

Mortalitas dan bobot badan tiga strain ayam broiler pada kepadatan kandang yang berbeda

Mortality and body weight for three strains of broiler chickens on different housing densities

Asep Setiaji^{1*}, Nurfaizin², Binti Ma'rifah¹, Lilik Krismiyanto¹

¹Departemen Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Kampus Tembalang, Semarang, 50275 Jawa Tengah, Indonesia

²Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah, Jl. Soekarno - Hatta KM. 26 No. 10, Bergas, Kabupaten Semarang 50552 Jawa Tengah, Indonesia

*Email Koresponden: asepsetiaji@lecturer.undip.ac.id

ARTICLE INFO

Received:

9 August 2021

Accepted:

14 October 2021

Published:

31 October 2021

Kata kunci:

Ayam broiler
Bobot badan
Closed house
Kepadatan
Mortalitas

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh strain ayam broiler, tingkat kepadatan kandang ayam closed house, serta interaksi antara keduanya sebagai wujud interaksi antara genetik dan lingkungan terhadap mortalitas dan bobot badan. Materi yang digunakan adalah 60 kandang *closed house* dari 43 farm yang tersebar di provinsi Jawa Tengah dengan 3 strain ayam broiler yaitu *Cobb*, CP 707 dan *Loghman*. Tingkat kepadatan kandang dikelompokkan menjadi tiga: ≤ 10 , >10 sampai <15 , dan ≥ 15 ekor/m². Parameter yang diamati yaitu mortalitas dan bobot badan ayam pada minggu pertama sampai minggu ke lima masing-masing (M1, M2, M3, M4 dan M5) dan (BB1, BB2, BB3, BB4 dan BB5). Analisis data menggunakan *mixed procedure* pada *Statistical Analysis System (SAS) University Edition V.6p.2. software*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kepadatan ayam broiler berpengaruh ($P<0,01$) pada minggu pertama (M1), interaksi dengan strain signifikan terhadap minggu pertama (M1) ($P<0,01$) dan minggu ke empat (M4) ($P<0,05$), tetapi tidak berpengaruh signifikan terhadap bobot badan setiap minggunya. Kesimpulan dari penelitian ini adalah adanya interaksi antara genetik dan lingkungan terhadap mortalitas yang terjadi pada minggu pertama setelah chick in dan menjelang panen.

ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the effects of strain, density and their interaction on mortality and body weight of broiler chicken raised in the closed houses. The data was obtained from 60 broiler farms in the Central Java province. Three strains were Cobb, CP 707, and Loghman. The density level was classified into three groups: ≤ 10 , >10 to <15 , and ≥ 15 birds/m². Parameters observed were mortality and body weight in the first week to the fifth week (M1, M2, M3, M4, and M5) and (BB1, BB2, BB3, BB4 dan BB5), respectively. Test of significance effect for strain and density was performed using Mixed procedure of Statistical Analysis System (SAS) University Edition V.6p.2. software. The results showed that density was significant ($P<0,01$) on first week (M1), their interaction was ($P<0,01$) on M1 and ($P<0,05$) on fourth week (M4), but not significant on body weight. Conclusion from this study there was intercation between genetic and environment on mortality one week after chick in and nearly harvesting.

Key words:

Broiler Chicken
Body Weight
Closed house
Density
Mortality

PENDAHULUAN

Ayam broiler pertama kali diperkenalkan masuk ke Indonesia pada tahun 1950. Popularitasnya terus meningkat dan menjadi primadona pada tahun 1980. Dekade terakhir

ini pemeliharaan ayam broiler semakin maju dengan adanya teknologi kandang sistem *closed house* (Susanti, Dahlan, & Wahyuning, 2016). Peternak sudah beralih dalam pemeliharaan yang sebelumnya secara *open house* ke sistem *closed house*. Pemeliharaan ayam broiler



This work is licensed under a Creative Commons Attribution ShareAlike 4.0 International License.
Copyright © 2021 Jurnal Ilmu Peternakan Terapan

menggunakan hasil persilangan berbagai strain unggul. Beberapa strain yang masuk dan dternakkan di Indonesia antara lain: *Hubbard*, *Cobb*, *Ross*, *Loghman*, dan *Hybro*, dengan kelemahan dan keunggulan masing-masing (Muwarni, 2010).

Kepadatan kandang adalah indikator dalam menentukan jumlah ayam yang akan dipelihara dalam kandang dengan luas tertentu. Kepadatan kandang sangat berpengaruh terhadap performan dan mortalitas ayam broiler. Kepadatan yang terlalu tinggi memiliki efek negatif terhadap peningkatan suhu dan kelembapan dalam kandang serta sirkulasi udara yang buruk (Mahmud, Afnan, Ekastuti, & Arief, 2017). Kepadatan kandang yang tinggi juga akan menurunkan aktivitas ayam sehingga berpengaruh pada kesehatan kaki (Hall, 2001). Kepadatan ayam yang terlalu tinggi memberikan pengaruh negatif diantaranya adalah meningkatkan kematian ayam broiler (Bergeron, Pouliot, & Doyon, 2020).

Mortalitas dan bobot badan mingguan merupakan aspek yang harus diperhatikan dalam menentukan kepadatan ayam dalam kandang. Kepadatan yang tinggi dalam setiap meter persegi mengakibatkan ayam lebih mudah stres (Campo, Gilm, & Davila, 2005; Qaid, Albatshan, Shafey, Hussein, & Abudabos 2016; Martindah & Dhenastri 2020). Peningkatan kepadatan saat chick in biasanya diikuti dengan penurunan berat badan, konversi pakan, dan peningkatan mortalitas (Estevez, 2007; Onbaşlı, Poyraz, Erdem, & Öztürk, 2008; Skomorucha Muchacka, Sosnowka-Czajka, & Herbut, 2009). Penelitian terdahulu hanya membahas pengaruh satu faktor terhadap mortalitas dan bobot badan ayam, maka dari itu tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh tingkat kepadatan dan strain ayam broiler serta interaksi keduanya, sebagai wujud interaksi antara genetik dan lingkungan terhadap mortalitas dan bobot badan.

METODE PENELITIAN

Koleksi Data

Catatan pemeliharaan ayam broiler diperoleh dari 60 kandang *closed house* dari 43 *farm* di Provinsi Jawa Tengah dengan rincian strain: *Cobb* = 27 kandang, CP 707 = 13 kandang, dan *Loghman* = 20 kandang. Total populasi

broiler selama periode koleksi data adalah 1.001.988 ekor strain *Cobb*, 758.803 ekor strain CP 707, 839.888 strain *Loghman*. Kepadatan kandang dikelompokkan menjadi tiga kategori; kandang dengan kepadatan ≤ 10 ekor/m² (7 kandang), kandang dengan kepadatan > 10 sampai < 15 ekor/m² (27 kandang), dan kandang dengan kepadatan ≥ 15 ekor/m² (26 kandang). Parameter yang diamati yaitu: mortalitas dan bobot badan. M1, M2, M3, M4, dan M5 berurutan untuk mortalitas minggu pertama sampai minggu kelima dan BB1, BB2, BB3, BB4, dan BB5 berurutan untuk bobot badan minggu pertama sampai minggu kelima.

Persen mortalitas dihitung dengan membagi jumlah ayam mati dengan jumlah ayam sejak awal pemeliharaan kemudian dikalikan dengan 100 persen (Zulfan & Zulfikar, 2020). Bobot badan mingguan di timbang dari 40 ekor sampel dari setiap kandang. Mortalitas dan bobot badan ayam broiler dari tiga strain dan tingkat kepadatan kandang yang berbeda disajikan masing-masing pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Analisis Statistik

Analisis data menggunakan dua faktor (strain dan kepadatan) sebagai *fixed effects* dan farm sebagai *random effect* dengan *mixed procedure* pada *Statistical Analysis System (SAS) University Edition V.6p.2. software* (SAS, 2011). Model statistik yang digunakan sebagai berikut:

$$y_{ijk} = S_i + D_j + S_i \times D_j + f_k + e_{ijk}$$

dimana: y_{ijk} adalah mortalitas atau bobot badan mingguan S_i *fixed effects* dari strain ke- i , D_j *fixed effects* dari kepadatan ke- j , $S_i \times D_j$ *fixed effects* interaksi antara strain ke- i dan kepadatan ke- j , f_k *random effect* dari farm ke- k serta e_{ijk} adalah *random error* dari y_{ijk} .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis, strain tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap M1, M2, M3, M4 dan M5 (Tabel 3). Hal tersebut menunjukkan bahwa berbagai strain ayam broiler yaitu *Cobb*, CP707, dan *Lohmann* tidak memiliki efek signifikan terhadap mortalitas. Menurut (Torrey et al., 2021) berbagai strain ayam broiler tidak menunjukkan perbedaan mortalitas ayam broiler yang dipelihara dalam

Tabel 1. Deskripsi statistik dari mortalitas ayam broiler dari strain dan tingkat kepadatan yang berbeda.

Faktor	Jumlah <i>Farm</i>	Rata-rata Populasi	Rata-rata \pm SE*				
			M1(%)	M2(%)	M3(%)	M4(%)	M5(%)
Strain							
<i>Cobb</i>	27	15.341	0,73 \pm 0,09	0,65 \pm 0,05	0,67 \pm 0,06	0,81 \pm 0,17	0,54 \pm 0,08
CP707	13	12.237	0,84 \pm 0,22	0,69 \pm 0,21	0,66 \pm 0,14	0,67 \pm 0,18	0,55 \pm 0,12
<i>Loghman</i>	20	19.212	0,9 \pm ,20	0,57 \pm 0,06	0,97 \pm 0,26	1,01 \pm 0,19	0,66 \pm 0,15
Kepadatan (ekor/m)							
≤ 10	7	13.607	0,84 \pm 0,24	0,63 \pm 0,12	0,81 \pm 0,22	1,34 \pm 0,54	0,74 \pm 0,24
>10 dan <15	27	13.266	0,94 \pm 0,16	0,72 \pm 0,10	0,71 \pm 0,11	0,63 \pm 0,11	0,46 \pm 0,07
≥ 15	26	19.752	0,73 \pm 0,10	0,54 \pm 0,04	0,82 \pm 0,18	0,94 \pm 0,15	0,66 \pm 0,11

*SE=standar error

Tabel 2. Deskripsi statistik dari bobot badan ayam broiler dari strain dan tingkat kepadatan yang berbeda

Faktor	Jumlah <i>Farm</i>	Rata-rata populasi	Rata-rata \pm SE*				
			BB1(kg)	BB2(kg)	BB3(kg)	BB4(kg)	BB5(kg)
Strain							
<i>Cobb</i>	27	15.341	0,17 \pm 0,01	0,43 \pm 0,02	0,87 \pm 0,03	1,46 \pm 0,05	2,04 \pm 0,06
CP707	13	12.237	0,16 \pm 0,01	0,42 \pm 0,03	0,91 \pm 0,02	1,45 \pm 0,05	2,16 \pm 0,04
<i>Loghman</i>	20	19.212	0,17 \pm 0,01	0,46 \pm 0,01	0,88 \pm 0,02	1,43 \pm 0,03	1,98 \pm 0,15
Kepadatan (ekor/m)							
≤ 10	7	13.607	0,18 \pm 0,01	0,48 \pm 0,02	0,93 \pm 0,03	1,49 \pm 0,05	2,12 \pm 0,08
>10 dan <15	27	13.266	0,17 \pm 0,01	0,43 \pm 0,02	0,87 \pm 0,02	1,46 \pm 0,04	2,07 \pm 0,04
≥ 15	26	19.752	0,17 \pm 0,01	0,43 \pm 0,02	0,88 \pm 0,03	1,43 \pm 0,04	2,03 \pm 0,13

*SE=standar error

kandang sistem *closed house*.

Tingkat kepadatan dari ayam broiler berpengaruh ($P < 0,01$) terhadap M1, tetapi tidak berpengaruh terhadap M2, M3, M4 dan M5. Pengaruh kepadatan pada M1 berkaitan erat dengan adaptasi ayam terhadap kondisi kandang pada satu minggu setelah *chick in*. Gholami, Chamani, Seidavi, Sadeghi, & Aminafschar (2020) melaporkan bahwa pemeliharaan ayam broiler di kandang *closed house* optimal pada kepadatan 17 ekor/m² sehingga angka mortalitas dapat ditekan. Jika tingkat kepadatan ayam broiler tersebut ditingkatkan hingga 20 ekor/m² maka diikuti juga meningkatnya angka mortalitas. Hasil pada M2 sampai M5 sesuai dengan penelitian Linhoss, Purswell, Magee, & Chesser (2021) dan Türkyilmaz (2008) yang menjelaskan tingkat kepadatan tidak berpengaruh nyata terhadap mortalitas pada ayam pedaging.

Berdasarkan hasil penelitian strain dan tingkat kepadatan memberikan interaksi terhadap M1 ($P < 0,01$) dan M4 ($P < 0,05$).

Hal ini menunjukkan bahwa masing-masing strain mempunyai kemampuan yang berbeda dalam beradaptasi pada tingkat kepadatan kandang pada minggu pertama. Pada minggu ke-2 dan ke-3 tiga strain tidak menunjukkan perbedaan angka mortalitas pada semua tingkat kepadatan. Pada minggu ke-4, terdapat interaksi antara strain dan kepadatan dikarenakan pada minggu ini kepadatan dalam kandang mencapai puncaknya. Hasil penelitian ini sama dengan hasil riset yang dilakukan oleh Popoola, Bolarinwa, Ojetola, Oladiti, & Kolawole (2017) yang melaporkan adanya pengaruh signifikan akibat interaksi antara kedua faktor terhadap performa ayam broiler. Rata-rata kepadatan kandang pada minggu ke-4 apabila di konversi kedalam kg/m² sebagai berikut: $\leq 14,9$, 15-22 dan ≥ 15 . Setiap strain memiliki kemampuan yang berbeda pada masing-masing tingkat kepadatan tersebut. Pada minggu ke-5 biasanya mulai dilakukan seleksi ayam untuk dipanen (Ratnasari, Sarengat, & Setiadi, 2015; Mariyam,

Tabel 3. *Analysis of varian* untuk mortalitas minggu pertama sampai minggu kelima.

Faktor	db*	M 1		M 2		M 3		M 4		M 5	
		Nilai F	Pr>F	Nilai F	Pr>F	Nilai F	Pr>F	Nilai F	Pr>F	Nilai F	Pr>F
Strain	2	1,26	0,317	0,35	0,709	1,25	0,319	1,97	0,179	0,27	0,764
Kepadatan	2	16,02	0,003	3,51	0,061	0,03	0,975	1,45	0,269	0,57	0,581
Strain*kepadatan	4	5,58	0,007	1,55	0,246	0,37	0,823	3,88	0,027	0,73	0,586

*db = derajat bebas

Tabel 4. *Analysis of varian* untuk bobot badan minggu pertama sampai minggu kelima.

Faktor	db*	BB1		BB2		BB3		BB4		BB5	
		Nilai F	Pr>F	Nilai F	Pr>F	Nilai F	Pr>F	Nilai F	Pr>F	Nilai F	Pr>F
Strain	2	0,03	0,969	0,01	0,997	0,10	0,905	0,25	0,786	0,20	0,821
kepadatan	2	0,90	0,431	2,50	0,121	1,22	0,327	0,97	0,406	0,33	0,726
Strain*kepadatan	4	0,40	0,806	2,31	0,113	1,28	0,329	1,72	0,205	0,60	0,668

*db = derajat bebas

Tantalo, Riyanti, & Septinova, 2020) sehingga kepadatan kandang akan berkurang dan berdampak pada angka mortalitas. Pada minggu ke-5 kepadatan menjadi tidak terukur karena waktu panen yang berbeda pada masing-masing farm, sehingga tidak terjadi interaksi antara strain dan kepadatan terhadap mortalitas.

Secara keseluruhan, angka mortalitas dalam penelitian ini dikategorikan sangat rendah. Rendahnya angka mortalitas tersebut mengindikasikan pengelolaan budidaya ayam broiler tersebut sudah berjalan dengan baik dari segi manajemen kandang *closed house*, strain ayam yang bagus, ransum yang seimbang, vaksinasi ataupun obat-obatan sesuai dosis kebutuhan ayam broiler. Angka mortalitas yang baik yaitu jika angka mortalitas selama pemeliharaan di bawah 5 % (Siaga, Baloyi, Rambau, & Benyi, 2017; Martindah, & Dhenastri 2020). Selain itu, angka mortalitas yang rendah menandakan kesejahteraan hewan terpenuhi.

Perbedaan strain dan kepadatan juga dapat dilihat dari indikator performa, salah satunya adalah bobot badan. Berdasarkan analisis statistik, strain tidak berpengaruh terhadap bobot badan baik BB1, BB2, BB3, BB4, dan BB5 (Tabel 4). Menurut Udeh, Isekwenu & Ukughere (2011) perbedaan strain tidak menyebabkan perbedaan bobot badan yang signifikan, hal ini dikarenakan strain ayam broiler yang digunakan untuk komersil telah menggunakan strain yang mampu beradaptasi dengan lingkungan, sehingga produktivitasnya relatif sama jika mendapatkan pakan dan

manajemen yang sama. Sesuai dengan pendapat Dwitama, Sundari, & Suwarta (2021) bahwa strain ayam broiler tidak berpengaruh nyata terhadap performa bobot badan ayam broiler.

Tingkat kepadatan ayam broiler tidak berpengaruh terhadap bobot badan ayam broiler baik BB1, BB2, BB3, BB4 maupun BB5. Mahfudz, Nurfaizin, Atmomarsono, & Suthama (2015) melaporkan bahwa bobot badan ayam broiler minggu ke-4 dan ke-5 tidak dipengaruhi oleh tingkat kepadatan ayam broiler dalam kandang. Penelitian lain menyatakan bahwa performa ayam broiler akan mengalami perubahan jika kepadatan diatas 16 ekor/m² (Skrbic, Pavlovski, & Lukic, 2009). Qaid, Albatshan, Shafey, Hussein, & Abudabos (2016) melaporkan bahwa kepadatan berpengaruh terhadap performa broiler sampai umur dua minggu pada penelitian yang di desain dengan empat perlakuan kepadatan; 30, 60, 90, dan 120 ekor/m².

Tidak ada interaksi antara strain dan kepadatan kandang juga terhadap bobot badan mingguan pada ayam broiler. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga strain mampu menunjukkan performa yang seimbang pada kepadatan kandang yang berbeda. Perusahaan-perusahaan *breeding farm* Indonesia telah melakukan proses seleksi secara ketat. Seleksi dimulai dari telur sebelum ditetaskan sampai *day old chicken* (DOC) siap untuk diedarkan ke peternak. Ketiga strain ayam broiler dalam penelitian ini membuktikan sudah memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap lingkungan terutama pada kandang *closed*

house. Berdasarkan hasil penelitian (Weimer, Mauromoustakos, Karcher, & Erasmus, 2020) bahwa strain ayam broiler yang dikembangkan merupakan hasil seleksi yang ketat dan diadaptasikan dengan kondisi lingkungan.

KESIMPULAN

Tiga strain ayam broiler yang dipelihara oleh peternak di Jawa Tengah mampu beradaptasi dengan baik pada berbagai tingkat kepadatan kandang. Interaksi antara genetik dan lingkungan terhadap mortalitas terjadi pada minggu pertama setelah *chick in* dan menjelang panen.

DAFTAR PUSTAKA

- Bell, D. D., & Weaver, W. D. (2002). Book Review Commercial Chicken Meat and Egg Production 5th Edition. New York: Springer Science and Business Media.
- Bergeron, S., Pouliot, E., & Doyon, M. (2020). Commercial poultry production stocking density influence on bird health and performance indicators. *Animals*, 10, 1253. 1-8. doi:10.3390/ani10081253
- Campo, L., Gilm, G., & Davila, S.G. (2005). Effect of intermingling chicks and bird density on fear and stress responses in chickens. *Archiv fur Geflügelkunde*, 69(5), 199-205.
- Dwitama, D.V., Sundari, S., & Suwarta, F. (2021). Kinerja produksi dua strain ayam broiler pada peternak mitra P.T. Cemerlang Unggas Lestari. Universitas Mercu Buana, Yogyakarta [Skripsi].
- Estevez, I. (2007). Density allowances for broilers: where to set the limits?. *Poultry Science*, 86, 1265-1272. <https://doi.org/10.1093/ps/86.6.1265>
- Gholami, M., Chamani, M., Seidavi, A., Sadeghi, A. A., & Aminafshar, M. (2020). Effects of stocking density and environmental conditions on performance, immunity, carcass characteristics, blood constituents, and economical parameters of cobb 500 strain broiler chickens. *Italian Journal of Animal Science*, 19(1), 524-535. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2020.1757522>
- Hall, A.L. (2001). The effect of stocking density on the welfare and behaviour of broiler chickens reared commercially. *Animal Welfare*, 10, 23-40.
- Linhoss, J., Purswell, J., Magee, C., & Chesser, D. (2021). Research Note: Effect of stocking density on crop fill progression in broilers grown to 14 d. *Poultry Science*, 100(3), 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.11.080>
- Mahfudz, L.D., Nurfaizin, Atmomarsono, U., & Suthama, N. (2015). Interactive effect of cage density and dietary black cumin level on productive efficiency in broiler chickens. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 40(1), 37-44.
- Mahmud, A. T. B. A., Afnan, R., Ekastuti, D. R., & Arief, I. I. (2017). Profil darah, performans dan kualitas daging ayam persilangan kampung broiler pada kepadatan kandang berbeda. *Jurnal Veteriner*, 18(2), 247-256. <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2017.18.2.247>
- Mariyam, S., Tantalio, S., Riyanti, R., & Septinova, D. (2020). Pengaruh kepadatan kandang terhadap konsumsi ransum, penambahan berat tubuh dan konversi ransum broiler umur 14-28 hari di closed house. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 4(1):35-40. <https://doi.org/10.23960/jrip.2020.4.1.35-40>
- Martindah, E., & Dhenastri, V.O. (2020). Tingkat mortalitas dan afkir ayam broiler di kandang terbuka dan tertutup (mortality rate and culling of broiler in the open and closed house). <https://doi.org/10.14334/Pros.Semnas.TPV-2020-p.692-702>
- Muwarni, R. (2010). *Broiler Modern*. Semarang: Widya Karya.
- Onbaşilar, E.E., Poyraz Ö., Erdem E., & Öztürk H. (2008). Influence of lighting periods and stocking densities on performance, carcass characteristics and some stress parameters in broiler. *Archiv fur Geflügelkunde*, 72(5), 193-200.
- Popoola, M. A., Bolarinwa, M. O., Ojetola, O.O., Oladiti, O. C., & Kolawole O. P. (2017). Evaluation of effects of a strain, stocking density and age on bilateral symmetry of broiler chickens. *Slovak Journal of Animal Science*, 50(2), 95-100
- Qaid, M., Albatshan, H., Shafey, T., Hussein, E., & Abudabos, A. M. (2016). Effect of stocking density on the performance and immunity of 1-to 14-d-old broiler chicks. *Revista Brasileira de Ciencia Avicola*, 18(4), 683-692. <https://doi.org/10.1590/1806-9061-2016-0289>
- Ratnasari, R., Sarengat, W., & Setiadi, A (2015). Analisis pendapatan peternak ayam broiler pada sistem kemitraan di kecamatan Gunung Pati Kota Semarang. *Animal Agriculture Journal*, 4(1): 47-53.
- SAS. (2011). *Sas/Stat 9.3*. SAS Institute Inc., Cary, NC, 8640. Retrieved from <http://scholar.google.com/cholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Sas/>

- stat+9.3#1
- Siaga, R., Baloyi, J.J., Rambau, M.D., & Benyi K. (2017). Effects of stocking density and genotype on the growth performance of male and female Broiler chickens. *Asian Journal of Poultry Science*, 11: 96-104.
- Skomorucha, I., Muchacka, R., Sosnowka-Czajka, E. & Herbut, E. (2009). Response of broiler chickens from three genetic groups to different stocking densities. *Annals Animal Science*, 9(2), 175-184. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/285668020>
- Skrbic, Z., Pavlovski, Z., Lukic, M. (2009). Stocking density-factor of production performance, quality and broiler welfare. *Biotechnology in Animal Husbandry* 25 (5-6), 359-372.
- Susanti, E. D., Dahlan, M., & 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). <https://doi.org/10.30736/jy.v7i1.5>
- Torrey, S., Mohammadigheisar, M., Nascimento dos Santos, M., Rothschild, D., Dawson, L. C., Liu, Z., ... Widowski, T. M. (2021). In pursuit of a better broiler: growth, efficiency, and mortality of 16 strains of broiler chickens. *Poultry Science*, 100(3). <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.12.052>
- Türkyilmaz, M.K. (2008). The effect of stocking density on stress reaction in broiler chickens during summer. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 32(1),31-36.
- Udeh, I., Isikwenu, J.O., & Ukughere, G. (2011). Performance characteristics and prediction of bodyweightng linier body measurments in four strain of broiler chicken. *International Journal of Animal and Veterynary Advances* 3 (1), 44-46.
- Weimer, S. L., Mauromoustakos, A., Karcher, D. M., & Erasmus, M. A. (2020). Differences in performance, body conformation, and welfare of conventional and slow-growing broiler chickens raised at 2 stocking densities. *Poultry Science*, 99(9), 4398-4407. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.06.009>
- Zulfan, & Zulfikar. (2020). evaluasi performa dan income over feed & chick cost (IOFCC) tiga strain ayam broiler yang beredar di Aceh. *Jurnal Agripet*, 20 (2), 136-142. <https://doi.org/10.17969/agripet.v20i2.15410>