

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Ayam Broiler

Ayam broiler merupakan ayam ras tipe pedaging yang umumnya dipanen pada umur sekitar 4-5 minggu dengan bobot badan antara 1,2-1,9 kg/ekor yang bertujuan sebagai sumber daging (Kartasudjana, 2005). Ayam broiler memiliki daging yang empuk, ukuran badan yang besar, tingkat efisiensi pakan yang tinggi dan penambahan bobot badan sangat cepat (Sari *et al.*, 2014). Pertambahan bobot badan ayam broiler dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu dari pakan (ransum yang diberikan) dan suhu lingkungan. Keadaan suhu lingkungan merupakan salah satu faktor eksternal yang dapat mempengaruhi produktivitas ayam broiler (Sugito, 2009). Keunggulan ayam broiler tersebut didukung oleh sifat genetik dan keadaan lingkungan yang meliputi pakan, temperatur lingkungan serta pemeliharaan. Pertumbuhan broiler dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain genetik, nutrisi ransum, kontrol penyakit, kandang dan manajemen produksi (Budiansyah *et al.*, 2010).

Ayam pedaging (broiler) merupakan ayam ras unggulan dari hasil persilangan bangsa-bangsa ayam yang memiliki daya produktivitas tinggi, terutama dalam memproduksi daging yang mampu tumbuh cepat dan dapat menghasilkan daging dalam waktu relatif singkat yaitu 5 minggu (Ardana, 2009). Strain *Lohmann* dari PT Multibreeder Adirama Indonesia memiliki 3 kriteria standar *grade day old chick* (DOC) yaitu grade platinum (bobot DOC > 37 g),

*grade* gold (bobot DOC 34 - < 37 g), dan silver (bobot DOC 30 - < 34 g) Bobot badan pada umur 35 hari mencapai 1764 g (Lohmann, 1999). Pemeliharaan ayam broiler dibagi menjadi 2 fase yaitu fase *starter* dan *finisher*. Pemeliharaan pada fase *starter* dimulai sejak hari pertama hingga akhir minggu ke-3, sedangkan fase *finisher* dimulai sejak awal minggu ke-4 sampai ayam siap dijual (Abidin, 2003).

## **2.2. Onggok**

Onggok merupakan produk sampingan berupa padatan yang di hasilkan dari proses pengolahan ubi kayu menjadi tepung tapioka. Komponen terbesar onggok yaitu kandungan karbohidrat yang cukup tinggi, namun protein kasar dan lemak kasar rendah (Kurniadi, 2010). Kadar karbohidrat utama yang ada di dalam onggok adalah selulosa dan hemiselulosa (Phowan dan Danvirutai, 2014). Tingginya kadar karbohidrat pada onggok dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif untuk bahan pakan unggas. Faktor utama yang membatasi penggunaan onggok sebagai bahan pakan unggas yaitu rendahnya kandungan protein dan defisiensi asam amino esensial (Khempaka *et al.*, 2009). Menurut Ali-Mursyid *et al.* (2010), onggok memiliki beberapa kelemahan diantaranya onggok memiliki kandungan serat kasar yang tinggi, protein kasar rendah, sehingga dapat berpengaruh terhadap rendahnya daya cerna pada ayam jika onggok digunakan sebagai bahan pakan. Onggok dapat dimasukkan dalam ransum ayam broiler hingga 80 g/kg, pemberian onggok dengan level lebih tinggi dapat mempengaruhi penurunan pertumbuhan dan pencernaan nutrisi (Khempaka *et al.*, 2009). Kandungan nutrisi onggok tertera pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Komposisi Nutrisi Onggok

Jenis nutrisi	Kandungan nutrisi
Bahan kering (%)*	93,22
Pati (%)*	53,55
Abu (%)*	2,83
Protein kasar (%)*	1,98
Serat kasar (%)*	13,59
Ekstrak eter (%)*	0,13
Phosphor (P) (%)*	0,05
Kalsium (Ca) (%)*	0,1
Energi Metabolis (Kkal/kg)**	3000 – 3500

Sumber : \* Khempaka *et al.* (2009)

\*\* Yohanista *et al.* (2014)

Onggok merupakan limbah padat agroindustri pada pembuatan tepung tapioka yang dapat dijadikan sebagai media fermentasi dan sekaligus sebagai pakan ternak. Proses fermentasi dengan mikroorganisme dapat membantu meningkatkan kandungan nutrisi terutama kandungan protein pada onggok yang berguna dalam penyusunan ransum ayam broiler (Khempaka *et al.*, 2014)

### 2.3. *Rhizopus oryzae*

*Rhizopus* merupakan salah satu jenis fungi filamentus yang banyak digunakan dalam proses pembuatan fermentasi pakan. Salah satu spesies dari *Rhizopus* yang sering digunakan dalam proses pembuatan fermentasi adalah *Rhizopus oryzae* (Rosita, 2008). Menurut Yudiarti *et al.* (2012), *Rhizopus oryzae* merupakan salah satu jenis fungi filamentus yang memiliki potensi sebagai probiotik. Fungi *Rhizopus oryzae* yang diisolasi dari gathot memiliki potensi

sebagai probiotik dan memiliki antioksidan yang tinggi (Sugiharto *et al.*, 2015). Probiotik merupakan pakan aditif dalam bentuk mikroba hidup, baik yang diberikan tunggal maupun campuran dari berbagai spesies. Pemberian probiotik dalam tambahan pakan dapat berfungsi untuk menyeimbangkan mikroflora usus, meningkatkan ketersediaan nutrisi ternak, meningkatkan imun tubuh dan dapat memperbaiki profil darah merah (jumlah eritrosit, kadar hemoglobin dan hematokrit) (Ali *et al.*, 2013).

Fungi *Rhizopus oryzae* merupakan spesies kapang yang mempunyai sifat proteolitik dan amilolitik yang dapat menghasilkan enzim protease dan enzim amilase yang sangat aktif sehingga dapat meningkatkan kandungan protein substrat (Abun *et al.*, 2001). Pemberian fungi *Rhizopus sp* mampu meningkatkan pencernaan karena dapat mensekresi enzim yang berguna seperti protease, lipase dan amilase (Harti *et al.*, 2013).

#### **2.4. Darah**

Darah terdiri dari sel-sel yang terendam di dalam cairan yang disebut plasma (Frandsen, 1993). Fungsi darah antara lain yaitu absorbs dan transportasi nutrisi dari saluran pencernaan ke jaringan, transport oksigen ke dalam sel tubuh dan mengeluarkan karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dari sel tubuh, mengangkut kembali produk sisa metabolisme sel ke organ yang di sekresikannya, transportasi hormon yang dihasilkan oleh kelenjar endokrin dan pengaturan kandungan air pada jaringan tubuh serta darah juga berperan penting dalam menjaga temperatur tubuh (Wijiastuti *et al.*, 2013). Fungsi transportasi dan kekebalan dapat dilihat dari

variabel darah yang berupa eritrosit dan leukosit serta diferensial leukosit darah (Setyaningrum, 2010).

Menurut Frandson (1993) bahwa darah dapat berfungsi sebagai berikut membawa nutrien yang telah disiapkan oleh saluran pencernaan menuju ke jaringan tubuh, membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan, membawa karbon dioksida dari jaringan ke paru, membawa produk buangan dari berbagai jaringan menuju ginjal untuk diekskresikan, berperan penting dalam penendalian suhu dengan cara mengangkut panas dari struktur yang lebih dalam menuju ke permukaan tubuh, sistem bufer, mempertahankan pH yang konstan pada jaringan serta memiliki faktor penting dalam mempertahankan tubuh terhadap penyakit.

## **2.5. Eritrosit**

Eritrosit merupakan sel darah merah yang berperan membawa hemoglobin di dalam sirkulasi. Proses pembentukan eritrosit atau *eritropoiesis* terjadi didalam sumsum tulang merah yang antara lain terdapat dalam berbagai tulang panjang. *Eritropoiesis* membutuhkan bahan dasar protein, glukosa, dan berbagai aktivator. Beberapa aktivator proses *eritropoiesis* meliputi mikromineral Cu, Fe dan Zn (Rosmalawati, 2008). Eritrosit berkorelasi positif terhadap kadar hemoglobin dan hematokrit. Selain itu, eritrosit dipengaruhi juga oleh umur, jenis kelamin, aktivitas, nutrisi, produksi telur, bangsa, panjang hari, suhu lingkungan dan faktor iklim (Etim *et al.*, 2014).

Eritrosit pada unggas intinya terletak ditengah dan berbentuk oval. Sel darah merah atau eritrosit pada unggas berbentuk bikonkaf dan berukuran 7  $\mu\text{m}$

tebal 1-3  $\mu\text{m}$  dan eritrosit ini ada sebanyak 45% dari volume total darah. Fungsi utama eritrosit adalah untuk mengangkut hemoglobin yang selanjutnya membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan (Guyton dan Hall, 1997). Jumlah eritrosit menunjukkan kemampuan ayam menngangkut oksigen untuk melakukan metabolisme nutrien (Isroli *et al.*, 2009). Kisaran normal jumlah eritrosit pada ayam pedaging umur 5-6 minggu berkisar antara  $2,26 - 3,32 \times 10^6$  sel/cc (Satyaningtijas *et al.*, 2010).

## **2.6. Hemoglobin**

Hemoglobin adalah pigmen eritrosit yang terbentuk dalam 2 komponen, yaitu heme dan globin. Heme merupakan atom besi, sedangkan globulin berupa sel. Heme adalah suatu senyawa metalik yang mengandung satu atom besi (Setyaningrum, 2010). Hemoglobin yang berfungsi untuk mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan dan kembali membawa karbondioksida ke paru-paru (Hoffbrand *et al.*, 2005).

Menurut Lehninger (1998), hemoglobin berperan tidak hanya membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan perifer, tetapi juga mengatur pengikatan oksigen diparu-paru dan pelepasan oksigen didalam jaringan sebagai respon terhadap beberapa keadaan, terutama pH dan konsentrasi  $\text{CO}_2$ . Kadar hemoglobin normal pada ayam broiler umur 4 – 5 minggu berkisar antara 8,73 – 11,26 g/dl dengan rata-rata 9,0 g/dl (Qamar *et al.*, 2015).

Hemoglobin pada sel darah merah didalam daerah pembuluh darah arteri yang mengalir dari paru-paru ke jaringan perifer kira-kira 96 persen jenuh dengan

oksigen. Di dalam darah vena yang kembali ke jantung, hemoglobin hanya kira-kira 64 persen jenuh. Sehingga setiap 100 ml darah yang mengalir melalui jaringan melepaskan kira-kira sepertiga oksigen yang dibawanya, sama dengan kira-kira 6,5 ml gas oksigen pada tekanan atmosfer dan suhu tubuh (Lehninger, 1982). Adanya hemoglobin di dalam eritrosit memungkinkan timbulnya kemampuan untuk mengangkut oksigen serta yang menyebabkan timbulnya warna merah pada darah (Frandsen, 1993).

## **2.7. Hematokrit**

Nilai hematokrit atau *Packed Cell Volume* (PCV) adalah suatu istilah yang artinya persentase (berdasar volume) dari darah yang terdiri dari sel-sel darah merah. Perhitungan nilai hematokrit darah dilakukan dengan mengisi tabung hematokrit dengan darah yang diberi anti koagulan, kemudian dilakukan sentrifusi sampai sel-sel mengumpul dibagian dasar. Nilai hematokrit berfungsi untuk menghitung sel darah merah total (Frandsen, 1993). *Packed Cell Volume* (PCV) merupakan persentase seluler bahan padat darah yang berupa komponen seluler darah (Isroli *et al.*, 2009). Nilai hematokrit dipengaruhi oleh jumlah dan ukuran sel darah merah. Volume sel mungkin mengalami perubahan akibat peningkatan air plasma (*hemodilution*) atau penurunan air plasma (*hemoconcentration*) (Wardiny *et al.*, 2012).

Hematokrit menunjukkan besarnya volume sel darah merah darah (Hoffbrand and Pettit, 1996). Perbedaan nilai hematokrit darah dimungkinkan karena perbedaan umur, tingkat produksi, sistem pemeliharaan dan musim. Hal ini

sesuai dengan pernyataan bahwa kadar hematokrit dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu umur, jenis kelamin, status nutrisi, keadaan hipoksia, jumlah eritrosit dan ukuran eritrosit (Ali *et al.*, 2013). Menurut Setyaningtijas *et al* (2010) bahwa nilai normal hematokrit ayam antara 22-35% dengan rata-rata 30%.

## **2.8. *Mean Corpuscular Volume (MCV) dan Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC)***

*Mean Corpuscular Volume (MCV) dan Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC)* merupakan salah satu indikator dalam penentuan indeks eritrosit yang berfungsi untuk mengklarifikasikan anemia berdasarkan morfologinya (makrositik, normositik dan mikrositik) dan untuk mengetahui respon eritropoetik (Arfah, 2015). Etim *et al.* (2014) menjelaskan bahwa perhitungan nilai indeks eritrosit berperan penting dalam menetapkan kelainan anemia. Perhitungan nilai indeks eritrosit dapat diperoleh dari perhitungan jumlah eritrosit, kadar hemoglobin maupun hematokrit.

*Mean Corpuscular Volume (MCV)* berfungsi untuk mengukur besar rata-rata sel darah merah atau nilai eritrosit rata-rata yang memberi keterangan mengenai ukuran rata-rata eritrosit dan mengenai banyaknya hemoglobin per eritrosit. Satuan untuk mengukur volume rata-rata sebuah eritrosit atau MCV yaitu femtoliter (Siswani, 2006). MCV membagi eritrosit berdasarkan ukuran berguna untuk diferensial diagnosa anemia. Berdasarkan ukuran eritrosit yang terbesar disebut makrositik, eritrosit yang mempunyai ukuran normal disebut normositik dan eritrosit yang mempunyai ukuran terkecil disebut mikrositik (Murray *et al.*, 1999). MCV pada ayam broiler berkisar antara 90 - 140 fl (Santoso *et al.* 2015).



*Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration* (MCHC) merupakan jumlah hemoglobin sebagai peresentasi volume satuan sel darah merah. MCHC atau nilai rata-rata hemoglobin berfungsi untuk mengukur jumlah dan kepekatan hemoglobin serta untuk mengukur konsentrasi rata-rata hemoglobin yaitu dengan cara membagi hemoglobin dengan hematokrit (Murray *et al.*, 1999). Arfah (2015) menjelaskan bahwa nilai MCHC merupakan indikator paling penting untuk mengamati terapi anemia, hal ini disebabkan perhitungan MCHC diperoleh dua penentu paling akurat pada hematologi yaitu hemoglobin dan hematokrit. Berdasarkan kadar hemoglobin pada sel darah merah mengkategorikan jika konsentrasi hemoglobin pada sel darah merah normal disebut normokrimik, konsentrasi hemoglobin pada sel darah merah rendah disebut hipokrimik dan konsentrasi hemoglobin pada sel darah merah tinggi disebut hiperkrimik (Murray *et al.*, 1999). Nilai MCHC normal pada ayam broiler berkisar antara 26-35% (Santoso *et al.*, 2015).