

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ayam Broiler

Ayam broiler merupakan salah satu jenis ayam pedaging yang telah melalui proses seleksi sistematis sehingga dapat tumbuh dan mencapai bobot potong sekitar 1,5 kg dalam waktu yang singkat yaitu 32 hari (Murwani, 2010). Ayam broiler yang dipelihara saat ini merupakan keturunan dari galur murni atau *final stock*. Ayam broiler memiliki kelebihan diantaranya mempunyai konformasi tubuh yang besar, padat, penambahan bobot badan cepat, efisiensi pakan yang tinggi dan pemeliharaan yang mudah (Sari *et al.*, 2014).

Periode pemeliharaan ayam broiler menurut kecepatan pertumbuhannya dibagi menjadi fase *starter* yang dimulai dari umur 1 – 21 hari dan *finisher* yang dimulai dari umur 22 – 35 hari atau sesuai dengan bobot potong (Fatmaningsih *et al.*, 2016). Jenis strain ayam broiler yang banyak dipelihara di Indonesia yaitu *Lohmann*, *Cobb*, *Ross*, *Hubbard* dan *Hybro* (Murwani, 2010). Faktor yang mempengaruhi produktivitas ayam broiler antara lain manajemen perkandangan, tata laksana pemeliharaan dan kualitas ransum yang memilikiimbangan protein dan energi (Silondae dan Polakitan, 2018).

2.2. Pakan Ayam Broiler

Pakan merupakan salah satu faktor keberhasilan dalam pemeliharaan ayam pedaging karena pakan digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok,

pertumbuhan dan produksi daging (Suprijatna *et al.*, 2005). Biaya pakan merupakan komponen terbesar dalam budidaya ayam broiler, yaitu sekitar 60 – 80% dari total biaya produksi (Bashar *et al.*, 2010). Pakan harus memiliki syarat tertentu yaitu berasal dari campuran bahan pakan yang baik, memiliki kandungan gizi yang dibutuhkan ternak, bersih, tidak berjamur, mudah didapatkan, harganya murah dan memiliki palatabilitas tinggi (Ketaren, 2010).

Ayam broiler fase *starter* (0 – 3 minggu) membutuhkan EM sebesar 3080 kkal dengan protein sebesar 23 – 24%, sedangkan pada ayam broiler fase *finisher* (3 – 6 minggu) membutuhkan EM sebesar 3090 – 3190 Kkal dengan protein antara 19 – 20% (Wahyu, 1992). Bahan pakan yang paling banyak digunakan dalam ransum ayam broiler adalah jagung. Jagung merupakan bahan pakan sumber energi utama bagi ternak unggas dan penggunaan dalam ransum dapat mencapai 50% (Nelwida, 2009). Penggunaan jagung sebagai pakan unggas sekarang ini ketersediannya semakin sulit karena banyaknya peralihan fungsi lahan untuk pemukiman dan industri, serta penggunaan jagung sebagai bahan pangan manusia dan bahan baku *biofuel* (Hidayatullah *et al.*, 2019). Penggunaan bahan alternatif pengganti jagung seperti limbah pertanian yang memiliki nutrisi yang setara merupakan solusi untuk permasalahan tersebut.

2.3. Onggok

Onggok merupakan limbah agroindustri yang berasal dari hasil samping pembuatan tepung tapioka dari bahan Ubi kayu atau Singkong. Limbah padat yang dihasilkan dari pengolahan satu ton Singkong berupa kulit sebanyak 300 kg,

ampas Singkong 80 kg dan tepung tapioka sebanyak 250 kg, sedangkan konversi Singkong menjadi onggok atau ampas yaitu 42,2 – 62% (Muryani *et al.*, 2012). Angka produksi onggok di Indonesia pada tahun 2010 sangat melimpah yaitu sebesar 2.521.249,308 ton (Purwanti, 2012). Onggok sangat berpotensi menjadi bahan pakan alternatif bagi unggas karena tidak bersaing dengan kebutuhan manusia, murah, mudah didapat dan memiliki kontinuitas produksi yang baik.

Penggunaan onggok sebagai bahan pakan alternatif bagi unggas memiliki faktor pembatas yaitu kandungan protein yang rendah serta SKnya yang tinggi yang dapat menyebabkan ternak sulit mencerna (Kiramang, 2011). Berdasarkan pernyataan di atas, perlu dilakukan pengolahan terhadap onggok untuk meningkatkan nilai nutrisinya, salah satu contohnya yaitu fermentasi. Persentase kandungan nutrisi onggok dan onggok yang difermentasi dengan kapang *Aspergillus niger* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Nutrien Onggok dan Onggok Fermentasi

Kandungan nutrisi	Onggok	Onggok fermentasi
	------(%)-----	
Protein Kasar	2,2	25,6
Protein Sejati	2,2	18,4
Abu	2,4	2,6
Serat Kasar	31,6	30,8
Karbohidrat	51,5	36,2

Sumber : Supriyati (2003)

2.4. Fermentasi

Fermentasi merupakan teknologi yang digunakan untuk meningkatkan kualitas pakan melalui proses perubahan kimia pada substrat pakan akibat

aktivitas enzim dari mikroorganisme tertentu (Prescott *et al.*, 2004). Jenis mikroba yang biasanya digunakan untuk proses fermentasi bahan pakan yaitu bakteri dan kapang. Fermentasi dapat menyebabkan berkurangnya fraksi karbohidrat karena digunakan oleh mikroorganisme sebagai bahan pakan sumber energi, protein terhidrolisis menjadi asam amino, lemak terurai menjadi asam lemak, sehingga bahan pakan akan memiliki daya cerna yang lebih tinggi dan mudah diserap (Pasaribu, 2018).

Fermentasi bahan pakan dapat dilakukan dengan menggunakan 2 metode, yaitu *single stage fermentation* dengan menggunakan satu jenis mikroorganisme dan *two stage fermentation* dengan menggunakan dua mikroorganisme secara bertahap (Chen *et al.*, 2010). Mikroorganisme dapat digunakan sebagai starter jika memenuhi syarat yaitu murni, unggul, pH dalam keadaan asam, aman digunakan dan menghambat bakteri patogen (Utama *et al.*, 2013).

Tabel 2. Kandungan Nutrien Onggok Tanpa Fermentasi, *Single Stage Fermentation* dan *Two Stage Fermentation*

Nutrisi	Kandungan Nutrisi		
	Tanpa fermentasi	<i>Single stage fermentation</i>	<i>Two stage fermentation</i>
	-----%-----		
Protein Kasar	2,12	2,33	2,32
Lemak Kasar	0,33	1,10	0,88
Serat Kasar	11,20	8,59	10,60
Abu	3,29	3,75	3,46

Sumber : Sugiharto *et al.* (2018^a)

Bahan pakan onggok yang diberi perlakuan fermentasi pada penelitian sebelumnya terbukti mampu memperbaiki nilai nutrisi terutama pada peningkatan kadar protein kasar dan penurunan serat kasar (Sugiharto *et al.*, 2018^a).

Kandungan nutrisi onggok tanpa fermentasi dan difermentasi menggunakan *single* dan *two stage fermentation* disajikan pada Tabel 2.

2.5. *Chrysonilia crassa*

Chrysonilia crassa merupakan salah satu spesies jamur filamentous atau multisel yaitu jamur yang memiliki filamen atau benang-benang hifa (Yudiarti *et al.*, 2012^a). Kapang *C. crassa* diisolasi dari ileum ayam kampung menggunakan media *Potato Dextrose Agar* (PDA) dan diinkubasi selama 4 hari dengan suhu 40 – 48°C (Yudiarti *et al.*, 2012^b). *Chrysonilia crassa* berpotensi menjadi probiotik karena secara *in vitro* mampu mengurangi populasi mikroba dalam saluran pencernaan, memperbaiki perkembangan vili usus halus dan menghambat pertumbuhan bakteri dan jamur yang bersifat patogen seperti *Escherichia coli* dan *A. flavus* (Sugiharto *et al.*, 2017).

2.6. Kelor (*Moringa oleifera*)

Kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tanaman ornamental yang termasuk famili *Moringaceae* dan dapat tumbuh di daerah tropis maupun subtropis termasuk di Indonesia (Fitriana *et al.*, 2016). Tanaman Kelor dapat hidup dan tumbuh di berbagai jenis tanah, tahan terhadap musim kemarau dan perawatan serta pengembangbiakan yang mudah (Sandi *et al.*, 2019). Tanaman Kelor memiliki tinggi sekitar 7 – 11 m, berakar tunggang dan memiliki daun berbentuk bulat kecil dengan tepi yang rapi dan tersusun majemuk dalam satu tangkai

(Mendieta *et al.*, 2013). Gambar tanaman Kelor (*Moringa oleifera*) ditampilkan pada Ilustrasi 1.



Ilustrasi 1. Tanaman Kelor (*Moringa Oleifera*) (Maizuwo *et al.*, 2017)

Tanaman Kelor sering dijuluki *The Miracle Tree* karena pada seluruh bagian pohon Kelor mulai dari daun, buah, biji, bunga, kulit, batang dan akar memiliki manfaat yang luar biasa. Daun Kelor mengandung 2 kali protein dari yoghurt, 4 kali kalsium susu, 7 kali vitamin C pada buah jeruk dan 4 kali vitamin A wortel (Satria *et al.*, 2016). Daun Kelor juga mengandung antimikroba dan antioksidan yang tinggi karena di dalamnya terdapat kandungan asam *askorbat*, *flavonoid*, *phenolic* dan *karotenoid* (Fahey, 2005). Menurut Teteh *et al.* (2013) pemberian tepung daun Kelor dengan kadar rendah 0,1 – 2% dapat menggantikan antibiotik sebagai pemacu pertumbuhan (*Antibiotik Growth Promotor*). Komposisi kimia dan nutrien daun Kelor segar dan daun Kelor kering disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Kimia dan Nutrien Daun Kelor Segar dan Kering

Komposisi kimia dan nutrient	Daun Kelor segar	Daun Kelor kering
Kadar air (%)	94,01	4,09
Protein (%)	22,70	28,44
Lemak (%)	4,65	2,74
Kadar abu	-	7,95
Karbohidrat (%)	51,66	57,01
Serat (%)	7,92	12,63
Kalsium (mg)	350 – 550	1600 – 2200
Energi (kcal/100g)	-	307,30

Sumber : Aminah *et al.*, 2015

2.7. *Bacillus subtilis*

Bacillus subtilis merupakan jenis bakteri gram positif yang bersifat aerobik dan mampu membentuk endospora. *Bacillus subtilis* dapat digunakan sebagai probiotik dan imbuhan pakan (*feed additive*) karena mampu menghambat pertumbuhan mikroba patogen yang dapat menyebabkan iritasi pada mukosa usus yaitu *E. coli* dan *Salmonella sp.* (Sjofjan, 2003). Pemberian *B. subtilis* pada pakan diduga mampu meningkatkan proses penyerapan pada usus halus. Probiotik *B. subtilis* dapat memperbaiki kondisi vili dan *crypts* (tidak tebal) pada permukaan usus halus sehingga tingkat penyerapan pakan atau absorpsi akan meningkat (Hidayat, 2013). Probiotik menghasilkan zat bakteriosin dan asam organik rantai pendek (laktat, asetat, propionat) yang bisa menghambat pertumbuhan mikroba patogen sehingga bakteri baik yang menguntungkan dapat bersaing mendapatkan tempat di epitel usus halus (Abdurrahman dan Yanti, 2018).

2.8. Darah

Darah merupakan cairan yang memiliki fungsi sebagai alat transportasi nutrisi, oksigen, karbon dioksida, hormon, panas, imun dan berbagai metabolit di dalam tubuh (Satyaningtjas *et al.*, 2010). Pembentukan darah terjadi di sumsum tulang belakang. Darah memiliki warna merah terang karena didalamnya mengandung oksigen. Komponen penyusun darah terdiri dari cairan (plasma) yang mengandung protein, air, ion, gas dan sisa metabolisme, serta komponen padatan yang terdiri dari eritrosit, leukosit dan trombosit (Ulupi dan Ihwantoro, 2014). Pembentukan darah dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya kondisi lingkungan, faktor fisiologis ternak, transportasi, umur, jenis kelamin, hormon dan kecukupan nutrisi (Sturkie, 1965). Berdasarkan gambaran fungsi masing-masing komponen darah, maka darah dapat digunakan sebagai indikator kesehatan ternak unggas dan kecukupan nutrisi (Orawan dan Aengwanich, 2007).

2.8.1. Eritrosit

Sel darah merah (eritrosit) merupakan komponen terbesar dalam darah (95%) yang mempunyai fungsi penting bagi tubuh ternak dalam hal transportasi oksigen dan nutrisi yang dibutuhkan tubuh (Sturkie dan Griminger, 1976). Eritrosit mengandung hemoglobin yang bertugas untuk proses pengangkutan O₂ dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh. Pembentukan sel darah merah (eritropoiesis) membutuhkan prekursor berupa protein, glukosa dan berbagai aktivator seperti mikromineral Cu, Fe dan Zn (Alghazali *et al.*, 2018). Unsur Cu

berfungsi untuk metabolisme protein, Fe berfungsi untuk membentuk senyawa heme dan Zn berfungsi untuk pembentukan protein.

Kadar eritrosit yang normal pada ayam broiler yaitu berkisar antara 2,0 – 3,0 juta/mm³ (Wakenell, 2010). Jumlah eritrosit pada ternak dipengaruhi oleh faktor umur, jenis kelamin, lingkungan dan nutrisi berupa asam amino, vitamin, zat besi dan hormon eritropoietin (Frandsen, 1996).

2.8.2. Hemoglobin

Hemoglobin merupakan pigmen eritrosit yang tersusun oleh protein sederhana serta berfungsi untuk mengikat oksigen dan pemberi warna merah pada eritrosit (Frandsen, 1996). Jumlah eritrosit berbanding lurus dengan kadar hemoglobin sehingga semakin banyak jumlah eritrosit maka kadar oksigen dalam eritrosit semakin banyak. Hemoglobin disintesis dari asam asetat dan *glycine* yang menghasilkan *porphyrin*, kemudian *porphyrin* dikombinasikan dengan zat besi menghasilkan molekul heme, empat molekul heme digabungkan dengan molekul globin membentuk hemoglobin (Soeharsono *et al.*, 2010). Kadar hemoglobin yang normal pada ayam broiler yaitu berkisar antara 7 – 13 g/dL (Wakenell, 2010). Kadar hemoglobin dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu spesies ternak, umur, lingkungan, kecukupan nutrisi serta kondisi eritrosit (Wardhana *et al.*, 2001).

2.8.3. Hematokrit

Hematokrit merupakan persentase total padatan darah dengan volume darah, yang sangat dipengaruhi oleh konsentrasi eritrosit di dalam darah (Reece, 2009).

Nilai hematokrit berbanding lurus dengan jumlah eritrosit dan hemoglobin, sehingga peningkatan jumlah eritrosit akan meningkatkan nilai hematokrit. Nilai hematokrit dapat berubah ketika volume sel mengalami perubahan akibat peningkatan air plasma (*hemodilution*) maupun *hemoconcentration* atau penurunan air plasma (Sturkie dan Griminger, 1976). Peningkatan nilai hematokrit mengindikasikan terjadinya peningkatan viskositas darah yang disebabkan oleh dehidrasi atau kontraksi limpa sehingga dapat mengakibatkan kinerja jantung yang menjadi lebih cepat dalam memompa darah (Hanifa *et al.*, 2017).

Persentase hematokrit ayam broiler yang normal adalah berkisar antara 22 - 35% dengan rata-rata sebesar 30% (Jain., 1993). Persentase hematokrit pada ternak dipengaruhi oleh faktor internal berupa umur, bangsa, jenis kelamin dan aktivitas ternak serta faktor eksternal meliputi ransum, konsumsi air dan suhu lingkungan (Schalm *et al.*, 1986).

2.8.4. Mean Corpuscular Volume (MCV)

Mean Corpuscular Volume (MCV) adalah perbandingan untuk menentukan ukuran/volume satu sel eritrosit di dalam darah dengan cara membagi persen hematokrit dengan jumlah eritrosit (Usman *et al.*, 2016). Perhitungan MCV digunakan untuk mengetahui kondisi tubuh ternak seperti anemia berdasarkan ukuran eritrosit, yang terbagi menjadi tiga yaitu normal (*normocyte*), lebih kecil ($<82 \mu\text{m}^3$, *microcyte*) dan lebih besar ($>100 \mu\text{m}^3$, *macrocyte*) (Fischbach dan Dunning, 2009). Nilai MCV yang normal pada ayam broiler yaitu 90,00 – 140,00 fl (Swenson dan William, 1993). Kondisi MCV yang normal mengindikasikan

bahwa kondisi fisiologis ternak dalam keadaan nyaman serta terpenuhinya kecukupan nutrisi.

2.8.5. *Mean Corpuscular Hemoglobin (MCH)*

Mean Corpuscular Hemoglobin (MCH) adalah nilai yang menunjukkan jumlah rata-rata hemoglobin dalam setiap satuan eritrosit (Samour, 2015). Nilai MCH didapatkan dengan cara membagi jumlah hemoglobin dengan keseluruhan total eritrosit. Nilai MCH yang normal pada ayam broiler yaitu sebesar 28 – 47 pg (Bedanova *et al.*, 2007). Eritrosit yang berukuran besar (makrositik) biasanya memiliki nilai MCH yang tinggi dan sebaliknya jika ukuran eritrosit kecil (mikrositik) maka nilai MCHnya rendah (Bashar *et al.*, 2010).

2.8.6. *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC)*

Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC) adalah konsentrasi hemoglobin dalam volume eritrosit yang dinyatakan dalam bentuk persen (%) dan diperoleh dengan cara membagi hemoglobin dengan per sel eritrosit (Sturkie, 2000). Nilai MCHC dapat digunakan untuk mengetahui kondisi anemia berdasarkan konsentrasi hemoglobin. Nilai MCHC yang normal pada ayam broiler yaitu sebesar 26,00 – 35,00% (Swenson dan William, 1993). Tinggi rendahnya persentase MCHC dipengaruhi oleh jumlah eritrosit, kadar hemoglobin dan persen hematokrit (Fitrohadin *et al.*, 2014).