

PENGARUH KEPADATAN KANDANG TERHADAP PRESENTASE LEMAK ABDOMINAL, PERILAKU ISTIRAHAT, DAN KELAINAN KAKI BROILER DI KANDANG TERBUKA

Effect of Cage Density on Abdominal Fat Percentage, Resting Behaviour and Leg Abnormalities of Broiler Chicken in Open Cages

Muhammad Ridhwan Maulana, Ita Wahyu Nursita*

Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Jl. Veteran, Ketawanggede, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur, Indonesia 65145

Corresponding author: iwnursita@ub.ac.id

Submitted 31 Agustus 2024, Accepted 16 Desember 2024

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kepadatan kandang terhadap persentase lemak perut, perilaku istirahat, dan kelainan kaki pada ayam broiler. Penelitian ini menggunakan 180 ekor ayam pedaging strain Cobb dengan tingkat kepadatan kandang berbeda yaitu (P₁) 6 ekor ayam pedaging/m², (P₂) 8 ekor ayam pedaging/m², (P₃) 10 ekor ayam pedaging/m², dan (P₄) 12 ekor ayam pedaging/m². Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Analisis ragam (*Analysis of Variance*) dan apabila berbeda nyata maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan. Hasil analisis statistik menunjukkan terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap persentase lemak abdominal, perilaku istirahat dan kelainan kaki pada ayam broiler. Rata-rata persentase lemak perut pada P₁ (0,86%), P₂ (0,74%), P₃ (1,14%), dan P₄ (0,58%). Rata-rata perilaku istirahat adalah (P₁) 0,77 kali/ekor/jam, (P₂) 0,75 kali/ekor/jam, (P₃) 0,81 kali/ekor/jam, dan (P₄) 0,84 kali/ekor/jam pengamatan dan kelainan kaki pada ayam pedaging menunjukkan skor rata-rata pada P₁ (3,8), P₂ (1,8), P₃ (2,8), dan P₄ (4,2). Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kepadatan kandang yang terbaik adalah 8 ekor/m² berdasarkan persentase lemak perut, perilaku istirahat dan kelainan kaki. Disarankan bagi peternak yang akan memelihara broiler dengan sistem terbuka maka dapat digunakan kepadatan kandang 8 ekor/m². Penelitian sejenis dapat dilanjutkan pada sistem kandang tertutup.

Kata Kunci: Manajemen kandang; kesejahteraan hewan; produktivitas

How to cite : Maulana, M. R., & Nursita, I. W. (2024). Pengaruh Kepadatan Kandang Terhadap Presentase Lemak Abdominal, Perilaku Istirahat, dan Kelainan Kaki Broiler Di Kandang Terbuka. TERNAK TROPIKA Journal of Tropical Animal Production Vol 25, No 2 (152-165)

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the effect of stock density on the percentage of abdominal fat, resting behavior, and feet abnormalities in broilers. This study used 180 Cobb strain broilers with different cage density levels containing (T₁) 6 broilers/m², (T₂) 8 broilers/m², (T₃) 10 broilers/m², and (T₄) 12 broilers/m². The method used in this study was experimental and Complete Randomized Design (CRD) method with 4 treatments and 5 replicates. The data obtained were analyzed using Analysis of Variance and if significantly different then followed by Duncan's Multiple Range Test. The statistical analysis showed that the treatment gave highly significant effect ($P < 0,01$) on the percentage of abdominal fat, resting behavior and feet abnormalities in broilers. The average percentage of abdominal fat in T₁ (0.86%), T₂ (0.74%), T₃ (1.14%), and T₄ (0.58%). Resting behavior resulted in an average of (T₁) 0.77 times/head/hour, (T₂) 0.75 times/head/hour, (T₃) 0.81 times/head/hour, and (T₄) 0.84 times/head/hour of observation and feet abnormalities in broilers showed an average score in T₁ (3.8), T₂ (1.8), T₃ (2,8), and T₄ (4.2). The conclusion of the study shows that the recommended cage density for the variables of abdominal fat percentage, resting behavior, and broiler foot abnormalities on broiler productivity and welfare is 8 heads/m² because the number of resting behaviors is in line with the low abdominal fat percentage and foot abnormality scores that indicate good broiler productivity and welfare. It was suggested that similar research could be done in closed house system.

Keywords : *Housing management; animal welfare; productivity*

PENDAHULUAN

Broiler merupakan salah satu komoditas yang banyak diminati masyarakat Indonesia untuk memenuhi kebutuhan protein hewani. Setiap tahunnya, kebutuhan daging *broiler* semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia. Industri *broiler* merupakan salah satu usaha yang memiliki potensi pertumbuhan yang sangat besar karena menghasilkan daging dan sumber protein. Untuk mencapai performa yang optimal, Anda harus memperhatikan faktor pakan, bibit, dan manajemen. Manajemen peternakan *broiler* sangat dipengaruhi oleh faktor manajemen kandang, karena perannya yang krusial dalam kesuksesan operasional usaha peternakan tersebut. Kandang menjadi lingkungan di mana *broiler* tinggal dan beraktivitas, sehingga kenyamanan kandang memiliki dampak signifikan terhadap tingkat produktivitas yang dapat dicapai. Selain itu, kandang juga memiliki fungsi penting dalam mempermudah tugas manajemen pemeliharaan, seperti penyediaan pakan dan minuman, serta

pengawasan kesehatan *broiler* (Martindah & Dhenastri, 2020). Selain itu, pengontrolan suhu dan kelembapan juga perlu diperhatikan karena iklim tropis di Indonesia dapat mengurangi kenyamanan *broiler*.

Broiler adalah jenis ternak yang mengalami pertumbuhan yang sangat cepat karena peningkatan berat badannya yang terjadi paling cepat. Dalam periode waktu yang relatif singkat, sekitar 4-5 minggu, *broiler* sudah siap untuk dipanen karena berat badannya mencapai kisaran 1,2-1,9 kilogram. Pencapaian pertumbuhan *broiler* ini tentu saja dicapai dengan meningkatkan upaya rekayasa genetik, perbaikan manajemen pakan, dan peningkatan kualitas pakan sehingga membuahkan hasil yang baik (Silondae & Polakitan, 2018).

Kandang *broiler* di Indonesia terdiri dari dua jenis, yaitu kandang terbuka dan kandang tertutup. Kandang tertutup merupakan suatu teknologi inovatif yang dirancang untuk mengatasi fluktuasi cuaca yang ekstrem. Tujuan dari penggunaan kandang tertutup ini adalah untuk mengurangi dampak negatif yang mungkin

timbul akibat kondisi lingkungan di luar kandang atau perubahan iklim (Pakage et al., 2020). Namun, Lebih dari 70% peternakan *broiler* di Indonesia menggunakan sistem kandang terbuka, sedangkan peternakan dengan kandang tertutup tidak melebihi 30%. Kandang terbuka merujuk pada sistem kandang yang memiliki ventilasi terbuka, seringkali menggunakan tirai untuk memungkinkan pertukaran udara alami di dalam kandang. Keuntungan dari kandang terbuka adalah memaksimalkan ventilasi dan cahaya serta lebih murah untuk dibangun dan dioperasikan daripada kandang tertutup. Namun, Kandang terbuka memiliki kekurangan, dimana kinerjanya sangat tergantung pada faktor-faktor lingkungan luar, seperti suhu tinggi, kelembaban udara, dan kecepatan angin. Hal ini dapat berdampak negatif pada kenyamanan hewan ternak dan produktivitas *broiler*.

Tingkat kepadatan kandang yang tinggi dapat mengurangi konsumsi pakan karena kondisi padat cenderung meningkatkan suhu dan kelembaban di dalam kandang. Peningkatan kepadatan kandang juga berdampak pada bobot badan akhir dan efisiensi pemanfaatan pakan. Kepadatan yang berlebihan dapat menimbulkan dampak negatif seperti peningkatan suhu dan kelembaban di dalam kandang serta kurang optimalnya sirkulasi udara. Jika suhu lingkungan melebihi ambang normal, *broiler* cenderung mengonsumsi lebih banyak air dan kurang makan.

Pada kepadatan kandang yang lebih rendah, *broiler* memiliki lebih banyak ruang gerak, yang memungkinkan mereka mengonsumsi lebih banyak nutrisi sebagai sumber energi dibandingkan yang digunakan untuk pertumbuhan. Tingkat kepadatan kandang juga berpengaruh pada peningkatan berat badan *broiler*. Selain itu, kepadatan yang tinggi dapat menyebabkan persaingan untuk mendapatkan pakan, air minum, dan oksigen. Persaingan ini bisa mengakibatkan *broiler* yang menang mendapatkan lebih banyak sumber daya,

sementara yang kalah mengalami pertumbuhan yang tidak merata dan dapat memicu perilaku kanibalisme. Beberapa penelitian terdahulu tentang pengaruh kepadatan kandang telah banyak dilakukan namun sebagian besar pengamatan dilakukan pada performa produksi dan karkas serta metabolit darah namun terhadap perilaku dan kesejahteraan ternak masih terbatas.

Kepadatan kandang *broiler* diduga dapat mempengaruhi kenyamanan dan pertumbuhan *broiler*, termasuk perilaku istirahat, berat lemak abdominal, serta mempengaruhi gangguan kaki pada *broiler* karena berhubungan dengan kesejahteraan dan produktivitas, seperti stres fisiologis, perubahan tingkah laku dan penurunan konsumsi pakan. Dengan mempertimbangkan informasi yang telah dijelaskan, dilakukan penelitian dengan variasi perlakuan kepadatan kandang pada *broiler*. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah perbedaan kepadatan kandang dapat mempengaruhi persentase lemak abdominal, kenyamanan *broiler* seperti perilaku istirahat, dan mempengaruhi kelainan kaki pada *broiler*.

MATERI DAN METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di peternakan yang dimiliki oleh Bapak Amir, yang berlokasi di Kelurahan Wonokoyo, Kecamatan Kedung Kandang, Kota Malang, Provinsi Jawa Timur. Durasi penelitian meliputi periode selama 35 hari, dimulai pada tanggal 5 September 2023 hingga 19 Oktober 2023.

Materi Penelitian

1. Broiler

Broiler yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis *Broiler Strain cobb* dengan kode produksi CP707 yang dipelihara pada rentang umur 1 – 35 hari dengan kedua jenis kelamin (*unisex*) sebanyak 180 ekor yang terdiri dari 4 perlakuan dan 5 ulangan. Setiap unit diisi dengan kepadatan kandang yang berbeda yaitu 6, 8, 10, dan 12 ekor/m².

2. Kandang dan Peralatan

Kandang yang dipakai dalam penelitian ini adalah kandang tipe *cage* (sekat) dengan dimensi total 100 cm x 100 cm yang memiliki jumlah keseluruhan sebanyak 20 unit percobaan. Untuk mendukung jalannya penelitian, digunakan berbagai peralatan seperti tempat pakan, tempat minum, tirai penutup kandang, kertas koran, lampu 25 watt, desinfektan, sekat, sekam, dan gasolek.

3. Pakan dan Air Minum

Pemberian pakan diberikan kepada *broiler* secara *ad libitum* (terus menerus) terkontrol dengan pemberian pakan komersial dari perusahaan pakan ternak PT. Japfa Comfeed dengan kode produksi GF-

511 sebagai pakan *Starter* dan pakan komersial milik PT. Jawa dengan kode produksi BR1 1781 sebagai pakan *Finisher*. Pakan yang diberikan memiliki kualitas yang sama dan telah disesuaikan dengan standar kebutuhan pakan. Standar Kebutuhan Pakan dan Kandungan zat nutrisi dalam pakan dapat dilihat melalui Tabel 1 dan Tabel 2. Air minum diberikan secara *ad libitum* yang dicampur dengan *Vita Chick* yang diproduksi oleh PT. Medion Ardhika Bhakti dengan takaran umur 0-12 minggu 5 gram tiap 7 liter air minum setiap hari. Fungsi pemberian *Vita Chick* untuk mempercepat pertumbuhan, mencegah kekurangan vitamin, mengatasi stres, dan mengurangi angka kematian. Kandungan nutrisi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 1. Nutrisi yang Dibutuhkan Broiler Pada Fase Starter dan Fase Finisher

Nutrisi	Periode Starter	Periode Finisher
Energi Metabolis (kkal/kg)	2800-3200	2900-3200
Protein (%)	23,0	20,0
Kalsium (%)	1.00	0,90
Fosfor (%)	0.45	0.35

Sumber: *National Reasearch Council (NRC)*

Tabel 2. Kandungan Zat Nutrisi Pakan Broiler

Nutrisi	Periode Starter	Periode Finisher
Energi Metabolis (kkal/kg)	3000	3100
Protein (%)	21,0-23,0	20,0
Lemak Kasar (%)	5,0	8,0
Serat Kasar (%)	5,0	6,0
Abu (%)	7,0	8,0
Kalsium (%)	1.00	0,90
Fosfor (%)	0.45	0.35

Sumber : Label Pakan diproduksi oleh PT. Japfa Comfeed (Starter) dan PT. Jawa (Finisher)

Tabel 3. Kandungan nutrisi Vita Chick

Nutrisi	Komposisi
Natrium Butirat	120.000mg
Vitamin A	5.000.000IU
Vitamin D ₃	500.000IU
Vitamin E	2.500IU
Vitamin K ₃	1.000mg
Vitamin B ₁	2.000mg
Vitamin B ₂	4.000mg
Vitamin B ₆	1.000mg
Vitamin B ₁₂	1mg
Vitamin C	20.000mg
Calcium D-panthothenate	5.000mg
Nicotinic acid	15.000mg

Sumber : Label diproduksi oleh PT. Medion Ardhika Bhakti

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode percobaan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Pemeliharaan *broiler* ditempatkan pada kandang ukuran 100cm x 100cm dengan setiap petak kandang berisi 6, 8, 10, dan 12 ekor *broiler*/m². Perlakuan yang diberikan kepada *broiler* meliputi :

P₁ : Kandang berisi 6 ekor *broiler*/m²

P₂ : Kandang berisi 8 ekor *broiler*/m²

P₃ : Kandang berisi 10 ekor *broiler*/m²

P₄ : Kandang berisi 12 ekor *broiler*/m²

Penelitian menggunakan 4 perlakuan dan 5 ulangan yaitu U₁, U₂, U₃, U₄ dan U₅.

Prosedur Penelitian

1. Tahap Persiapan

Kandang dipersiapkan terlebih dahulu dengan cara menyekat 20 unit, dengan masing-masing kandang berisi 6, 8, 10, dan 12 ekor/m² DOC yang ukuran tiap kandangnya 100 cm x 100 cm. Mempersiapkan koran dan menebar sekam sebagai alas kandang, dan mensterilkan kandang dengan desinfektan.

2. Tahap Adaptasi Ternak Peliharaan

Pemberian pakan selama pemeliharaan *broiler* diberikan secara *ad libitum* menggunakan pakan komersil tanpa membedakan pemberian pakan pada setiap kandangnya dan untuk air minum diberikan secara *ad libitum* juga.

3. Tahap Pemeliharaan

Persiapan yang perlu dilakukan sebelum kedatangan DOC (*Day Old Chick*) yang meliputi sterilisasi kandang, pembersihan lantai, penyemprotan desinfektan di seluruh bagian kandang, dan pencucian tempat pakan dan minum. Hal ini dilakukan untuk mencegah penularan penyakit kepada *broiler*. Saat DOC berusia 1-7 hari, mereka diberikan pakan sebanyak 13 g/ekor atau 1,3 kg untuk setiap 100 ekor *broiler*, dengan pakan berbentuk *crumble*, dan air minum.

Pada minggu kedua pemeliharaan (8-14 hari), kebutuhan pakan meningkat menjadi 33 g/ekor atau 3,3 kg untuk setiap

100 ekor *broiler* (Hendriyanto, 2019). Sebelum ditempatkan di kandang penelitian, bobot badan ternak diukur untuk menentukan bobot rata-rata dan koefisien keragaman, serta memastikan kesehatan ternak.

Broiler kemudian ditempatkan dalam kandang yang telah disiapkan sesuai dengan perlakuan yang telah ditentukan. Setiap kandang diisi dengan 6, 8, 10, dan 12 ekor *broiler*/m², dan pemberian pakan dan minum dilakukan secara bebas (*ad libitum*). Observasi dilakukan mulai dari hari ke-14, dengan memerhatikan perilaku istirahat, lemak abdominal, dan kelainan kaki saat panen. Tujuannya adalah untuk mengevaluasi apakah kepadatan kandang memiliki dampak pada kesejahteraan, kenyamanan, dan produktivitas ternak.

4. Tahap Pemotongan Broiler

Sebelum memotong *broiler*, semua repetisi pada setiap perlakuan diukur beratnya untuk menentukan rata-rata berat awal dalam setiap perlakuan. Satu ekor *broiler* diambil dari setiap petak kandang, dengan total 20 ekor yang diambil untuk proses penyembelihan. Setelah dipotong, semua darah dibuang, dan *broiler* yang telah dipotong direndam dalam air panas untuk memfasilitasi pencabutan bulu. Rongga tubuh dibuka dengan membuat sayatan dari rongga perut menuju tulang dada. Selanjutnya, daging perut diinspeksi dengan memotong tulang rusuk di area dada. Lemak diisolasi dari rongga perut untuk mendapatkan lemak abdominal, kemudian ditimbang untuk keperluan pengumpulan data dan dicatat dalam laporan.

Variabel Pengamatan

Pada variabel lemak abdominal dan kelainan kaki, dilakukan pengambilan satu ekor *broiler* dari setiap unit perlakuan yang ada untuk dijadikan sebagai data. Total *broiler* yang digunakan untuk pengambilan data atau sampel sebanyak 20 ekor *broiler*.

1. Lemak Abdominal

Lemak abdominal dihasilkan melalui proses pemisahan lemak yang terdapat dalam rongga perut. Pengukuran berat

lemak menggunakan perangkat timbangan digital dengan kapasitas maksimum 5 kg dan tingkat ketelitian 1 gram. Persentase

lemak dihitung dengan membandingkan berat lemak abdominal dengan berat hidup *broiler*, kemudian hasilnya dikalikan 100%.

$$\text{Lemak Abdominal} = \frac{\text{Lemak Abdominal}}{\text{Bobot Hidup}} \times 100\% \quad (\text{Suhita et al., 2019})$$

2. Perilaku Istirahat

Metode pengambilan data perilaku istirahat dilakukan dengan cara mengamati dan menghitung persentase/jumlah *broiler* pada setiap perlakuan dan ulangan yang berbaring atau dalam posisi duduk dengan dada menempel pada lantai kandang (Bateson, 2017). Pemeriksaan dilakukan setelah makan pada sore hari (16.00-17.00 WIB).

3. Kelainan Kaki

Skor gaya berjalan adalah metode standar untuk mengevaluasi secara subyektif tingkat ketimpangan dan

kemampuan berjalan pada *broiler*, dan juga merupakan alat yang berharga untuk menyaring populasi *broiler* untuk mengetahui adanya gangguan gaya berjalan dan dampaknya terhadap kesejahteraan dengan cara mendorong *broiler* agar berjalan pada suatu jalur di akhir periode (Kittelsen et al., 2017). Skor yang lebih besar dari 3 dianggap menyakitkan yang mengganggu kesejahteraan *broiler* (Liu et al., 2023). Berikut ini adalah standar penilaian gaya berjalan menurut Zhang *et al.* (2023) (Liu et al., 2023) yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Standar Penilaian Gaya Berjalan (Zheng et al., 2023)

Skor Gaya	Tingkat	Standar
0	Cara berjalan normal	Cara berjalan mulus, jari kaki sedikit ditekuk saat mengangkat kaki.
1	Cacat Kecil	Berdiri tidak stabil atau berjalan goyah.
2	Cacat Sedang	Gaya berjalan tidak konsisten selama berjalan, dapat diidentifikasi dalam 20 detik.
3	Cacat Jelas	Ayam berjalan bila didekati atau disentuh dan menunjukkan ketimpangan yang nyata
4	Cacat Parah	Ayam tetap berjongkok saat didekati, tersentuh serta akan bangun jika di dorong dan menunjukkan gaya berjalan yang cacat.
5	Tidak dapat berdiri	

Broiler-broiler ditempatkan secara individual di kandang lintasan uji buatan sendiri dan dinilai berdasarkan Standar Penilaian Gaya Berjalan (SPGB) dan dinilai oleh juri (untuk mengurangi kesalahan subjektif) berdasarkan kecepatan gerak, status, dan karakteristik penampilan fisiknya.

Analisis Data

Data yang diperoleh, dianalisis menggunakan Analisis Ragam (*Analysis of Variance*) dan jika berbeda nyata dilanjutkan Uji Jarak Berganda Duncan. Adapun model matematik dari rancangan acak lengkap (RAL) adalah sebagai berikut.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_i$$

Keterangan :

Y_{ij} = Nilai pengamatan pada perlakuan ke-I dan ulangan ke-j

μ = Nilai rata-rata umum

τ_i = Pengaruh perlakuan ke-i

ϵ_i = Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-I dan ulangan ke-j

i,j = Perlakuan, ulangan

HASIL DAN PEMBAHASAN
Pengaruh Kepadatan Kandang Terhadap Persentase Lemak Abdominal Broiler

Penumpukan lemak dalam tubuh *broiler* dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain strain *broiler*, jenis kelamin, usia, kualitas dan jumlah pakan yang diberikan, serta faktor lingkungan seperti jenis kandang, musim, suhu, dan kelembaban (Pratikno, 2011). Proses metabolisme untuk membentuk lemak membutuhkan konsumsi

energi yang cukup besar, sehingga dapat menyebabkan pemborosan energi pakan (Jaelani et al., 2014). Kelebihan energi cenderung disimpan dalam bentuk lemak di sekitar perut atau abdomen *broiler*. Parameter yang diamati dalam penelitian ini melibatkan bobot badan dan asupan pakan sebagai indikator pendukung (Robinson et al., 2019). Data hasil penelitian mengenai pengaruh tingkat kepadatan kandang terhadap persentase lemak abdominal *broiler* disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rataan Persentase Lemak Abdominal pada Kepadatan Kandang Berbeda.

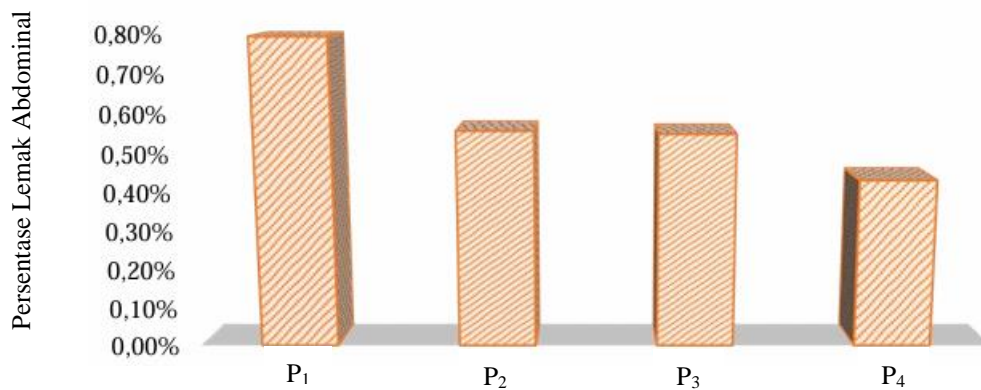
Perlakuan	Rataan Lemak Abdominal (%)
P ₁	0,86 ± 0,001 ^a
P ₂	0,74 ± 0,001 ^a
P ₃	1,14 ± 0,004 ^b
P ₄	0,58 ± 0,002 ^a

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang sangat nyata (P<0,01).

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa tingkat kepadatan kandang yang berbeda memiliki pengaruh yang sangat nyata (P<0,01) terhadap persentase lemak abdominal pada *broiler*. Pada dasarnya, kepadatan kandang dalam beberapa penelitian, dapat mengurangi konsumsi pakan, yang kemudian berdampak pada penurunan berat badan. Ruang makan yang semakin sempit pada kepadatan kandang yang tinggi juga mengakibatkan peluang makanan menjadi terbatas dan distribusi pakan menjadi tidak merata (Suhita et al., 2019). Pernyataan tersebut sesuai dengan hasil penelitian, pada (P₁) 6 ekor/m² memiliki persentase lemak abdominal yang lebih tinggi dibandingkan (P₂) 8 ekor/m² dan (P₄) 12 ekor/m² di mana rataan konsumsi pakan menunjukkan (P₁) 3024 gram/ekor, (P₂) 2804 gram/ekor, (P₃) 2626 gram/ekor, dan (P₄) 2780 gram/ekor (Robinson et al., 2019). Selain itu sejalan dengan hasil penelitian dari rataan FCR yang menunjukkan (P₁) 2.00, (P₂) 1.73, (P₃) 1.60, dan (P₄) 1.82 (Nugraha, 2023). Hal tersebut menyatakan bahwa pengaruh tingkat kepadatan kandang dengan populasi

6 ekor/m² (P₁) memiliki konsumsi pakan terbanyak namun FCR yang buruk yang berpengaruh pada bobot hidup dan pertumbuhan yang lebih besar sehingga laju pertumbuhan yang cepat pada *broiler* diikuti dengan perlemakan yang cepat, yang berarti tingginya lemak abdominal sejalan dengan meningkatnya bobot badan *broiler* (Pratikno, 2011).

Tingginya persentase lemak abdominal sejalan dengan banyaknya perilaku istirahat dan peningkatan berat badan, di mana peningkatan tersebut mengakibatkan energi dari metabolisme tidak digunakan untuk aktivitas, melainkan dialokasikan untuk pemeliharaan tubuh, dan sisa energi disimpan dalam jaringan lemak sebagai cadangan energi (Costa et al., 2012). Selain itu, terdapat pandangan yang mendukung bahwa kepadatan kandang yang tinggi dapat menyebabkan *broiler* mengalami stres panas, yang pada gilirannya mempengaruhi penurunan konsumsi pakan dan mengakibatkan penurunan asupan energi, sehingga tingkat perlemakan juga mengalami penurunan (Suhita et al., 2019).



Gambar 1. Bagan Persentase Lemak Abdominal

Kepadatan dan temperatur kandang berkaitan erat dengan tingkat kenyamanan bagi *broiler* dari tingkat efisiensi dan pemeliharaan (Robinson et al., 2019). Pada hasil penelitian menunjukkan persentase lemak abdominal pada (P₂) 8 ekor/m² sebesar 0,74% ± 0,001 memiliki persentase lemak abdominal yang paling rendah jika dibandingkan dengan (P₁) 6 ekor/m² (0,86 ± 0,001) dan (P₃) 10 ekor/m² (1,14 ± 0,004), namun masih dalam batas normal karena persentase lemak abdominal umumnya berada dalam kisaran 0,73% hingga 3,78% (Salam et al., 2017).

Hal tersebut dianggap menguntungkan karena tingginya kandungan lemak pada *broiler* menyebabkan minat masyarakat terhadap daging *broiler* menurun, karena pada umumnya masyarakat menginginkan daging *broiler* dengan kadar lemak yang rendah, lemak yang berlebih dapat menyebabkan rasa berminyak (Soeparno, 2005). Rendahnya persentase lemak abdominal pada (P₂) 8 ekor/m² disebabkan oleh banyaknya ruang gerak sehingga *broiler* lebih aktif dalam berperilaku, berdiri lebih lama, dan beristirahat dengan cukup yang membuat energi dari metabolisme digunakan untuk pemeliharaan tubuh dan beraktivitas sehingga sisa energi yang biasanya akan disimpan dalam jaringan lemak menjadi lebih sedikit. Perbedaan kepadatan kandang menyebabkan perbedaan dalam persentase lemak

abdominal *broiler*, dengan nilai tertinggi tercatat pada kelompok perlakuan (P₃) 10 ekor/m², diikuti oleh (P₁) 6 ekor/m², (P₂) 8 ekor/m², (P₄) 12 ekor/m². Hal tersebut disebabkan oleh (P₃) 10 ekor/m² memiliki bobot hidup yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan tingkat kepadatan kandang yang lain karena hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian tentang data rata-rata bobot badan hidup secara berturut-turut (P₃) 1640 g, (P₁) 1619 g, (P₂) 1615 g, dan (P₄) 1522 g (Faqih, 2023).

Temuan dari penelitian ini menunjukkan bahwa persentase lemak abdominal ditentukan oleh tingginya bobot hidup *broiler*, sesuai dengan pernyataan bahwa persentase lemak abdominal cenderung meningkat dengan bertambahnya bobot badan, demikian sebaliknya jika bobot badan akhir kecil maka persentase lemak abdominal juga kecil (Gultom et al., 2017). Pendapat lain menambahkan laju pertumbuhan yang cepat pada *broiler* diikuti dengan perlemakan yang cepat, yang berarti tingginya lemak abdominal sejalan dengan meningkatnya bobot badan *broiler* (Pratikno, 2011). Selain itu, kepadatan kandang 10 ekor/m² merupakan salah satu yang disarankan oleh beberapa penelitian lain karena memiliki ruang gerak yang cukup dan lingkungan yang nyaman sehingga *broiler* dapat melakukan aktivitas, seperti makan dan beristirahat dengan normal (tanpa gangguan). Tingginya lemak abdominal pada kepadatan kandang (P₃) 10

ekor/m² berkaitan juga dengan data hasil penelitian tentang rata-rata perilaku istirahat secara berturut-turut (P₄) 0,84 ± 0,01 (P₃) 0,81 ± 0,01 (P₁) 0,77 ± 0,03 (P₂) 0,75 ± 0,04. Pada kepadatan kandang (P₃) 10 ekor/m² memiliki perilaku istirahat yang cukup tinggi sehingga persentase lemak abdominal yang tinggi.

Hal tersebut didukung oleh pernyataan tentang tingginya persentase lemak abdominal sejalan dengan banyaknya perilaku istirahat dan peningkatan berat badan, di mana peningkatan tersebut mengakibatkan energi dari metabolisme tidak digunakan untuk aktivitas, melainkan dialokasikan untuk pemeliharaan tubuh, dan sisa energi disimpan dalam jaringan lemak sebagai cadangan energi (Costa et al., 2012). Lemak abdominal merujuk pada cadangan lemak yang disimpan dalam rongga perut *broiler*, termasuk lemak yang melapisi empedal (Robinson et al., 2019). Berdasarkan data penelitian yang ditampilkan pada Gambar 1. Rata-rata persentase lemak abdominal yang ditemukan dalam penelitian ini berkisar antara 0,58% hingga 1,14% yang tergolong cukup rendah jika dibandingkan dengan penelitian lain yang rata-rata persentase lemak abdominalnya berkisar antara 1,91% - 2,08% (Suhita et al., 2019). Namun, hasil penelitian tersebut tergolong normal, kecuali pada (P₄) 12 ekor/m² yang persentasenya dibawah batas normal, yaitu 0,58% karena persentase normal lemak abdominal umumnya berada dalam kisaran 0,73% hingga 3,78%, dengan persentase di atas 3% dianggap sebagai kondisi berlebihan (Salam et al., 2017). Rendahnya persentase lemak abdominal pada (P₄) 12 ekor/m² diduga disebabkan oleh kepadatan kandang yang tinggi dapat mengakibatkan

penurunan performa *broiler* dalam mengonsumsi pakan karena kesempatan untuk makan menjadi terbatas, sehingga pertumbuhan *broiler* tidak mencapai tingkat optimal serta suhu lingkungan yang panas dan menyebabkan *broiler* mengalami cekaman panas yang membuat nafsu makan menurun, gelisah, dan minum terlalu banyak.

Hal tersebut didukung oleh pernyataan bahwa rendahnya persentase lemak abdominal disebabkan oleh ketidakmampuan *broiler* beradaptasi dengan faktor lingkungan akan berakibat terganggunya metabolisme (Nagari & Sunarno, 2022). Metabolisme berfungsi untuk mengubah cadangan energi pakan yang berlebih menjadi lemak (Tombuku et al., 2014). Selain itu, Ruang makan yang semakin sempit pada kepadatan kandang yang tinggi juga mengakibatkan peluang makanan menjadi terbatas dan distribusi pakan menjadi tidak merata (Suhita et al., 2019). Hal tersebut menyebabkan persentase lemak secara signifikan lebih tinggi pada kelompok dengan kepadatan rendah dan sedang dibandingkan dengan kelompok yang kepadatannya tinggi (P<0,01) (Wang et al., 2022).

Pengaruh Kepadatan Kandang Terhadap Perilaku Istirahat *Broiler*

Perilaku istirahat sangat penting untuk kesejahteraan *broiler*, namun jarang dipertimbangkan dalam sistem produksi *broiler* (Forslind et al., 2021). Perilaku istirahat diukur melalui observasi terhadap *broiler* yang berbaring di tanah (Nagari & Sunarno, 2022). Data hasil penelitian mengenai pengaruh tingkat kepadatan kandang terhadap persentase perilaku istirahat *broiler* disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rataan Perilaku Istirahat pada Kepadatan Kandang Berbeda

Perlakuan	Rataan Perilaku istirahat (kali/ekor/jam)
P ₁	0,77 ± 0,03 ^a
P ₂	0,75 ± 0,04 ^a
P ₃	0,81 ± 0,01 ^{ab}
P ₄	0,84 ± 0,01 ^b

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang sangat nyata (P<0,01).

Kepadatan penebaran dapat mempengaruhi kesejahteraan burung, aktivitas fisik, dan kualitas produksi (Zhao et al., 2021). Kepadatan tinggi dalam kandang dapat meningkatkan suhu dan kelembaban, serta mengakibatkan sirkulasi udara yang kurang baik, yang pada gilirannya dapat meningkatkan konsentrasi gas amoniak. Tingginya kepadatan kandang dapat mengurangi pergerakan, bobot badan akhir, konsumsi pakan, dan meningkatkan waktu duduk *broiler* pada minggu terakhir pemeliharaan, serta lebih banyak memar pada permukaan tubuh yang kemungkinan disebabkan oleh peningkatan suhu dan kelembaban (Relić et al., 2022). Berdasarkan data penelitian, Rataan variable *panting* pada penelitian ini secara berturut-turut pada (P₁) $19 \pm 0,45$, (P₂) $23 \pm 0,55$, (P₃) $30 \pm 0,01$, dan (P₄) $33 \pm 0,55$ (Fahlevi, 2003).

Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian bahwa perlakuan kepadatan tebar (P₄) 12 ekor/m² menunjukkan perilaku istirahat tertinggi sebanyak 0.84 kali/ekor/jam pengamatan diikuti oleh (P₃) 10 ekor/m², (P₁) 6 ekor/m², dan (P₂) 8 ekor/m² sebanyak 0.81, 0.77, dan 0.75 kali/ekor/jam. Hal tersebut terjadi karena pertukaran oksigen dan udara yang buruk pada tingkat kepadatan kandang yang tinggi ditambah musim kemarau pada saat penelitian. Penyebab *broiler* melakukan perilaku istirahat saat *broiler* mengalami cekaman panas akan berperilaku gelisah yang ditandai dengan posisi duduk dan terkadang *broiler* menyentuh bagian kloaka ke tanah sebagai bentuk adaptasi *broiler* terhadap lingkungan agar tubuh tetap dalam kondisi homeostasis dan dapat bertahan hidup (Nurhaida et al., 2022). Pernyataan lain mendukung bahwa Penelitian lain menemukan lebih banyak perilaku duduk pada kepadatan kandang yang lebih tinggi dan lebih banyak gangguan pada posisi berbaring dan duduk selama minggu terakhir pemeliharaan dan lebih banyak *broiler* yang melakukan penyesuaian postur berbaring pada kepadatan penebaran yang lebih tinggi

(Shields & Greger, 2013). Selain itu, pendapat lain menambahkan bahwa untuk mempertahankan suhu tubuh saat suhu kandang meningkat, *broiler* akan menurunkan suhu tubuhnya dengan salah satu caranya adalah konduksi, dimana pelepasan kelebihan (energi) panas tubuh melalui kontak langsung dengan benda-benda padat, misalnya membenamkan bagian tubuh ke dalam *litter* (Dewanti et al., 2014). Namun, penelitian lain memberikan hasil yang berkebalikan dengan hasil penelitian ini yang menyatakan bahwa seiring meningkatnya kepadatan tebar, *broiler* menghabiskan lebih sedikit waktu untuk beristirahat, hal ini menunjukkan peningkatan kepadatan hewan mengakibatkan penurunan kesempatan untuk istirahat tanpa gangguan (Son, 2013). Kepadatan kandang yang tinggi dapat mengakibatkan gangguan istirahat dan tidur (Mustika et al., 2021).

Laju pertumbuhan yang cepat pada *broiler* umumnya disertai dengan penurunan kemampuan lokomosi dan meningkatnya perilaku istirahat (Son, 2013). Hal tersebut sesuai dengan penelitian bahwa kepadatan tebar yang rendah, yaitu 6 ekor (P₁) memiliki perilaku istirahat yang cukup banyak, yaitu 0,77 kali/ekor/jam pengamatan. Perilaku istirahat pada *broiler* dapat disebabkan oleh peningkatan berat badan, di mana peningkatan tersebut mengakibatkan energi dari metabolisme tidak digunakan untuk aktivitas, melainkan dialokasikan untuk pemeliharaan tubuh, dan sisa energi disimpan dalam jaringan lemak sebagai cadangan energi (Costa et al., 2012). Hal lain yang mempengaruhi tingginya perilaku istirahat pada P₁ (6 ekor/m²) adalah pengambilan data yang diambil setelah waktu pemberian makan di sore hari selama 1 jam.

Selain itu, suhu dan kelembaban pada kepadatan rendah baik, sehingga mempengaruhi *broiler* untuk nyaman beristirahat. *Broiler* cenderung melakukan lebih banyak istirahat ketika berada dalam kondisi lingkungan yang nyaman, terutama pada pagi dan sore hari. Suhu lingkungan

juga memiliki pengaruh signifikan terhadap perilaku *broiler* terkait dengan pencarian pakan, minum, aktivitas pernafasan (*panthing*), gerakan tubuh, dan waktu istirahat (Nagari & Sunarno, 2022).

Pengaruh Kepadatan Kandang Terhadap Kelainan Kaki Pada *Broiler*

Sistem produksi *broiler* sangat berpengaruh pada kepadatan kandang karena memiliki implikasi besar terhadap kesejahteraan *broiler* (Son, 2013). Kelemahan kaki dan ketimpangan pada

broiler dapat menyebabkan kerugian ekonomi dan masalah kesejahteraan untuk industri *broiler* dan menyebabkan kematian pada kasus yang parah (Zheng et al., 2023). Untuk itu, penelitian ini menggunakan metode skor gaya berjalan untuk mengevaluasi secara subjektif tingkat ketimpangan dan gangguan berjalan pada *broiler* untuk mengetahui dampaknya terhadap kesejahteraan (Zheng et al., 2023). Data hasil penelitian mengenai pengaruh tingkat kepadatan kandang terhadap skor kelainan kaki *broiler* disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rataan Kelainan Kaki pada Kepadatan Kandang Berbeda

Perlakuan	Rataan ± SD
P ₁	3,8 ± 0,84 ^{ab}
P ₂	1,8 ± 0,84 ^a
P ₃	2,8 ± 0,71 ^a
P ₄	4,2 ± 0,84 ^b

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang sangat nyata (P<0,01).

Hasil penelitian menunjukkan (P₁) 6 ekor/m² memiliki skor kelainan kaki yang cukup tinggi dengan nilai 3,8 ± 0,8 jika dibandingkan dengan (P₂) 8 ekor/m² dan (P₃) 10 ekor/m² dengan skor secara berturut-turut 1,8 ± 0,8 dan 2,8 ± 0,7. Hal tersebut sesuai dengan data hasil penelitian tentang data rata-rata bobot badan secara berturut-turut (P₃) 1640 g, (P₁) 1619 g, (P₂) 1615 g, dan (P₄) 1522 g (Faqih, 2023). Hal tersebut menunjukkan bahwa (P₁) memiliki bobot badan yang cukup tinggi dan memiliki laju pertumbuhan yang lebih cepat jika dibandingkan dengan (P₂) 8 ekor/m² dan (P₃) 10 ekor/m². Ketika *broiler* memiliki bobot badan yang tinggi cenderung malas beraktivitas sehingga banyak melakukan perilaku istirahat yang menyebabkan terjadinya kelemahan kaki pada *broiler*. Pendapat lain menambahkan bahwa pertumbuhan dan bobot badan mempengaruhi kemampuan berjalan dan kebugaran kaki *broiler*, dengan *broiler* yang tumbuh lebih cepat menunjukkan penurunan kekuatan dan mobilitas kaki. Selain itu, *broiler* yang tumbuh lebih lambat lebih sehat selama siklus pertumbuhan, lebih aktif dalam berperilaku, berdiri lebih lama, dan memiliki lebih banyak tulang kaki

berkualitas tinggi sehingga meningkatkan pertumbuhan (Zheng et al., 2023).

Adaptasi *broiler* terhadap lingkungannya merupakan faktor signifikan yang berkontribusi terhadap kelainan kaki pada *broiler*. Tingkat kepadatan kandang pada penelitian menunjukkan pengaruh yang sangat nyata (P<0,01) terhadap elainan kaki. Rataan kelainan kaki terhadap kepadatan kandang (P₂) 8 ekor/m² menunjukkan 1,8 ± 0,84 yang. Hal tersebut menandakan skor kelainan kaki sangat rendah yang berarti positif karena pada (P₂) 8 ekor/m² *broiler* tumbuh lebih lambat dan akan lebih sehat selama siklus pertumbuhan, lebih aktif dalam berperilaku, berdiri lebih lama, dan memiliki lebih banyak tulang kaki berkualitas tinggi sehingga meningkatkan pertumbuhan (Zheng et al., 2023). (P₂) 8 ekor/m² merupakan kepadatan kandang yang direkomendasikan oleh beberapa penelitian lain karena apabila kepadatan kandang yang tinggi akan memberikan pengaruh yang tidak menguntungkan pada kesehatan kaki *broiler* yang mungkin disebabkan oleh penurunan aktivitas seiring meningkatnya kepadatan (Mustika et al., 2021). Selain itu, (P₂) 8 ekor/m² diperkirakan memiliki suhu dan kelembaban

yang baik, sirkulasi udara yang bagus, serta banyaknya ruang gerak juga mempengaruhi rendahnya kelainan kaki pada *broiler*.

Pada penelitian lain, tingkat kepadatan kandang yang tinggi pada *broiler* menunjukkan angka kematian yang lebih besar selama pemeliharaan, insiden masalah kaki yang lebih tinggi, lebih banyak dermatitis kontak, peningkatan luka memar pada karkas, penurunan pergerakan dan mematok tanah (Shields & Greger, 2013). Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan bahwa (P_4) 12 ekor/m² menunjukkan skor gaya berjalan kelainan kaki tertinggi dengan nilai $4,2 \pm 0,84$. Skor kelainan kaki pada hasil penelitian tergolong tinggi karena pada penelitian lain menyatakan bahwa skor kelainan yang lebih besar dari 3,0 dianggap menyakitkan dan mengganggu kesejahteraan *broiler*. Terbatasnya pergerakan dan terganggunya istirahat dapat berdampak pada perkembangan fisik *broiler* dan terjadinya kelainan kaki yang merupakan predisposisi terhadap pembatasan perilaku (Relić et al., 2022). Kurangnya aktivitas telah dikaitkan dengan gangguan gaya berjalan dan tulang serta *broiler* yang dipelihara di kandang memiliki prevalensi masalah gaya berjalan, gangguan kemampuan berjalan, dan kelainan kaki yang lebih besar (Shields & Greger, 2013). Keterbatasan ruang gerak dianggap sebagai faktor utama kelemahan tulang dan kerapuhan tulang yang dapat menyebabkan patah tulang dan kematian mendadak (Relić et al., 2022).

KESIMPULAN

Perbedaan kepadatan kandang memberikan pengaruh terhadap persentase lemak abdominal, perilaku istirahat dan kelainan kaki pada *broiler*. Hasil penelitian menunjukkan kepadatan kandang yang direkomendasikan untuk variabel persentase lemak abdominal, perilaku istirahat, dan kelainan kaki *broiler* terhadap produktivitas dan kesejahteraan *broiler* adalah 8 ekor/m² karena jumlah perilaku istirahat sejalan dengan rendahnya persentase lemak abdominal dan skor kelainan kaki yang

menunjukkan produktivitas dan kesejahteraan *broiler* yang baik.

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah harus dilakukan penelitian lanjutan mengenai berapa jumlah persentase perilaku istirahat yang baik dan menggunakan sinar-Xray untuk meningkatkan deteksi dan akurasi diagnosa kelainan kaki *broiler*.

DAFTAR PUSTAKA

- Bateson, P. (2017). Behaviour, development and evolution. In *Behaviour, Development and Evolution*. <https://doi.org/10.11647/OBP.0097>
- Costa, L. S., Pereira, D. F., Bueno, L. G. F., & Pandorfi, H. (2012). Some aspects of chicken behavior and welfare. In *Revista Brasileira de Ciencia Avicola / Brazilian Journal of Poultry Science* (Vol. 14, Issue 3). <https://doi.org/10.1590/S1516-635X2012000300001>
- Dewanti, A. C., Santosa, P. E., & Nova, K. (2014). Pengaruh berbagai jenis liter terhadap respon fisiologis broiler fase finisher di closed house. *Ilmiah Peternakan Terpadu*, 2(1).
- Fahlevi, M. R. (2003). *Pengaruh Tingkat Kepadatan (Density) Kandang Ayam Pedaging Terhadap Temperatur Rektal, Panthing, dan Persentase Bobot Ampela, Jantung Hati*. Universitas Brawijaya.
- Faqih, H. A. (2023). *Pengaruh Tingkat Kepadatan Kandang Terhadap Konsumsi Pakan, Bobot Badan, dan Persentase Karkas Broiler*. Universitas Brawijaya.
- Forslind, S., Blokhuis, H. J., & Riber, A. B. (2021). Disturbance of resting behaviour of broilers under different environmental conditions. *Applied Animal Behaviour Science*, 242. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2021.105425>
- Gultom, S. M., Supratman, R. H., & Abun. (2017). Pengaruh imbalanced energi dan protein ransum terhadap bobot karkas dan bobot lemak abdominal

- ayam broiler umur 3-5 minggu. *Student E-Journal*, 6(1).
- Hendriyanto, W. (2019). *Sukses Beternak & Berbisnis Ayam Pedaging (Broiler)*. Laksana.
- Jaelani, A., Gunawan, A., & Syaifudin, S. (2014). Pengaruh penambahan probiotik starbio dalam ransum terhadap bobot potong, persentase karkas dan persentase lemak abdominal ayam broiler. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 39.
- Kittelsen, K. E., David, B., Moe, R. O., Poulsen, H. D., Young, J. F., & Granquist, E. G. (2017). Associations among gait score, production data, abattoir registrations, and postmortem tibia measurements in broiler chickens. *Poultry Science*, 96(5). <https://doi.org/10.3382/ps/pew433>
- Liu, K. li, He, Y. feng, Xu, B. wen, Lin, L. xi, Chen, P., Iqbal, M. K., Mehmood, K., & Huang, S. cheng. (2023). Leg disorders in broiler chickens: a review of current knowledge. In *Animal Biotechnology* (Vol. 34, Issue 9). <https://doi.org/10.1080/10495398.2023.2270000>
- Martindah, E., & Dhenastri, V. O. (2020). Tingkat mortalitas dan afkir ayam broiler di kandang terbuka dan tertutup. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan Dan Veteriner*.
- Mustika, T. B., Ismoyowati, I., & Samsi, M. (2021). The effect of closed house stocking density level on feed consumption and conversion of cobb broiler chicken. *Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman*.
- Nagari, A. P., & Sunarno, S. (2022). Corrigendum: efek dinamika faktor lingkungan terhadap perilaku ayam broiler di kandang close house. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 24(2). <https://doi.org/10.25077/jpi.24.2.255.2022>
- Nugraha, A. D. (2023). *Pengaruh Tingkat Kepadatan Kandang Broiler Terhadap Fisiologi dan Penampilan Produksi Broiler*. Universitas Brawijaya.
- Nurhaida, Wahdaniyah, A., Zahara, S. A., & Nur, M. R. (2022). Hubungan perilaku harian ayam (*Gallus gallus*) terhadap lingkungannya. *OSF Preprints*, 1(1), 1–5. <https://doi.org/10.31219/osf.io/cyevz>
- Pakage, S., Hartono, B., Fanani, Z., Nugroho, B. A., Iyai, D. A., Palulungan, J. A., Ollong, A. R., & Nurhayati, D. (2020). Pengukuran performa produksi ayam pedaging pada closed house system dan open house system di Kabupaten Malang Jawa Timur Indonesia. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 15(4). <https://doi.org/10.31186/jspi.id.15.4.383-389>
- Pratikno, H. (2011). Lemak abdominal ayam broiler (*Gallus sp.*) karena pengaruh ekstrak kunyit (*Curcuma domestica* Vahl.). *Bioma*, 13(1).
- Relić, R., Škrbić, Z., Božičković, I., Lukić, M., Petričević, V., Delić, N., Bondžić, A., & Vitorović, D. (2022). Effects of dietary melatonin on broiler chicken exposed to continuous lighting during the first two weeks of life. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 69(4). <https://doi.org/10.33988/auvfd.866702>
- Robinson, P., Mu'in, Muh. A., & Warsono, I. U. (2019). Pengaruh kepadatan kandang dan pembatasan ransum terhadap performans produksi dan tingkat cekaman pada Ayam Broiler. *Cassowary*, 2(2). <https://doi.org/10.30862/cassowary.c.s.v2.i2.32>
- Salam, S., Fatahilah, A., Sunarti, D., & Isroli, I. (2017). Berat karkas dan lemak abdominal ayam broiler yang diberi tepung jintan hitam (*Nigella sativa*) dalam ransum selama musim panas. *Sains Peternakan*, 11(2). <https://doi.org/10.20961/sainspet.11.2.84-90>

- Shields, S., & Greger, M. (2013). Animal welfare and food safety aspects of confining broiler chickens to cages. In *Animals* (Vol. 3, Issue 2). <https://doi.org/10.3390/ani3020386>
- Silondae, H., & Polakitan, D. (2018). Pengaruh imbalan energi dan protein serta kepadatan kandang terhadap penampilan ayam pedaging. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 20(3). <https://doi.org/10.25077/jpi.20.3.175-180.2018>
- Soeparno. (2005). Ilmu dan Teknologi Daging. In 1992. Gadjah Mada University Press.
- Son, J.-H. (2013). The effect of stocking density on the behaviour and welfare indexes of broiler chickens. *Journal of Agricultural Science and Technology A Journal of Agricultural Science and Technology*, 3.
- Suhita, D., Sarjana, T. A., & Sarengat, W. (2019). *Dampak Peningkatan Kepadatan Kandang Terhadap Rasio Daging Tulang Dan Perlemakan Broiler*.
- Tombuku, A. T., Rawung, V., Montong, M., & Poli, Z. (2014). Pengaruh berbagai macam ransum komersial dengan menggunakan sistem kandang yang berbeda terhadap kualitas karkas ayam pedaging. *ZOOTEC*, 34. <https://doi.org/10.35792/zot.34.0.2014.4795>
- Wang, L., Kong, L., Hu, X., Bai, H., Wang, Z., Jiang, Y., Bi, Y., Chang, G., & Chen, G. (2022). Effect of stocking density on performance, meat quality and cecal bacterial communities of yellow feather broilers. *Animal Biotechnology*, 33(6). <https://doi.org/10.1080/10495398.2021.1898413>
- Zhao, Z., Zou, X., Yin, Z., Cao, Z., Zhang, J., Wang, C., Liu, W., & Bai, Y. (2021). Research on the correlation between breeding environment and activity of yellow feather broilers based on the multichromatic aberration model. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/2897879>
- Zheng, J., Liu, D., Zhang, G., Ding, J., He, Z., Li, Q., Liu, R., Wen, J., & Zhao, G. (2023). Improve the accuracy of chicken leg disease assessment by combination of gait score and X-ray scan. *Journal of Applied Poultry Research*, 32(2). <https://doi.org/10.1016/j.japr.2023.100339>