*, 2019). Pada sistem kandang terbuka dindingnya biasanya terbuat dari kayu atau bambu seperti pada Gambar 2 (Marom *et al.*, 2017). Perbedaan tipe kandang dapat mempengaruhi sistem metabolisme ayam, yang tentunya akan mempengaruhi profil darah ayam tersebut.



Gambar 2. (a) Kandang Ayam Tipe Panggung dan (b) Kandang Ayam Tipe Postal

Darah merupakan komponen yang mempunyai fungsi sangat penting dalam pengaturan fisiologis tubuh dan media transpor yang paling penting pada hampir semua fungsi tubuh (Alfian *et al.*, 2017). Jumlah sel darah yang kurang dari normal akan menyebabkan hewan mudah terkena penyakit, sehingga jumlah sel darah digunakan untuk diagnosis, pengobatan dan prognosis suatu penyakit (Li *et al.*, 2013). Pemeriksaan darah merupakan metode yang dapat dilakukan untuk melihat respons fisiologis dan mendukung diagnosis penyakit ternak.

Darah terdiri dari sel-sel yang terdapat dalam plasma, sel darah terdiri dari tiga macam, yaitu sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit) dan keping darah (trombosit). Fungsi eritrosit yaitu berperan dalam pertukaran gas dan distribusi oksigen ke dalam sel dan proses metabolisme (Yuniwanti, 2015). Profil hematologi darah diukur melalui status metabolisme dan juga dapat diukur melalui jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan jumlah leukosit (Aenih *et al.*, 2016).

Hemoglobin adalah pigmen eritrosit berisi darah yang tersusun atas protein konjugasi dan protein sederhana (Alfian *et al.*, 2017). Jumlah eritrosit dan hemoglobin

menentukan kemampuannya dalam transportasi oksigen dan nutrien ke jaringan (Edi *et al.*, 2020). Leukosit serta diferensiasinya merupakan suatu indikator yang dapat digunakan sebagai penunjuk kondisi kesehatan hewan termasuk ayam (Djaelani *et al.*, 2020). Hingga saat ini belum banyak data mengenai profil darah ayam yang dipelihara pada tipe kandang berbeda, karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai profil darah ayam yang dipelihara pada kandang postal, panggung, dan juga kandang *closed house*.

MATERIAL DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan sampel darah ayam broiler yang dipelihara pada tipe kandang yang berbeda di *University Teaching Farm* Universitas Syiah Kuala, Kecamatan Mesjid Raya, Kabupaten Aceh Besar. Pengambilan sampel darah ayam dilakukan pada saat ayam berusia 10 hari dan 25 hari. Usia 10 hari diasumsikan ayam belum mengalami stres dan populasi belum padat, sedangkan pada usia 25 hari kondisi kandang ayam lebih padat dan mulai memasuki masa panen.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Pola Faktorial. Dalam penelitian ini digunakan 36 ekor ayam (6 ekor per tipe kandang) dan dilakukan 2 kali pengambilan darah ayam pada kandang panggung, postal, dan *closed house* untuk dilakukan pemeriksaan profil darah. Uji ANOVA digunakan untuk membandingkan profil darah pada tiga kandang, yang dilanjutkan dengan uji Duncan.

Prosedur Penelitian

Pengambilan Darah Ayam

Pengambilan sampel darah diambil melalui vena jugularis dengan menggunakan spuit 3 mL. Darah yang diambil dihomogenkan dengan larutan antikoagulan EDTA dengan tujuan agar

darah tidak menggumpal, dan disimpan dalam kondisi dingin.

Pemeriksaan Profil Darah

Pada penelitian ini digunakan alat *Hematology Analyzer* untuk mengetahui profil lengkap darah ayam. Penggunaan alat ini dilakukan sesuai dengan panduan pada alat tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel pada penelitian ini adalah darah ayam broiler yang dipelihara pada tiga tipe kandang berbeda yaitu *closed house*, kandang panggung dan kandang postal di *Teaching Farm* Universitas Syiah Kuala. Sampel diambil pada saat ayam berusia 10 hari dan 25 hari. Pengambilan darah dilakukan melalui vena jugularis seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pengambilan darah ayam broiler pada vena jugularis

Pada usia 10 hari sampel darah ayam dapat diambil walaupun berat badan ayam masih sangat rendah. Berat badan ayam rata-rata 340 gram pada kandang postal, 365 gram pada kandang panggung, dan 415 gram pada kandang *closed house*.

Pengambilan sampel kedua dilakukan saat ayam berusia 25 hari, dimana berat badan ayam berkisar 1.396-1.869 gram dengan rata-rata 1.555 gram

pada kandang postal, 1.605 gram pada kandang panggung, dan 1.718 gram pada kandang *closed house*.

Peranan profil darah penting dalam menentukan status kesehatan ayam, ayam yang dipelihara dengan manajemen yang berbeda akan menghasilkan profil darah yang berbeda pula (Brilianto *et al.*, 2019). Tipe kandang berpengaruh terhadap profil darah ayam broiler. Kondisi hematologi darah ayam broiler berkaitan dengan

suhu, kelembaban, dan kepadatan kandang yang dapat mengakibatkan stres (Aenih *et al.*, 2014). Secara fisiologis, suhu lingkungan yang tinggi mempengaruhi sintesis, stabilitas dan aktivitas enzim, sehingga ternak yang dipelihara di atas suhu nyaman akan mengalami perubahan fisiologis (Tamzil, 2014).

Eritrosit

Berdasarkan hasil uji analisis ANOVA diperoleh hasil rata-rata jumlah eritrosit ayam broiler pada usia 10 hari yang dipelihara pada kandang postal yaitu

$1,81 \times 10^6/\mu\text{L}$, pada kandang panggung yaitu $1,91 \times 10^6/\mu\text{L}$, dan pada kandang *closed house* yaitu $1,90 \times 10^6/\mu\text{L}$. Sedangkan rata-rata jumlah eritrosit ayam broiler usia 25 hari yang dipelihara pada kandang postal yaitu $2,23 \times 10^6/\mu\text{L}$, yang dipelihara pada kandang panggung yaitu $2,08 \times 10^6/\mu\text{L}$, dan yang dipelihara pada kandang *closed house* yaitu $2,25 \times 10^6/\mu\text{L}$. Gambaran jumlah eritrosit pada kelompok perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan Jumlah Eritrosit pada Darah Ayam Broiler

No	Tipe Kandang	Rataan Jumlah Eritrosit ($10^6/\mu\text{L}$)	
		Umur 10 hari	Umur 25 hari
1.	<i>Closed house</i>	$1,90 \pm 0,12^a$	$2,25 \pm 0,33^b$
2.	Postal	$1,81 \pm 0,14^a$	$2,23 \pm 0,31^b$
3.	Panggung	$1,91 \pm 0,19^a$	$2,08 \pm 0,32^b$

Keterangan : superskrip yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata.

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa pada ayam umur 10 hari, jumlah eritrosit relatif sama pada tiap tipe kandang, sedangkan pada ayam umur 25 hari, jumlah eritrosit ayam yang dipelihara pada kandang *closed house* memiliki nilai yang lebih tinggi, walaupun secara statistic tidak berbeda nyata.

Berdasarkan data Tabel 1, jumlah eritrosit ayam broiler yang dikelompokkan berdasarkan usia menunjukkan adanya perbedaan yang nyata atau $P < 0,05$ dan tidak ada interaksi antara kelompok tipe kandang dengan usia terhadap jumlah eritrosit ayam broiler.

Faktor penting yang mempengaruhi jumlah eritrosit adalah oksigenasi jaringan,

jika jumlah oksigen yang ditranspor ke jaringan menurun maka dapat meningkatkan produksi dari eritrosit (Asterizka, 2012). Fungsi dari eritrosit adalah untuk membawa oksigen dari paru-paru menuju jantung, kekurangan eritrosit mengindikasikan bahwa kapasitas darah dalam membawa oksigen berkurang (Aderinola *et al.*, 2013).

Leukosit

Rata-rata jumlah leukosit ayam broiler usia 10 hari pada kandang postal yaitu $100,23 \times 10^3/\text{mm}^3$, pada kandang panggung yaitu $95,73 \times 10^3/\text{mm}^3$, dan pada kandang *closed house* yaitu

$95,58 \times 10^3/\text{mm}^3$. Rata-rata jumlah leukosit ayam broiler usia 25 hari yang dipelihara pada kandang postal yaitu $112,98 \times 10^3/\text{mm}^3$, pada kandang panggung

yaitu $104,27 \times 10^3/\text{mm}^3$, dan pada kandang *closed house* yaitu $107,55 \times 10^3/\text{mm}^3$. Gambaran leukosit pada kelompok perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan Jumlah Leukosit pada Darah Ayam Broiler

No	Tipe Kandang	Rataan Jumlah Leukosit ($10^3/\mu\text{L}$)	
		Umur 10 hari	Umur 25 hari
1.	<i>Closed house</i>	$95,58 \pm 12,82^a$	$107,55 \pm 10,54^b$
2.	Postal	$100,23 \pm 10,74^a$	$112,98 \pm 9,24^b$
3.	Panggung	$95,73 \pm 12,03^a$	$104,27 \pm 12,59^b$

Keterangan : superskrip yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata.

Pada ayam broiler usia 25 hari, nilai leukosit tertinggi ditemukan pada kandang postal, hal ini disebabkan karena kondisi kandang kurang kondusif, dimana suhu kandang lebih tinggi sehingga jumlah leukosit mengalami peningkatan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Nawab *et al.*, (2020) yang menyatakan kandang dengan kondisi temperatur tinggi dapat mengubah parameter imunologi darah dan fungsi enzim hati yang dapat

menekan kekebalan dan daya tahan hewan terhadap penyakit.

Hemoglobin

Pada ayam usia 10 hari dan 25 hari, kadar hemoglobin yang tertinggi yaitu pada kandang postal, diikuti oleh kandang *closed house*, dan kadar hemoglobin terendah berada pada kandang panggung (Tabel 3).

Tabel 3. Rataan Jumlah Hemoglobin pada Darah Ayam Broiler

No	Tipe Kandang	Rataan Jumlah Leukosit (g/ dL)	
		Umur 10 hari	Umur 25 hari
1.	<i>Closed house</i>	$11,17 \pm 0,16^a$	$12,65 \pm 0,83^b$
2.	Postal	$11,33 \pm 0,63^a$	$12,72 \pm 0,67^b$
3.	Panggung	$10,98 \pm 0,55^a$	$12,00 \pm 0,67^b$

Keterangan : superskrip yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata.

Menurut Schalm (2010) tinggi rendahnya hemoglobin tergantung pada

jumlah eritrosit, jika eritrosit rendah maka hemoglobin juga rendah, dan jika jumlah

eritrosit tinggi maka hemoglobin juga akan tinggi. Namun pada penelitian ini jumlah eritrosit tertinggi berada di kandang *closed house* dan kadar hemoglobin tertinggi berada pada kandang postal. Peningkatan hemoglobin di kandang postal dapat disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah ayam mengalami cekaman panas yang disebabkan oleh tingginya suhu pada kandang sebagaimana menurut penelitian yang dilakukan Guyton dan Hall, (2010) yang menyatakan rendahnya oksigen dalam darah menyebabkan peningkatan produksi hemoglobin dan eritrosit. Kadar hemoglobin tidak mengalami perubahan yang berarti, meskipun jumlah eritrositnya mengalami perubahan (Purwanti *et al.*, 2014).

Berdasarkan hasil uji analisis menggunakan ANOVA kadar hemoglobin ayam broiler yang dikelompokkan berdasarkan tipe kandang menunjukkan $P > 0,05$ yang berarti tidak ada perbedaan yang nyata dari kadar hemoglobin dengan tipe kandang yang berbeda. Namun kadar hemoglobin ayam broiler yang dikelompokkan berdasarkan usia menunjukkan adanya perbedaan yang nyata

atau $P < 0,05$ dan tidak ada interaksi antara kelompok tipe kandang dan usia dalam menentukan kadar hemoglobin dari ayam broiler.

Hematokrit

Dari data ayam broiler usia 25 hari dapat dilihat bahwa nilai hematokrit yang tertinggi berada di kandang postal, dimana hal ini sama dengan nilai hemoglobin tertinggi. Pada hewan normal, nilai hematokrit berhubungan dengan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin (Swenson 1993). Nilai hematokrit dipengaruhi oleh nutrisi, jumlah air yang diminum dan suhu lingkungan. Sebagaimana dilaporkan oleh Strakova dkk. (2001) variasi nilai hematokrit dan eritrosit pada darah dapat diakibatkan oleh beberapa faktor antara lain strain ayam, perkandangan, pakan, jumlah air yang diminum dan lain-lain. Peningkatan jumlah eritrosit disebabkan oleh aktivitas metabolisme dalam tubuh yang meningkat, sehingga diperlukan sel darah dalam jumlah yang lebih banyak untuk mentransportasikan oksigen yang dibutuhkan untuk metabolisme tubuh. Data nilai hematokrit ayam dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rataan Nilai Hematokrit pada Darah Ayam Broiler

No	Tipe Kandang	Rataan Nilai Hematokrit (%)	
		Umur 10 hari	Umur 25 hari
1.	<i>Closed house</i>	$30,12 \pm 2,64^a$	$28,69 \pm 4,40^a$
2.	Postal	$26,88 \pm 2,27^a$	$29,52 \pm 4,33^a$
3.	Panggung	$28,42 \pm 3,19^a$	$26,82 \pm 4,21^a$

Keterangan : superskrip yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata.

Berdasarkan hasil uji analisis menggunakan ANOVA nilai hematokrit ayam broiler yang dikelompokkan berdasarkan tipe kandang menunjukkan $P > 0,05$ yang berarti tidak ada perbedaan

yang nyata dari nilai hematokrit dengan tipe kandang yang berbeda. Nilai hematokrit ayam broiler yang dikelompokkan berdasarkan usia juga menunjukkan tidak adanya perbedaan

yang nyata atau $P > 0,05$ dan tidak ada interaksi antara kelompok tipe kandang dengan usia dalam menentukan nilai hematokrit dari ayam broiler.

Pada temperatur lingkungan yang tinggi nilai hematokrit menurun sedangkan pada temperatur yang rendah nilai hematokrit meningkat (Astuti, 2016). Perubahan nilai hematokrit tergantung pada volume sel-sel darah yang dibandingkan dengan volume darah keseluruhan (Winarsih, 2005).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ketiga tipe kandang tidak mempengaruhi jumlah eritrosit, leukosit, kadar hemoglobin dan nilai hematokrit dari ayam broiler yang dipelihara di *Teaching Farm* Universitas Syiah Kuala. Hal ini diduga disebabkan oleh kemampuan petugas dalam mengelola kandang dengan baik. Perbedaan usia menunjukkan adanya pengaruh terhadap jumlah eritrosit, leukosit dan kadar hemoglobin, namun tidak mempengaruhi nilai hematokrit. Juga tidak ditemukan adanya interaksi antara kelompok tipe kadang dan perbedaan usia terhadap profil darah ayam broiler.

DAFTAR PUSTAKA

- Aenih, N., Pagala, M. A. dan Tasse, A. M. (2016). Hematologi ayam kampung yang diberi minyak kelapa dalam ransum. *Jurnal Peternakan*, 3(1) : 18-24.
- Alfian., Dasrul. dan Azhar. (2017). Jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit pada ayam bangkok, ayam kampung dan ayam peranakan. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 1(3): 533-539.
- Brilianto, I., Sarjana, T.A. and Murwani, R., 2019. Pengaruh zonasi dalam kandang closed house terhadap profil darah merah ayam broiler. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 21(2): 59-63.
- Djaelani, M. A., Kasiyati. dan Sunarno. (2020). Jumlah leukosit, limfosit, dan monosit setelah penambahan serbuk daun kelor. *Journal Tropical Biology*, 3(1) : 45-49.
- Edi, D.N., Natsir, M.H. and Djunaidi, I.H., 2020. Profil Darah Ayam Petelur yang Diberi Pakan dengan Penambahan Fitobiotik Ekstrak Daun Jati (*Tectona grandis* Linn. f). *Jurnal Peternakan*, 17(2): 96-102.
- Fadilah, R. (2013). *Super Lengkap Beternak Ayam Broiler*, Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Guyton, A.C. and J.E. Hall. (2010). *Textbook of Medical Physiology*. W. B.Saunders Company. Philadelphia.
- Hendriyanto, W. (2019). *Sukses Beternak Dan Berbisnis Ayam Pedaging (Broiler)*. Laksana, Yogyakarta.
- Li, C., Dong Y., Hou, H., Li, Q., Zhang, R., Qin, R., Li, Z., Bao, Y. and Shi, W. (2013). Effects of traditional Chinese herbal medicines on blood cell count and immunity in chickens. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 7(29) : 2081-2086.
- Mahmud, A.T.B.S., Afnan, R., Ekastuti, D.R. dan Arief, I.I. (2017). Profil darah, performans dan kualitas daging ayam persilangan kampung broiler pada kepadatan kandang berbeda. *Jurnal Veteriner*, 18(2): 247-256.
- Marom, A.T., Kalsum, U. dan Ali, U. (2017). Evaluasi performans broiler pada sistem kandang *close house* dan *open house* dengan altitude berbeda. *Jurnal Dinamika Rekasatwa*, 2(2): 1-10
- Nawab, A., Tang, S., Li, G., An, L., Wu, J., Liu, W. dan Xiao, M. (2020). Dietary curcumin supplementation effects on blood immunological profile and liver enzymatic activity of laying hens after exposure to high temperature conditions. *Journal of Thermal Biology*, 90, 102573.
- Ningsih, R. dan Prabowo, D.W. (2017). Tingkat integrasi pasar ayam broiler di sentra produksi utama: studi kasus Jawa Timur dan Jawa Barat. *Buletin Ilmiah Litbang Perdagangan*, 11(2): 247-270.
- Nova, K., Riyanti., Septinova, D. dan Santosa, P.E. (2019). Perbedaan persentase pemberian ransum antara siang dan malam terhadap performa ayam jantan tipe medium di kandang postal. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 7(3): 263-269.
- Nuryati, T. (2019). Analisis performans ayam broiler pada kandang tertutup dan kandang terbuka. *Jurnal Peternakan Nusantara*, 5(2): 77-86.
- Olivia, M., Hartono, M. dan Wanniatie, V. (2015). Pengaruh jenis bahan litter terhadap gambaran darah broiler yang dipelihara di *closed house*. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 3(1) – 23-28.
- Prastyo, D. (2017). Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi ayam broiler di Kecamatan Marga, Kabupaten Tabanan. *Jurnal Kependudukan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia*, 13(2): 77-86.
- Purwanti, S. C. dan Sudaryono, A. (2014). Gambaran profil darah ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang diberi pakan dengan kombinasi pakan buatan dan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*). *Journal*

- of Aquaculture Management and Technology*, 3(2), 53-60.
- Puspasari, F., Fahrurrozi, I., Satya, T.P., Setyawan, G. dan Fauzan, M.R.A. (2018). Prototipe sistem kendali suhu dan kelembaban kandang ayam broiler melalui *Blynk Server* berbasis android. *Jurnal Wahana Fisika*, 3(2): 143-147.
- Rini, S.R., Sugiharto. dan Mahfudz, L.D. (2019). Pengaruh perbedaan suhu pemeliharaan terhadap kualitas fisik daging ayam broiler periode *finisher*. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 14(4): 387-395.
- Salam, T., Muis, M. dan Rumengan, A.E.N. (2006). Analisis finansial usaha peternakan ayam broiler pola kemitraan. *Jurnal Agrisistem*, 2(1): 32-39.
- Schalm. (2010). *Schalm's Veterinary Hematology*. Douglas J, Weiss, K., Jane W. Blackwell Publishing Ltd, Oxford.
- Sebayang, R.K., Zebua, O. dan Soedjarwanto, N. (2016). Perancangan sistem pengaturan suhu kandang ayam berbasis mikrokontroler. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 4(3): 1-9.
- Situmorang N.A., Mahfudz, L.D. dan Atmomarsono, U. (2013). Pengaruh pemberian tepung rumput laut (*Gracilaria verrucosa*) dalam ransum terhadap efisiensi penggunaan protein ayam broiler. *Animal Agricultural Journal*, 2(2): 49-56.
- Strakova, E., V. Vecerek, P. Suchy, and P. Kresala. 2001. Red and white bloodcell analysis in hens during the laying period. *Czech J. Anim. Sci.* 46, 388-392.
- Susanti, E.D., Dahlan, M. dan Wahyuning, D. (2016). Perbandingan produktivitas ayam broiler terhadap sistem kandang terbuka (open house) dan kandang tertutup (closed house) di UD Sumber Makmur Kecamatan Sumberrejo Kabupaten Bojonegoro. *Jurnal Ternak*, 7(1): 1-7.
- Swenson, M. J. (1984). *Physiological Properties and Cellular and Chemical Constituents of Blood*. Cornell University Press, Ithaca and London.
- Tamzil, M.H. (2014). Stres panas pada unggas: metabolisme, akibat dan upaya penanggulangannya. *Indonesia Bulletin of Animal and Veterinary Sciences*, 24(2): 57-66.
- Wijayanti, R.P., Busono, W. dan Indrati, R. (2011). *Pengaruh Suhu Kandang yang Berbeda terhadap Performans Ayam Pedaging Periode Starter*. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang.
- Winarsih, W. 2005. Pengaruh Probiotik dalam Pengendalian *Salmonellosis* Subklinis pada Ayam Gambaran Patologis dan Performan. *Thesis*. Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Yuniwati, E. Y. W. (2015). Profil darah ayam broiler setelah vaksinasi AI dan pemberian berbagai kadar VCO. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 23(1): 38-46.