

GAMBARAN DARAH AYAM PETELUR FASE GROWER (7--10 MINGGU) PADA KEPADATAN KANDANG BERBEDA

Hematological Profile Grower Laying Hens (7--10 Weeks) at Different Cage Density

Dewi Wijayanti^a, Madi Hartono^b, Riyanti^b

^aThe Student of Department of Animal Husbandry Faculty of Agriculture Lampung University

^b The Lecture of Department of Animal Husbandry Faculty of Agriculture Lampung University

Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture Lampung University

Soemantri Brojonegoro No.1 Gedung Meneng Bandar Lampung 35145

Telp (0721) 701583. e-mail: kajur-jptfp@unila.ac.id. Fax (0721)770347

ABSTRACT

The research aimed to determine the hematological profile (erythrocytes, leukocytes, and hemoglobin) of grower laying hens with different cage density and the best cage density. This research has been conducted in April 2014 using 210 grower laying hens 7--10 weeks in Varia Agung Jaya Farm and Balai Veteriner Lampung. The treatment is given based on completely randomized design (CRD), consisting of four treatments and five replications. The data was analyzed using analysis of variance on 5% significance level.

The result of the research shows that the density of the cage 6,9,12, and 15 hens m⁻² have not significant ($P>0,05$) on hematological profile (erythrocytes $1,04\text{--}2,74 \times 10^6 \text{ mm}^{-3}$; leukocytes $27,96\text{--}52,52 \times 10^3 \text{ mm}^{-3}$; and hemoglobin $6,40\text{--}8,20 \text{ g/dl}$).

Keyword: grower laying hens, cage density, erythrocytes, leukocytes, hemoglobin

PENDAHULUAN

Permintaan masyarakat terhadap sumber protein hewani seperti daging, susu, dan telur terus meningkat sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk. Untuk memenuhi permintaan tersebut, diperlukan sumber protein hewani yang mudah diperoleh dan harganya terjangkau. Sumber protein yang memenuhi kriteria tersebut adalah telur ayam ras.

Produksi telur yang tinggi pada ayam fase layer dapat dicapai apabila manajemen pemeliharaan fase grower dilaksanakan dengan baik. Pemeliharaan fase grower berkaitan dengan kontrol pertumbuhan dan keseragaman, kemudian akan berpengaruh terhadap reproduksi dan produksi pada fase layer.

Salah satu manajemen pemeliharaan penting dalam mencapai target pertumbuhan optimal dan keseragaman yang tinggi pada fase grower adalah kepadatan kandang. Kepadatan kandang yang terlalu tinggi akan menurunkan ketersediaan oksigen, meningkatkan amoniak, dan meningkatkan kanibalisme. Kepadatan kandang yang tinggi memengaruhi kenyamanan ternak dan

menyebabkan suhu di dalam kandang tinggi, sehingga suhu tubuh ayam tinggi. Tingginya suhu tubuh ayam dapat mengganggu fungsi fisiologis dari organ peredaran darah seperti jantung dan organ lainnya.

Gambaran darah akan mengalami perubahan seiring dengan perubahan fisiologisnya. Perubahan fisiologis dapat disebabkan faktor internal seperti pertambahan umur, status gizi, latihan, kesehatan, stres, siklus estrus dan suhu tubuh, serta faktor eksternal, misalnya akibat infeksi kuman dan perubahan suhu lingkungan. Gambaran darah ayam dapat digunakan untuk mengetahui status kesehatan ayam (Guyton dan Hall, 2010). Hasil penelitian Nurharitrika (2010), menunjukkan bahwa kepadatan kandang 10, 12, 14, dan 16 ekor m⁻² tidak berbeda nyata terhadap total eritrosit ayam jantan tipe medium umur 7 minggu. Pada pemeliharaan broiler sudah didapatkan kepadatan kandang yang ideal, yaitu 8--9 ekor m⁻² di dataran rendah (Rasyaf, 2010).

Kepadatan ayam petelur pada kandang grower adalah 6--8 ekor m⁻² (Astuti, dkk., 2010). Daya tampung kandang per ekor per meter persegi untuk masa grower dengan full litter adalah 8--10 ekor (Rahardi dan Hartono,

2000). Standar kepadatan ayam yang ideal adalah 15 kg m⁻² atau setara dengan 12--14 ekor ayam petelur grower (pullet) setiap meter persegi. Kepadatan yang berlebih akan menyebabkan pertumbuhan ayam terhambat (kerdil) karena terjadi persaingan untuk mendapatkan ransum, air minum maupun oksigen (Fadillah dan Fatkhuroji, 2013).

Kenyataan di lapangan, penggunaan kepadatan kandang pada ayam petelur fase grower yang digunakan oleh peternak masih beragam. Keberagaman kepadatan kandang akan memengaruhi gambaran darah sehingga dapat mengganggu pertumbuhan ayam.

MATERI DAN METODE

Materi

Ternak yang digunakan dalam penelitian ini adalah ayam petelur tipe medium strain Isa brown umur 7--10 minggu sebanyak 210 ekor dengan rata-rata bobot awal 576,00 ± 19,58 g/ekor dan koefisien keragaman sebesar 3,40%.

Ransum yang digunakan dalam penelitian ini adalah konsentrat dan ransum yang dibuat sendiri oleh peternak.

Air minum yang digunakan pada penelitian ini berasal dari air sumur bor yang diberikan secara ad libitum. Vaksin yang diberikan adalah Caprivac[®] ND IB PV (suntik) dan Volvac[®] ND IB MLV (air minum), sedangkan vitamin yang diberikan adalah Farm-O-San Perfexsol-L[®] dan Farm-O-San Orange[®]. Alkohol 70%, larutan Hayem, larutan Turk, dan HCl 0,1 N

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bambu untuk membuat sekat pada kandang panggung; tempat ransum gantung (hanging feeder) sebanyak 20 buah; tempat air minum berbentuk tabung sebanyak 20 buah; timbangan kapasitas 5 kg untuk menimbang ayam dan ransum; termohigrometer 4 buah untuk mengukur suhu dan kelembaban kandang; alat-alat kebersihan; kapas; spuit 1 cc; tabung darah yang mengandung Ethylen-Diamine-Tetraacetic-Acid (EDTA); termos es untuk menyimpan sampel darah; peralatan untuk menghitung jumlah eritrosit, leukosit, dan kadar hemoglobin (haemocytometer, mikroskop Nikon Eclipse E200, tisu, counter number, dan haemometer); dan alat tulis untuk melakukan pencatatan. Penelitian ini dilaksanakan pada April 2014 di kandang ayam petelur Varia Agung Jaya Farm, Desa Varia Agung, Kecamatan Seputih Mataram,

Kabupaten Lampung Tengah. Pengujian terhadap jumlah eritrosit, jumlah leukosit, dan kadar hemoglobin dilaksanakan di Laboratorium Patologi Balai Veteriner Lampung, Jln. Untung Suropati No. 2, Kelurahan Labuhanratu, Kecamatan Labuhanratu, Bandar Lampung.

Metode Penelitian

1. Rancangan perlakuan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri atas empat perlakuan, setiap perlakuan diulang sebanyak lima kali. Keempat perlakuan tersebut adalah :

- R1 : Kepadatan 6 ekor m⁻²
- R2 : Kepadatan 9 ekor m⁻²
- R3 : Kepadatan 12 ekor m⁻²
- R4 : Kepadatan 15 ekor m⁻²

2. Analisis Data

Data yang dihasilkan dianalisis ragam pada taraf nyata 5%.

A. Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan kandang

Tahap awal yang dilakukan adalah :

- a. pembuatan petak kandang penelitian ayam petelur fase grower sebanyak 20 petak dengan ukuran 1 x 1 x 1,3 m;
- b. mencuci peralatan kandang hanging feeder dan tempat air minum;
- c. mengapur dinding, tiang, dan lantai kandang;
- d. setelah kapur mengering, dilakukan pemasangan kandang sesuai dengan petak kandang penelitian dan dilakukan penyemprotan kandang dengan desinfektan.

2. Kegiatan penelitian

Menimbang ayam petelur fase starter umur 7 minggu untuk mengetahui bobot tubuh pada awal fase grower sebanyak 210 ekor dengan rata-rata bobot awal 576,00 ± 19,58 g/ekor dan koefisien keragaman sebesar 3,40%. Selanjutnya, secara acak 210 ekor ayam petelur fase grower dengan bobot tubuh hampir seragam ditempatkan pada petak kandang penelitian sesuai dengan pengacakan perlakuan dan ulangan. Satu petak kandang berisi 6, 9, 12, dan 15 ekor ayam petelur fase grower strain Isa Brown umur 7--10 minggu.

Pemberian ransum dilakukan 2 kali sehari, yaitu pada pukul 07.00 dan 14.00 WIB dan air minum diberikan secara ad libitum. Suhu dan kelembaban diukur setiap hari, yaitu pada pukul 06.00; 13.00; dan 18.00 WIB. Suhu dan kelembaban kandang diukur menggunakan thermohigrometer yang diletakkan pada bagian dinding kandang.

Program vaksinasi yang dilakukan yaitu ND IB saat ayam berumur 60 hari melalui suntik di bawah kulit (subcutan). Vitamin yang diberikan yaitu Farm-O-San Perfexsol-L[®] sampai ayam berumur 65 hari dan Farm-O-San Orange[®] saat ayam berumur 66 hari sampai 71 hari.

3. Tahap koleksi data

Pengamatan dilakukan terhadap gambaran darah ayam petelur fase grower yang berumur 7 dan 10 minggu pada kepadatan kandang berbeda meliputi jumlah eritrosit, jumlah leukosit, dan kadar hemoglobin dengan jumlah sampel sebanyak satu ekor ayam petak kandang penelitian. Darah diambil sebanyak ± 1 ml pada vena brachialis, kemudian dimasukkan ke dalam tabung darah yang mengandung EDTA untuk menghindari pembekuan darah dan dihomogenkan dengan gerakan membentuk angka 8, kemudian diletakkan dalam termos es sampai dilakukan analisis. Hasil sampel darah yang diambil langsung dibawa ke Balai Veteriner Lampung untuk dianalisis jumlah eritrosit, jumlah leukosit, dan kadar hemoglobin.

a. Eritrosit

Sampel darah yang akan dianalisis diambil menggunakan pipet eritrosit sampai batas 0,5. Ujung pipet terlebih dahulu dibersihkan dengan tisu kemudian menghisap larutan Hayem sampai batas 101. Kedua ujung pipet ditutup dengan ibu jari dan jari telunjuk kanan, kemudian isi pipet dikocok dengan gerakan membentuk angka 8. Setelah homogen, cairan yang tidak terkocok pada ujung pipet dibuang dengan menempelkan pipet ke kertas tisu. Sebelum diteteskan ke dalam kamar hitung, kamar hitung dibersihkan terlebih dahulu.

Selanjutnya, memasukkan setetes darah ke dalam kamar hitung, kemudian ditutup dengan gelas penutup, lalu dilakukan penghitungan jumlah eritrosit di bawah mikroskop. Penghitungan eritrosit dalam kamar hitung Neubauer, yang digunakan

adalah 5 bujur sangkar dari 25 bujur sangkar, yaitu satu kotak pojok kanan atas dan kiri atas, satu kotak pojok kanan bawah dan kiri bawah, serta satu kotak di tengah (Dharmawan, 2002).

b. Leukosit

Sampel darah yang akan dianalisis diambil menggunakan pipet leukosit sampai batas 0,5. Ujung pipet terlebih dahulu dibersihkan dengan tisu kemudian menghisap larutan Turk sampai batas 11. Kedua ujung pipet ditutup dengan ibu jari dan jari telunjuk kanan, kemudian isi pipet dikocok dengan gerakan membentuk angka 8. Setelah homogen, cairan yang tidak terkocok pada ujung pipet dibuang dengan menempelkan pipet ke kertas tisu sebanyak lima tetes. Sebelum diteteskan ke dalam kamar hitung, kamar hitung dibersihkan terlebih dahulu.

Selanjutnya, memasukkan setetes darah ke dalam kamar hitung, kemudian ditutup dengan gelas penutup, lalu dilakukan penghitungan jumlah leukosit di bawah mikroskop. Penghitungan eritrosit dalam kamar hitung Neubauer pada 4 kotak yang besar, yaitu pojok kanan atas dan kanan bawah serta kiri atas dan kiri bawah (Dharmawan, 2002).

c. Hemoglobin

Metode yang digunakan adalah metode sahli. Sampel darah dihisap dengan pipet sahli sampai batas 0,02 ml. Kemudian, sampel darah dimasukkan ke dalam tabung sahli dan diletakkan antara kedua bagian standar warna dalam alat hemoglobinometer. Selanjutnya, menambahkan HCl 0,1 N sampai angka 2 pada tabung sahli dan homogenkan. Setelah itu, larutan tersebut ditetesi dengan aquades sedikit demi sedikit sambil diaduk, sampai warna larutan sama dengan warna standar hemoglobinometer (Dharmawan, 2002).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Darah merupakan salah satu parameter dari status kesehatan hewan karena darah merupakan komponen yang mempunyai fungsi penting dalam pengaturan fisiologis tubuh. Gambaran darah akan mengalami perubahan seiring dengan perubahan fisiologisnya (Guyton dan Hall, 2010). Perubahan dalam gambaran darah dapat terlihat dari jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan jumlah leukosit.

A. Pengaruh Kepadatan Kandang terhadap Jumlah Eritrosit

Eritrosit merupakan sel darah merah yang membawa hemoglobin dalam sirkulasi. Fungsi utama eritrosit adalah untuk membawa hemoglobin dalam sirkulasi darah untuk membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan dan nutrisi untuk didistribusikan ke jaringan tubuh, sisa-sisa hasil metabolisme yang disekresikan ke ginjal, serta kelancaran sirkulasi darah (Guyton dan Hall, 2010).

Jumlah eritrosit dipengaruhi oleh umur dan jenis kelamin (Suprijatna, 2008). Selain itu, jumlah eritrosit juga dipengaruhi oleh aktivitas individu, nutrisi, ketinggian tempat, dan suhu lingkungan (Guyton dan Hall, 2010).

1. Pengaruh kepadatan kandang terhadap jumlah eritrosit ayam petelur fase grower umur 7 minggu

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata jumlah eritrosit ayam petelur fase grower umur 7 minggu masing-masing perlakuan berkisar antara $2,02\text{--}2,74 \times 10^6 \text{ mm}^{-3}$ yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata jumlah eritrosit ayam petelur fase grower umur 7 minggu

Ulangan	Perlakuan			
	R1	R2	R3	R4
	-----($\times 10^6 \text{ mm}^{-3}$)-----			
1	1,95	2,22	1,66	1,48
2	1,93	3,38	2,43	2,96
3	3,04	3,00	2,82	2,52
4	2,06	2,73	-	1,55
5	2,75	2,38	1,66	1,57
Jumlah	11,73	13,71	9,57	10,08
Rata-rata	2,35	2,74	2,39	2,02

Keterangan: R1: kepadatan kandang 6 ekor m^{-2}
R2: kepadatan kandang 9 ekor m^{-2}
R3: kepadatan kandang 12 ekor m^{-2}
R4: kepadatan kandang 15 ekor m^{-2}

Hasil analisis ragam, menunjukkan bahwa perlakuan kepadatan kandang 6, 9, 12, dan 15 ekor m^{-2} berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap jumlah eritrosit ayam petelur fase grower umur 7 minggu.

Fakta penelitian menunjukkan bahwa jumlah eritrosit pada ayam petelur fase grower umur 7 minggu berbeda tidak nyata. Diprediksi bahwa, ayam pada semua perlakuan berada pada kondisi fisiologis yang sama yaitu dipelihara secara berkoloni dan diberikan konsentrat yang diproduksi oleh PT.

Cargill Indonesia. Kandungan protein konsentrat yang digunakan minimal 30%. Protein dalam konsentrat sudah mencukupi kebutuhan protein sebagai bahan dasar untuk pembentukan eritrosit karena kandungan protein kasar pakan ayam ras petelur dara (layer grower) minimum 15% (SNI 01-3928-2006).

Pengaruh perlakuan kepadatan kandang tidak nyata, hal ini diduga karena suhu kandang dalam penelitian ini relatif sama, yaitu $27,71^\circ\text{C}$ pada kepadatan kandang 6 ekor m^{-2} ; $28,08^\circ\text{C}$ pada kepadatan kandang 9 ekor m^{-2} ; $27,88^\circ\text{C}$ pada kepadatan kandang 12 ekor m^{-2} ; dan $27,29^\circ\text{C}$ pada kepadatan kandang 15 ekor m^{-2} . Suhu tersebut belum menyebabkan cekaman atau tekanan terhadap perubahan suatu lingkungan karena suhu yang nyaman untuk pemeliharaan ayam petelur adalah $21\text{--}28^\circ\text{C}$ (Astuti, dkk., 2010).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata jumlah eritrosit ayam petelur fase grower umur 7 minggu sebesar $2,02\text{--}2,74 \times 10^6 \text{ mm}^{-3}$. Keadaan ini menunjukkan bahwa jumlah eritrosit masih berada dalam kisaran normal, yaitu antara 2,0--3,2 juta mm^{-3} (Guyton, 1996).

2. Pengaruh kepadatan kandang terhadap jumlah eritrosit ayam petelur fase grower umur 10 minggu

Rata-rata jumlah eritrosit ayam petelur fase grower umur 10 minggu masing-masing perlakuan berkisar antara $1,04\text{--}1,49 \times 10^6 \text{ mm}^{-3}$ yang dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil analisis ragam, menunjukkan bahwa perlakuan kepadatan kandang 6, 9, 12, dan 15 ekor m^{-2} berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap jumlah eritrosit ayam petelur fase grower umur 10 minggu. Hal ini menunjukkan bahwa kepadatan kandang 6, 9, 12, dan 15 ekor m^{-2} tidak memengaruhi jumlah eritrosit ayam petelur fase grower umur 10 minggu.

Jumlah eritrosit pada ayam petelur fase grower umur 10 minggu berbeda tidak nyata diduga suhu kandang dalam penelitian relatif sama. Suhu yang nyaman untuk pemeliharaan ayam petelur adalah $21\text{--}28^\circ\text{C}$ (Astuti, dkk., 2010), sedangkan rata-rata suhu dan kelembaban kandang selama penelitian ini yaitu $28,45^\circ\text{C}$ dan 58,68% pada 6 ekor m^{-2} ; $28,27^\circ\text{C}$ dan 75,45% pada 9 ekor m^{-2} ; $28,14^\circ\text{C}$ dan 52,27% pada 12 ekor m^{-2} ; dan $28,86^\circ\text{C}$ dan 65,41% pada 15 ekor m^{-2} .

Tabel 2. Rata-rata jumlah eritrosit ayam petelur fase grower umur 10 minggu

Ulangan	Perlakuan			
	R1	R2	R3	R4
	-----($\times 10^6 \text{ mm}^{-3}$)-----			
1	0,76	1,13	1,57	1,29
2	1,59	1,01	1,41	1,56
3	1,15	2,09	1,45	1,27
4	0,98	0,87	1,58	1,51
5	0,70	0,99	1,44	1,34
Jumlah	5,18	6,09	7,45	6,97
Rata-rata	1,04	1,22	1,49	1,39

Keterangan: R1: kepadatan kandang 6 ekor m^{-2}
R2: kepadatan kandang 9 ekor m^{-2}
R3: kepadatan kandang 12 ekor m^{-2}
R4: kepadatan kandang 15 ekor m^{-2}

Jumlah eritrosit pada ayam petelur fase grower umur 10 minggu berbeda tidak nyata diduga suhu kandang dalam penelitian relatif sama. Suhu yang nyaman untuk pemeliharaan ayam petelur adalah 21--28°C (Astuti, dkk., 2010), sedangkan rata-rata suhu dan kelembaban kandang selama penelitian ini yaitu 28,45°C dan 58,68% pada 6 ekor m^{-2} ; 28,27°C dan 75,45% pada 9 ekor m^{-2} ; 28,14°C dan 52,27% pada 12 ekor m^{-2} ; dan 28,86°C dan 65,41% pada 15 ekor m^{-2} .

Suhu kandang selama penelitian yang relatif sama menyebabkan konsumsi ransum pun relatif sama. Hal ini terlihat dari data penelitian Gustira (2014), konsumsi ransum ayam petelur fase grower umur 10 minggu sebanyak 57,86 g/ekor/hari pada kepadatan kandang 6 ekor m^{-2} ; 68,11 g/ekor/hari pada kepadatan kandang 9 ekor m^{-2} ; 65,27 g/ekor/hari pada kepadatan kandang 12 ekor m^{-2} ; dan 65,38 g/ekor/hari pada kepadatan kandang 15 ekor m^{-2} . Konsumsi ransum ayam petelur fase grower umur 10 minggu sebanyak 56 g/ekor/hari (Fadillah dan Fatkhuroji, 2013). Menurut Guyton dan Hall (1997), konsumsi ransum yang relatif sama menyebabkan protein yang dibutuhkan untuk pembentukan sel-sel darah pun relatif sama, sehingga eritrosit yang diproduksi pun relatif sama.

Penyebab lain berbeda tidak nyata jumlah eritrosit ayam petelur fase grower umur 10 minggu diduga karena frekuensi pernafasan pada perlakuan kepadatan kandang relatif sama, yaitu sebanyak 17,10 kali per 30 detik pada kepadatan kandang 6 ekor m^{-2} ; 16,70 kali per 30 detik pada kepadatan kandang 9 ekor m^{-2} ; 16,60 kali per 30 detik pada kepadatan kandang 12 ekor m^{-2} ; dan 17,65 kali per 30 detik pada kepadatan kandang 15 ekor m^{-2} (Imelda, 2014).

Sistem respirasi (pernafasan) memiliki fungsi utama yaitu menyediakan oksigen bagi darah dan mengambil karbondioksida dari darah (Frandsen, 1992). Frekuensi pernafasan yang relatif sama menyebabkan oksigen yang tersedia di dalam darah pun relatif sama. Ketersediaan oksigen yang relatif sama akan dimanfaatkan untuk proses pembentukan penginduksi eritrosit, sehingga produksi eritrosit relatif sama (Guyton dan Hall, 1997).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata jumlah eritrosit ayam petelur fase grower umur 10 minggu sebesar 1,04--1,49 $\times 10^6 \text{ mm}^{-3}$. Keadaan ini menunjukkan bahwa jumlah eritrosit kurang dari kisaran normal, yaitu antara 2,0--3,2 juta mm^{-3} (Guyton, 1996). Hal ini diduga karena adanya cekaman panas yang diiringi dengan peningkatan suhu.

Cekaman panas yang dialami ternak akan diteruskan ke hipotalamus. Selanjutnya, hipotalamus akan memerintahkan kelenjar pituitari untuk mensekresikan adenocorticotrophic hormone (ACTH). Peningkatan sekresi hormon ACTH menyebabkan sel-sel korteks adrenal hiperaktif, sehingga menyebabkan terjadinya peningkatan sekresi hormon kortikosteron.

Hormon kortikosteron (Yunianto, dkk., 1999) yang dihasilkan oleh kelenjar adrenal dan berfungsi untuk merombak protein menjadi glukosa melalui proses glukoneogenesis (Puvadolpirod dan Thaxton, 2000; Post, dkk., 2003). Energi yang dihasilkan banyak digunakan untuk proses homeostasis. Hal tersebut mengakibatkan ketersediaan protein untuk pertumbuhan dan pembentukan eritrosit menjadi berkurang (Hartlova dkk., 2002; Lien dkk., 2007; Virden dkk., 2007).

Penyebab lain jumlah eritrosit di bawah normal diduga karena ayam kekurangan asupan gizi, sehingga pembentukan eritrosit mengalami penurunan. Nutrisi yang dibutuhkan dalam pembentukan eritrosit yaitu protein dan vitamin. Kurangnya asupan gizi berupa protein disebabkan karena rendahnya kandungan protein ransum penelitian. Kandungan protein ransum penelitian sebesar 11, 63% (Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, 2014). Menurut SNI 01-3928-2006 tentang pakan ayam ras petelur dara (layer grower), kandungan protein kasar minimum 15%. Protein berperan sebagai komponen eritrosit, sedangkan vitamin berperan dalam pematangan eritrosit. Rendahnya konsumsi protein ransum cenderung mengakibatkan sintesis eritrosit menjadi rendah (Geraert dkk., 1996; Shibata dkk., 2007). Menurut Piliang dan Djojosoebagio (2006), faktor yang

mungkin dapat memengaruhi pembentukan eritrosit adalah protein, vitamin B₂, B₁₂, dan folic acid.

Suhu yang nyaman untuk pemeliharaan ayam petelur adalah 21--28°C (Astuti, dkk., 2010). Tingginya suhu lingkungan di atas 28°C menyebabkan cekaman panas yang mengakibatkan rendahnya jumlah oksigen dalam darah karena terjadinya persaingan mendapatkan oksigen antar ayam. Berkurangnya jumlah oksigen dapat terjadi karena bertambah besarnya ayam. Semakin besarnya ukuran hewan menyebabkan kecepatan denyut jantung semakin lambat (Dukes, 1995).

Berkurangnya jumlah oksigen dalam jaringan juga menyebabkan rendahnya kadar hemoglobin, karena fungsi utama hemoglobin membawa oksigen dari paru-paru untuk dibawa ke jaringan (Guyton dan Hall, 2010). Rendahnya kadar hemoglobin akhirnya mengakibatkan pembentukan eritrosit pun terhambat (Hartlova dkk., 2002; Lien dkk., 2007; Virden dkk., 2007).

Proses pembentukan eritrosit terjadi pada sumsum tulang belakang. Sel pertama yang dapat dikenali sebagai bagian dari rangkaian proeritroblas yang akan membelah beberapa kali mencapai 8--16 eritrosit matur. Sel-sel generasi pertama tersebut disebut basofil eritroblas karena dapat mengambil warna basa dan sedikit mengumpulkan hemoglobin. Pada tahap selanjutnya sel tersebut berkembang menjadi polikromatofil eritroblas yang mulai mengandung banyak hemoglobin. Warna darah akan lebih merah karena adanya hemoglobin disebut dalam tahap ortokromatik eritroblas yang akan berubah menjadi retikulosit. Dalam waktu 1 sampai 2 hari retikulosit akan berubah menjadi eritrosit matur (eritrosit dewasa) (Guyton, 1996).

B. Pengaruh Kepadatan Kandang terhadap Jumlah Leukosit

Leukosit atau sering disebut dengan sel darah putih merupakan bagian dari sistem pertahanan tubuh yang dapat bergerak. Leukosit berfungsi dalam proses fagositosis dan menyediakan kekebalan terhadap antigen spesifik (Guyton dan Hall, 2010).

1. Pengaruh kepadatan kandang terhadap jumlah leukosit ayam petelur fase grower umur 7 minggu

Rata-rata jumlah leukosit ayam petelur fase grower umur 7 minggu masing-masing

perlakuan berkisar antara 43,08--52,52 x 10³ mm⁻³ yang dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil analisis ragam, menunjukkan bahwa perlakuan kepadatan kandang 6, 9, 12, dan 15 ekor m⁻² berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap jumlah leukosit ayam petelur fase grower umur 7 minggu. Hal ini menunjukkan bahwa kepadatan kandang 6, 9, 12, dan 15 ekor m⁻² tidak memengaruhi jumlah eritrosit ayam petelur fase grower umur 7 minggu.

Tabel 3. Rata-rata jumlah leukosit ayam petelur fase grower umur 7 minggu

Ulangan	Perlakuan			
	R1	R2	R3	R4
	----- (x 10 ³ mm ⁻³) -----			
1	48,35	54,45	39,30	33,50
2	45,55	48,75	49,55	50,65
3	-	54,15	48,60	37,20
4	53,50	49,50	35,10	53,65
5	52,15	55,75	42,85	47,10
Jumlah	199,55	262,60	215,40	222,10
Rata-rata	49,89	52,52	43,08	44,42

Keterangan: R1: kepadatan kandang 6 ekor m⁻²
R2: kepadatan kandang 9 ekor m⁻²
R3: kepadatan kandang 12 ekor m⁻²
R4: kepadatan kandang 15 ekor m⁻²

Jumlah leukosit pada ayam petelur fase grower umur 7 minggu berbeda tidak nyata karena belum adanya cekaman atau tekanan terhadap perubahan suatu lingkungan. Selain itu, suhu kandang dalam penelitian ini relatif sama, yaitu 27,71°C pada kepadatan kandang 6 ekor m⁻²; 28,08°C pada kepadatan kandang 9 ekor m⁻²; 27,88°C pada kepadatan kandang 12 ekor m⁻²; dan 27,29°C pada kepadatan kandang 15 ekor m⁻².

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata jumlah leukosit ayam petelur fase grower umur 7 minggu berkisar antara 43,08--52,52 x 10³ mm⁻³. Keadaan ini menunjukkan bahwa jumlah leukosit ayam petelur fase grower umur 7 minggu melebihi kisaran normal, yaitu antara 16--40 ribu mm⁻³ (Smith dan Mangkoewidjojo, 1988). Jumlah leukosit ayam petelur fase grower umur 7 minggu menunjukkan adanya peningkatan jumlah leukosit dari kondisi normal. Tingginya leukosit terjadi karena telah dilaksanakan vaksinasi coryza terhadap ayam petelur fase grower satu minggu sebelum pengambilan sampel darah.

Vaksin adalah bibit penyakit (kuman/antigen) yang telah dilemahkan dan dapat menimbulkan kekebalan tubuh khusus terhadap penyakit tertentu (Suprijatna, 2008). Organisme penyebab penyakit telah mengalami beberapa jenis perlakuan

menyebabkan mereka kurang virulen, sehingga vaksin tidak akan membuat ternak sakit. Vaksin coryza yang masuk tersebut akan dianggap tubuh sebagai antigen akan menyebabkan timbulnya respon imun spesifik berupa antibodi (zat kebal).

Timbulnya imunitas atau kekebalan akibat vaksin yang masuk ke dalam tubuh ayam membutuhkan waktu dan proses. Kekebalan tersebut akan terus meningkat sampai 1--2 minggu setelah vaksinasi (Tizzard, 2000). Selain itu, meningkatnya rangsangan produksi leukosit dalam darah merupakan proses timbulnya kekebalan (Effendi, 1983).

Peningkatan jumlah leukosit dapat terjadi karena vaksin coryza yang masuk ke dalam tubuh telah memicu peningkatan salah satu jenis leukosit di dalam darah. Peningkatan salah satu jenis leukosit di dalam darah yang pada umumnya disebabkan oleh meningkatnya jumlah neutrofil atau limfosit (Meyer dan Harvey, 2004). Tingginya jumlah leukosit juga merupakan respon fisiologis untuk melindungi tubuh dari serangan mikroorganisme (Anderson dan Lorraine, 2006). Vaksin yang masuk di dalam tubuh dianggap sebagai benda asing, sehingga tubuh ternak cenderung meningkatkan produksi leukosit, karena leukosit merupakan sistem pertahanan ternak terhadap penyakit.

2. Pengaruh kepadatan kandang terhadap jumlah leukosit ayam petelur fase grower umur 10 minggu

Rata-rata jumlah leukosit ayam petelur fase grower umur 10 minggu masing-masing perlakuan berkisar antara 27,96--34,47 x 10³ mm⁻³ yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata jumlah leukosit ayam petelur fase grower umur 10 minggu

Ulangan	Perlakuan			
	R1	R2	R3	R4
	----- (x 10 ³ mm ⁻³) -----			
1	37,00	26,25	28,50	31,80
2	-	29,25	23,75	31,50
3	22,90	37,60	32,55	26,40
4	24,50	35,70	31,75	28,10
5	27,45	43,55	37,15	32,95
Jumlah	111,85	172,35	153,70	150,75
Rata-rata	27,96	34,47	30,74	30,15

Keterangan: R1: kepadatan kandang 6 ekor m⁻²
R2: kepadatan kandang 9 ekor m⁻²
R3: kepadatan kandang 12 ekor m⁻²
R4: kepadatan kandang 15 ekor m⁻²

Hasil analisis ragam, menunjukkan bahwa perlakuan kepadatan kandang 6, 9, 12, dan 15 ekor m⁻² berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap jumlah leukosit ayam petelur fase grower umur 10 minggu. Hal ini menunjukkan bahwa kepadatan kandang 6, 9, 12, dan 15 ekor m⁻² tidak memengaruhi jumlah leukosit ayam petelur fase grower umur 10 minggu.

Jumlah leukosit ayam petelur fase grower umur 10 minggu yang berbeda tidak nyata diduga karena suhu kandang dalam penelitian relatif sama. Rata-rata suhu dan kelembaban kandang selama penelitian ini yaitu 28,45°C dan 58,68% pada 6 ekor m⁻²; 28,27°C dan 75,45% pada 9 ekor m⁻²; 28,14°C dan 52,27% pada 12 ekor m⁻²; dan 28,86°C dan 65,41% pada 15 ekor m⁻².

Jumlah leukosit ayam petelur fase grower umur 10 minggu berkisar antara 27,96--34,47 x 10³ mm⁻³. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah leukosit sudah dalam keadaan normal, yaitu berada dalam kisaran 16--40 ribu mm⁻³ (Smith dan Mangkoewidjojo, 1988).

Penurunan jumlah leukosit ayam petelur fase grower umur 7 minggu ke 10 minggu terjadi karena telah terbentuknya antibodi sebagai akibat dari vaksinasi. Antibodi terbentuk 1 minggu setelah vaksinasi dan mencapai puncak setelah 10--14 hari sebelum menurun lagi dengan cepat (Tizzard, 2000). Selain itu, juga telah terjadi aklimatisasi yang merupakan proses penyesuaian (adaptasi) ternak terhadap perubahan suhu lingkungan dalam waktu yang relatif lama.

C. Pengaruh Kepadatan Kandang terhadap Kadar Hemoglobin

Hemoglobin merupakan petunjuk kecukupan oksigen dan berfungsi sebagai pengangkut oksigen dari paru-paru, dan dalam peredaran darah untuk dibawa ke jaringan, serta membawa karbon dioksida dari jaringan tubuh ke paru-paru (Guyton dan Hall, 2010).

1. Pengaruh kepadatan kandang terhadap kadar hemoglobin ayam petelur fase grower umur 7 minggu

Rata-rata kadar hemoglobin ayam petelur fase grower umur 7 minggu berkisar antara 6,80--8,10 g/dl yang dapat dilihat pada Tabel 7. Berdasarkan analisis ragam, diperoleh hasil bahwa perlakuan kepadatan kandang 6, 9, 12, dan 15 ekor m⁻² berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap kadar

hemoglobin ayam petelur fase grower umur 7 minggu. Hal ini menunjukkan bahwa kepadatan kandang 6, 9, 12, dan 15 ekor m^{-2} tidak memengaruhi kadar hemoglobin ayam petelur fase grower umur 5 minggu.

Tabel 5. Rata-rata kadar hemoglobin ayam petelur fase grower umur 7 minggu

Ulanga n	Perlakuan			
	R1	R2	R3	R4
	----- (g/dl) -----			
1	7,20	8,00	6,50	8,00
2	8,50	6,50	6,00	7,50
3	5,00	10,00	6,50	10,00
4	9,00	6,50	8,00	7,00
5	9,00	8,00	7,00	8,00
Jumlah	38,70	39,00	34,00	40,50
Rata-rata	7,74	7,80	6,80	8,10

Keterangan: R1: kepadatan kandang 6 ekor m^{-2}
R2: kepadatan kandang 9 ekor m^{-2}
R3: kepadatan kandang 12 ekor m^{-2}
R4: kepadatan kandang 15 ekor m^{-2}

Kadar hemoglobin ayam petelur fase grower umur 7 minggu berbeda tidak nyata karena jumlah eritrosit yang relatif stabil pada semua perlakuan. Jumlah eritrosit perlakuan kepadatan kandang 9 ekor m^{-2} umur 7 minggu sebesar $2,74 \times 10^6 \text{ mm}^{-3}$ yang cenderung paling tinggi dan diimbangi dengan tingginya kadar hemoglobin, yaitu sebesar 7,80 g/dl. Kadar hemoglobin dipengaruhi oleh jumlah eritrosit, dimana besarnya kadar hemoglobin berhubungan dengan jumlah eritrosit, sehingga ada kecenderungan jika jumlah eritrosit rendah, maka kadar hemoglobin akan rendah, begitu pula sebaliknya (Schalm, 2010).

Penyebab lain kadar hemoglobin ayam petelur fase grower umur 7 minggu berbeda tidak nyata karena kandang yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kandang panggung. Kandang panggung yang digunakan terbuat dari bilah-bilah bambu yang memungkinkan pertukaran udara dari samping dan bawah kandang yang menjamin ketersediaan oksigen di dalam kandang terpenuhi. Hal ini sesuai dengan pendapat Fadillah (2004), yang menyatakan bahwa kandang panggung mempunyai ventilasi yang berfungsi lebih baik karena udara bisa masuk dari bawah dan samping kandang yang menyebabkan sirkulasi udara di dalam kandang menjadi lebih baik dan akibatnya temperatur di dalam kandang relatif lebih rendah dan ayam merasa lebih nyaman.

2. Pengaruh kepadatan kandang terhadap kadar hemoglobin ayam petelur fase grower umur 10 minggu

Rata-rata kadar hemoglobin ayam petelur fase grower umur 10 minggu berkisar antara 6,40--8,20 g/dl yang dapat dilihat pada Tabel 6. Berdasarkan analisis ragam, diperoleh hasil bahwa perlakuan kepadatan kandang 6, 9, 12, dan 15 ekor m^{-2} berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap kadar hemoglobin ayam petelur fase grower umur 10 minggu. Hal ini menunjukkan bahwa kepadatan kandang 6, 9, 12, dan 15 ekor m^{-2} tidak memengaruhi kadar hemoglobin ayam petelur fase grower umur 10 minggu.

Tabel 6. Rata-rata kadar hemoglobin ayam petelur fase grower umur 10 minggu

Ulangan	Perlakuan			
	R1	R2	R3	R4
	----- (g/dl) -----			
1	9,00	5,00	8,00	9,00
2	7,00	5,00	7,00	6,00
3	5,00	6,00	7,00	9,00
4	7,00	8,00	6,00	9,00
5	7,00	8,00	11,00	8,00
Jumlah	35,00	32,00	39,00	41,00
Rata-rata	7,00	6,40	7,80	8,20

Keterangan: R1: kepadatan kandang 6 ekor m^{-2}
R2: kepadatan kandang 9 ekor m^{-2}
R3: kepadatan kandang 12 ekor m^{-2}
R4: kepadatan kandang 15 ekor m^{-2}

Kadar hemoglobin ayam petelur fase grower umur 10 minggu berbeda tidak nyata diduga karena jumlah eritrosit yang pada masing-masing perlakuan kepadatan kandang tidak berbeda nyata pula. Kadar hemoglobin dipengaruhi oleh kadar oksigen dan jumlah eritrosit, sehingga ada kecenderungan jika jumlah eritrosit rendah, maka kadar hemoglobin akan rendah, dan jika oksigen dalam darah rendah, maka tubuh terangsang meningkatkan produksi eritrosit dan hemoglobin (Schalm, 2010).

Rendahnya kadar oksigen dalam darah akan meningkatkan produksi hormon Eritropoietin yang disekresikan oleh ginjal. Eritropoietin merupakan hormon yang berfungsi sebagai penginduksi diferensiasi sel stem hematopoietik (induk semua jenis sel darah) menjadi eritrosit. Peningkatan kadar Eritropoietin dalam tubuh ternak menyebabkan sel stem hematopoietik yang terdapat pada sumsum tulang berdeferensiasi menjadi proeritoblas yang selanjutnya akan berdeferensiasi menjadi eritrosit dalam waktu

1 sampai 2 hari dan produksi eritrosit beserta hemoglobin pun meningkat (Guyton dan Hall, 1997).

Rata-rata kadar hemoglobin ayam petelur fase grower umur 10 minggu berkisar antara 6,40--8,20 g/dl. Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar hemoglobin ayam petelur fase grower umur 10 minggu masih dalam keadaan normal karena berada pada kisaran 7--13 g/dl (Schalm, dkk., 1986), kecuali pada perlakuan kepadatan kandang 9 ekor m⁻² umur 10 minggu yang di bawah normal.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Dari hasil penelitian dapat diambil simpulan

1. kepadatan kandang 6, 9, 12, dan 15 ekor m⁻² berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah eritrosit (1,04 sampai 2,74 x 10⁶ mm⁻³), jumlah leukosit (27,96 sampai 52,52 x 10³ mm⁻³), dan kadar hemoglobin (6,40 sampai 8,20 g/dl);
2. belum diperoleh kepadatan kandang terbaik terhadap gambaran darah ayam petelur fase grower.

Saran

Peternak masih dapat menggunakan kepadatan kandang sampai 15 ekor m⁻² pada ayam petelur fase grower di kandang panggung sampai umur 10 minggu dengan syarat kandungan protein ransum harus diperhatikan sesuai standar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, S.P. dan M.W. Lorraine. 2006. Patofisiologi Konsep Klinis Proses-proses Penyakit Edisi 6. EGC. Jakarta
- Astuti, D.A., E. Sugiharto, R. Fadilah, E. Parwanto, A. Wahid, dan Alfa. 2010. Petunjuk Praktis Beternak Ayam Ras Petelur, Itik, dan Puyuh. PT. Patriot Intan. Jakarta
- Dharmawan, N.S. 2002. Pengantar Patologi Klinik Veteriner (Hematologi Klinik). Cetakan III. Pelawa Sari. Denpasar
- Dukes, H. 1995. The Physiology of Domestic Animal. Comstock Publishing Associated. New York
- Effendi, Z. 1983. Peranan **LEUKOSIT** sebagai Anti Inflamasi Alergi dalam
- Fadillah, R. 2004. Ayam Broiler Komersial. Cetakan ke-2. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- dan Fatkhuroji. 2013. Memaksimalkan Produksi Ayam Ras Petelur. Agromedia Pustaka. Jakarta
- Frandsen, R.D. 1992. Anatomi dan Fisiologi Ternak. Edisi ke-4. Terjemahan: B. Srigandono dan P. Koen. UGM Press. Yogyakarta
- Geraert, P.A., J.C.F. Padilha, dan S. Guillaumin. 1996. Metabolic and endocrine changes by chronic heat exposure in broiler chickens: biological and endocrinological variables. Br. J. Nutr. 75: 205--216
- Gustira, D.E. 2014. Pengaruh Kepadatan Kandang terhadap Performa Produksi Ayam Petelur pada Fase Awal Grower. Belum Publikasi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Guyton, A.C. 1996. Buku Fisiologi Kedokteran. 7th Edition. Terjemahan K. A Engadi. EGC. Jakarta
- Guyton, A.C. dan J.E. Hall. 2010. Textbook of Medical Physiology. 12th Edition. W.B. Saunders Company. Philadelphia
- Hartlova, H., J. Blaha, M. Koubkova, J. Draslarova, and A. Fucikova. 2002. Influence of heat stress on the metabolic response in broiler chickens. Scientia Agriculturae Bohemica, 33 (4): 145--149
- Imelda, R. 2014. Respon Fisiologis Ayam Petelur Fase Grower terhadap Kepadatan Kandang yang Berbeda. Belum Publikasi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Lien, R.J., J.B. Hess, S.R. McKee, S.F. Bilgili, dan J.C. Townsend. 2007. Effect of light intensity and photoperiod on live performance, heterophil-to-lymphocyte ratio, and processing yields of broilers. Poult. Sci. 86: 1287--1293
- Meyer, D.J. dan J.W. Harvey. 2004. Veterinary Laboratory Medicine: Interpretation and Diagnosis. 3rd Edition. W.B. Saunders Company. USA
- Nurharitika, A. 2010. Pengaruh Kepadatan Kandang terhadap Respon Fisiologis Ayam Jantan Tipe Medium. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung

- Post, J., J.M.J. Rebel, dan A.A.H.M. Terhuurne. 2003. Physiological effect of elevated plasma corticosterone, concentrations in broiler chickens, an alternative means by which to assess the physiological affects of stress. *Poult. Sci.* 82: 1313--1318
- Puvadolpirod, S. Dan J.P. Thaxton. 2000. Model of physiological stress in chickens and dosimetry of adenocorticotropin. *Poult. Sci.* 79: 370-376
- Rahardi, F. dan R. Hartono. 2000. **AGRIBISNIS PETERNAKAN**. Penebar Swadaya. Jakarta
- Rasyaf, M. 2010. Manajemen Peternakan Ayam Broiler. Penebar Swadaya. Jakarta
- Schalm, O.W., N.C. Jain, dan E.J. Carol. 1986. *Veterinary Haematology*. 4th Edition. Lea and Febiger. Philadelphia
- , 2010. *Schalm's Veterinary Hematology*. 6th Edition. Editor Weiss, D.J. dan K.J. Wardrop. Wiley-Blackwell. Iowa USA
- Shibata, T., M. Kawatana, K. Mitoma, dan T. Nikki. 2007. Identification of heat stable proteinin the fatty livers of thyroidectomized chickens. *J. Poult. Sci.* 44: 182--188
- Smith, J.B. dan S. Mangkoewidjojo. 1988. *Pemeliharaan, Pembiakan, dan Penggunaan Hewan Percobaan di Daerah Tropis*. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- SNI 01-3928-2006. 2006. *Pakan Ayam Ras Petelur Dara (Layer Grower)*. Badan Standar Nasional. Jakarta
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Suprijatna, E. 2008. *Ilmu Dasar Ternak Unggas*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Tizard, I.R. 2000. *An Introduction to Veterinary Immunology*. W.B. Saunders Company. USA
- Virden, W.S., M.S. Lilburn, J.P. Thaxton, A. Corzo, D. Hoehler, dan M.T. Kidd. 2007. The effect of corticosterone-induced stress on amino acid digestibility in ross broilers. *Poult. Sci.* 86: 338--342