

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Ayam Broiler**

Ayam Broiler merupakan strain ayam hasil budidaya teknologi rekayasa genetika yang di dasarkan pada karakteristik ekonomis, pertumbuhannya cepat, konversi pakan rendah, dipotong pada usia muda pada umur 5 minggu sehingga dagingnya lunak (Sulistyoningsih, 2004). Ayam broiler memiliki ciri-ciri badan besar, dada lebar, padat, dan mampu mencapai bobot badan 2 kg dalam waktu 7-8 minggu (Budiansyah *et al.*, 2010). Laju pertumbuhan ayam broiler meningkat cepat pada dua minggu pertama dan akan berkurang secara perlahan pada dua minggu selanjutnya hingga panen. Disisi lain, ayam broiler memiliki kelemahan yaitu mudah stress yang mengakibatkan menurunnya tingkat kesehatan dan berkurangnya bobot badan. Ayam broiler secara normal memiliki persentase karkas berkisar antara 65-75% dari bobot badan hidup (Anggorodi, 1994).

#### **2.2. Onggok**

Onggok merupakan limbah dari produk tepung tapioka yang berasal dari singkong. Pemanfaatan onggok sebagai bahan pakan ayam broiler masih terbatas meskipun produksinya melimpah. Onggok memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi dan protein yang cenderung rendah (Kurniadi, 2010). Komposisi kandungan onggok tersebut dipengaruhi oleh : mutu bahan baku, cara penanganan

onggok, dan proses ekstraksi pati. Sejauh ini, pemanfaatan onggok sebagai bahan tambahan pada pakan ternak harus melalui proses fermentasi dengan *Aspergillus niger* (Srinorakutara, 2006). Berikut ini merupakan kandungan nutrisi pada onggok dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Mutu Onggok Sebelum Fermentasi

Parameter Pengujian	Kadar
	------(%)-----
Kadar air	12,73
Kadar abu	9,10
Kadar serat kasar	25,6
Kadar protein kasar	2,50
Kadar lemak kasar	1,00
Kadar karbohidrat	65,9

Sumber: Kurniadi (2010).

### 2.3. Fermentasi

Fermentasi merupakan suatu proses mengubah bahan-bahan organik kompleks menjadi lebih sederhana dengan mikroorganisme atau enzim dengan tujuan untuk menambah masa simpan dan meningkatkan kualitas bahan pakan tersebut (Widayati dan Widalestari, 1996). Faktor utama yang mempengaruhi proses fermentasi meliputi suhu, O<sub>2</sub>, pH, air dan substrat. Fermentasi dengan memanfaatkan jamur *Rhizopus oryzae* yang diisolasi dari gathot aman dikonsumsi karena tidak menghasilkan toksin dan mampu menurunkan serat kasar serta meningkatkan protein bahan pakan, tetapi proses fermentasi belum mampu menghilangkan bakteri patogen secara keseluruhan (Sugiharto *et al.*, 2015). Berikut merupakan kandungan nutrisi pada onggok dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Mutu Onggok Setelah Fermentasi

Parameter pengujian	Kadar
	------(%)-----
Kadar protein kasar	12,8
Kadar serat kasar	22,7
Kadar abu	2,4
Kadar lemak kasar	0,9

Sumber: Laboratorium Nutrisi dan Pakan (2015).

#### 2.4. *Rhizopus oryzae*

*Rhizopus oryzae* termasuk dalam kelompok mikroba yang sering ditemui pada makanan yang mudah membusuk, ditandai dengan struktur seperti kapas dengan warna awal putih dan kelamaan menjadi abu-abu kekuningan dan tumbuh baik pada pH 3,4-6 (Manfaati, 2010). Jamur *Rhizopus oryzae* memiliki beberapa kelebihan yaitu mudah ditemui, mudah dikembangbiakan, mampu bertahan hidup pada kondisi yang kurang menguntungkan, memiliki rhizoid (akar) yang dapat menembus dinding sel tanaman sehingga pakan lebih terbuka untuk dicerna enzim. Jamur *Rhizopus oryzae* merupakan spesies yang potensial untuk menghasilkan asam laktat karena memiliki sifat *amylolytic*. Jamur ini sering digunakan pada proses fermentasi karena dalam keadaan aerob *Rhizopus oryzae* banyak menghasilkan enzim amilase ekstraselular. Enzim tersebut dihasilkan untuk memecah senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana, sehingga dapat diserap oleh sel dan dapat digunakan untuk pertumbuhan (Dewi *et al.*, 2005). Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Sugiharto *et al.* (2015), jamur *Rhyzopus orizae* pada proses fermentasi dapat menurunkan kadar serat pada bahan pakan dan dapat meningkatkan protein dengan penambahan urea.

## **2.5. *Rhizopus oryzae* sebagai Probiotik**

Probiotik merupakan suplemen atau pakan tambahan yang mengandung mikroorganisme hidup yang memberikan efek positif ketika dikonsumsi oleh tubuh (Daud *et al.*, 2007). Salah satu fungi atau mikroorganisme yang berpotensi sebagai probiotik yaitu *Rhizopus oryzae*. Peranan *Rhizopus oryzae* sebagai probiotik dipilih karena fungi ini mampu bertahan hidup dalam kondisi yang kurang menguntungkan, menghasilkan enzim amilase yang dapat memecah senyawa kompleks menjadi sederhana, tingkat resistensi tinggi, dan memiliki akar yang dapat menembus sel tanaman sehingga memungkinkan untuk menyerap nutrisi pakan lebih banyak (Fuller, 1992). Menurut Sugiharto (2014), mekanisme kerja probiotik di dalam tubuh yaitu dengan cara menempel pada mukosa usus dan menyerap nutrisi hasil dari metabolisme dan mengedarkan ke seluruh tubuh, menyeimbangkan mikroba pada saluran pencernaan, fungi *Rhizopus oryzae* sebagai probiotik memproduksi asam laktat yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri, meningkatkan metabolisme dengan cara meningkatkan enzim pencernaan dan menurunkan aktivitas enzim bakteri patogen serta menstimulasi sistem kekebalan tubuh.

## **2.6. Profil Darah**

Darah merupakan jaringan cair yang terdiri dari 55% plasma darah dan 45% sel darah. Sel-sel darah terdiri sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), dan trombosit (Guyton dan Hall, 1997). Darah memiliki fungsi utama

sebagai media transportasi oksigen dari paru-paru ke jaringan, membawa nutrisi ke seluruh tubuh dan membawa sisa-sisa metabolisme yang tidak digunakan untuk dibuang (Frandsen, 1992). Fungsi lain darah yaitu sebagai pengatur suhu, pH dan keseimbangan cairan. Fungsi transportasi dan kekebalan dapat dilihat dari variabel darah yang berupa eritrosit dan leukosit serta diferensial leukosit darah

### **2.6.1. Leukosit dan diferensialnya**

Leukosit atau sering dikenal dengan sel darah putih merupakan unit aktif dari sistem pertahanan tubuh yang sangat tanggap terhadap agen infeksi penyakit. Leukosit berasal dari bahasa Yunani *leuco* artinya putih dan *cyte* artinya sel. Leukosit sebagian dibentuk di sumsum tulang dan sebagian lagi di organ limfosit termasuk kelenjar limfe, timus dan tonsil. Leukosit berfungsi melindungi tubuh terhadap berbagai penyakit dengan cara fagosit dan menghasilkan antibodi (Junguera, 1977). Ketika bekerja, leukosit melalui proses diapedesis dapat meninggalkan kapiler dengan menerobos antara sel-sel endotel dan menembus ke dalam jaringan penyambung. Secara normal, jumlah leukosit pada ayam berkisar antara  $16-40 \times 10^3/\text{ml}$  (Smith dan Mangkoewidjojo, 1988). Faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah leukosit antara lain kesehatan, umur dan nutrisi (Hamzah *et al.*, 2012).

Diferensial leukosit merupakan kesatuan dari sel darah putih. Leukosit terdiri dari dua kelompok yaitu granulosit yang terdiri atas heterofil, eosinofil, dan basofil, sedangkan kelompok agranulosit terdiri dari limfosit dan monosit (Cahyaningsih *et al.*, 2007). Masing-masing bagian tersebut memiliki fungsi

yang berbeda-beda. Secara normal, leukosit mampu bertahan hidup selama 5 hari pada sumsum tulang belakang dan 10 hari pada system sirkulasi dan kemudian akan mengalami regenerasi (Sismanto, 2007). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Manin *et al.* (2014) bahwa pemberian probiotik yang berupa Probiotik\_FM (probiotik bakteri asam laktat) dengan taraf pemberian 2% pada unggas dapat meningkatkan kesehatan serta daya tahan tubuh, sehingga meningkatkan nilai leukosit dan diferensial leukosit. Pemberian probiotik pada pakan juga dapat memperbaiki proses pencernaan dan penyerapan nutrisi pada pakan.

### **2.6.2. Heterofil**

Heterofil merupakan bagian leukosit yang memiliki julukan *first line defense* yang memiliki fungsi sebagai pertahanan tubuh terhadap pengaruh luar. Heterofil termasuk bagian leukosit yang dibentuk di sumsum tulang, dan memiliki persentase jumlah yang lebih banyak dibandingkan dengan granulasit yang lain yaitu 20-40% (Hendro *et al.*, 2013). Heterofil pada ayam memiliki bentuk bulat dengan diameter 10-15 mikron dan berwarna merah tua (Bacha dan Bacha, 2000). Heterofil memiliki fungsi utama menghancurkan benda asing dengan melalui proses fagositosis. Heterofil sangat aktif bekerja namun mudah mengalami kelelahan dan menghabiskan waktu yang singkat dalam sirkulasi. Setelah melakukan fagositosis, heterofil menjadi tidak aktif dan mati bersama mikroorganisme asing (Tizard, 1987).

### **2.6.3. Eosinofil**

Eosinofil merupakan merupakan sel darah putih yang memiliki granula berwarna merah, ukuran diameternya 10-15  $\mu\text{m}$ , jumlahnya kira-kira 2-5% dan dapat bertahan hidup 3-5 hari didalam sirkulasi (Saputri, 2011). Eosinofil dibentuk di sumsum tulang dan mengandung profibrinolisin yang berperan menghindari pembekuan darah. Eosinofil memiliki fungsi memerangi penyakit parasit baik yang disebabkan oleh ektoparasit maupun endoparasit serta alergi. Eosinofil aktif dalam proses peradangan, reaksi alergi dan memfagositosis antigen (Brown, 1980). Eosinofil memiliki dua fungsi istimewa yaitu menyerang dan menghancurkan kutikula larva cacing dan menetralkan faktor radang yang dilepaskan oleh sel Mast dan basofil.

### **2.6.4. Limfosit**

Limfosit sel darah putih yang termasuk ke dalam kelompok agranulosit. Limfosit memiliki ukuran 5-7 mikron dengan jumlah 30-70% dari jumlah sel darah putih. Fungsi dari limfosit yaitu membunuh bakteri yang masuk kedalam tubuh dan merespon antigen dengan membentuk antibodi (Arfah, 2015). Limfosit dibagi menjadi dua, yaitu limfosit T dan limfosit B. Kedua limfosit ini awalnya terbentuk di sumsum tulang, akan tetapi pada limfosit T terjadi pematangan di kelenjar thymus, sedangkan limfosit B pematangannya terjadi di kelenjar getah bening, pada ayam terjadi di bursa fabricius (Baratawidjaja dan Rengganis, 2012).

Limfosit T berfungsi sebagai pertahanan dan terlibat dalam proses imunologik yang diperantarai oleh sel. Sel-sel ini beredar di dalam darah sampai mereka bertemu dengan antigen yang telah dikenalnya. Limfosit T akan menghasilkan bahan kimia yang akan menghancurkan mikroorganismenya dan memberitahu kepada sel darah putih lain apabila terjadi infeksi (Handayani, 2008). Limfosit B berperan sebagai pertahanan humoral yaitu menyerang mikroorganismenya patogen (Sismanto, 2007). Limfosit B akan mengalami pematangan lebih lanjut yang terjadi di sel plasma dan akan menghasilkan antibodi. Terdapat cara untuk membedakan limfosit T dan B, yaitu dengan uji serologis dengan memperhatikan inti yang heterokromatik dan sebagian sitoplasma tertutup oleh inti yang besar.

#### **2.6.5. Monosit**

Monosit juga merupakan sel darah putih yang termasuk ke dalam kelompok agranulosit. Monosit memiliki ciri-ciri ukuran yang lebih besar daripada limfosit, memiliki warna biru atau ungu dan agak keabu-abuan, serta bentuk yang lonjong seperti ginjal atau tapal kuda. Monosit pada keadaan normal berjumlah 3-8% (Eroschenko, 2008). Monosit dibentuk di sumsum tulang dan mengalami pematangan ketika masuk ke dalam sirkulasi sehingga menjadi makrofag dan masuk ke jaringan. Monosit berfungsi memfagositosis penyakit yang masuk ke dalam tubuh bahkan lebih hebat dari heterofil yang mampu memfagositosis 100 sel bakteri, makrofag berfungsi dalam fagositosis

serta inisiasi dan pengaturan dalam peradangan dan merespon kekebalan (Frandsen *et al.*, 2009).

Monosit tidak pernah menjadi mencapai dewasa penuh, karena akan menjadi makrofag tetap seperti pada sinusoid hati, sumsum tulang, alveoli, paru-paru, kulit, jaringan limfoid, dan otak (Despopoulos dan Sibenagl, 2003). Monosit mempunyai enzim yang berguna untuk membantu proses fagosit runtuhnya sel jaringan dari reaksi peradangan yang kronik.