

Pengaruh Zona Penempatan Berbeda pada *Closed Housed* terhadap Mikroklimatik Amonia, Bobot Relatif Organ Limfoid, Kelenjar Tiroid, dan Usus Halus pada Ayam Broiler

The Effect of Different Placement Zones on Closed Housed on Microclimatic Ammonia, Relative Weight of Lymphoid Organs, Thyroid Gland, and Small Intestine in Chicken Broiler's

Wahyu Fajar Arfianta, Teysar Adi Sarjana*, Endang Widiastuti

Program Studi S1 Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro

Kampus Jl. drh. Koesoemowardojo, Tembalang Semarang 50275

*Penulis Korespondensi : teysaradisarjana@lecturer.undip.ac.id

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh zona penempatan yang berbeda pada *closed housed* terhadap mikroklimatik amonia, bobot relatif organ limfoid, kelenjar tiroid, dan usus halus pada ayam broiler. Materi yang digunakan dalam penelitian yaitu ayam broiler sebanyak 360 ekor yang diambil dari populasi 11.000 ekor dengan bobot badan awal $44,8 \pm 1,66$ g. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok dengan 4 perlakuan dan 6 kelompok sehingga terdapat 24 unit percobaan dan masing-masing unit berisi 15 ekor. Perlakuan yang diberikan adalah T1 = zona 1 ; 0 m dari *inlet*, T2 = zona 2 ; 15 m dari *inlet*, T3 = zona 3 ; 30 m *inlet*, T4 = zona 4 ; 45 m dari *inlet*. Parameter yang diukur meliputi mikroklimatik amonia pada zona berbeda, bobot organ limfoid, kelenjar tiroid, panjang dan bobot usus halus. Hasil analisis ragam yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa perubahan mikroklimatik amonia pada zona penempatan berbeda tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap bobot relatif organ limfoid, panjang dan bobot usus halus pada ayam broiler. Simpulan dari penelitian ini adalah zona penempatan berbeda dalam kandang *closed house* yang diikuti dengan perubahan mikroklimatik amonia tidak mempengaruhi bobot relatif organ limfoid, kelenjar tiroid, dan usus halus pada ayam broiler.

Kata kunci : amonia, ayam broiler, closed housed, organ limfoid, zona.

ABSTRACT

The purpose of this study is to determine the effect of different placement zones on closed housed on microclimatic ammonia, relative weight of lymphoid organs, thyroid gland, and small intestine in broiler chickens. The material used in the study was 360 broiler chickens taken from a population of 11000 with an initial body weight of 44.8 ± 1.66 g. The design used was a randomized block design with 4 treatments and 6 groups so that there were 24 experimental units and each unit contained 15 heads. The treatment given is T1 = 0 m from the inlet, T2 = 15 m from the inlet, T3 = 30 m inlet, T4 = 45 m from the inlet. The parameters measured include ammonia microclimatics in different zones, the weight of lymphoid organs, thyroid gland the length and weight of broiler small intestine. The results of the analysis of variance that has been done can be seen that changes in ammonia microclimatics in different placement zones had no significant effect ($P > 0.05$) on the relative weight of lymphoid organs, thyroid gland the length and weight of broiler small intestine in broiler chickens.. The conclusion of this study is that the different placement zones in the closed house enclosure followed by ammonia microclimatic changes have not been able to influence the relative size of , the weight of lymphoid organs, thyroid gland the length and weight of broiler small intestine in broiler chickens.

Keywords: ammonia, broiler, closed house, lymphoid organs, zone.

PENDAHULUAN

Kandang *closed housed* merupakan kandang tertutup dengan tujuan untuk mengurangi pengaruh iklim mikro dan membatasi kontak langsung dengan organisme lain. Kelebihan kandang *closed housed* yaitu memudahkan pengawasan, memudahkan pengaturan suhu, kelembaban, cahaya, dan ventilasi sehingga penyebaran penyakit mudah diatasi (Susanti *et al.*, 2017). Kandang *closed housed* dengan sistem ventilasi yang baik mampu mengurangi tingkat stress yang diterima oleh ternak, namun apabila manajemen kandang buruk maka akan berpengaruh buruk pula terhadap ternak, salah satunya adalah meningkatnya kadar amonia sehingga

dapat mempengaruhi produktivitas ayam broiler.

Amonia adalah gas alkalin yang tidak berwarna dan mempunyai daya iritasi tinggi yang merupakan produk dekomposisi dari senyawa organik dalam ekskreta yang tidak teroksidasi dengan sempurna. Proses pembentukan amonia meningkat pada suhu yang tinggi dengan meningkatkan pH *litter* dan dipengaruhi oleh tinggi atau rendahnya kelembaban dalam kandang. Kadar amonia yang tinggi dalam kandang akan mengganggu kesehatan ayam yang mengarah ke masalah pernapasan dan lainnya (Ritz, 2002). Gas amonia akan menyebabkan gangguan kesehatan seperti iritasi kulit, mata, dan gangguan pernapasan sehingga mengganggu

produktivitas ayam. Pada musim penghujan, suhu yang rendah dengan kelembaban yang tinggi dapat mempengaruhi produksi amonia menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan musim kemarau karena alas kandang menjadi lebih mudah basah.

Panjang kandang *closed house* dapat mengakibatkan perbedaan produksi amonia sehingga diperkirakan dapat mengganggu sistem kekebalan tubuh dan menurunkan produktivitas ayam broiler. Semakin jauh jarak dari *inlet* memiliki kadar amonia yang lebih tinggi, hal ini dikarenakan aliran udara dari lokasi yang dekat dengan *inlet* menuju ke arah outlet. Kadar amonia (NH_3) yang mencapai 20 ppm dapat mempengaruhi sistem imun, sehingga ayam mudah terkena penyakit yang berakibat pada penurunan bobot badan dan *feed conversion ratio* (FCR) (Maliselo dan Nkonde, 2015).

Organ limfoid merupakan organ yang berperan dalam sistem kekebalan tubuh unggas yang terdiri dari organ limfoid primer yaitu *bursa fabrisius* dan timus serta organ limfoid sekunder yaitu limpa (Jamilah et al., 2013). Organ limfoid ayam berperan dalam menjaga sistem kekebalan tubuh dengan menghasilkan sel antibodi atau yang sering disebut dengan sel limfosit yang berinteraksi dengan antigen yang masuk dalam tubuh

(Masum et al., 2014). Limpa merupakan organ limfoid sekunder yang membantu pematangan dan seleksi sel-sel limfoid (Herwajuli dan Dharmayanti, 2015).

Usus halus terdiri dari duodenum, jejunum, dan ileum yang di dalamnya terdapat jaringan *villi* yang berfungsi untuk menyerap nutrisi dalam pakan. Semakin tinggi *villi* usus halus maka dapat menciptakan kondisi yang ideal bagi bakteri dan menguntungkan saluran pencernaan, sehingga menekan pertumbuhan bakteri patogen. Kondisi tersebut berakibat pada kekebalan mukosa (*gut-associated lymphoid tissue/GALT*). Organ kekebalan tubuh unggas yaitu organ limfoid yang terdiri dari organ limfoid primer dan organ limfoid sekunder yaitu *bursa fabrisius*, timus dan limpa (Toghyani et al., 2010).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh zona penempatan yang berbeda pada *closed housed* terhadap mikroklimatik amonia, bobot relatif organ limfoid, kelenjar tiroid, dan usus halus pada ayam broiler. Manfaat dari penelitian ini yaitu untuk memberikan informasi hasil penelitian mengenai pengaruh zona penempatan terhadap mikroklimatik amonia, bobot relatif organ limfoid, kelenjar tiroid, dan usus halus pada ayam broiler.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kandang *Closed House*, Laboratorium Produksi Ternak Unggas, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang. Materi yang digunakan ayam broiler sebanyak 360 ekor yang diambil dari populasi 11.000

ekor dalam kandang *closed housed* dengan berat badan awal $44,8 \pm 1,66$ g. Ukuran kandang *closed housed* yang digunakan dengan lebar 12 m dan panjang 60 m, pakan yang digunakan berupa *complete feed* dengan kode S-10 dan S-12 produksi PT. Charoen Pokphand Indonesia. Peralatan yang digunakan meliputi *ammonia detector*, timbangan gantung

kapasitas 50 kg, jaring, pH meter dan *thermohygrometer*, termometer digital, pita ukur dan timbangan analitik dengan ketelitian 0,001 g.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 6 kelompok penempatan broiler sehingga terdapat 24 unit percobaan dan tiap kelompok terdiri dari 15 ekor ayam broiler. Perlakuan yang digunakan adalah T1 = 0 m dari *inlet*, T2 = 15 m dari *inlet*, T3 = 30 m *inlet*, T4 = 45 m dari *inlet*. Parameter yang diukur meliputi mikroklimat kandang dimulai dari hari ke 0-28, bobot organ limfoid, kelenjar tiroid, dan panjang serta bobot usus halus ayam broiler dilakukan

setelah ayam dipanen kemudian ditimbang menggunakan timbangan analitik dengan ketelitian 0,001 g. Data dianalisis dengan analisis ragam pada taraf 5% apabila berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bobot relatif organ limfoid ayam broiler dalam penelitian ini meliputi *bursa fabrisius*, limpa dan timus, serta kelenjar tiroid. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh rata-rata bobot relatif organ limfoid yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Bobot Relatif Organ Limfoid dan Kelenjar Tiroid

Parameter	Perlakuan			
	T1	T2	T3	T4
<i>Bursa Fabrisius</i> (%)	0,07	0,05	0,06	0,08
Limpa (%)	0,09	0,10	0,10	0,11
Timus (%)	0,33	0,35	0,32	0,30
Kelenjar Tiroid (mg/100g bobot hidup)	3,00	4,00	4,00	3,40

Keterangan: T1 = 0 m dari inlet, T2 = 15 m dari inlet, T3 = 30 m inlet, T4 = 45 m dari inlet.

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa bobot bursa fabrisius pada T1 sampai T4 berkisar antara 0,05 - 0,08% tertinggi pada T4 dan terendah pada T2 yang berarti berada di bawah rata-rata bobot bursa fabrisius. Menurut Toghyani *et al.* (2010) bahwa bobot relatif bursa fabrisius pada ayam sebesar 0,09% dari bobot hidup. Uji statistik menunjukkan bahwa perubahan mikroklimatik amonia pada zona penempatan berbeda tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap bobot relatif bursa fabrisius. Hal ini diduga disebabkan karena kadar amonia tertinggi sebesar 6,23 ppm yang artinya masih di bawah ambang batas aman untuk ayam broiler. Ritz *et al.* (2004)

melaporkan bahwa kandungan amonia yang aman dan belum menimbulkan gangguan pada ayam ialah di bawah 20 ppm.

Selain kadar amonia, kondisi kandang masih dalam kondisi nyaman berdasarkan besarnya *discomfort index*. Menurut Kusnadi (2009) bahwa faktor yang mempengaruhi ukuran *bursa fabrisius* adalah tingginya hormon kortikosteron, dimana meningkatnya hormon kortikosteron pada ternak salah satunya dapat disebabkan karena ternak mengalami cekaman panas (Yunianto, 1999).

Bobot relatif limpa pada T1 sampai T4 berkisar antara 0,09-0,11% yang berarti masih dalam batas normal. Wijaya (2010)

menyatakan bahwa bobot limpa berkisar antara 0,09-0,12% dari bobot hidup ayam. Uji statistik menunjukkan bahwa perubahan mikroklimatik amonia pada zona penempatan berbeda tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap bobot limpa. Hal ini disebabkan karena kondisi kandang yang masih nyaman berdasarkan besarnya *Discomfort Index* dalam kandang termasuk dalam kategori nyaman. Menurut Sturkie (2000) ukuran limpa mengecil akibat terjadinya immunosupresi atau cekaman panas dalam waktu lama.

Bobot relatif timus pada T1-T4 masih berada pada kisaran normal antara 0,30-0,35%. Zhang *et al.* (2013) melaporkan bahwa bobot relatif timus rata-rata antara 0,26 – 0,38%. Uji statistik menunjukkan bahwa perubahan mikroklimatik amonia pada zona penempatan berbeda tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap bobot relatif timus. Hal ini disebabkan karena kondisi kandang yang termasuk kategori nyaman, ternak tidak dalam kondisi stres sehingga tidak memicu kerja timus yang menyebabkan bobot relatif tetap normal. Tizzard (1987) menyatakan bahwa timus mengalami atrofi cepat jika ayam broiler mengalami stres sehingga ukurannya semakin mengecil.

Bobot relatif kelenjar tiroid berdasarkan Tabel 1 pada T1 – T4 berada di bawah kisaran normal antara 3,00-4,00

mg/100g bobot hidup atau setara dengan 0,0030 – 0,0040%. Subekti (2009) melaporkan bahwa rata-rata bobot tiroid ayam broiler berkisar 6,323 – 6,529 mg/100g bobot hidup. Hasil penelitian Sturkie (2000) menunjukkan bahwa bobot kelenjar tiroid unggas berkisar antara 0,004 - 0,007% dari bobot hidup. Uji statistik pada penelitian ini tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap bobot kelenjar tiroid, yang disebabkan besarnya mikroklimatik ammonia di zona penempatan terjauh dari *inlet* sebesar 6,24 ppm yang artinya masih berada di bawah standar.

Faktor yang mempengaruhi bobot kelenjar tiroid salah satunya yaitu suhu lingkungan. Syahrudin *et al.* (2012) menyatakan bahwa suhu lingkungan yang tinggi (panas) akan menyebabkan hypothalamus mengurangi/menekan produksi *thyroid realizing factor* (TRF) sehingga rangsangan ke hypofisa anterior untuk mensekresikan *thyroid stimulating hormone* (TSH) jadi berkurang dan menyebabkan produksi tiroksin jadi berkurang sehingga kadar tiroksin dalam darah menjadi rendah.

Bobot relatif usus halus ayam broiler yang diamati dalam penelitian ini meliputi duodenum, jejunum dan ileum. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh rata – rata bobot relatif usus halus yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Bobot Relatif Usus Halus

Parameter	Perlakuan			
	T1	T2	T3	T4
	------(%)-----			
Duodenum	0,72	0,71	0,65	0,88
Jejunum	1,12	0,98	1,09	1,08
Ileum	0,92	0,81	0,85	1,02

Keterangan: T1 = 0 m dari inlet, T2 = 15 m dari inlet, T3 = 30 m inlet, T4 = 45 m dari inlet.

Bobot usus yang normal dapat menunjukkan bahwa ayam broiler dalam kondisi sehat. Usus halus merupakan organ pencernaan yang berfungsi untuk mengabsorpsi pakan. Nutrisi pakan yang tidak tercerna sempurna dapat menyebabkan produksi amonia meningkat sehingga mempengaruhi lingkungan ternak. Kadar amonia pada penelitian ini menunjukkan angka 6,23 ppm tidak mampu mempengaruhi rataan bobot relatif usus halus. Saputra *et al.* (2015) menyatakan bahwa amonia akan mempengaruhi fisiologis ayam broiler di atas 25 ppm.

Bobot relatif duodenum (Tabel 2) pada T1 – T4 menunjukkan angka 0,65 - 0,88% yang berarti masih dalam taraf normal pada T4 sedangkan T1 – T3 berada di bawah taraf normal. Djunaidi *et al.* (2009) menyatakan bahwa bobot relatif duodenum sebesar 0,81 - 0,96% dari bobot hidup ayam. Uji statistik menunjukkan bahwa zona penempatan yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap bobot relatif duodenum. Hal ini disebabkan karena perubahan mikroklimatik amonia masih dalam batas ambang yang diijinkan sehingga kondisi kandang masih nyaman. Kusnadi (2007) menyatakan bahwa suhu udara yang tinggi dapat mempengaruhi bobot usus halus ayam broiler karena kinerja usus halus berkurang akibat konsumsi minum lebih tinggi dibandingkan konsumsi pakan.

Bobot relatif jejunum (Tabel 2) berkisar antara 0,98-1,12% yang berarti berada pada kisaran normal bobot relatif jejunum, hasil penelitian Elisa *et al.* (2017) berkisar antara 1,00 – 1,05%. Uji statistik menunjukkan perubahan mikroklimatik amonia pada zona penempatan berbeda tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$)

terhadap bobot relatif jejunum. Yunianto (1998) menyatakan bahwa ayam yang terkena cekaman panas memiliki bobot badan yang lebih rendah dibandingkan terkena cekaman dingin. Hal ini dikarenakan ayam lebih banyak mengkonsumsi air daripada pakan sehingga menurunkan kinerja usus.

Bobot relatif ileum berkisar antara 0,81 – 0,92% dan berada di atas normal pada T1 dan T4 sedangkan T2 dan T3 masih berada pada kisaran normal. Pertiwi *et al.* (2017) bahwa bobot relatif ileum berkisar antara 0,63 – 0,89%. Uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap bobot relatif ileum. Lutfiana *et al.* (2015) menyatakan bahwa suhu yang tinggi dapat menghambat penyerapan nutrisi pakan sehingga kinerja usus tidak maksimal dan mempengaruhi bobot usus halus. Kesehatan ayam broiler juga mempengaruhi kinerja usus halus dalam mengabsorpsi pakan, sehingga saluran pencernaan dapat berkembang dengan baik dan produktivitas ayam meningkat.

Panjang relatif usus halus ayam broiler yang diamati dalam penelitian ini meliputi duodenum, jejunum dan ileum. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh rata-rata panjang relatif usus halus yang disajikan pada Tabel 3.

Panjang relatif duodenum (Tabel 3) dari T1 sampai T4 pada kisaran angka 1,97 – 2,74% yang berarti berada di atas kisaran normal panjang relatif duodenum hasil penelitian Pertiwi *et al.* (2017) kisaran 1,61-2,01%. Uji statistik menunjukkan bahwa perubahan mikroklimatik amonia pada zona penempatan berbeda tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap panjang relatif duodenum. Faktor yang mempengaruhi panjang relatif duodenum yaitu

kenyamanan ayam broiler diantaranya suhu dan kelembaban yang berakibat pada kinerja usus halus. Tamalludin (2014) menyatakan bahwa suhu

lingkungan dan manajemen pemeliharaan dapat mempengaruhi perkembangan usus halus.

Tabel 3. Rata-rata Panjang Relatif Usus Halus

Parameter	Perlakuan			
	T1	T2	T3	T4
	------(%)-----			
Duodenum	1,97	2,13	2,02	2,74
Jejunum	3,89	3,70	4,42	4,27
Ileum	4,31	4,15	4,48	4,13

Keterangan: T1 = 0 m dari inlet, T2 = 15 m dari inlet, T3 = 30 m inlet, T4 = 45 m dari inlet.

Panjang relatif jejunum pada T1 sampai T4 berkisar 3,70-4,42%. Kondisi ini menunjukkan bahwa panjang relatif jejunum berada di bawah kisaran normal. Pertiwi *et al.* (2017) melaporkan bahwa panjang relatif jejunum dalam kisaran 4,46-5,14%. Berdasarkan uji statistik mikroklimatik amonia tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap panjang relatif jejunum. Hal ini disebabkan karena kadar amonia tertinggi pada penelitian ini menunjukkan angka 6,23 ppm yang berarti masih di bawah ambang batas aman bagi ayam broiler. Hasil penelitian Ritz *et al.* (2004) menunjukkan bahwa kadar amonia akan menimbulkan gangguan bagi ayam broiler di atas 20 ppm. Ibrahim (2008) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi panjang usus halus yaitu lingkungan, bobot badan, umur, jenis ternak, serta nutrisi dalam pakan.

Panjang relatif ileum berkisar antara 4,13-4,48% dari T1 sampai T4 yang berada dalam kisaran normal. Pertiwi *et al.* (2017) menyatakan bahwa panjang relatif ileum pada kisaran 3,39 – 4,60%. Uji statistik menunjukkan bahwa perubahan mikroklimatik amonia pada zona penempatan berbeda tidak terdapat pengaruh ($P>0,05$) terhadap panjang

relatif ileum. Jamilah *et al.* (2014) menyatakan bahwa kondisi lingkungan yang tinggi menyebabkan terhambatnya perkembangan usus halus karena ternak mengalami stress panas.

Usus halus pada unggas berkembang sejak ayam menetas dan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan ayam tersebut, karena usus halus merupakan tempat terjadinya absorpsi nutrisi pakan sehingga ayam dapat tumbuh dengan baik. Pada permukaan usus halus terdapat *villi* yang berisi pembuluh darah yang berfungsi untuk mencerna pakan. Suprijatna *et al.* (2005) menyatakan bahwa *villi* pada usus halus berfungsi untuk absorpsi hasil pencernaan. Kesehatan ayam sangat mempengaruhi pencernaan sehingga penyerapan dapat maksimal.

SIMPULAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa zona penempatan yang berbeda dalam kandang *closed house* diikuti dengan perubahan mikroklimatik amonia tidak mempengaruhi ukuran relatif organ limfoid, kelenjar tiroid dan bobot serta panjang relatif usus halus ayam broiler.

DAFTAR PUSTAKA

- Djunaidi, I. H., T. Yuwanta, Supadmo, dan M. Nurcahyanto. 2009. Performa dan bobot organ pencernaan ayam broiler yang diberi pakan limbah udang hasil fermentasi *Bacillus sp.* Jurnal Media Peternakan 32(2):212-219.
- Elisa W., E. Widhiastuti, dan T. A. Sarjana. Bobot relatif organ limfoid dan usus halus ayam broiler yang disuplementasi probiotik *Bacillus plus*. Prosiding Seminar Teknologi dan Agribisnis Peternakan. 297-301.
- Ibrahim, S. 2008. Hubungan ukuran-ukuran usus halus dengan berat badan broiler. Jurnal Agripet 8(2):42-46.
- Jamilah, N. Suthama, dan L. D. Mahfudz. 2013. Performa produksi dan ketahanan tubuh broiler yang diberi pakan *step down* dengan penambahan asam sitrat sebagai acidifier. JITV 18 (4): 251-257.
- Jamilah, N. Suthama, dan L. D. Mahfudz. 2014. Pengaruh penambahan jeruk nipis sebagai *acidifier* pada pakan *step down* terhadap kondisi usus halus ayam pedaging. JITP 3(2):90-95.
- Herwajuli, D. A dan N. L. P. I. Dharmayanti. 2015. Peran sistem kekebalan non-spesifik dan spesifik pada unggas terhadap *Newcastle Disease*. Wartazoa. 25(3):135-146.
- Kusnadi, E. 2007. Pengaruh penambahan Pegagan (*Centella asiatica*) dan vitamin C terhadap kandungan hemoglobin dan hematokrit darah ayam broiler yang mengalami cekaman panas. Jurnal Ilmu Ternak. 7(2):10-14.
- Kusnadi, E. 2009. Perubahan malonaldehida hati, bobot relatif bursa fabrisius dan rasio heterofil/limfosit ayam broiler yang diberi cekaman panas. Media Peternakan. 32(2):81-87.
- Lutfiana, K., T. Kurtini, dan M. Hartono. 2015. Pengaruh pemberian probiotik dari mikroba lokal terhadap gambaran darah ayam petelur. JIPT. 3(3):151-156.
- Maliselo, P. S and G. K. Nkonde. 2015. Ammonia production in poultry houses and its effect on the growth of *Gallus gallus domestica*. Int. Jour. Of Sci. And Tech. Res. 4:141-145.
- Masum, M. D. A., M. Z. I. Khan., M. Nasrin., M. N. H. Siddiq, and M. D. N. Islam. 2014. Detection of immunoglobulins containing plasmacells in the tymus, bursa of fabricius and spleen of vaccinated broiler chickens with Newcastle disease virus vaccine. Int. J. Vet. Sci. And Med. 2:103-108.
- Pertiwi, D. D. R., R. Murwani, dan T. Yudiarti. 2017. Bobot relatif saluran pencernaan ayam broiler yang diberi tambahan air rebusan kunyit dalam air minum. Jurnal Peternakan. 19(2):60 - 64.
- Ritz, C. W, B. D. Fairchild, and M. P. Lacy. 2004. Implications of ammonias production and emissions from commercial poultry facilities: A Review. J. Appl. Poult. Res. 13:684-692.
- Ritz, C. W. 2002. Litter Quality And Broiler Performance. The University of Georgia College of Agriculture and Environment Sciences. United State of America.
- Saputra T. H., K. Nova, dan D. Septinova. 2015. Pengaruh penggunaan

- berbagai jenis *litter* terhadap bobot hidup, karkas, giblet dan lemak abdominal broiler fase finisher di *close house*. *JIPT*. 3(1):38-44.
- Sturkie, P.D. 2000. *Avian Physiology*. 4th Edition. Springer-Verlag, New York.
- Subekti, K. 2009. Pengaruh pola waktu pemberian pakan dengan suplementasi beberapa level Vitamin C terhadap performans produksi dan organ fisiologis ayam broiler. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 12(4):203-213.
- Suprijatna, E., U. Atmomarsono, dan R. Kartasudjana. 2005. *Ilmu Dasar Ternak Unggas*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Susanti, E. D., M. Dahlan, dan D. Wahyuning. 2017. Perbandingan produktivitas ayam broiler terhadap sistem kandang terbuka (*open house*) dan kandang tertutup (*closed house*) di UD. Sumber Makmur Kecamatan Sumberrejo Kabupaten Bojonegoro. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan* 25:16-23.
- Syahrudin, E., H. Abbas, E. Purbowati, dan Y. Heryandi. 2012. Aplikasi mengkudu sebagai sumber antioksidan untuk mengatasi stress ayam broiler di daerah tropis. *Jurnal Ilmu Peternakan*. 14 (3): 411 - 424.
- Tamalludin, F. 2014. *Ayam Broiler 22 Hari Panen Lebih Menguntungkan*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Tizzard, I. 1987. *Veterinary Immunology an Introduction*. W.B. Saunder Company. Philadelphia, USA. 1-387.
- Toghyani, M., Tohidi, M., Gheisari, A.A and Tabeidian, S.A. 2010. Performance, immunity, serum biochemical and hematological parameters in broiler chicks fed dietary thyme as alternative for an antibiotic growth promoter. *Afr J Biotechnol*. 9:6819-6825.
- Wijaya, G. H. 2010. Persentase karkas, lemak abdominal dan organ dalam ayam broiler yang diberi ransum penambahan dedak padi. *Jurnal Fishtech*, 1 (1): 78-90.
- Yunianto, V. D. 1998. Performans ayam broiler pada berbagai kondisi temperatur lingkungan. *Jurnal Pengembangan Peternakan Tropis*. 24 (4):149-156.
- Yunianto, V. D. 1999. Pengaruh cekaman dingin dan panas terhadap percepatan pembongkaran protein pada ayam broiler. *Jurnal Pengembangan Peternakan tropis*. 24(2):90-96.
- Zhang, Z.F., J.H. Cho, and I.H. Kim. 2013. Effects of *Bacillus subtilis* UBT-MO2 on growth performance, relative immune organ weight, gas concentration in excreta, and intestinal microbials hedding in broiler chickens. *J. Livestock Sci*. 155:343-347.