

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kepadatan Ayam Petelur Fase *Grower*

Ayam petelur adalah ayam yang efisien sebagai penghasil telur (Wiharto, 2002). Keberhasilan pengelolaan usaha ayam ras petelur sangat ditentukan oleh sifat genetis ayam, makanan ternak, ketepatan manajemen pemeliharaan, dan kelancaran usaha pemasaran hasil produksi (Amrullah, 2003). Berdasarkan fase pemeliharaannya, pemeliharaan ayam petelur dibagi menjadi tiga, yaitu fase *starter* (umur 1 hari--6 minggu), fase *grower* pertumbuhan (umur 6--18 minggu), dan fase *layer* (umur 18 minggu--afkir) (Banong, 2012).

Fase *grower* pada ayam petelur, terbagi ke dalam dua kelompok umur yaitu umur 7--12 minggu dan umur 13--18 minggu yang disebut dengan fase *developer* (Fadillah dan Fatkhuroji, 2013). Pada fase *grower* kontrol pertumbuhan dan keseragaman perlu dilakukan, hal ini berhubungan dengan sistem reproduksi dan produksi ayam tersebut.

Fase *grower* secara fisik tidak mengalami perubahan yang berarti, perubahan hanya dari ukuran tubuhnya yang semakin bertambah dan bulu yang semakin lengkap serta kelamin sekunder yang mulai nampak (Rasyaf, 2005). Hal yang mulai dominan pada fase *grower* yaitu pembentukan otot-otot tulang yang akan

membentuk *frame* dari ayam *layer*. Selain itu, pada fase *grower* sistem produksi ayam mulai tumbuh dan sistem hormon reproduksi mulai berkembang dengan baik. Berkaitan dengan berkembangnya sistem reproduksi ada faktor yang harus diperhatikan yaitu faktor ransum dan cahaya, karena kegagalan dalam memperhatikan keduanya akan berakibat fatal terhadap produksi dimasa bertelur kelak (Parista, 2013).

Produktivitas ayam petelur yang optimal dipengaruhi banyak faktor, salah satunya yaitu keseragaman ayam. Keseragaman yang baik dapat diartikan ayam dalam satu populasi memiliki kesamaan. Kondisi ini menjadi syarat penting agar produksi telur atau *henday* bisa mencapai puncak dan bisa bertahan lama secara serempak. Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap keseragaman ayam yaitu kepadatan kandang. Kandang yang terlalu padat akan meningkatkan kompetisi dalam mendapatkan ransum, air minum, maupun oksigen. Kompetisi ini akan memunculkan ayam yang kalah dan menang sehingga pertumbuhannya menjadi tidak seragam (Fadillah dan Fatkhuroji, 2013).

Kepadatan kandang yang terlalu tinggi akan menyebabkan suhu dan kelembaban yang tinggi, sehingga akan mengganggu fungsi fisiologis tubuh ayam dan menyebabkan mortalitas pada ternak akibat adanya kompetisi dalam mendapatkan ransum, air minum, maupun oksigen (Rasyaf, 2005). Selain itu, tingkat kepadatan kandang yang tinggi dapat menurunkan konsumsi ransum dan nilai konversi ransum yang menyebabkan terhambatnya pertumbuhan ternak (Rasyaf, 2001).

Kepadatan kandang yang optimal untuk ternak dipengaruhi oleh suhu dalam kandang. Semakin tinggi suhu dalam kandang, kepadatan kandang yang optimal

semakin rendah, sebaliknya apabila suhu di dalam kandang semakin rendah, kepadatan kandang yang optimal semakin tinggi (Rasyaf, 2005).

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)* m^{-2} nya. Kepadatan yang berlebih akan menyebabkan pertumbuhan ayam terhambat (kerdil) karena terjadi persaingan untuk mendapatkan ransum, air minum maupun oksigen (Fadillah dan Fatkhuroji, 2013). Hasil penelitian Nurharitrika (2010), menunjukkan bahwa kepadatan kandang 16 ekor m^{-2} ayam jantan tipe medium umur 7 minggu masih dapat digunakan.

Kandang panggung mempunyai ventilasi yang berfungsi lebih baik karena udara bisa masuk dari bawah dan samping kandang. Oleh karena itu, sirkulasi di dalam kandang menjadi lebih baik, akibatnya temperatur di dalam kandang relatif lebih rendah dan ayam merasa lebih nyaman (Fadillah, 2004).

B. Darah

1. Gambaran umum

Darah didefinisikan sebagai komponen penting yang berperan dalam proses-proses fisiologis dalam tubuh yang mengalir melalui pembuluh darah dan sistem kardiovaskuler. Darah merupakan cairan yang berfungsi membawa dan mengirimkan zat-zat nutrien dan oksigen yang dibutuhkan oleh jaringan tubuh,

mengangkut bahan-bahan kimia hasil metabolisme dari sel kembali ke jantung untuk dibuang melalui paru-paru dan ginjal, dan sebagai pertahanan tubuh terhadap virus atau bakteri (Adriani, dkk., 2010).

Darah tersusun atas sel darah (eritrosit, leukosit, dan trombosit) yang bersirkulasi dalam cairan yang disebut plasma (Meyer dan Harvey, 2004). Sekitar 55% dari volume darah yang beredar merupakan cairan dan sisanya 45% merupakan benda-benda darah (Ganong, 2008). Cairan tersebut merupakan komponen plasma yang terdiri dari air, elektrolit, metabolit, zat makanan, protein, hormon, serta benda-benda darah merupakan komponen sel yang terdiri dari eritrosit, leukosit, dan trombosit.

Darah memenuhi sekitar 12% dari bobot badan dari anak ayam yang baru menetas dan sekitar 6--8% pada ayam dewasa (Bell dan Weaver, 2002). Dalam keadaan normal, volume darah yang beredar $\pm 8\%$ dari berat badan dan dari volume itu kira-kira 55% nya adalah plasma. Darah berfungsi sebagai alat pengangkut sari makanan dan menyebarkannya ke seluruh tubuh seperti glukosa, asam amino, asam lemak, beberapa lipid, dan sebagai alat pengangkut hasil oksidasi untuk dibuang melalui alat ekskresi, seperti karbondioksida, asam laktat, buangan bernitrogen dari metabolisme protein dan panas (Cunningham, 2002). Selain itu, darah juga memiliki berbagai fungsi seperti:

- a. alat pengangkut air dan menyebarkannya ke seluruh tubuh;
- b. alat pengangkut oksigen dan menyebarkannya ke seluruh tubuh;
- c. alat pengukur getah hormon dari kelenjar buntu;
- d. mencegah infeksi dengan leukosit, antibodi dan sel darah beku;

- e. mengatur keseimbangan asam basa tubuh; serta
- f. menjaga temperatur tubuh (Adriani, dkk., 2010).

Darah dapat dijadikan sebagai indikasi adanya gangguan fisiologi dalam tubuh ternak karena darah berperan sebagai media homeostasis (Jayanti, 2011).

Perubahan fisiologis tubuh dapat mengakibatkan gambaran darah juga berubah.

Perubahan fisiologis ini dapat disebabkan secara internal dan eksternal.

Perubahan secara internal dapat berupa penambahan umur, status gizi, kesehatan, stres, siklus estrus, dan suhu tubuh. Sementara itu, perubahan secara eksternal dapat disebabkan oleh infeksi dan perubahan suhu lingkungan (Guyton dan Hall, 2010).

2. Komponen-Komponen Darah

a. Eritrosit

Eritrosit merupakan sel darah merah yang membawa hemoglobin dalam sirkulasi.

Eritrosit pada unggas intinya terletak ditengah dan berbentuk oval. Sel ini berbentuk bikonkaf yang dibentuk di sumsum tulang belakang (Ganong, 2008).

Eritrosit terdiri dari air (65%), hemoglobin (33%), dan sisanya terdiri dari sel stroma, lemak, mineral, vitamin, bahan organik lainnya, dan ion K (Kusumawati, 2004). Fungsi utama eritrosit adalah untuk membawa hemoglobin dalam sirkulasi darah untuk membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan, membawa nutrisi untuk didarkan ke jaringan tubuh, membawa sisa-sisa hasil metabolisme yang disekresikan ke ginjal, serta kelancaran sirkulasi darah.

Pembentukan eritrosit berproses pada masa embrional unggas dalam kantung telur. Setelah perkembangan embrio, pembentukan terjadi di limpa dan sumsum

tulang (Guyton dan Hall, 2010). Proses pembentukan eritrosit membutuhkan bahan seperti zat besi, vitamin B₁₂, asam folat, vitamin B₆ (piridoksin), protein, dan faktor lain (Fauci, dkk., 2008). Pemberian unsur Cu dan Fe dengan rasio tertentu mampu meningkatkan status hematologis dan pertumbuhan ayam (Praseno, 2005).

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). Kadar normal sel eritrosit ayam berkisar antara 2,0--3,2 juta mm⁻³ (Guyton, 1996).

b. Hemoglobin

Hemoglobin adalah senyawa yang berasal dari ikatan kompleks antar protein dan Fe yang menimbulkan warna merah pada darah. Sintesis asam asetat dan *glycine* menghasilkan *porphyrin*. *Porphyrin* yang berkombinasi dengan besi menghasilkan satu molekul heme. Jika empat molekul heme dikombinasikan dengan molekul globin maka terbentuk hemoglobin (Rastogi, 2007).

Hemoglobin dalam eritrosit merupakan *buffer* yang baik untuk mempertahankan keseimbangan keseluruhan darah (Guyton dan Hall, 2010). 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).

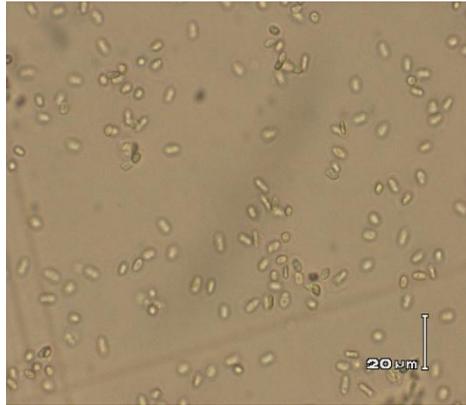
Kadar hemoglobin dipengaruhi oleh kadar oksigen dan jumlah eritrosit, sehingga ada kecenderungan jika jumlah eritrosit rendah, maka kadar hemoglobin akan rendah dan jika oksigen dalam darah rendah, maka tubuh terangsang meningkatkan produksi eritrosit dan hemoglobin (Schalm, 2010). Adanya inti dalam eritrosit unggas menyebabkan kadar hemoglobinnya menjadi lebih rendah dari mamalia. Kadar hemoglobin normal pada ayam yaitu 7--13 g/dl (Schalm, dkk., 1986).

c. 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).

Leukosit sebagian dibentuk di sumsum tulang belakang (granulosit dan monosit serta sebagian limfosit) dan sebagian lagi dibentuk di jaringan limfa (limfosit dan sel plasma). Setelah pembentukan, leukosit masuk ke dalam peredaran darah dan menuju ke bagian tubuh dimana leukosit dibutuhkan (Guyton dan Hall, 2010).

Morfologi leukosit sangat beragam antar spesies unggas. Keragaman ini dapat dilihat dari penampakan morfologi granula, warna eosinofil, dan bentuk granula heterofil pada setiap spesies unggas. Melalui identifikasi deferensiasi leukosit, dapat diketahui status ketahanan ternak terhadap penyakit. Benda darah leukosit, yaitu berupa heterofil dan limfosit, juga dapat dijadikan indikator stres pada unggas (Schalm, 2010). Pada ayam, jumlah leukosit normal berkisar antara 16--40 ribu mm^{-3} (Smith dan Mangkoewidjojo, 1988).



Gambar 1. Leukosit

Jumlah leukosit sangat tergantung pada umur, jenis kelamin, stres, penyakit, dan pemberian pakan atau obat tertentu. Leukosit akan bekerja bersama-sama melalui dua cara untuk mencegah penyakit yaitu (1) dengan benar-benar merusak bahan yang menyerbu melalui proses fagositosis dan (2) dengan membentuk antibodi dan limfosit yang peka, salah satu atau keduanya dapat menghancurkan atau membuat penyerbu tidak aktif (Guyton dan Hall, 2010).

Berdasarkan ada tidaknya granula leukosit dibagi menjadi dua, yaitu leukosit granuler dan leukosit agranuler. Leukosit granuler terdiri atas heterofil, eosinofil dan basofil. Leukosit agranuler terdiri atas limfosit dan monosit. Heterofil merupakan bagian terbesar dari granulosit unggas (Schlam, 2010). Fungsi utama dari heterofil adalah penghancur bahan berbagai produk bakteri, berbagai produk yang dilepaskan oleh sel rusak, dan produk reaksi kekebalan (Day dan Schultz, 2010).

Heterofil berfungsi dalam merespon adanya infeksi dan mampu ke luar dari pembuluh darah menuju daerah infeksi untuk menghancurkan benda asing dan membersihkan sisa jaringan yang rusak. Heterofil bekerja secara cepat sehingga

dikenal sebagai *first line defense*, yaitu sistem pertahanan pertama. Heterofil juga mampu melakukan pinositosis selain fagositosis. Kombinasi antara fagositosis dan pinositosis dalam heterofil disebut endositosis (Day dan Schultz, 2010).

Eosinofil adalah granulosit polimorfonuklear-eosinofilik dengan ukuran yang hampir sama dengan heterofil. Jumlah eosinofil dalam aliran darah berkisar antara 2--8 % dari jumlah leukosit. Eosinofil ini berperan aktif dalam memerangi bakteri, mengatur pelepasan zat kimia saat pertempuran, dan membuang sisa-sisa sel yang rusak (Azhar, 2009).

Basofil adalah leukosit yang jumlahnya paling rendah sekitar 0,5--1,5% dari seluruh leukosit dalam aliran darah. Basofil memiliki reseptor immunoglobulin E (IgE) dan immunoglobulin G (IgG) yang menyebabkan degranulasi dan membangkitkan reaksi hipersensitif dengan sekresi yang bersifat vasoaktif (Dharmawan, 2002).

Limfosit merupakan jenis leukosit unggul pada darah unggas, termasuk ayam petelur (Schalm, 2010). Limfosit dibentuk di jaringan limfoid seperti limfa, tonsil, timus, dan bursa fabricius. Peningkatan limfosit antara lain disebabkan terjadinya penurunan heterofil (sifatnya relatif), leukimia limfositik, inflamasi kronis (infeksi bakteri, virus, fungi, dan protozoa), pengeluaran epinefrin, defisiensi korekortikoid (*hypoadrenokorticism*), dan neoplasia (Dharmawan, 2002; Jackson, 2007).

Peningkatan nilai leukosit dari jumlah normal menandakan terjadinya infeksi sedangkan penurunan leukosit menandakan depresi sumsum tulang yang

diakibatkan oleh infeksi viral atau reaksi toksik terhadap agen kimia (Rastogi, 2007).

Monosit merupakan leukosit yang terbesar yang berdiameter 15--20 μm dan jumlahnya 3--9 % dari seluruh sel darah putih (Dharmawan, 2002). Monosit berperan sebagai prekursor untuk makrofag yang akan mencerna dan membaca antigen (Samuelson, 2007).