

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Closed House*

Kandang merupakan salah satu bagian dari manajemen pemeliharaan ternak unggas yang sangat penting untuk diperhatikan, karena kesalahan dalam konstruksi kandang dapat berakibat fatal yang berujung pada kerugian bagi peternak (Suprijatna *et al.*, 2008). Sistem kandang tertutup (*closed house*) merupakan sistem kandang yang dapat memberikan kenyamanan suhu lingkungan (*thermoneutral zone*) bagi ayam broiler. Kandang tertutup (*closed house*) mampu mengeluarkan kelebihan panas, kelebihan uap air dan gas-gas berbahaya seperti CO, CO₂ dan NH₃ yang ada di dalam kandang (Prihandanu *et al.*, 2015). Sistem kandang tertutup memiliki keunggulan yaitu memudahkan pengawasan, dapat diatur suhu dan kelembabannya, memiliki pengaturan cahaya, dan mempunyai ventilasi yang baik sehingga penyebaran penyakit mudah diatasi (Saputra *et al.*, 2015).

Kandang *closed house* erat hubungannya dengan kadar amonia yang berasal dari kotoran ayam, batas toleran kadar amonia untuk ayam broiler di kandang *closed house* yaitu di bawah 25 ppm (Do *et al.*, 2005). Suhu, kelembaban dan amonia merupakan faktor-faktor yang berpengaruh dalam pemeliharaan ayam broiler di wilayah beriklim tropis. Suhu yang optimum untuk pemeliharaan ayam broiler atau suhu nyaman untuk ayam broiler di kandang *closed house* yaitu antara 20 – 24°C (Kusnadi, 2008).

2.2. Ayam Broiler

Ayam broiler merupakan unggas komersial yang dibudidayakan untuk menghasilkan daging dalam waktu singkat. Pertumbuhan yang cepat menyebabkan broiler kurang tahan terhadap stres (Wibowo *et al.*, 2018). Karakteristik dari ayam broiler menandakan bahwa ayam tersebut merupakan *strain* unggul yang berasal dari daerah subtropis dan produktivitasnya tidak dapat disamakan bila dipelihara di daerah tropis (Nadzir *et al.*, 2015).

Usaha peternakan khususnya ayam broiler selalu dihadapkan pada tiga faktor penunjang keberhasilan yaitu faktor bibit, pakan, dan tata laksana yang ketiganya saling berkaitan (Saputra *et al.*, 2015). Gas amonia di dalam kandang pemeliharaan dapat menurunkan produktivitas ayam broiler (Soliman *et al.*, 2017). Penampilan ayam broiler yang bagus dapat dicapai dengan sistem peternakan intensif modern yang bercirikan pemakaian bibit unggul, pakan berkualitas, serta perkandangan yang memperhatikan aspek kenyamanan dan kesehatan ternak (Umam *et al.*, 2015).

2.3. Musim

Indonesia adalah negara beriklim tropis, permasalahan cuaca menjadi faktor predisposisi yang penting untuk berbagai penyakit. Suhu udara yang tinggi pada puncak musim kemarau yaitu pada bulan Agustus hingga November, sering berimbas pada produktivitas ayam (Siregar dan Aziz, 2016). Perbedaan musim akan berpengaruh terhadap kadar amonia yang dihasilkan dari kotoran ayam di dalam kandang *closed house* (Renata *et al.*, 2018).

Indonesia sebagai negara yang terletak di daerah ekuator memiliki iklim tropis dengan ciri-ciri yaitu tingkat kelembaban dan suhu udara yang tinggi (Rahmawati *et al.*, 2017). Musim penghujan tingkat kelembaban yang dihasilkan akan lebih tinggi dibandingkan dengan musim kemarau. Peningkatan suhu dalam kandang akan diikuti dengan peningkatan volatilisasi amonia, kondisi yang mendukung terjadinya volatilisasi amonia adalah suhu hangat, kelembaban, dan pH (Sarjana *et al.*, 2018).

2.4. Amonia

Amonia merupakan gas hasil dekomposisi bahan limbah nitrogen dalam ekskreta, seperti *uric acid*, protein yang tidak diserap, asam amino dan senyawa non protein nitrogen (NPN) lainnya akibat adanya aktivitas mikroorganisme di dalam kotoran ayam (Maliselo dan Nkonde, 2015). Penguapan amonia dari kotoran ayam broiler tergantung pada tingkat suhu kelembaban (Knizatova *et al.*, 2010). Peningkatan suhu di dalam kandang akan menyebabkan volatilisasi amonia yang lebih besar (Miles *et al.*, 2011).

Gas amonia merupakan gas berbahaya yang dilepaskan dari kotoran ayam broiler yang dapat mempengaruhi fungsi imunologi seperti penurunan proliferasi limfosit pada ayam broiler (Wei *et al.*, 2015). Produksi amonia yang dihasilkan di dalam peternakan unggas memiliki dampak negatif terhadap lingkungan, manusia dan juga ternak itu sendiri (Atapattu *et al.*, 2017). Paparan amonia 39 ppm menyebabkan peningkatan suhu tubuh yang akan menyebabkan perubahan pada struktur paru-paru (Yahaf, 2004). Kadar amonia yang tinggi akibat kualitas *litter*

yang buruk dapat menyebabkan terjadinya penyakit *foot pad dermatitis* (Zikic *et al.*, 2017).

2.5. Darah

Darah merupakan cairan dalam tubuh yang mempunyai fungsi penting yakni sebagai termoregulasi, berperan mempertahankan keseimbangan air, berperan dalam sistem *buffer*, membawa nutrien yang telah disiapkan oleh saluran pencernaan menuju ke jaringan tubuh, membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan serta mengandung faktor-faktor untuk pertahanan tubuh (Isroli *et al.*, 2009). Darah sebagai cairan tubuh ekstraseluler menjadi komponen penting bagi pengaturan regulasi nutrien, metabolisme dan imunitas (Usman *et al.*, 2016).

Darah tersusun atas eritrosit, leukosit granular, leukosit non granular dan trombosit yang tersuspensi dalam plasma darah (Khan dan Zafar, 2005). Gambaran darah merupakan salah satu parameter untuk mengetahui status kesehatan hewan karena darah mempunyai fungsi penting dalam pengaturan fisiologis tubuh (Satyaningtjas *et al.*, 2010).

2.6. Total Leukosit

Leukosit merupakan unit yang aktif dari sistem pertahanan tubuh dengan menyediakan pertahanan yang cepat dan kuat terhadap setiap agen infeksi yang masuk ke dalam tubuh. Leukosit dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok granulosit yang terdiri dari heterofil, eosinofil, basofil dan kelompok agranulosit terdiri dari monosit dan limfosit (Aulia *et al.*, 2017). Salah satu metode yang dapat

digunakan untuk menilai status kesehatan ternak dapat melalui hematologi total leukosit dan diferensial leukosit (Isroli *et al.*, 2009).

Leukosit merupakan salah satu suspensi plasma darah yang berfungsi sebagai sistem pertahanan tubuh dari serangan bakteri, virus dan patogen melalui mekanisme pembentukan antibodi. Status kesehatan ternak dapat diketahui melalui jumlah sel darah putihnya yang memiliki agen penyerang untuk melawan bakteri (Wulandari *et al.*, 2014; Yuniwati, 2015). Kenaikan dan penurunan total leukosit dalam sirkulasi menggambarkan respon leukosit dalam mencegah masuknya agen penyakit dan peradangan (Munawaroh *et al.*, 2018). Peningkatan kadar amonia dapat menurunkan kemampuan sel leukosit dalam pertahanan tubuh melawan infeksi (Moneva *et al.*, 2016).

2.7. Diferensial Leukosit

Diferensial leukosit merupakan salah satu indikator yang pada umumnya digunakan untuk menunjukkan status kesehatan ternak termasuk ayam broiler (Janah *et al.*, 2017). Diferensial leukosit merupakan kesatuan dari sel darah putih yang memiliki fungsi dan respon yang berbeda terhadap adanya berbagai macam infeksi dan penyakit (Munawaroh *et al.*, 2018).

Diferensial leukosit merupakan kesatuan dari sel darah putih yang terdiri dari dua kelompok yaitu kelompok granulosit yang terdiri atas heterofil, eosinofil, dan basofil dan kelompok agranulosit yang terdiri dari limfosit dan monosit (Cahyaningsih *et al.*, 2007). Faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah leukosit dan diferensialnya antara lain kondisi lingkungan, umur dan kandungan nutrisi

pakan (Purnomo *et al.*, 2015). Persentase masing-masing diferensial leukosit dapat mengalami perubahan sesuai dengan fungsinya masing-masing dalam melawan infeksi (Aulia *et al.*, 2017).

2.7.1 Heterofil

Heterofil adalah bagian dari leukosit yang termasuk ke dalam kelompok granulosit dan berada pada garis depan (*first line*) yang berfungsi sebagai pertahanan awal terhadap penyakit yang dapat mengakibatkan infeksi atau peradangan (Purnomo *et al.*, 2015). Heterofil merupakan komponen penting dari sistem kekebalan tubuh bawaan, bekerja cepat mendeteksi dan membunuh patogen serta mengarahkan sinyal menuju mekanisme respon imun yang lain. Heterofil melakukan fungsi penting pada awal infeksi dengan cara aktivasi cepat melalui proses kemotaksis yang memungkinkan heterofil untuk membunuh patogen (Yuniwati dan Muliani, 2014).

Heterofil dengan nilai tinggi tidak selalu menunjukkan ayam dalam kondisi cekaman atau sakit, namun juga dapat berfungsi dalam proses fagositosis (Bikrisima *et al.*, 2013). Amonia sebagai gas yang bersifat iritan dapat menjadi sumber infeksi pada ayam broiler (Zhang *et al.*, 2015). Invasi bakteri ke dalam tubuh akan mencetuskan respon peradangan, persentase heterofil ternak akan mengalami peningkatan saat terjadi infeksi yang akut (Napirah *et al.*, 2013). Kisaran jumlah heterofil ayam broiler tanpa perlakuan yaitu 17,468% (Altan *et al.*, 2000).

2.7.2 Limfosit

Limfosit merupakan unsur penting dalam sistem kekebalan tubuh, yang berfungsi merespon antigen dengan membentuk antibodi (Yalcinkaya *et al.*, 2008). Limfosit adalah bagian dari leukosit yang terdiri dari limfosit T dan limfosit B yang berperan dalam pembentukan kekebalan spesifik. Kekebalan spesifik ini bisa bersifat humoral dan seluler. Pada kekebalan spesifik humoral yang berperan adalah sel B, sedangkan pada kekebalan spesifik seluler yang berperan adalah sel T (Ulupi dan Ihwantoro, 2014).

Rendahnya persentase limfosit berhubungan dengan rendahnya kemampuan ternak dalam beradaptasi pada suhu lingkungan pemeliharaan yang panas. Lingkungan yang panas akan memicu sekresi hormon kortikosteroid yang tinggi. Tingginya hormon tersebut di dalam darah, dapat menghambat pembentukan limfosit (Kusnadi, 2009). Amonia dan kelembaban yang tinggi di kandang *closed house* memiliki efek merugikan pada penurunan jumlah limfosit (Wei *et al.*, 2015). Tingginya kadar amonia juga dapat menurunkan kemampuan sistem pertahanan tubuh yang ditunjukkan dengan penurunan proliferasi limfosit (Wang *et al.*, 2010).

2.7.3 Eosinofil

Sel eosinofil merupakan jenis sel leukosit yang terlibat dalam berbagai patogenesis penyakit. Sel eosinofil dihasilkan oleh sumsum tulang. Ketika telah matang, sel eosinofil akan memasuki darah dan ikut sirkulasi. Sel eosinofil kemudian memasuki jaringan yang membutuhkan, terutama pada daerah-daerah

yang berbatasan dengan lingkungan luar seperti saluran nafas dan saluran pencernaan (Jatmiko, 2015). Dalam mencegah masuknya infeksi pada tubuh, eosinofil bekerja dengan fungsi kimiawi secara enzimatik (Purnomo *et al.*, 2015).

Jumlah eosinofil ayam broiler berkisar antara 2 – 14% dari total leukosit (Janah *et al.*, 2017). Faktor yang dapat mempengaruhi tinggi rendahnya eosinofil yaitu reaksi dalam tubuh ayam yang berlebihan atau hipersensitivitas respon imun terhadap alergi dan parasit serta tingkat peradangan (Suriansyah *et al.*, 2016). Infeksi dan peradangan dapat berasal dari amonia di dalam kandang yang menyebabkan penyakit seperti *foot pad dermatitis* dan infeksi saluran pernafasan (Kaukonon *et al.*, 2016; Yahaf, 2004). Fungsi utama eosinofil adalah menetralkan adanya bahan-bahan toksik, sehingga keberadaannya dalam jumlah cukup besar akan berhubungan dengan adanya reaksi antigen-antibodi (Janah *et al.*, 2017).

2.7.4 Rasio Heterofil Limfosit

Rasio H/L dapat digunakan untuk menentukan adanya stres fisiologis akibat adanya infeksi. Keberadaan stres fisiologis dapat dideteksi dengan menggunakan rasio heterofil/limfosit (Yuniwati dan Muliani, 2014). Penerapan rasio heterofil-limfosit (H/L) untuk menilai stres berawal pada suatu rangkaian makalah yang diterbitkan pada 1980-an (Cotter, 2015). Rasio heterofil dan limfosit banyak digunakan untuk mengetahui tingkat ketahanan tubuh, karena rasio heterofil limfosit dapat meningkat dan menurun akibat faktor eksternal maupun internal (Davis, 2005). Rasio H/L merupakan indikator stres yang utama

pada unggas, makin tinggi angka rasio tersebut maka makin tinggi pula tingkat stresnya (Kusnadi, 2009).

Tingkat ketahanan tubuh pada unggas dapat ditentukan oleh nilai rasio H/L, sekitar 0,2 (rendah), 0,5 (normal) dan 0,8 (tinggi) terhadap adaptasi lingkungan (Apriliyani *et al.*, 2009). Rasio heterofil limfosit ayam broiler normal yaitu 0,3 – 0,7 (Sari *et al.*, 2014). Hasil penelitian Habig *et al.* (2014) bahwa terjadi penurunan rasio H/L 0,7 kali lipat ketika luas area di dalam kandang ditingkatkan dari 828 menjadi 920 cm². Penelitian lain terkait rasio heterofil limfosit yaitu bahwa rasio heterofil limfosit pada perlakuan kontrol tanpa paparan amonia yaitu 0,19% (Chen *et al.*, 20117).