

Pengaruh Tingkat Kepadatan Kandang Terhadap Eritrosit, Hemoglobin dan Hematokrit Broiler Sistem *Closed House*

Fauziah Nur Annisa, Muhamad Samsi, Mohandas Indradji dan Akbar Satria Bahari*

Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Jawa Tengah

*Corresponding Author: akbarsatriabahari@gmail.com

Article Info

Article history:

Received 27 April 2025

Received in revised form 29 Mei 2025

Accepted 11 Juni 2025

DOI:

<https://doi.org/10.32938/ja.v10i3.9481>

Keywords:

Broiler

Eritrosit

Hemoglobin

Hematokrit

Kepadatan kandang

Abstrak

Kepadatan kandang merupakan salah satu faktor manajerial yang secara langsung mempengaruhi performa, kesejahteraan, dan parameter fisiologis ayam broiler. Sistem *Closed House* menawarkan kontrol lingkungan yang optimal sehingga memungkinkan penerapan kepadatan tinggi tanpa mengorbankan kesehatan ayam. Meskipun demikian, batasan kepadatan optimal yang tidak berdampak negatif terhadap kondisi hematologis ayam broiler masih menjadi perdebatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh tingkat kepadatan kandang terhadap jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit ayam broiler strain Ross dalam sistem pemeliharaan *Closed House*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan kepadatan yaitu 8, 10, dan 12 ekor/m²; masing-masing terdiri atas lima ulangan. Data dianalisis dengan metode analisis ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji Duncan apabila terdapat perbedaan nyata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang tidak signifikan ($P>0,05$) dari tingkat kepadatan terhadap ketiga parameter hematologi yang diamati. Temuan ini menunjukkan bahwa ayam broiler mampu beradaptasi dengan rentang kepadatan 8–12 ekor/m² tanpa mengalami gangguan fisiologis yang berarti. Faktor pengelolaan lingkungan dalam sistem *Closed House* berperan krusial dalam mempertahankan stabilitas hematologis ayam. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa penerapan kepadatan kandang 8–12 ekor/m² pada sistem *Closed House* masih berada dalam batas aman dan tidak memengaruhi status hematologi ayam broiler strain Ross.

1. PENDAHULUAN

Sebagai komoditas ternak yang memberikan kontribusi terbesar dalam penyediaan daging nasional, ayam broiler menjadi pilihan utama pelaku usaha peternakan karena waktu budidaya yang relatif singkat (rata-rata 30,26 hari mencapai bobot 1,8 kg), pertumbuhan yang cepat, dan kemampuan genetiknya yang didukung oleh ransum berkualitas tinggi sehingga menghasilkan performa produksi maksimal dibandingkan ayam kampung (Mahmud et al., 2017; Bahari et al., 2024). Lebih lanjut, dalam konteks performa pertumbuhan antar strain broiler, strain Ross menunjukkan keunggulan signifikan dalam asupan pakan harian, penambahan bobot harian, dan pencapaian bobot badan akhir terbesar dibandingkan strain Aboaca dan strain Cobb (Benyi et al., 2015; Ikusika et al., 2020).

Ayam broiler yang dipelihara dengan kandang sistem *closed house* dapat memberikan kenyamanan dan melindungi ayam broiler dari perubahan cuaca dan suhu lingkungan, menghindari gangguan predator dan memudahkan dalam tatalaksana pemberian pakan dan minum. Keunggulan lainnya dengan sistem *closed house* yaitu memudahkan terhadap pengawasan kesehatan ayam broiler, sehingga ayam tetap berada dalam kondisi yang sehat dan stabil.

Aspek yang penting diperhatikan dalam tatalaksana perkandangan salah satunya yaitu kepadatan kandang. Kepadatan kandang merupakan aspek manajemen krusial dalam pemeliharaan ayam pedaging karena implikasi langsungnya terhadap kesejahteraan ayam, produktivitas, dan profitabilitas, dan studi menunjukkan bahwa kepadatan kandang yang tinggi dapat mengurangi konsumsi pakan secara keseluruhan, yang konsekuensinya adalah penurunan berat badan akhir pada ayam pedaging strain Ross 308 (Thema et al., 2022).

Pengukuran parameter darah pada ayam broiler merupakan metode diagnostik yang efektif dan praktis untuk mengidentifikasi kelainan patofisiologis serta mengevaluasi status nutrisi. Analisis hematologis menjadi krusial dalam memahami respons fisiologis unggas terhadap stres lingkungan, seperti stres panas yang diketahui dapat menginduksi perubahan pada sistem darah, termasuk mekanisme pembuangan panas kardiovaskular, ketidakseimbangan asam-basa, peningkatan pH darah, dan alkalosis pernapasan (Gholami et al., 2020).

Eritrosit merupakan salah satu komponen darah yang mengandung hemoglobin (protein pengikat oksigen), menunjukkan hubungan langsung dengan kadar hemoglobin; penurunan jumlah eritrosit umumnya diikuti oleh penurunan konsentrasi hemoglobin. Menurut Parwati et al. (2017), peningkatan kepadatan kandang dapat memicu stres pada ayam broiler, yang selanjutnya berkontribusi terhadap penurunan jumlah eritrosit dalam sirkulasi. Kondisi stres tersebut dapat mengganggu efisiensi pengambilan oksigen, mengakibatkan penurunan saturasi oksigen pada hemoglobin dan memicu cekaman panas (*heat stress*) dan memengaruhi nilai hematokrit.

Mengingat pentingnya pemahaman mengenai pengaruh kepadatan kandang, maka penelitian ini dirancang untuk menyediakan data empiris mengenai dampak berbagai tingkat kepadatan *closed house*

terhadap jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit ayam broiler *strain* Ross, yang selanjutnya dapat digunakan untuk menentukan kepadatan kandang *closed house* yang optimal.

2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

2.1. Materi

Materi penelitian yang digunakan adalah *day old chick* (DOC) broiler *strain* Ross sebanyak 200 ekor unsex. Bahan penelitian terdiri atas pakan periode *pre-starter* (*booster* S-00), pakan periode *starter* (S-11), dan pakan periode *finisher* (S-12) yang merupakan produksi dari PT. Charoen Pokphand Indonesia. Pemberian air dilakukan secara *ad libitum*. Bahan kimia untuk analisis darah rutin yaitu sampel darah, anti-koagulan *Ethylene Diamine Tetra acetic Acid* (EDTA) 10%, larutan reagen garam NaCl Fisiologis, dan larutan drabkins. Peralatan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah kandang *closed house*, komponen peralatan kandang, meteran ukur, timbangan, *thermometer*, alat pengukur kadar oksigen dalam kandang, seperangkat alat analisis pemeriksaan darah yaitu kapas, *ice box*, *sput disposable* 3 cc, *vacuum tube*, tabung reaksi, pipet eritrosit, kertas saring, hemositometer neubauer, tabung mikropipiler, *centrifuge*, *microcapillary hematocrit reader*, alat spektrofotometer, *cover glass*, *object glass*, dan mikroskop.

2.2. Metode

Pendekatan eksperimental diterapkan dalam penelitian ini, dengan kepadatan kandang dalam sistem *closed house* menjadi fokus perlakuan yang diuji. Kepadatan kandang ditentukan berdasarkan konversi bobot badan panen menjadi jumlah ayam pada umur 21-35 hari. Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan, yaitu $T_1 = 8 \text{ ekor/m}^2$ (18,4 kg/m²); $T_2 = 9 \text{ ekor/m}^2$ (20,7 kg/m²); $T_3 = 10 \text{ ekor/m}^2$ (23 kg/m²); $T_4 = 11 \text{ ekor/m}^2$ (25,3 kg/m²); $T_5 = 12 \text{ ekor/m}^2$ (27,6 kg/m²) dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali.

2.3. Prosedur Penelitian

Penelitian dilaksanakan di kandang *closed house* yang telah dipersiapkan dengan membuat 20 petak sekat berukuran 1 m² untuk mengakomodasi perlakuan kepadatan kandang. Sebelum kedatangan *Day Old Chick* (DOC), kandang dan seluruh peralatan dibersihkan serta didesinfeksi menggunakan desinfektan. Area pemeliharaan awal DOC (*brooder*) disiapkan, dan sekam ditaburkan sebagai alas litter yang kemudian juga didesinfeksi. Alas litter dilapisi koran selama dua hari pertama. Sekat dipasang di area brooding sebagai pembatas awal, dan tirai dipasang untuk mengoptimalkan panas dari pemanas brooder selama 14 hari pertama pemeliharaan. Pengaturan suhu dan kelembapan kandang dikendalikan menggunakan *Climate Controller* (Tempron). Setelah DOC tiba (*chick in*), diberikan air minum yang telah ditambahkan larutan gula.

Pemeliharaan broiler *strain* Ross dilakukan selama 35 hari. Pada periode awal (1-14 hari), pemanas digunakan untuk menjaga suhu yang optimal. Pemberian pakan dan air minum dilakukan secara *ad libitum*. Jenis pakan yang diberikan disesuaikan dengan umur ayam, yaitu pakan *pre-starter booster* S-00 (umur 1-7 hari), *starter booster* S-11 (umur 8-21 hari), dan *finisher booster* S-12 (umur 22-35 hari), yang merupakan produk PT. Charoen Phokphan Indonesia. Penempatan ayam sesuai dengan perlakuan kepadatan kandang yang telah ditetapkan dimulai pada umur 21 hari.

Tabel 1. Hasil pengukuran suhu dan kelembaban dalam kandang.

Umur (hari)	Pukul Pengukuran								Rataan	
	06.00		11.00		16.00		21.00			
	Temp. (°C)	RH (%)	Temp. (°C)	RH (%)	Temp. (°C)	RH (%)	Temp. (°C)	RH (%)	Temp. (°C)	RH (%)
21	26,0	70	29,3	70	26,5	70	26,1	88	26,95	75
22	24,5	89	26,9	86	26,8	89	26,2	87	25,67	88
23	25,6	95	25,4	84	26,4	90	25,5	91	25,75	91
24	23,6	70	26,4	88	26,8	85	26,1	70	25,1	78
25	24,7	84	22,6	90	26,7	84	25,5	80	24,67	85
26	23,5	79	28,1	91	26,3	94	25,6	70	25,35	84
27	26,5	70	28,2	80	27	90	25,6	95	27,05	84
28	24,3	70	24,3	70	26,7	88	24,6	90	24,9	80
29	26	75	26,3	70	26,7	89	24,6	85	26,25	80
30	23,9	82	26,2	88	27,2	86	24,9	88	25,3	86
31	26,7	72	27,1	70	26,4	70	24,3	82	26,72	74
32	26,8	85	27,3	70	27,4	80	24,4	89	27,07	81
33	24,9	81	25,4	83	28,1	86	24,5	89	25,82	85
34	25,4	90	26,8	70	28	76	24,4	70	26,4	77
35	25,6	89	27,9	70	28,2	82	24,6	70	26,5	78

Pengukuran parameter termofisiologis dilakukan pada 5 ekor ayam broiler *strain* Ross yang dipilih secara acak dari setiap ulangan sebanyak dua kali sehari (pukul 07:00 dan 16:00) pada hari ke-25, 27, 29, 31, 33, dan 35 penelitian. Parameter yang diukur secara bersamaan meliputi temperatur permukaan tubuh (T_a) dan kelembapan relatif (RH). Pengukuran suhu badan (cloaca) (T_b) dan suhu permukaan (kepala, leher, sayap, tubuh, dan permukaan betis) (T_s) juga dilakukan. Sebagai tambahan pada perlakuan utama, kondisi lingkungan mikro dalam kandang dipantau secara rutin. Suhu dan kelembapan dicatat setiap hari (Tabel 1), diukur pada hari ke-21 dan ke-28 pada interval waktu pagi, siang, dan sore. Pengambilan sampel darah dilakukan pada saat ayam berumur 35 hari untuk pemeriksaan jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit ayam broiler *strain* Ross. Sampel darah diambil dari pembuluh *vena axillaris* yang berada dibagian bawah sayap menggunakan *sput disposable* 3 cc. Darah dikoleksi dalam tabung berantikoagulan EDTA dan dihomogenkan perlahan, kemudian disimpan sementara dalam *ice box* untuk mempertahankan kualitasnya hingga analisis di laboratorium.

2.4. Variabel Penelitian

Variabel yang diamati adalah jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit ayam broiler *strain* Ross.

2.4.1 Pengukuran Jumlah Eritrosit

Kuantifikasi jumlah eritrosit dalam darah ayam broiler dilakukan melalui metode penghitungan manual menggunakan hemositometer. Prosedur perhitungan sebagaimana dijelaskan oleh Parwati et al. (2017), melibatkan pengenceran sampel darah dengan larutan Rees & Ecker menggunakan pipet eritrosit. Selanjutnya, jumlah eritrosit per mm^3 darah ditentukan dengan mengamati dan menghitung sel di bawah mikroskop dalam kamar hitung. Konsentrasi eritrosit final diperoleh setelah mengaplikasikan faktor koreksi pengenceran sebesar 200 kali. Persiapan kamar hitung meliputi pembersihan menggunakan kain bersih dan lembut. Proses penghisapan darah dilakukan hingga tanda 0,5 pada pipet eritrosit, diikuti dengan larutan pengencer hingga tanda 101. Homogenisasi campuran dicapai melalui gerakan angka delapan dengan ujung pipet tertutup, diikuti dengan pemasukan alikot cairan ($1/50 \text{ mm}^3$ dalam lima kotak) ke kamar hitung memanfaatkan prinsip kapilaritas antara dasar dan kaca penutup.

2.4.2 Pengukuran Kadar Hemoglobin

Kadar hemoglobin diukur menggunakan metode sianmethemoglobin. Prosedur ini diawali dengan penambahan secara akurat 0,02 ml sampel darah ke dalam tabung reaksi yang berisi 5 ml larutan Drabkins. Pipet yang digunakan dibilas dengan larutan Drabkins untuk memastikan transfer sampel yang sempurna. Campuran kemudian dihomogenkan dan diinkubasi selama 10 menit untuk memungkinkan pembentukan sianmethemoglobin yang stabil. Absorbansi larutan diukur menggunakan spektrofotometer yang diatur pada panjang gelombang 540 nm, dengan larutan Drabkins digunakan sebagai kontrol blangko untuk mengoreksi pembacaan. Nilai absorbansi yang diperoleh kemudian dikonversikan menjadi konsentrasi hemoglobin dalam satuan g/dL (g%) menggunakan kurva standar atau tabel konversi yang telah ditetapkan Parwati et al. (2017) dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Hb (g \%)} = \text{Pembacaan Skala Sampel} \times \text{Kadar Hb Standar}$$

2.4.3 Pengukuran Nilai Hematokrit

Tumpuk dan Suwandi (2018) menyatakan bahwa untuk penentuan nilai hematokrit dapat dilakukan menggunakan metode mikro hematokrit dengan cara memasukkan sampel darah ke dalam tabung yang sudah berisi antikoagulan. Kemudian, menghisap sampel darah dengan pipa mikrokapiler sampai $\frac{3}{4}$ bagian pipa terisi dengan darah, kemudian ujung pipa disumbat dengan bahan penutup khusus atau plastisin. Selanjutnya, tabung mikrokapiler disentrifugasi pada kecepatan 1600 rpm selama 3 hingga 5 menit. Orientasi tabung selama sentrifugasi adalah dengan bagian ujung yang tersegel menghadap menjauhi pusat rotasi. Nilai hematokrit dapat dibaca menggunakan grafik *microcapillary reader*.

2.4.4 Pengukuran Indeks Eritrosit

Brilianto et al. (2019) menyatakan bahwa perhitungan indeks eritrosit dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

- Mean Corpuscular Volume* (MCV)
 $\text{MCV (fl)} = \text{Nilai hematokrit} \times 10 \text{ Jumlah Eritrosit}$
- Mean Corpuscular Haemoglobin* (MCH)
 $\text{MCH (pg)} = \text{Kadar hemoglobin} \times 10 \text{ Jumlah eritrosit}$
- Mean Corpuscular Haemoglobin Concentration* (MCHC)
 $\text{MCHC (g/dL)} = \text{Kadar Hemoglobin} \times 100 \text{ Nilai Hematokrit}$

2.5. Analisis Data

Data yang terkumpul akan ditabulasi dan dianalisis menggunakan analisis variansi (ANOVA). Apabila analisis ANOVA menunjukkan pengaruh signifikan ($P < 0,05$ atau sesuai tingkat signifikansi yang ditetapkan) dari perlakuan terhadap variabel yang diamati, maka akan dilanjutkan dengan uji *post hoc* Duncan Multiple Range Test (DMRT) untuk mengidentifikasi perbedaan antar kelompok perlakuan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Jumlah Eritrosit

Berdasarkan hasil penelitian jumlah eritrosit berkisar antara $2,24 \pm 0,19$ juta/mm³ - $2,67 \pm 0,34$ juta/mm³ dengan rata-rata tertinggi pada kepadatan (10 ekor/m²) dan rata-rata terendah pada kepadatan (11 ekor/m²). Menurut [Mahmud et al. \(2017\)](#), jumlah eritrosit normal pada ayam broiler berkisar antara 2,5 - 3,2 juta/mm³. Hal tersebut menunjukkan bahwa jumlah eritrosit ayam broiler *strain* Ross yang hampir mendekati normal yaitu pada perlakuan T₁, yang tergolong normal yaitu pada perlakuan T₂ dan T₃, sedangkan jumlah eritrosit ayam broiler *strain* Ross pada perlakuan T₄ dan T₅ berada dibawah normal. Rataan jumlah eritrosit yang berada di bawah batas fisiologis normal diduga berkorelasi dengan kondisi stres pada ayam broiler. Stres ini kemungkinan diinduksi oleh kondisi lingkungan kandang yang suboptimal dan tingginya kepadatan populasi. Efek utama dari kepadatan kandang yang semakin tinggi dapat menurunkan nilai sel darah merah (eritrosit) karena penurunan jumlah eritrosit disebabkan oleh stres yang dialami oleh ayam broiler tersebut.

Tabel 2. Hasil rata-rata jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit.

Perlakuan	Eritrosit (Juta/mm ³)	Hemoglobin (g/dL)	Hematokrit (%)
T ₁ (8 ekor/m ²)	2,46 ^a ± 0,27	7,35 ^a ± 0,62	25,75 ^a ± 2,62
T ₂ (9 ekor/m ²)	2,55 ^a ± 0,18	7,57 ^a ± 0,37	25,25 ^a ± 1,89
T ₃ (10 ekor/m ²)	2,67 ^a ± 0,34	7,07 ^a ± 0,66	25,25 ^a ± 3,40
T ₄ (11 ekor/m ²)	2,24 ^a ± 0,19	7,30 ^a ± 0,70	23,75 ^a ± 2,06
T ₅ (12 ekor/m ²)	2,30 ^a ± 0,20	7,27 ^a ± 0,61	23,75 ^a ± 2,36

Keterangan: Superskrip huruf kecil yang sama mengindikasikan adanya perbedaan tidak signifikan (P > 0,05).

Hasil perhitungan analisis variansi mengindikasikan bahwa variasi tingkat kepadatan kandang (8, 9, 10, 11, dan 12 ekor/m²) tidak menghasilkan perbedaan signifikan (P>0,05) pada jumlah eritrosit ayam broiler *strain* Ross yang dipelihara dalam sistem *closed house*. Hasil tersebut didukung oleh penelitian [Zabir et al. \(2021\)](#) yang juga menemukan adanya pengaruh tidak signifikan perbedaan kepadatan kandang terhadap total sel eritrosit. Diduga bahwa sistem kandang *closed house* mampu menyediakan kondisi lingkungan yang relatif stabil, sehingga meminimalkan dampak negatif peningkatan kepadatan hingga 12 ekor/m² terhadap parameter eritrosit. Tingkat kepadatan yang lebih tinggi yaitu 14 ekor/m² sampai 18 ekor/m² terdapat perbedaan yang signifikan pada jumlah eritrosit yang dihasilkan ([Abouelenien et al., 2016](#); [Tabeeekh, 2016](#); [Agusetyaningsih et al., 2022](#)). Peningkatan kepadatan kandang menunjukkan korelasi positif dengan persentase heterofil (H%) dan negatif dengan persentase limfosit (L%), yang secara konsekuen meningkatkan rasio H/L sebagai indikator stres ([Abouelenien et al., 2016](#)). Hal tersebut diduga disebabkan oleh penurunan kualitas udara (peningkatan amonia) dan peningkatan suhu pada kepadatan tinggi. Perubahan jumlah eritrosit, baik peningkatan maupun penurunan, diduga sebagai respons kompensatori terhadap tingkat stres yang bertujuan untuk menyesuaikan kapasitas pengangkutan oksigen guna mendukung peningkatan laju metabolisme yang terjadi akibat stres fisiologis. [Alfian et al. \(2017\)](#) menyatakan bahwa perbedaan nilai eritrosit darah ayam dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu *strain* ayam, umur, suhu lingkungan, sistem perkandangan atau pola pemeliharaan, jenis dan jumlah pakan serta air minum yang diberikan.

Perlakuan dengan kepadatan kandang 8 ekor/m² (T₁), 11 ekor/m² (T₄) dan 12 ekor/m² (T₅) memiliki jumlah eritrosit yang berada dibawah normal. Hal tersebut mengindikasikan bahwa ayam broiler tersebut mengalami keabnormalitasan pada ukuran eritrosit. Keabnormalitasan pada ukuran eritrosit dapat dilihat dari nilai indeks eritrosit. [Wahyuni dan Aliviameita \(2021\)](#) menyatakan bahwa penentuan nilai indeks eritrosit digunakan untuk mengetahui keadaan anemia dengan menganalisis indeks eritrosit yaitu nilai *Mean Corpuscular Volume* (MCV), *Mean Corpuscular Hemoglobin* (MCH), dan *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration* (MCHC).

Tabel 3. Rataan nilai indeks eritrosit ayam broiler *strain* ross umur 35 hari.

Perlakuan	Indeks Eritrosit		
	MCV (fl)	MCH (pg)	MCHC (g/dL)
T ₁ (8 ekor/m ²)	104.86 ^a ± 8,74	30.28 ^a ± 5,42	28.96 ^a ± 5,59
T ₂ (9 ekor/m ²)	98.86 ^a ± 3,39	29.81 ^a ± 3,19	30.17 ^a ± 3,35
T ₃ (10 ekor/m ²)	94.56 ^a ± 2,20	26.63 ^a ± 2,00	28.19 ^a ± 2,59
T ₄ (11 ekor/m ²)	105.73 ^a ± 4,90	32.77 ^a ± 5,14	30.97 ^a ± 4,44
T ₅ (12 ekor/m ²)	103.08 ^a ± 5,68	31.81 ^a ± 4,47	30.99 ^a ± 5,19

Keterangan: Superskrip huruf kecil yang sama mengindikasikan adanya perbedaan tidak signifikan (P > 0,05).

Perbedaan tingkat kepadatan kandang memberikan pengaruh tidak signifikan ($P > 0,05$) terhadap nilai MCV, MCH, dan MCHC pada ayam broiler *strain* Ross. Nilai rata-rata indeks eritrosit yang teramati (Tabel 3) adalah sebagai berikut: MCV berkisar antara 94,56 – 105,73 fl; MCH berkisar antara 26,33 – 32,77 pg; dan MCHC berkisar antara 28,19 – 30,99 g/dL. Berdasarkan standar nilai normal indeks eritrosit ayam broiler yang dilaporkan oleh Brilianto *et al.* (2019) (MCV: 90 – 140 fl; MCH: 33 – 47 pg; MCHC: 26 – 35 g/dL), dapat disimpulkan bahwa nilai MCV dan MCHC pada semua kelompok perlakuan (T_1 hingga T_5) masih berada dalam rentang normal. Namun, nilai MCH pada seluruh kelompok perlakuan teramati berada di bawah batas normal. Rendahnya nilai MCH, sebagaimana dijelaskan oleh Parwati *et al.* (2017), dapat menjadi indikator potensial adanya gejala anemia dan umumnya berkorelasi positif dengan jumlah eritrosit. Hasil MCH menunjukkan nilai konsisten dengan rendahnya jumlah eritrosit yang teramati pada beberapa kelompok. Anemia bukanlah entitas penyakit, melainkan manifestasi dari suatu proses patologis yang ditandai dengan penurunan jumlah sel darah merah dan/atau hemoglobin di bawah nilai normal. Hemoglobin, sebagai komponen utama eritrosit, memiliki peran esensial dalam transportasi oksigen dan karbon dioksida, dan kadarnya dipengaruhi oleh faktor nutrisi (terutama protein), bangsa, umur, serta tingkat aktivitas (Hartini *et al.*, 2023).

3.2 Kadar Hemoglobin

Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata kadar hemoglobin pada perlakuan T_2 yaitu sebesar $7,57 \pm 0,37$ g/dL sebagai rata-rata tertinggi dan rata-rata kadar hemoglobin pada perlakuan T_3 yaitu sebesar $7,07 \pm 0,66$ g/dL sebagai terendah. Habibi *et al.* (2019) menyatakan rentang kadar hemoglobin yang dianggap normal pada ayam broiler adalah antara 7,0 g/dL dan 13,0 g/dL. Temuan penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kadar hemoglobin ayam broiler *strain* Ross yang dipelihara dalam kandang *closed house* berada dalam batas normal. Hasil penelitian mengindikasikan bahwa hemoglobin dapat menjalankan fungsi transpor oksigen ke seluruh tubuh secara efektif dan tidak menimbulkan gangguan fisiologis pada ayam broiler. Kesesuaian hasil tersebut didukung oleh penelitian Mahmud *et al.* (2017) yang melaporkan rata-rata kadar hemoglobin pada ayam broiler dengan kepadatan kandang 8 ekor/ m^2 (K_1), 10 ekor/ m^2 (K_2), dan 12 ekor/ m^2 (K_3) masing-masing sebesar $11,03 \pm 2,56$ g/dL, $12,03 \pm 1,12$ g/dL, dan $10,95 \pm 2,05$ g/dL. Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa kadar hemoglobin ayam broiler memiliki nilai yang relatif sama antar kepadatan kandang yang berbeda dan hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan darah di dalam tubuh ayam broiler dalam mengikat oksigen (O_2) masih berfungsi dengan baik.

Berdasarkan hasil perhitungan analisis variansi menunjukkan tingkat kepadatan kandang yang berbeda terdapat pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap kadar hemoglobin ayam broiler *strain* Ross ($P > 0,05$). Hal tersebut disebabkan oleh jumlah eritrosit pada ayam broiler Ross juga berpengaruh tidak nyata pada setiap kepadatan kandang. Olivia *et al.* (2015) menyatakan bahwa hemoglobin merupakan protein yang ada di dalam eritrosit dan kadar hemoglobin dalam darah memiliki korelasi positif dengan jumlah eritrosit dalam tubuh. Maka dari itu, semakin tinggi jumlah eritrosit yang terjadi di dalam tubuh akan menyebabkan terjadinya peningkatan pada kadar hemoglobin di dalam darah. Faktor lainnya yang menyebabkan kadar hemoglobin ayam broiler *strain* Ross berpengaruh tidak nyata disebabkan oleh kondisi lingkungan kandang yang baik. Rataan suhu kandang yang dipakai pada penelitian didalam *closed house mini* adalah $28,6^\circ\text{C}$ dan kelembapannya sekitar 79%. Jika suhu dan kelembapan di dalam kandang baik maka akan menghasilkan pembentukan dan pelepasan oksigen melalui hemoglobin ayam broiler menjadi normal. Berdasarkan hasil pengukuran kadar oksigen pada penelitian yang dilakukan di dalam kandang *closed house mini* menghasilkan rata-rata pada setiap perlakuannya yaitu T_1 sebesar 19,97%, T_2 sebesar 20,13%, T_3 sebesar 19,87%, T_4 sebesar 19,95%, dan T_5 sebesar 19,96%. Sistem *closed house* dirancang untuk memastikan ketersediaan oksigen yang adekuat melalui penggunaan *exhaust fan*. *Exhaust fan* berfungsi untuk menarik udara bersih (oksigen) ke dalam kandang sekaligus mengeluarkan karbon dioksida, amonia, dan panas, sehingga mempertahankan kadar oksigen yang optimal dan menjaga kualitas udara yang bersih bagi ayam.

3.3 Nilai Hematokrit

Berdasarkan penelitian, nilai hematokrit rata-rata yang teramati pada ayam broiler *strain* Ross pada hari ke-35 adalah berkisar antara $23,75 \pm 2,36\%$ (T_5) hingga $25,75 \pm 2,62\%$ (T_1). Mengacu pada rentang nilai hematokrit normal ayam broiler yang dilaporkan oleh Brilianto *et al.* (2019), yaitu 22 – 35%, seluruh kelompok perlakuan dalam penelitian berada dalam batas normal. Analisis variansi (ANOVA) mengkonfirmasi bahwa tingkat kepadatan kandang yang berbeda tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik ($P > 0,05$) terhadap nilai hematokrit ayam broiler *strain* Ross dalam kondisi penelitian. Secara deskriptif, nilai hematokrit cenderung menurun pada kepadatan yang lebih tinggi (T_4 dan T_5), meskipun tidak signifikan secara statistik. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Mahmud *et al.* (2017) yang juga melaporkan tidak adanya pengaruh nyata kepadatan kandang (8, 10, dan 12 ekor/ m^2) terhadap nilai hematokrit ayam broiler.

Nilai hematokrit merefleksikan viskositas darah dan berperan penting dalam laju transportasi nutrisi dan oksigen (Hartini, 2021). Nilai hematokrit berkorelasi erat dengan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin (Alfian *et al.*, 2017). Peningkatan aktivitas metabolisme akan meningkatkan kebutuhan oksigen, yang idealnya diiringi dengan peningkatan jumlah eritrosit dan nilai hematokrit. Perubahan nilai hematokrit

dapat dipengaruhi oleh mekanisme homeostatis tubuh ayam. Eritrosit yang abnormal atau penurunan kadar hemoglobin dapat menjadi penyebab penurunan nilai hematokrit, yang berpotensi mengarah pada anemia (Purwadi et al., 2018). Sebaliknya, peningkatan hematokrit dapat mengindikasikan dehidrasi (Cahyanti et al., 2022).

Kecenderungan penurunan nilai hematokrit terjadi pada kepadatan yang lebih tinggi (T_4 dan T_5), meskipun tidak signifikan, dapat dikaitkan dengan potensi stres lingkungan dan peningkatan suhu tubuh. Sebagai respons termoregulasi terhadap paparan panas, ayam broiler akan menurunkan konsumsi pakan dan meningkatkan asupan air (Masti et al., 2020). Peningkatan aliran darah ke organ pernapasan selama *panting* (respons stres panas) juga dapat memengaruhi distribusi volume darah. Meskipun tidak signifikan secara statistik dalam penelitian, kondisi stres panas akibat kepadatan yang lebih tinggi berpotensi memengaruhi parameter hematologis secara keseluruhan.

Tabel 4. Pengukuran rata-rata suhu kepala, leher, sayap, badan, *shank* dan rektal ayam broiler *strain ross* pada hari ke 35.

Perlakuan	Rata-Rata Suhu (°C)					
	Kepala	Leher	Sayap	Badan	Shank	Rektal
T_1	29,26	29,72	39,97	31,01	30,25	40,48
T_2	29,48	29,9	40,32	31,28	30,83	40,7
T_3	28,98	30,08	40,52	31,51	31,23	41,01
T_4	29,53	30,41	40,66	31,37	31,52	41,45
T_5	29,87	30,36	40,98	31,55	31,47	41,16

Berdasarkan Tabel 4, disajikan hasil pengukuran rata-rata suhu tubuh yang diukur pada bagian kepala, leher, sayap, badan, *shank*, dan rektal menunjukkan bahwa terdapat kenaikan suhu tubuh pada ayam broiler *strain Ross* pada kepadatan kandang yang berbeda, walaupun kenaikan suhu tubuhnya tidak terlalu signifikan. Suhu rektal ayam broiler *strain Ross* paling rendah pada perlakuan T_1 yaitu sebesar 40,48 °C dan suhu rektal paling tinggi pada perlakuan T_5 yaitu sebesar 41,16 °C. Qurniawan et al. (2017) menetapkan kisaran suhu rektal normal untuk ayam broiler adalah 40,06 – 41,19 °C. Ayam broiler akan menunjukkan respon stres apabila suhu tubuhnya ada di kisaran 42,2 °C ke atas.

4. SIMPULAN

Tingkat kepadatan kandang dalam rentang 8-12 ekor/m² tidak secara signifikan memengaruhi jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit ayam broiler *strain Ross* yang dipelihara dalam sistem *closed house*.

PUSTAKA

- Abouelenien, A. A., F. Khalf-Alla, F. Mousa-Balabel, T. El-Midany, and A. El-Latif Nasser. 2016. Effect of Stocking Density and Bird Age on Air Ammonia, Performance and Blood Parameters of Broilers. *Journal Homepage: World Vet. J.* 6:130–136.
- Agusetyaningsih, I., E. Widiastuti, H. I. Wahyuni, T. Yudiarti, R. Murwani, T. A. Sartono, and S. Sugiharto. 2022. Effect of encapsulated *Cosmos caudatus* leaf extract on the physiological conditions, immune competency, and antioxidative status of broilers at high stocking density. *Annals of Animal Science.* 22:653–662. doi:10.2478/aoas-2021-0043.
- Alfian, Dasrul, and Azhar. 2017. Jumlah Eritrosit, Kadar Hemoglobin dan Nilai Hematokrit pada Ayam Bangkok, Ayam Kampung dan Ayam Peranakan. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner.* 1:533–539.
- Bahari, A. S., N. A. Setianto, and N. W. Wakhidati. 2024. Produktivitas Usaha Ayam Broiler Studi Kasus pada PT GSU di Kabupaten Serang. In: *Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Agribisnis Peternakan XI: "Peternakan Bersinergi: Langkah Nyata Menghadapi Perubahan Iklim dan Integrasi Teknologi Digital untuk Kemandirian Pangan"*. Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman. p. 107–113.
- Benyi, K., A. J. Netshipale, K. T. Mahlako, and E. T. Gwata. 2015. Effect of genotype and stocking density on broiler performance during two subtropical seasons. *Trop. Anim. Health Prod.* 47:969–974. doi:10.1007/s11250-015-0816-5.
- Brilianto, I., T. A. Sarjana, and R. Murwani. 2019. Pengaruh Zonasi Dalam Kandang Closed House Terhadap Profil Darah Merah Ayam Broiler. *Jurnal Peternakan Indonesia.* 21:59. doi:10.25077/jpi.21.2.59-63.2019.
- Cahyanti, P. Y., I. B. K. Ardana, and S. Siswanto. 2022. Total Eritrosit, Kadar Hemoglobin dan Nilai Hematokrit Broiler yang Diimbuhi Tepung Belatung Lalat Black Soldier dalam Ransumnya. *Indonesia Medicus Veterinus.* 11:11–20. doi:10.19087/imv.2022.11.1.11.
- Gholami, M., M. Chamani, A. Seidavi, A. A. Sadeghi, and M. Aminafshar. 2020. Effects of stocking density and climate region on performance, immunity, carcass characteristics, blood constituents, and economical parameters of broiler chickens. *Revista Brasileira de Zootecnia.* 49:1–16. doi:10.37496/RBZ4920190049.

- Habibi, B. Z., H. I. Wahyuni, and E. Widiastuti. 2019. Profil darah merah dan bobot badan ayam broiler dipelihara pada ketinggian tempat yang berbeda. *Journal of Animal Research Applied Sciences*. 1:1–5.
- Hartini, S. 2021. Produktivitas Pemeliharaan Ayam Broiler di Kampung Bebanir Bangun Kecamatan Sambaliung. *Jurnal Agribisnis dan Peternakan*. 1:18–22.
- Hartini, S., M. Kayadoe, D. D. Rahardjo, and D. Nurhayati. 2023. Profil Darah Ayam Broiler Fase Finisher yang Diberi Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dalam Air Minum. *Journal of Tropical Animal and Veterinary Science*. 13:66–71. doi:10.46549/jipvet.v13i2.
- Ikusika, O. O., A. B. Falowo, C. T. Mpendulo, T. J. Zindove, and A. I. Okoh. 2020. Effect of strain, sex and slaughter weight on growth performance, carcass yield and quality of broiler meat. *Open Agric*. 5:607–616. doi:10.1515/opag-2020-0056.
- Mahmud, A. T. B. A., R. Afnan, D. R. Ekastuti, and I. I. Arief. 2017. Profil Darah, Performans dan Kualitas Daging Ayam Persilangan Kampung Broiler pada Kepadatan Kandang Berbeda. *Jurnal Veteriner*. 18:247–256. doi:10.19087/jveteriner.2017.18.2.247.
- Masti, H., S. Nabila, A. Lammin, J. Junaidi, and T. D. Nova. 2020. Penambahan Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) dan Mineral Zink dalam Pakan untuk Menilai Performans, Organ Fisiologi, dan Gambaran Darah Ayam Broiler dalam Situasi Stress Panas. *Jurnal Peternakan Indonesia*. 22:184–198. doi:10.25077/jpi.22.2.184-198.2020.
- Olivia, M., M. Hartono, and V. Wanniatie. 2015. Pengaruh Jenis Bahan Litter Terhadap Gambaran Darah Broiler yang Dipelihara di Closed House. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 3:23–28.
- Parwati, E. D., N. Ulupi, R. Afnan, and A. S. Satyaningtjas. 2017. Gambaran Eritrosit Ayam Broiler Dengan Waktu Tempuh Transportasi dan Level Pemberian ZnSO₄ 4 Berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 05:101–105.
- Purwadi, B. A., T. A. Sarjana, and R. Murwani. 2018. Pengaruh Jarak Transportasi Terhadap Biokimia Darah Ayam Broiler. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 28:129–133. doi:10.21776/ub.jiip.2018.028.02.05.
- Qurniawan, A., I. I. Arief, and R. Afnan. 2017. Performans Produksi Ayam Pedaging pada Lingkungan Pemeliharaan dengan Ketinggian yang Berbeda di Sulawesi Selatan. *Jurnal Veteriner*. 17:712–723. doi:10.19087/jveteriner.2016.17.4.622.
- Tabeeekh, M. A. S. A. 2016. An Investigation on the Effect of Light Color and Stocking Density on Some Blood Parameters of Broilers and Layers. *Donnish Journal of Agricultural Research*. 3:8–012.
- Thema, K. K., C. M. Mnisi, and V. Mlambo. 2022. Stocking density-induced changes in growth performance, blood parameters, meat quality traits, and welfare of broiler chickens reared under semi-arid subtropical conditions. *PLoS One*. 17. doi:10.1371/journal.pone.0275811.
- Tumpuk, S., and E. Suwandi. 2018. Perbedaan Hasil Pemeriksaan Mikro Hematokrit Menggunakan Makrosentrifus dengan Mikrosentrifus. *Jurnal Laboratorium Khatulistiwa*. 2:142–144.
- Wahyuni, N., and A. Aliviameita. 2021. Comparison of Erythrocyte Index Values of Venous and Capillary Blood. *Medicra (Journal of Medical Laboratory Science/Technology)*. 4:13–16. doi:10.21070/medicra.v4i1.895.
- Zabir, M., M. A. Miah, M. Alam, M. E. J. Bhuiyan, M. I. Haque, K. M. Sujun, and A. Mustari. 2021. Impacts of stocking density rates on welfare, growth, and hemato-biochemical profile in broiler chickens. *J. Adv. Vet. Anim. Res*. 8:642–649. doi:10.5455/javar.2021.h556.