

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ayam Broiler

Ayam broiler merupakan jenis ayam pedaging yang banyak dikembangkan sebagai sumber pemenuhan kebutuhan protein hewani. Ayam broiler merupakan jenis ayam yang paling cepat pertumbuhannya, hal ini karena ayam broiler merupakan hasil budidaya yang menggunakan teknologi maju, sehingga memiliki sifat-sifat ekonomi yang menguntungkan (Pratikno, 2010). Selain itu keunggulan lain dari ayam broiler adalah pertumbuhan yang sangat cepat, sehingga dapat dijual sebelum usia 5 minggu dengan bobot rata-rata 1,5 kg (Situmorang *et al.*, 2013). Ayam broiler sangat efisien dalam mengubah pakan menjadi daging. Efisiensi pakan ayam broiler didukung oleh profil darah merah karena darah merah berfungsi untuk mengedarkan nutrien dan oksigen keseluruh tubuh. Broiler adalah istilah untuk menyebut *strain* ayam hasil budidaya teknologi yang memiliki karakteristik ekonomis, dengan ciri khas pertumbuhan cepat sebagai penghasil daging, konversi pakan irit, siap dipotong pada usia relatif muda, serta menghasilkan daging berkualitas serat lunak (Murtidjo, 1987).

Pertumbuhan yang cepat pada broiler harus diimbangi dengan pemberian bahan aditif berupa antibiotik, prebiotik ataupun antioksidan. Hal tersebut bertujuan untuk meningkatkan efisiensi pakan dan mengatasi penyakit akibat bakteri patogen seperti *colibacillosis*. Penyakit tersebut dapat dicegah dengan cara melakukan pemberian antibiotik (AGP) seperti *bacitracin*, *penicillin*, *oxytetracycline*,

amoxicillin dan *danofloxacin* maupun antioksidan sejak periode *starter* hingga *finisher* karena ayam broiler rentan terkena penyakit pada masa pemeliharaan. Namun pemberian antibiotik berupa AGP mulai Januari 2018 sudah dilarang dikarenakan pemberian antibiotik pada ayam broiler akan mengakibatkan resistensi dan residu pada produk hasil ternak walaupun diberikan dengan dosis rendah (Krisnaningsih *et al.*, 2005).

2.2. Colibacillosis

Colibacillosis adalah salah satu penyakit pada ayam. Penyebab dari *colibacillosis* adalah hidupnya atau bersarangnya bakteri *Escherichia coli* pada usus. Adanya bakteri pada tempat-tempat yang tidak biasanya ditinggali *Escherichia coli* akan mengakibatkan kerugian pada ayam seperti gangguan pertumbuhan, bobot badan panen rendah, penurunan produksi telur, peningkatan jumlah ayam afkir serta penurunan daya tetas dan kualitas anak ayam umur sehari (Retno *et al.*, 2015).

Colibacillosis sering mencemari lingkungan kandang dengan cara hidup di air, debu dan tanah. Kandang ayam yang lingkungannya tidak bersih, tercium amonia yang menyengat, sekam terlihat sudah mengeras dan lembab, merupakan ciri-ciri lingkungan tersebut banyak dijumpai penyakit *colibacillosis* (Retno *et al.*, 2015). *Colibacillosis* dapat menyerang semua umur ayam mulai dari anak ayam, remaja hingga umur dewasa ketika memasuki masa panen. Ayam yang terkena *colibacillosis* memiliki angka mortalitas antara 5 - 20%. Ayam yang terinfeksi *colibacillosis* menunjukkan gejala kurus, lemah, merunduk, bulu kusam, nafsu

makan turun, pertumbuhan terganggu, diare, bulu kotor, lengket di sekitar dubur dan nafas terdengar mengorok. *Colibacillosis* sering berkomplasi dengan penyakit Gumboro, *newcastle diseases*, *Salmonella pullorum* dan *chronic respiratory diseases* (Wiedosari dan Sutiastuti, 2015).

Escherichia coli adalah salah satu dari ratusan bakteri yang ditemukan dalam usus. Jumlah normal *E. coli* pada usus adalah $10^6/g$ (Retno *et al.*, 2015). Retno *et al.* (2015) juga menyatakan bahwa *E. coli* dapat tumbuh pada kondisi aerob dan anaerob pada suhu 18 - 44 °C akan tetapi bakteri ini tidak tahan terhadap kekeringan dan desinfektan, bakteri ini merupakan bakteri tidak tahan asam, berbentuk batang, tergolong bakteri gram negatif dan tidak membentuk spora.

Escherichia coli adalah bakteri patogen pada tubuh yang menyerang sel darah putih pada tubuh sehingga agar tubuh tidak terinfeksi maka akan melakukan proses leukopoiesis yang berfungsi untuk membentuk sel darah putih lebih banyak untuk menjaga kesehatan tubuh, sehingga dapat disimpulkan bahwa bakteri *E. coli* merupakan bakteri patogen yang merangsang proses leukopoiesis (Melliawati, 2009). Keberadaan *E. coli* sangat berbahaya ketika jumlahnya dalam tubuh melebihi batas. *Strain E. coli* yang sering menyerang unggas adalah *Avian Pathogenic Escherichia coli* (APEC). Efek yang ditimbulkan oleh bakteri *E. coli* adalah penyakit *colibacillosis* yang menyerang pada semua tipe ayam berbagai umur. Infeksi bakteri ini dapat bersifat fatal, juga keberadaannya dapat meningkatkan keparahan suatu penyakit (Widhayari dan Wientarsih, 2014). Dampak dari adanya *E. coli* yaitu terjadi infeksi radang kantong udara (*airsacculitis*), *entiritis*, *arthritis*, radang mata (*panophthalmitis*), infeksi alat reproduksi

dan radang bursa sternalis (*bursitis sternalis*) merupakan contoh infeksi yang disebabkan bakteri *E. coli* patogen (Krisnaningsih *et al.*, 2005).

2.3. Antibiotic Growth Promotor (AGP)

Antibiotic growth promotor (AGP) adalah suatu senyawa antibiotik yang berfungsi untuk meningkatkan produktivitas, menekan angka kematian dan memperbaiki efisiensi penggunaan pakan. Permentan No. 14/2017 tentang klasifikasi obat hewan, sejak 1 Januari 2018 pemerintah melarang penggunaan AGP dalam pakan. Pelarangan ini juga diperkuat dengan Permentan No. 22/2017 tentang Pendaftaran dan Peredaran Pakan, yang mensyaratkan pernyataan tidak menggunakan AGP dalam formula pakan yang diproduksi dan produsen harus mendaftarkan pakan hasil produksinya untuk mendapatkan sertifikat bebas AGP.

Penggunaan AGP menimbulkan efek merugikan bagi konsumen disebabkan AGP ikut terserap dengan nutrien dan tertimbun pada daging sehingga secara tidak langsung akan dikonsumsi oleh konsumen. Penggunaan antibiotik menyebabkan berkembangnya populasi bakteri yang resisten terhadap antibiotik sehingga memerlukan peningkatan dosis terus-menerus untuk menyembuhkan penyakit pada konsumen yang telah resisten terhadap antibiotik akibat terlalu banyak mengkonsumsi daging yang mengandung antibiotik (Sumarsih *et al.*, 2012).

Solusi terhadap pelarangan AGP adalah mencari penggantinya yang lebih aman bagi manusia dan tetap efektif menjaga kesehatan ayam salah satunya yaitu menggunakan bahan pakan yang mengandung antioksidan. Antioksidan dalam tubuh untuk berfungsi untuk melawan zat-zat yang menyebabkan ayam sakit

bahkan menyebabkan kematian pada ayam. Antioksidan umumnya terkandung dalam bahan-bahan yang lebih bersifat organik sehingga aman digunakan dalam pakan pada berbagai level (Solihat, 2009). Buah yang dapat digunakan dan banyak mengandung antioksidan adalah tomat.

2.4. Tomat dan Likopen

Tomat merupakan tanaman yang mengandung gizi tinggi terutama karena kandungan vitamin C. Produksi tomat di tingkat petani sangatlah tinggi karena tomat merupakan bahan pangan yang biasa digunakan untuk meningkatkan gizi serta harganya murah. Produksi tomat yang berlebihan sering kali menimbulkan masalah bagi lingkungan karena tidak semua hasil panen habis terjual, sehingga sering kali di pasar ditemukan limbah tomat atau buah tomat yang membusuk karena tomat mudah busuk serta tidak tahan lama dan akhirnya menjadi limbah seperti di Pasar Bandung dan Jimbaran, Ungaran (Anif *et al.*, 2007). Tomat atau limbah tomat dapat digunakan sebagai bahan pakan ternak untuk mengupayakan peningkatan produktivitas ternak (Kurniawan *et al.*, 2015).

Tomat berpotensi sebagai bahan pakan sumber vitamin, mineral dan antioksidan yang murah. Tomat mengandung antioksidan berupa likopen, vitamin E dan vitamin C. Vitamin E pada tomat pada tubuh dimanfaatkan oleh membran sel dan membantu oksidasi vitamin A, sedangkan vitamin C dimanfaatkan oleh tubuh dengan cara menghambat reaksi oksidasi yang berlebihan dalam tubuh dengan cara bertindak sebagai antioksidan pada seluruh tubuh (Solihat, 2009).

Mineral yang terkandung dalam tomat meliputi Ca, Mg, P, K, Na, Fe, S dan Cl serta tomat juga mengandung senyawa seperti solanin, saponin, asam folat, asam malat, asam sitrat, bioflavonoid (termasuk likopen, alfa dan beta-karoten), protein, lemak dan histamin (Kurniawan *et al.*, 2015).

Likopen merupakan salah satu senyawa yang paling banyak dalam tomat (Kurniawan *et al.*, 2015). Likopen adalah suatu pigmen warna merah terang yang banyak ditemukan dalam buah tomat dan buah-buahan lain yang berwarna merah, semakin merah warna suatu buah maka, semakin tinggi kandungan likopen yang terkandung pada buah tersebut (Hasri, 2015). Kandungan likopen pada tomat segar sebesar 6,6 mg/100 g (Kurniawan *et al.*, 2015). Tomat yang dibuat ekstrak lalu dilakukan pemanasan dalam suhu 80°C setiap 100 ml mengandung likopen sebanyak 0,0001625 g, sedangkan ekstrak tomat yang dipanaskan selama 5 menit dengan suhu 100°C mengandung likopen 0,0001531 g (Hasri, 2015).

Kandungan antioksidan pada tomat buah lebih banyak dari tomat sayur. Ciri-ciri tomat sayur adalah berwarna merah berbentuk lonjong akan tetapi ujungnya agak masuk ke dalam (Kurniawan *et al.*, 2015). Likopen merupakan salah satu jenis karotenoid yang dapat dan lebih banyak diserap oleh tubuh. Likopen merupakan karotenoid yang sangat dibutuhkan oleh tubuh dan merupakan salah satu antioksidan yang sangat baik dan merupakan herbal aditif bagi tubuh, kemampuan mengendalikan radikal bebas 100 kali lebih efisien daripada vitamin E atau 12.500 kali dari glutathion (Mu'nisa, 2012). Likopen didistribusikan terutama pada jaringan lemak dan organ seperti kelenjar adrenal, hati dan testis. Likopen adalah salah satu antioksidan yang kuat, senyawa antioksidan merupakan senyawa

yang dapat memperlambat, menunda dan mencegah proses oksidasi lipid yaitu dengan mencegah autooksidasi radikal bebas dalam oksidasi. Likopen pada berbagai produk olahan tomat secara mekanik dan pemanasan seperti saus, kecap tomat, jus, pasta dan sop lebih mudah diserap oleh tubuh bila dibandingkan dengan tomat segar (Jitmau *et al.*, 2010). Hal ini disebabkan oleh terpecahnya dinding sel yang kuat, sehingga melemahkan ikatan antara likopen dan matriks jaringan, proses penyerapan likopen dalam tubuh terjadi bersamaan dengan lemak (Jitmau *et al.*, 2010).

2.5. Peran Antioksidan pada Ayam

Antioksidan berfungsi untuk menstabilkan radikal bebas dengan melengkapi kekurangan elektron dari radikal bebas sehingga menghambat terjadinya reaksi berantai yang akan menyerang tubuh. Antioksidan juga dapat digunakan sebagai pengganti antibiotik dengan cara meningkatkan imunitas pada tubuh. Antioksidan dibutuhkan oleh tubuh untuk menyelamatkan sel-sel tubuh dari zat-zat yang berbahaya. Antioksidan adalah senyawa yang dapat digunakan untuk melindungi bahan pangan melalui perlambatan kerusakan, ketengikan atau perubahan warna yang disebabkan oleh oksidasi. Antioksidan mampu bertindak sebagai akseptor radikal bebas sehingga dapat menunda tahap inisiasi pembentukan radikal bebas. Radikal bebas dapat mengoksidasi asam nukleat, protein, lemak dan DNA sel dan menginisiasi timbulnya penyakit degeneratif (Solihat, 2009). Adanya antioksidan alami (seperti senyawa fenolik) maupun sintesis dapat menghambat

oksidasi lipid, mencegah kerusakan, perubahan komponen organik dalam bahan makanan sehingga dapat memperpanjang umur simpan (Dungir *et al.*, 2012).

Mekanisme kerja antioksidan sebagai pengganti *antibiotic growth promoters* (AGP) adalah dengan cara meningkatkan imunitas pada tubuh sehingga radikal bebas yang menyerang tubuh dapat dibasmi. Antioksidan tersebut dapat disimpan dalam jaringan adiposa dan berperan dalam melindungi tubuh dari radikal bebas. Pemberian antioksidan sejak dini akan meningkatkan imunitas tubuh sehingga tubuh dapat melawan radikal bebas yang menyerang tubuh seperti bakteri patogen. Pada antioksidan berjenis enzim yang meliputi superoksida dismutase, katalase dan glutanion peroksidase bekerja dengan cara melawan bakteri aerob dan radikal bebas pada bagian sitoplasma dan mitokondria (Solihat, 2009).

2.6. Komponen Profil Darah Merah

Darah merupakan bagian dari tubuh yang memiliki fungsi penting untuk mengatur fisiologis tubuh, mempertahankan keseimbangan air dalam tubuh, sistem *buffer* dan sebagai alat transportasi nutrien, O₂ dan CO₂ (Isroli *et al.*, 2009). Sel-sel yang ada pada darah secara garis besar meliputi eritrosit, leukosit dan trombosit. Keberadaan darah dalam tubuh sangat penting untuk proses fisiologis ternak, karena berkaitan dengan transport nutrien. Warna darah adalah merah terang karena adanya zat besi dalam tubuh, namun apabila kekurangan akan menjadi kebiru-biruan (Soeharsono *et al.*, 2010). Berkaitan dengan fungsi dari masing-masing komponen darah, maka darah dapat digunakan sebagai indikator kecukupan nutrien dan peredaran O₂. Pembentukan darah dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti

umur, jenis kelamin, hormon dan status nutrien (Etim *et al.*, 2016). Profil darah merah meliputi eritrosit, hemoglobin dan hematokrit.

Eritrosit merupakan sel darah merah yang berfungsi untuk mengangkut O₂ ke seluruh tubuh dengan bantuan hemoglobin dalam sirkulasi tubuh. Sel darah merah berbentuk bikonkaf yang disusun pada sumsum tulang belakang (Ganong, 2008). Eritrosit pada unggas memiliki ukuran yang lebih besar dan lebih datar dari eritrosit mamalia (Ali *et al.*, 2013). Jumlah eritrosit dalam tubuh dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya penyakit, umur ternak, jenis kelamin, latihan, keadaan gizi, bangsa, volume darah, temperatur lingkungan, ketinggian dan faktor lainnya. Sel darah merah dapat mengalami lisis karena obat, infeksi atau toksin dari parasit (Wientarsih *et al.*, 2013).

Jumlah eritrosit normal pada ayam berkisar $2,00 - 3,20 \times 10^6/\text{mm}$. Eritrosit pada ayam yang diinfeksi *E. coli* adalah $2,10 \times 10^6/\text{mm}$ (Wientarsih *et al.*, 2013). Kandungan oksigen yang tinggi dalam sirkulasi darah mengakibatkan dan memicu peningkatan produksi eritrosit dalam darah makhluk hidup. Eritrosit ayam broiler yang diberi likopen adalah $2,31 \times 10^6/\text{mm}$ (Pozzo *et al.*, 2013). Eritrosit pada ayam broiler yang diberi bawang putih, kunyit dan mineral *zinc* sebagai pengganti *antibiotic growth promoters* berkisar pada $2,26 - 2,76 \times 10^6/\text{mm}$ (Purwanti *et al.*, 2008). Eritrosit ayam terkena penyakit adalah $2,51 \times 10^6/\text{mm}$ (Suryani *et al.*, 2014).

Hemoglobin adalah pigmen eritrosit yang tersusun atas protein konjugasi dan protein sederhana. Protein haemoglobin adalah globulin berupa sel dan warna merah adalah heme yang berupa atom besi. Kadar normal hemoglobin dalam tubuh ayam adalah 7,0 – 13,0 g/dl. Sintesis hemoglobin dipengaruhi oleh keberadaan

nutrien dalam pakan, seperti Fe dan protein (Purwanti *et al.*, 2008). Hemoglobin yang ada dalam eritrosit berfungsi untuk mengangkut oksigen dan nutrien ke seluruh tubuh serta penyebab warna merah pada darah. Hemoglobin merupakan petunjuk kecukupan oksigen yang diangkut. Kandungan oksigen dalam darah yang rendah menyebabkan peningkatan produksi hemoglobin dan jumlah eritrosit. Penurunan kadar hemoglobin terjadi karena adanya gangguan dalam pembentukan eritrosit (Wientarsih *et al.*, 2013).

Hemoglobin merupakan senyawa organik kompleks terdiri dari empat pigmen porifin merah (heme). Masing-masing pigmen mengandung atom besi ditambah globin, yang merupakan protein globular yang terdiri dari empat rantai asam-asam amino (Wientarsih *et al.*, 2013). Hemoglobin pada ayam broiler yang diberi bawang putih, kunyit dan mineral *zinc* sebagai pengganti *antibiotic growth promoters* berkisar pada 7,05 – 7,40 g% (Purwanti *et al.*, 2008). Kadar hemoglobin pada ayam broiler yang diinfeksi bakteri *E. coli* adalah 7,80 g/dl (Wientarsih *et al.*, 2013). Hemoglobin ayam terkena penyakit *colibacillosis* adalah 8,41 g/dl (Suryani *et al.*, 2014).

Hematokrit atau *packed cell volume* adalah persentase sel eritrosit dari total volume darah. Kadar normal hematokrit pada darah ayam berkisar 24 – 43%. Nilai hematokrit dianggap sama manfaatnya dengan hitungan sel darah merah total (Purwanti *et al.*, 2008). Persentase hematokrit tergantung pada jumlah sel eritrosit, ukuran eritrosit serta volume darah. Bahan penyusun seperti leukosit, diferensial leukosit, eritrosit, hemoglobin, retikulosit, keping darah dan cairan darah (serum/plasma) merupakan substansi yang mempengaruhi persentase hematokrit.

Peningkatan nilai hematokrit mengindikasikan adanya dehidrasi, pendarahan atau edema akibat adanya pengeluaran cairan dari pembuluh darah (Wientarsih *et al.*, 2013). Penurunan nilai hematokrit dapat dijumpai pada kondisi anemia atau akibat kekurangan sel darah. Hematokrit pada ayam broiler yang diberi bawang putih, kunyit dan mineral *zinc* sebagai pengganti *antibiotic growth promoters* berkisar pada 23,44 – 25,25% (Purwanti *et al.*, 2008). Hematokrit pada ayam broiler yang diinfeksi *E. coli* adalah 23,83% (Wientarsih *et al.*, 2013).