

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ayam Broiler

Ayam broiler merupakan ternak unggas tipe pedaging dengan laju pertumbuhan yang sangat cepat. Murtidjo (1987) menyatakan bahwa ayam broiler sengaja diciptakan sedemikian rupa untuk dapat dipanen dalam waktu yang relatif singkat yaitu sekitar umur 6 – 8 minggu. Ayam broiler mempunyai beberapa sifat menguntungkan baik bagi para peternak maupun konsumen diantaranya yaitu memiliki daging yang empuk, ukuran tubuh besar dengan dada yang lebar, padat serta berisi, efisiensi pakan cukup tinggi untuk diubah menjadi daging dan pertumbuhannya sangat cepat (Kartasudjana dan Suprijatna, 2006). Sifat menguntungkan tersebut juga diikuti kelemahan yang terdapat pada ayam broiler, antara lain memerlukan pemeliharaan yang lebih intensif, rentan terhadap penyakit, dan pakan yang dibutuhkan harus bermutu dan lebih baik dibandingkan ayam lokal pada umumnya (Rasyaf, 1995). Ayam broiler periode starter lebih rentan terhadap kelemahan-kelemahan tersebut dibandingkan periode finisher. Periode starter yaitu fase hidup ayam yang berada pada umur 0 – 2 minggu dan periode finisher pada umur 5 sampai dipasarkan (Sundaryani dan Santoso, 2002).

Ayam periode starter merupakan periode dalam masa *brooding* (indukan) yaitu kondisi yang kritis selama pemeliharaan karena menentukan baik tidaknya performa ayam pada periode selanjutnya. Periode *brooding* merupakan periode pemeliharaan saat terjadinya proses perbanyakan sel (*hyperplasia*) yang meliputi

perkembangan saluran pencernaan, saluran pernapasan dan sistem kekebalan tubuh sehingga memerlukan asupan nutrisi dari pakan yang lebih banyak (Frandsen *et al.*, 2009). Proses *hyperplasia* terjadi dalam jumlah yang sangat kecil pada periode finisher karena lebih dominan terjadinya proses pembesaran sel (*hypertropia*) dan membutuhkan energi yang lebih besar untuk mendukung proses tersebut secara optimal (Tamalluddin, 2014).

2.2. Probiotik *Bacillus*

Probiotik merupakan mikroorganisme hidup nonpatogen dan memiliki manfaat dalam memperbaiki laju pertumbuhan, mengoptimalkan produktivitas, efisiensi konversi ransum, meningkatkan penyerapan nutrisi, kesehatan hewan dan nafsu makan sehingga mempercepat peningkatan bobot badan (Huckle dan Zhang, 2011). Fuller (1992) menyatakan bahwa probiotik sangat efektif apabila mampu bertahan dengan baik dalam beberapa kondisi lingkungan seperti panas dan dingin, serta tetap hidup dalam bentuk cair maupun kering.

Penggunaan probiotik sebagai bahan pakan tambahan yaitu dengan cara mencampur dalam ransum untuk menjaga perkembangan dan pertumbuhan mikroflora di dalam saluran pencernaan (Gunawan dan Sundari, 2003). Probiotik berpotensi sebagai pengganti penggunaan AGPs karena mempunyai banyak keunggulan diantaranya tidak menimbulkan resiko kesehatan bagi konsumen seperti yang terjadi pada penggunaan antibiotik yaitu menimbulkan residu antibiotik (Sugiharto, 2016).

Beberapa kriteria yang harus dimiliki mikroba dalam penggunaannya sebagai probiotik antara lain dapat diproduksi secara massal, tetap stabil dan *viable* dalam jangka waktu yang lama pada saat penyimpanan dan di lapangan, dapat bertahan hidup atau bahkan juga dapat tumbuh di dalam saluran pencernaan dan memberikan dampak keuntungan bagi inang (Kompiang, 2009). Penggunaan pakan tambahan probiotik berupa bakteri untuk ternak non ruminansia yang efisien yaitu 0,4 – 0,5% dan penambahan sebanyak 0,8 – 1% tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kinerja, aktifitas enzim pencernaan, mikroflora usus atau morfologinya (Haryati, 2011).

Salah satu tujuan penggunaan probiotik yaitu untuk menstabilkan mikroflora pencernaan dan berkompetisi dengan bakteri patogen, dengan demikian probiotik harus mencapai usus dalam keadaan hidup dan dalam jumlah yang cukup (Haryati, 2011). Beberapa mikroorganisme yang menguntungkan dapat dijadikan sebagai probiotik. Namun yang sering digunakan sekarang ini yaitu bakteri asam laktat (BAL) karena beberapa penelitian sebelumnya telah berhasil memberikan hasil positif penggunaan BAL sebagai probiotik. Mikroorganisme menguntungkan yang banyak ditemukan dalam saluran pencernaan adalah bakteri, bukan jamur, virus ataupun protozoa, oleh karena itu penggunaan bakteri sangat tepat untuk dijadikan sebagai probiotik (Kompiang 2002). Beberapa strain bakteri *Bacillus* yang banyak digunakan sebagai probiotik antara lain adalah *Bacillus subtilis*, *Bacillus clausii*, *Bacillus cereus*, *Bacillus coagulans* dan *Bacillus licheniformis* (Cutting, 2011).

Bacillus merupakan bakteri gram positif yang mempunyai sifat aerob fakultatif dan mampu hidup serta berkembang dalam usus ternak, berspora dan tetap *viable* serta menghasilkan enzim protease dan amilase yang dapat membantu pencernaan (Kompiani, 2009). *Bacillus* adalah bakteri yang mampu bertahan dalam jangka waktu lama dengan cara membentuk spora yang padat dan bendinding tebal, sehingga mampu membuat *Bacillus* bertahan dalam kondisi dehidrasi, panas, dan dingin pada saat penyimpanan, pengolahan serta di lapangan (Cheesbrough, 2006).

Probiotik berbasis *Bacillus* dapat mengendalikan infeksi penyakit dan menekan pertumbuhan bakteri patogen yang dapat meningkatkan produktivitas ternak tanpa menimbulkan residu (Kumar *et al.*, 2006). Penggunaan kultur campuran *Bacillus* sebagai probiotik dapat dilakukan dalam bentuk cair atau kering. Penelitian Kompiani (2000) tentang pemberian *Bacillus* sebagai pakan tambahan baik dalam bentuk kering maupun cair dapat memberikan hasil yang lebih baik serta cara pencampuran bentuk kering dalam ransum lebih mudah dilakukan karena tidak memerlukan peralatan dan metode khusus.

2.3. Vitamin dan Mineral dalam Ransum Ayam Broiler

Ransum adalah campuran beberapa bahan pakan yang disediakan bagi ternak untuk memenuhi kebutuhan akan nutrisi yang seimbang dan tepat setiap hari meliputi lemak, protein, karbohidrat, vitamin dan mineral (Tisch, 2006). Menurut Rasyaf (1995) ransum ayam broiler secara umum mengandung unsur-unsur protein, energi, vitamin, mineral, air dan unsur-unsur lain untuk menunjang

pertumbuhan dan memenuhi kebutuhan hidupnya. Vitamin dan mineral dalam tubuh dibutuhkan dalam jumlah kecil yang berfungsi dalam proses fisiologis dan metabolisme serta sangat vital karena menjadi bagian dari enzim-enzim atau hormon yang berperan dalam bagian struktural molekul seluler (Arifin, 2008).

Vitamin adalah senyawa organik yang diperlukan dalam jumlah kecil di dalam pakan dan berfungsi untuk proses metabolisme serta untuk sistem kekebalan tubuh ayam broiler dari ancaman berbagai penyakit (Rasyaf, 1995; Sanda dan Ebiloma, 2014). Salah satu vitamin yang sangat berperan penting adalah vitamin C karena selain berperan dalam mengurangi stres pada ternak juga berperan penting memelihara perkembangan pembuluh darah serta menyeimbangkan keberadaan mineral Fe dan Cu (Sumbono, 2016). Vitamin C di dalam tubuh dapat berfungsi membantu penyerapan Fe (Triana, 2006).

Mineral mempunyai peranan penting di dalam tubuh yaitu dibutuhkan untuk proses fisiologi serta untuk pertumbuhan tulang-tulang terutama pada masa awal ayam broiler karena pertumbuhannya yang sangat pesat (Rasyaf, 1995). Salah satu mineral yang terdapat banyak di dalam darah adalah besi (Fe) yang merupakan komponen hemoglobin yaitu protein pengikat oksigen dalam sel darah merah (Campbell *et al.*, 2004). Konsentrasi Fe yang tinggi terdapat pada eritrosit yaitu sebagai bagian dari molekul hemoglobin yang mengangkut oksigen dari paru-paru, selain itu Fe merupakan bagian dari sistem enzim seperti sitokrom oksidase, suksinat dehidrogenase, katalase dan peroksidase (Muchtadi *et al.*, 1993).

Penambahan vitamin dan mineral dalam pakan memiliki efek positif yaitu pada kenaikan berat badan karena ayam lebih terjaga kondisi kesehatannya

(Monoura *et al.*, 2008). Vitamin dan mineral sudah tersedia dalam pakan komersial namun dalam jumlah sedikit, padahal pada umumnya keberadaan vitamin akan hilang selama pengolahan, penyimpanan dan atau transportasi perjalanan yang terkena sinar matahari. Vitamin dan mineral dapat membantu melawan berbagai ancaman penyakit dengan cara memicu peningkatan fungsi kerja sistem imun, sehingga apabila kekurangan vitamin dalam pakannya dapat menyebabkan berkurangnya respon imun dan meningkatnya kerentanan terhadap infeksi penyakit (Sanda dan Ebiloma, 2014).

2.5. Eritrosit dan Hemoglobin dalam Darah

Darah tersusun atas plasma darah yang mengandung sekitar 90% air serta berbagai zat yang terlarut di dalamnya (Isnaeni, 2006). Ada 3 unsur darah yaitu sel-sel darah merah atau eritrosit, trombosit dan sel-sel darah putih atau leukosit. Diantara 3 unsur darah tersebut yang paling banyak jumlahnya adalah eritrosit karena sebagian besar pembuluh darah berisi eritrosit dan hemoglobin terkandung di dalamnya sebagai pembawa oksigen (Frandsen *et al.*, 2009).

Kondisi patologis dan fisiologis hewan ternak dapat diketahui melalui pemeriksaan darah seperti mengukur jumlah eritrosit dan hemoglobin yang memiliki peran penting dalam tubuh (Guyton dan Hall, 2016). Darah berfungsi mengedarkan zat-zat nutrisi dan oksigen ke seluruh tubuh yang memerlukan, serta mengangkut hasil metabolisme dan mengambil limbah dari sel kembali ke jantung untuk dibuang melalui paru-paru dan ginjal (Soeharsono *et al.*, 2010). Menurut Ginting (2008) faktor yang dapat mempengaruhi perubahan profil darah

merah yaitu faktor internal (kesehatan tubuh, status gizi, stres, suhu tubuh) dan faktor eksternal (suhu lingkungan dan infeksi kuman).

2.5.1 Eritrosit

Eritrosit adalah sel darah merah yang sangat kecil berisi hemoglobin dan protein pengikat oksigen serta jumlahnya paling banyak dibandingkan yang lain dalam pembuluh darah (Frandsen *et al.*, 2009). Semua eritrosit tidak memiliki mitokondria dan ATP dihasilkan melalui metabolisme secara anaerobik serta semakin kecil eritrosit maka semakin besar total luas permukaan membran plasma dalam suatu volume darah (Campbell *et al.*, 2004).

Pembentukan eritrosit di dalam tubuh melalui sebuah proses yang disebut *eritropoiesis* dengan dirangsang oleh hormon *glikoprotein* dan *eritropoietin* (Guyton dan Hall, 2016). Proses pembentukan eritrosit dalam sumsum tulang belakang setiap harinya memerlukan adanya prekursor untuk mendukung proses sintesis sel baru. Prekursor yang dibutuhkan antara lain zat besi, vitamin, asam amino dan hormon (Hoffbrand dan Pettit, 1996). Kurangnya prekursor seperti zat besi dan asam amino yang membantu proses pembentukan eritrosit akan menyebabkan penurunan jumlah eritrosit secara tidak langsung diiringi dengan penurunan laju metabolisme dalam tubuh (Schalm *et al.*, 1986).

Peran eritrosit sejalan dengan tugas hemoglobin yaitu berperan dalam pertukaran gas dan distribusi oksigen ke dalam sel, serta membawa nutrisi dari sistem pencernaan untuk proses metabolisme tubuh (Soeharsono *et al.*, 2010). Selain itu, eritrosit juga meregulasi sistem kekebalan tubuh secara keseluruhan

karena mampu mengidentifikasi, adhesi dan membunuh bakteri-bakteri patogen (Li *et al.*, 2013).

Jumlah eritrosit yang normal pada ayam yaitu berkisar antara 2,5 – 3,2 juta/mm³ (Swenson, 1984). Menurut Sugiharto *et al.* (2016) jumlah normal eritrosit ayam broiler yaitu berkisar antara 2,11 – 3,5 juta/mm³ dan faktor yang mempengaruhi jumlah eritrosit antara lain spesies, umur, jenis kelamin, lingkungan, gizi, nutrisi, infeksi penyakit dan kondisi fisiologis.

2.5.2. Hemoglobin

Swenson (1984) menyatakan bahwa hemoglobin merupakan pigmen atau zat warna darah yang berupa ikatan kompleks protein terkonjugasi. Warna merah dari hemoglobin disebabkan oleh adanya *heme* yaitu suatu ikatan metalik yang mengandung sebuah atom besi. Hemoglobin disintesis dari dua molekul asam glutarat membentuk pirol, 4 molekul pirol kemudian membentuk protoporfirin yang mengikat Fe maka terbentuk *heme* terjadi di mitokondria dan *cytosol* sel darah yang belum dewasa, sedangkan goblin di sintesis dalam *ribosom* dalam *cytosol* sel biasa (Soeharsono *et al.*, 2010; Sturkie, 2000).

Campbell *et al.* (2004) menyatakan bahwa hemoglobin terdiri atas empat sub unit dan masing-masing berikatan dengan satu kofaktor yang disebut gugus *heme* yang mempunyai sebuah atom besi di pusatnya. Masing-masing molekul hemoglobin dapat membawa empat molekul O₂. Transpor O₂ dilakukan oleh hemoglobin dengan cara berikatan sementara dengan gas, sehingga dapat memuat dan mengikat oksigen dalam paru-paru serta membongkar dan melepaskannya

pada bagian tubuh yang lain. Hemoglobin merupakan molekul kompleks yang mengandung empat rantai asam amino yang disatukan oleh interaksi non kovalen. Setiap rantai asam amino mengandung kelompok *heme* dan masing-masing kelompok *heme* mengandung atom besi (Guyton dan Hall, 2016). Hemoglobin berfungsi dalam pengangkutan oksigen serta karbondioksida dan jumlah oksigen yang bisa diikat sebanding dengan jumlah zat besi yang ada, dengan satu molekul oksigen bergabung dengan masing-masing atom besi (Frandsen *et al.*, 2009).

Jumlah normal hemoglobin ayam dan unggas secara umum yaitu berkisar antara 7,0 – 13,0 g/dl (Jain, 1993). Sugiharto *et al.* (2011) menyatakan bahwa jumlah hemoglobin pada ayam pedaging yaitu sekitar 5,18 – 9,30 g/dL. Kadar hemoglobin menunjukkan kemampuan darah dalam mengangkut oksigen, sehingga semakin tinggi kadar hemoglobin semakin tinggi oksigen yang diangkut. Oksigen di dalam tubuh ayam yang rendah akan memicu peningkatan produksi hemoglobin (Yuniwati, 2015). Faktor yang mempengaruhi nilai hemoglobin pada ayam broiler yaitu jenis kelamin, umur, regangan, gizi dan status fisiologis, aktivitas ayam pedaging dan lingkungan (Sugiharto *et al.*, 2011).