

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Pakan Ayam Broiler

Ayam broiler merupakan ayam tipe pedaging yang berasal dari ras ayam unggulan sehingga banyak dibudidayakan oleh peternak karena memiliki produktivitas tinggi terutama dalam hal produksi daging. Ayam broiler memiliki konversi pakan yang rendah, pertumbuhan relatif cepat yaitu 4-5 minggu sehingga dapat dipanen pada umur yang relatif muda dan menghasilkan daging dengan serat lunak (Tamalludin, 2012). Pertumbuhan ayam broiler dipengaruhi oleh *strain* ayam, jenis kelamin dan lingkungan (Bell dan Weaver, 2002).

Pakan merupakan campuran dari beberapa bahan pakan yang digunakan untuk pertumbuhan, perkembangan dan reproduksi yang mempunyai kualitas dan kuantitas yang sesuai dengan kebutuhan ternak (Suprijatna dkk., 2005) dan memegang biaya produksi terbesar dalam usaha ayam broiler yang mencapai 60-70% (Tamalludin, 2012). Bahan pakan sumber energi terbesar dalam penyusunan ransum broiler yaitu jagung yang dapat mencapai 70% (Hani'ah, 2008). Penggunaan jagung sebagai pakan unggas mempunyai kendala yaitu adanya persaingan dengan manusia karena digunakan untuk pangan manusia (*food*) dan bioetanol (*fuel*) (Mulyono dkk., 2011). Selain itu jagung juga sering terkontaminasi jamur yang mengandung aflatoxin (Fadilah, 2004). Solusi dari permasalahan tersebut yaitu dengan mencari bahan pakan alternatif pengganti

jagung yang mempunyai kandungan energi sama seperti jagung dan tidak terjadi persaingan dengan manusia, salah satunya yaitu onggok.

## **2.2. Onggok**

Onggok merupakan limbah padat berupa ampas dari pengolahan singkong menjadi tepung tapioka. Kandungan nutrisi pada onggok berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wizna dkk. (2008) yaitu protein kasar 1,88%, serat kasar 15,62% dengan jumlah selulosa sebesar 29%, lemak kasar 0,25%, abu 1,15%, Ca 0,31%, P 0,05% dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) 81,10% (Mursyid dkk., 2008).

Onggok memiliki kandungan energi metabolis sebesar 3000-3500 kkal/kg sehingga sangat berpotensi untuk menggantikan peran jagung sebagai sumber energi dalam ransum ayam broiler (Kanto dan Juttupornpong, 2002). Kendala onggok dalam penggunaan ransum broiler yaitu kandungan serat kasar tinggi dan protein yang rendah, selain itu onggok juga memiliki zat antinutrisi berupa HCN (Mathius dan Sinurat, 2001). Oleh sebab itu, perlu dilakukan fermentasi untuk meningkatkan kandungan nutrisi dari onggok.

## **2.3. Fermentasi untuk Memperbaiki Nilai Nutrisi Onggok**

Fermentasi merupakan salah satu teknologi yang sering digunakan oleh peternak untuk meningkatkan nilai gizi pakan. Proses fermentasi dilakukan pada keadaan anaerob dengan menambahkan mineral, menanamkan mikroba, kemudian diinkubasi pada suhu dan waktu tertentu dengan tujuan meningkatkan kandungan protein dan menurunkan serat kasar (Pasaribu, 2007). Fermentasi memanfaatkan

mikroorganisme yang dapat menghasilkan mikroba selulolitik dimana mikroba ini dapat mensekresikan enzim selulase. Sebagian besar kapang merupakan organisme yang dapat menghasilkan enzim ekstra seluler termasuk selulase (Gianfreda dan Rao, 2004).

Penelitian yang dilakukan oleh Phong dkk. (2004) menunjukkan kandungan protein kasar (PK) onggok yang difermentasi dengan *Aspergillus niger* meningkat sebesar 2,40% menjadi 9,80% dengan peningkatan kandungan protein murni dari 1,10% menjadi 6,40% dan kandungan serat kasar (SK) mengalami penurunan dari 7,20% menjadi 6,80%. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Supriyati (2003) bahwa onggok yang difermentasi dengan *A. niger* meningkatkan kandungan PK sebelum fermentasi sebesar 1,85 menjadi 14,74%. Mulyono dkk. (2011) melakukan fermentasi onggok dengan menggunakan mutan *Trichoderma* AA1 dapat menurunkan serat kasar dan selulosa masing-masing sebesar 24% dan 38%.

Penelitian Wizna dkk. (2005) menunjukkan bahwa kandungan protein kasar onggok dapat meningkat hingga 360% dan kandungan serat kasar menurun hingga 32% yang difermentasi dengan *Bacillus amyloliquefaciens*. Indariyanti dkk. (2011) dalam penelitiannya menggunakan *Trichoderma harzianum* menunjukkan penurunan kadar serat kasar sebesar 45% dan peningkatan protein dari 12% menjadi 16-17% pada hari ke- 8 inkubasi.

#### **2.4. *Acremonium charticola***

*Gathot* merupakan singkong yang mengalami proses fermentasi yang berasal dari Jawa Tengah dan Jawa Timur. Proses pembuatan *gathot* dimulai dari singkong dicuci bersih kemudian dijemur. Singkong yang telah bersih diletakkan

di ruang terbuka (atap) dan dibiarkan terkena hujan dan sinar matahari selama kira-kira satu bulan sampai muncul jamur hitam dan tampak keabu-abuan pada bagian interior dan eksteriornya (Prabawati dkk., 2011). Bagian singkong yang kering disebut sebagai *gathot*, bagian ini lah yang kemudian dikumpulkan dan disimpan sampai nanti siap untuk digunakan (Yudiarti dan Sugiharto, 2016). Air hujan secara alami bersifat asam dengan pH 5,6 (Wardhani dkk., 2015) dan kondisi ini merupakan pH yang optimum untuk pertumbuhan kapang dimana kapang dapat tumbuh optimal pada pH 5-7 (Dewi dkk., 2014).

Dua jenis kapang yang dapat tumbuh di *gathot* yaitu *Rhizopus oryzae* dan *Acremonium charticola*. *R. oryzae* apabila diamati melalui mikroskop mempunyai ciri koloni berwarna coklat keabuan, sporangium berbentuk bulat dengan diameter 35-184  $\mu\text{m}$ , sporangiosphore merupakan sub-globuse dengan panjang 3-10  $\mu\text{m}$  dan mempunyai koloni dengan panjang 646-858  $\mu\text{m}$  serta columellum bulat dengan diameter 106-140  $\mu\text{m}$  (Samson dkk., 2004). *A. charticola* mempunyai karakteristik koloni berwarna kemerah-merahan, bentuk konidiophor bercabang, konidia berbentuk ellips dan bergerombol membentuk kepala yang berlendir serta memiliki ukuran  $4,4 \times 2,0 \mu\text{m}$  (Yudiarti dan Sugiharto, 2016).

*Acremonium sp.* melalui penelitian yang dilakukan oleh Marlida (2001) menunjukkan bahwa kapang tersebut dapat menghasilkan enzim glukoamilase sedangkan penelitian Astuti dkk. (2005) menunjukkan bahwa *Acremonium sp.* juga menghasilkan enzim *phytase* yang dapat mendegradasi asam *phytat* dari kedelai dan juga enzim sellulase yang dapat mendegradasi ligniselulosa. Urea yang digunakan sebagai suplemen dalam proses fermentasi dapat menurunkan serat kasar dan protein kasar dari onggok yang difermentasi dengan *Acremonium*

*charticola* (Sugiharto dkk., 2016).

Penelitian yang telah dilakukan oleh Sugiharto dkk. (2015) menunjukkan kapang *A. charticola* yang diisolasi dari *gathot* mengandung komponen fenol dan aktivitas antioksidan. Komponen fenol berperan sebagai agen antimikroba yang dapat mencegah ayam dari agen infeksi (Alves dkk., 2013), sedangkan aktivitas antioksidan dapat menghindari terjadinya stres oksidasi pada broiler (Lobo dkk., 2010).

## **2.5. Antibiotic Growth Promoters (AGPs)**

Antibiotik merupakan zat aditif yang ditambahkan ke dalam pakan untuk memacu pertumbuhan ternak serta mencegah terjadinya infeksi dengan menjaga sistem imun pada unggas (Bogaard dan Stobberingh, 2000). Antibiotik juga digunakan untuk memperbaiki konversi ransum dan meningkatkan efisiensi ransum (Julendra dkk., 2010) sehingga mendorong pertumbuhan bobot badan broiler.

Dunia peternakan sudah secara umum menggunakan antibiotik karena dianggap memberikan keuntungan yang lebih dan juga efisien. Antibiotik yang beredar bukan lagi yang terbuat dari cendawan tertentu tapi diproduksi secara sintesis sehingga mengakibatkan terjadinya resisten antibiotik pada manusia dan juga ternak (Barton, 2000). Penggunaan antibiotik dengan dosis yang tidak tepat dan secara terus menerus mengakibatkan bakteri yang resisten terhadap antibiotik dapat berkembang sehingga dapat menular dari ternak ke manusia dan dapat mengganggu kesehatan manusia (Dawe, 2004). Resistensi antibiotik merupakan ketidakmampuan antibiotik untuk melakukan perlawanan terhadap bakteri

patogen yang ada di dalam tubuh ternak. Menimbang dampak negatif yang ditimbulkan dari penggunaan antibiotik terhadap kesehatan manusia, penggunaan AGPs saat ini mulai dibatasi. Alternatif pengganti antibiotik sebaiknya mempunyai fungsi hampir sama dengan antibiotik yaitu mengatasi residu pada bahan pangan hewani serta mengurangi terjadinya resisten antibiotik, selain itu juga dapat memproduksi senyawa toksik secara alami agar dapat menghindari adanya invasi mikroorganisme (Mulyono dkk., 2009).

## **2.6. Probiotik dan Antioksidan Alternatif Pengganti AGPs**

Pemberian aditif di dalam pakan seperti hormon dan antibiotik mulai dibatasi penggunaannya di Indonesia. Pembatasan penggunaan antibiotik sebagai *growth promoters* karena dapat menyebabkan residu berbahaya bagi konsumen dan resisten bakteri baik pada ternak maupun manusia yang mengonsumsi (Dawe, 2004). Maka dari itu, dibutuhkan alternatif pengganti antibiotik agar menghasilkan produk peternakan yang aman dan tidak berbahaya bagi kesehatan manusia serta dapat menjaga sistem kekebalan tubuh ternak, salah satunya adalah probiotik dan antioksidan (Lestari dkk., 2013). Penelitian menggunakan kapang *Acremonium charticola* menunjukkan potensi probiotik dan antioksidan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Sugiharto dkk. (2016) pemberian pakan yang mengandung 8% dan 24% *A. charticola* memiliki nilai hemoglobin dan hematokrit yang lebih tinggi dibandingkan dengan pakan kontrol pada ayam broiler. Nilai hemoglobin dan hematokrit dapat menjadi indikasi status nutrisi dan performa metabolis pada unggas.

Mekanisme kerja probiotik dalam pencernaan unggas menurut KOMPIANG (2009) yaitu bersifat aerob fakultatif sehingga mampu bertahan hidup di usus ternak, menghasilkan enzim-enzim pencernaan untuk membantu proses pencernaan makanan dan memproduksi asam organik rantai pendek yang bersifat sebagai antimikroba. HARYATI (2011) lebih lanjut menyatakan bahwa asam-asam organik rantai pendek dapat menghasilkan asam asetat, propionat, butirat dan asam laktat. Asam laktat yang dihasilkan mampu menurunkan pH dan juga peroksida serta menghasilkan bakteriosin yang bersifat sebagai antimikroba terhadap bakteri Gram positif seperti *Salmonella*.

## **2.7. Profil Leukosit**

Leukosit merupakan sel darah yang mempunyai tugas untuk menjaga kesehatan broiler dengan cara melawan dan menghancurkan mikroorganisme patogen (fagositosis) serta membentuk antibodi (HARTOYO dkk., 2015). Leukosit memiliki inti sel dan selnya mempunyai ukuran yang besar dibanding eritrosit serta jumlahnya dalam darah lebih sedikit daripada eritrosit (BACHA dan BACHA, 2000). Leukosit dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok granulosit terdiri dari heterofil, eosinofil dan basofil serta agranulosit terdiri dari monosit dan limfosit (CAHYANINGSIH dkk., 2007).

Sel darah putih sebagian besar terbentuk di sumsum tulang belakang dan sebagian lainnya di kelenjar limfe, timus, tonsil dan sel limfoid lainnya (ARFAH, 2015). LESTARI dkk. (2013) menyatakan bahwa leukosit akan disimpan di sumsum tulang belakang, ketika terjadi peradangan atau infeksi kemudian leukosit baru akan bergerak ke bagian yang membutuhkan saja.

Jumlah normal leukosit ayam menurut Jain (1993) yaitu 12-30 ribu/mm<sup>3</sup>. Peningkatan total leukosit menandakan terjadi infeksi atau peradangan (Rastogi, 2007) sedangkan nilai yang rendah dapat diindikasikan terjadinya *leukositopenia* yaitu penyakit yang disebabkan oleh adanya kerusakan pada sumsum tulang belakang sehingga pembentukan leukosit terganggu (Clark dkk., 2009). Faktor yang dapat mempengaruhi total leukosit unggas secara umum yaitu kandungan nutrisi pakan, umur, aktivitas biologis dan kondisi lingkungan (Purnomo dkk., 2015).

### **2.7.1. Limfosit**

Limfosit adalah kelompok agranulosit yang dibentuk di dalam sumsum tulang belakang, kelenjar limfa dan timus (Arfah, 2015) dan merupakan sel leukosit yang paling banyak dalam darah (Bacha dan Bacha, 2000). Jumlah limfosit pada unggas yaitu 20-65% (Coles, 2006). Fungsi limfosit yaitu merespon adanya antigen dengan cara membentuk antibodi (Salasia dan Hariono, 2010). Peningkatan jumlah limfosit dapat disebabkan terjadinya penyakit limfositosis yaitu gangguan pada sumsum tulang belakang yang disebabkan oleh agen infeksi (Antinoff, 2005) sedangkan penurunan limfosit disebabkan oleh limfosiopenia karena terjadinya stress berkepanjangan dan rusaknya sel T (Mardhiyani dan Arsito, 2012).

### **2.7.2. Heterofil**

Jumlah normal heterofil unggas yaitu 20-40% (Hendro dkk., 2013). Heterofil mempunyai bentuk sel yang cenderung bulat serta sitoplasma yang warnanya lebih muda, mempunyai inti yang kasar, tidak teratur dan memiliki dua sampai tiga lobus



(Yuliana, 2016), sitoplasma heterofil berbentuk menyerupai batang atau jarum (Clark dkk., 2009).

Heterofil merupakan garis pertahanan utama (*first line*) dalam menghadapi adanya mikroorganisme asing. Heterofil melakukan proses fagositosis yaitu agen infeksi dikurung di dalam sitoplasma yang mengandung enzim proteolitik (Wijaya, 2013). Menurut He dkk. (2005) granula heterofil mempunyai substansi antimikroba yang berfungsi untuk membunuh bakteri.

Davis dkk. (2008) menyatakan bahwa rasio H/L dapat memberikan gambaran kesehatan yang lebih akurat pada ayam broiler. Penurunan jumlah limfosit dapat meningkatkan rasio H/L, yang berarti terjadi infeksi atau peradangan pada ternak (Kusnadi, 2009). Turunnya jumlah limfosit dapat disebabkan oleh berkurangnya bobot organ limfoid. Rasio H/L dikelompokkan menjadi tiga yaitu rendah (0,2), normal (0,5) dan tinggi (0,8) (Emadi dan Kermansashi, 2007).

### **2.7.3. Eosinofil**

Eosinofil dibentuk di dalam sumsum tulang belakang (Melvin dan Williams (1993), sitoplasma eosinofil berwarna biru pucat dan lebih bersih dari heterofil, granulanya berada di pinggir dan warna terang (Lokapirnasari dan Yulianto, 2014). Eosinofil memiliki dua fungsi utama dalam leukosit, pertama yaitu melawan dan menghancurkan agen penyakit, kedua yaitu menghasilkan enzim untuk dapat menghambat atau menetralkan peradangan (Lokapirnasari dan Yulianto, 2014).

Jumlah eosinofil dalam darah unggas sekitar 2-8% dari total leukosit (Lokapirnasari dan Yulianto, 2014). Peningkatan jumlah eosinofil dalam darah dapat mengindikasikan bahwa terdapat agen infeksi dalam tubuh (Purnomo dkk.,

2015) sedangkan menurut Dharmawan (2002) jumlah eosinofil yang meningkat karena terjadinya penyakit inflamasi dan gangguan pada sel *mast*.

#### **2.7.4. Basofil**

Basofil dibentuk di dalam sumsum tulang belakang (Arfah, 2015) dan merupakan sel darah putih yang jarang dijumpai dalam darah (Schalm, 2010; Latimer, 2011). Jumlah basofil di dalam darah sekitar 0,6% (Coles, 2006). Kemampuan hidup basofil dalam darah 10-12 hari (Leni, 2006). Jumlah basofil meningkat apabila terjadi peradangan di bagian pernafasan dan terdapat jaringan tubuh yang rusak (Sismanto, 2007). Basofil memiliki granula yang berisi senyawa heparin sebagai senyawa untuk mencegah pembekuan darah dan histamin sebagai peregang otot polos pembuluh darah dan kontraksi otot polos pada saluran pernafasan (Frandsen dkk., 2009).

#### **2.7.5. Monosit**

Monosit merupakan sel leukosit yang memiliki ukuran terbesar dengan diameter 15-20  $\mu\text{m}$  serta jumlahnya 3-9% dalam darah (Dharmawan, 2002). Monosit berfungsi sebagai precursor untuk makrofag, makrofag berfungsi untuk membaca antigen dan menghancurkan antigen dengan cara menelan dan menghancurkannya (Samuelson, 2007). Peradangan dan infeksi yang bersifat kronis menyebabkan jumlah monosit meningkat (Arfah, 2015).

### **2.8. Pengaruh Nutrisi terhadap Profil Leukosit**

Total dan diferensial leukosit pada ayam broiler dapat dipengaruhi oleh

beberapa faktor. Menurut Purnomo dkk. (2015) faktor yang mempengaruhi leukosit dan diferensial broiler yaitu kandungan nutrisi pakan, umur, aktivitas biologis dan kondisi lingkungan. Protein dan energi merupakan komponen nutrisi yang harus diperhatikan dalam menyusun ransum broiler. Protein adalah unsur penting dalam tubuh yang berfungsi untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan ternak serta membangun sel-sel jaringan yang telah rusak. Protein juga berperan di dalam proses pembentukan leukosit (*leucopoiesis*). Widodo (2005) menjelaskan bahwa protein memiliki fungsi sebagai komponen darah, sebagai komponen fibrinogen, merupakan komponen dari hemoglobin, albumin dan globulin serta tromboplastin yang digunakan untuk proses pembekuan darah.

Pembentukan leukosit (*leucopoiesis*) membutuhkan protein dalam bentuk asam amino (Erniasih dan Saraswati, 2006). Apabila ternak kekurangan nutrisi terutama protein maka akan mengganggu proses pembentukan sel darah putih, karena protein sangat berperan dalam proses *leucopoiesis*. Apriyeni (2004) menyatakan bahwa komponen darah terdiri dari komponen seluler (sel-sel darah) dan komponen yang kaya akan protein (plasma darah atau plasma protein), dimana 55% dari komponen darah merupakan plasma protein dan sisanya merupakan sel darah. Oleh sebab itu, apabila terjadi kekurangan nutrisi terutama protein akan sangat mempengaruhi proses pembentukan darah.