

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ayam Broiler

Ayam broiler merupakan ternak yang dibudidayakan untuk diambil manfaatnya berupa daging. Ayam-ayam broiler yang tersebar saat ini merupakan keturunan dari galur murni yang biasa disebut *final stock*. Ayam broiler adalah jenis ayam yang secara genetis diseleksi untuk menjadi lebih baik (Tamaluddin, 2014). Salah satu keunggulan dari ayam broiler adalah dapat tumbuh dengan cepat dan efisien dalam memanfaatkan pakan. Siklus hidup ayam broiler sangatlah pendek, mengingat broiler sudah dapat dipanen pada umur 28 hari dengan bobot rata-rata bobot 1,2 kg. Ayam broiler memiliki banyak kelebihan seperti memiliki konformasi tubuh yang besar, kuat dan padat serta pertambahan bobot badan yang tinggi (Sari dkk., 2014). Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam rangka memaksimalkan potensi pertumbuhan ayam broiler, antara lain kualitas pakan, perkandangan, ventilasi, pencahayaan, lingkungan, pemberian pakan dan *biosecurity* (Ross, 2014).

Pemeliharaan ayam broiler dibagi menjadi 2 fase yaitu, fase *starter* dan *finisher*. Kebutuhan nutrisi ayam broiler fase *starter* adalah 19 – 24% protein kasar (PK) dan 2800 – 3500 Kkal/kg energi metabolis, sedangkan kebutuhan untuk fase *finisher* adalah 18 – 21,2% PK dan 2900 – 3400 Kkal/kg energi metabolis (SNI, 2006; Ustomo, 2016). Performa ayam broiler akan maksimal jika kebutuhan nutrisinya terpenuhi. Kualitas nutrisi pakan berkaitan dengan

kandungan protein dalam pakan, karena broiler memerlukan protein untuk pertumbuhan dan perkembangannya (Baye dkk., 2015).

2.2. Penggunaan *Antibiotic Growth Promoters* (AGPs) pada Budidaya Ayam Broiler

Antibiotic Growth Promoters (AGPs) merupakan antibiotik yang digunakan di bawah dosis pengobatan (terapi) untuk menstimulasi pertumbuhan dan menjaga kesehatan ayam broiler. AGPs dapat didefinisikan sebagai obat-obatan yang dapat merusak atau menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen (Ronquillo dan Hernadez, 2016). Sampai dengan saat ini, AGPs dilaporkan sangat efektif untuk membantu menstimulasi pertumbuhan dan menjaga kesehatan ayam (Yazdi dkk., 2014). Penggunaan AGPs sendiri sudah ada sejak tahun 50an (Sugiharto, 2016; Ronquillo dan Hernadez, 2016). Mekanisme kerja AGPs dalam meningkatkan pertumbuhan dan menjaga kesehatan belum diketahui secara pasti, namun demikian AGPs dimungkinkan dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi dan mengurangi keberadaan mikroorganisme patogen dalam usus (Sugiharto, 2016).

AGPs juga dilaporkan memiliki peran dalam metabolisme tubuh ternak, hal tersebut didasarkan pada kemampuannya yang dapat membantu penyerapan nutrisi yang ada pada usus. Selain hal tersebut AGPs juga dapat membantu menstabilkan keberadaan mikroba dalam sistem pencernaan dan kondisi tersebut menyebabkan ayam cepat gemuk (Castanon, 2007). Keuntungan lain penggunaan AGPs untuk budidaya ayam broiler adalah tidak menimbulkan infeksi klinis dan subklinis, meningkatkan penyerapan nutrisi serta mengurangi mortalitas dan morbiditas pada ternak (Huyghebaert dkk., 2011; Sugiharto, 2016). Namun

kesehatan dan pertumbuhan maksimal yang dirangsang oleh antibiotik tidak sepenuhnya memberi dampak positif terhadap ayam. Dampak negatif dari penggunaan antibiotik pada ayam broiler adalah residu antibiotik yang dapat masuk dalam tubuh manusia sehingga mikroorganisme yang ada dalam usus manusia menjadi resisten. Hal tersebut akan berdampak buruk bagi kesehatan manusia sebagai konsumen ayam broiler (Yazdi dkk., 2014).

Adanya dampak negatif yang dihasilkan dari AGPs membuat penggunaannya dibatasi bahkan dilarang. Castanon (2007) menyatakan bahwa penggunaan antibiotik akan mempengaruhi kesejahteraan manusia ataupun ternak karena adanya resistensi antimikroba yang dihasilkan dari penggunaan antibiotik. Mengingat dampak dari AGPs tersebut, maka harus dicari solusi alternatif yang sekaligus memiliki peran yang sama dalam menstimulasi pertumbuhan ternak. Diketahui bahwa alternatif untuk mengganti peran dari AGPs dapat menggunakan probiotik dan prebiotik (Yazdi dkk., 2014; Sugiharto, 2016). Probiotik merupakan mikroorganisme yang dapat membantu proses metabolisme dalam tubuh dengan jalan menyeimbangkan keberadaan mikroorganisme dalam usus (Sugiharto, 2016).

2.3. Pakan Ayam Broiler

Pakan merupakan faktor yang sangat berpengaruh pada pertumbuhan ayam broiler. Pengeluaran biaya dalam pemeliharaan ayam broiler bergantung pada pakan, yakni sebanyak 60 – 70% (Bashar dkk., 2010). Pemberian pakan yang memiliki kualitas dan kuantitas baik akan membuat pertumbuhan dan

perkembangan ayam menjadi maksimal (Ustomo, 2016). Pakan yang diberikan harus sesuai dengan kebutuhan ayam broiler agar pakan menjadi efisien. Hal tersebut sangat penting mengingat harga pakan yang semakin tinggi. Pembengkakan harga pakan dipengaruhi karena mahalnya bahan pakan konvensional yang biasa digunakan untuk memformulasikan ransum ayam broiler. Bahan pakan konvensional tersebut meliputi bungkil kedelai, tepung ikan, premix, jagung dan mineral lainnya.

Bahan pakan yang paling banyak digunakan dalam pembuatan ransum ayam broiler adalah jagung. Diketahui bahwa jagung merupakan bahan pakan yang dominan dalam ransum ayam broiler yaitu 46 – 54% (Sumiati dkk., 2011; Koni, 2013). Selain digunakan sebagai bahan pakan, jagung saat ini banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku *biofuel* (Zakaria, 2011) dan sumber pangan. Hal tersebut yang menjadikan harga jagung menjadi semakin mahal, maka harus dicari alternatif untuk menggantikan atau mengurangi proporsi jagung sebagai sumber energi dalam ransum ayam broiler. Idealnya pengganti jagung harus yang memiliki kandungan energi yang sama dengan jagung.

2.4. Onggok Fermentasi

Onggok merupakan hasil samping dari industri tapioka yang berbahan baku dari singkong. Kandungan energi yang terdapat dalam onggok tinggi sehingga dapat dijadikan alternatif bahan pakan bagi unggas (Morgan dan Choct, 2016). Kelemahan dari onggok adalah kurangnya nilai protein kasar, sementara unggas memerlukan protein untuk pertumbuhan dan perkembangan yang relatif tinggi.

Selain itu, onggok memiliki kandungan serat kasar yang tinggi (Kiramang, 2011). Kurangnya nilai protein pada onggok akan menjadikan unggas defisiensi protein dan asam amino (Khempaka dkk., 2014). Kandungan karbohidrat pada onggok masih sangat tinggi, namun tidak diikuti tingginya kandungan protein kasar dan lemak kasar (Kurniadi, 2010). Rendahnya nilai nutrisi pada onggok tersebut dapat diperbaiki melalui fermentasi. Kandungan nutrisi dari jagung, onggok dan onggok fermentasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Jagung, Onggok dan Onggok Fermentasi

Nutrisi	Kandungan Nutrisi		
	Jagung	Onggok	Onggok Fermentasi
Bahan Kering (%)	89,00 ^a	93,10 ^b	94,39 ^b
Protein Kasar (%)	9,00 ^a	2,02 ^b	11,82 ^b
Abu (%)	2,20 ^a	3,10 ^b	1,58 ^b
Serat Kasar (%)	2,50 ^a	14,60 ^b	10,60 ^b
Ekstrak eter (%)	4,00 ^a	0,14 ^b	0,15 ^b
Ca (%)	0,02 ^a	0,10 ^b	0,70 ^b
P (%)	0,25 ^a	0,05 ^b	0,03 ^b
Energi metabolis (Kkal/kg)	3.385,00 ^a	2.714,00 ^c	2.886,00 ^c

Sumber: Sirappa, (2003)^a, Khempaka dkk. (2014)^b dan Sugiharto dkk. (2016)^c

Fermentasi adalah perbaikan kualitas bahan pakan dengan menurunkan kadar serat kasar dan menaikkan protein kasar (Khempaka dkk., 2014). Fermentasi biasanya menggunakan mikroorganisme yang dapat memecah kadar serat kasar yang tinggi pada suatu bahan pakan. Diketahui bahwa fermentasi yang dilakukan pada onggok dengan menggunakan kapang dapat menurunkan kadar SK dan menaikkan PK seperti yang dilaporkan oleh Khempaka dkk. (2014) bahwa kadar PK onggok yang difermentasi mengalami kenaikan dari 2,02% menjadi 11,82% dan untuk kadar SK dari 14,6% menjadi 10,6%. Yohanista dkk. (2014) melaporkan bahwa fermentasi onggok dengan menggunakan kapang dapat

menurunkan kadar SK dan menaikkan PK. Nilai protein kasar pada bahan pakan yang difermentasi akan ikut meningkat yang disebabkan beberapa faktor seperti mikroorganisme, tingkat pemberian urea dan lama waktu fermentasi (Tongratok dkk., 2010). Kapang yang digunakan untuk fermentasi diketahui bahwa dapat meningkatkan nilai PK, karena kapang mampu menghasilkan enzim protease sehingga meningkatkan nilai PK dalam hasil fermentasi (Yohanista dkk., 2014). Salah satu contoh kapang yang dapat digunakan untuk memfermentasi onggok adalah *Acremonium charticola*.

2.5. *Acremonium charticola*

Acremonium charticola merupakan kapang yang diisolasi dari gathot. gathot adalah makanan khas dari Jawa Tengah yang difermentasi oleh mikroorganisme (Purwandari dkk., 2014). Proses pembuatan gathot adalah dengan mengupas kulit singkong, dicuci dan dijemur di bawah sinar matahari selama berminggu-minggu supaya terjadi pertumbuhan mikroorganisme. Gathot yang sudah matang akan ditandai dengan warna hitam dan tekstur yang kenyal (Yulineri dkk., 1997; Purwandari dkk., 2014). Diketahui bahwa kapang yang ada pada gathot adalah *A. charticola* dan *Rhizopus oryzae*. *A. charticola* memiliki ciri-ciri warna merah muda, berbentuk silinder, memiliki bagian-bagian tubuh bercabang dengan membentuk kepala kecil pada tiap-tiap bagian ujungnya dan berlendir serta berukuran $4,4 \times 2,0\mu\text{m}$ (Yudiarti dan Sugiharto, 2016). *A. charticola* memiliki potensi sebagai inokulum fermentasi yang dapat menurunkan kadar serat kasar yang ada pada suatu bahan pakan (Sugiharto dkk., 2015).

A. charticola merupakan salah satu jenis kapang yang memiliki potensi sebagai sumber antioksidan dan probiotik (Sugiharto dkk., 2016). Gathot memiliki kandungan antioksidan yang tinggi (Purwandari dkk., 2014) dan hal tersebut sejalan dengan yang dilaporkan Yudiarti dan Sugiharto (2016) serta Sugiharto dkk. (2016) bahwa *A. charticola* merupakan kapang yang diisolasi dari gathot dan memiliki peran antioksidan serta probiotik. Banyak penelitian yang melaporkan bahwa kapang dapat menurunkan kadar serat kasar suatu bahan pakan. Yohanista dkk. (2014) melaporkan bahwa fermentasi dengan kapang *Aspergillus niger* dan *Rhizopus oligosporus* mampu menaikkan kadar PK dan menurunkan kadar SK. Sugiharto dkk. (2016) melaporkan bahwa fermentasi dengan kapang *A. charticola* dapat meningkatkan kadar PK onggok dari 2,14% menjadi 11,3% dan menurunkan kadar SK dari 25,6% menjadi 20,8%. Penggunaan *A. charticola* efektif untuk memperbaiki kualitas bahan pakan sehingga penggunaannya baik untuk dijadikan inokulum fermentasi onggok.

Potensi lain dari *A. charticola* adalah memiliki sifat sebagai probiotik dan antioksidan. Potensi tersebut akan mempengaruhi metabolisme dan kesehatan ternak. Agustina dkk. (2007) melaporkan bahwa probiotik memiliki peran dalam metabolisme tubuh sekaligus meningkatkan kesehatan ayam. Probiotik akan membuat peningkatan metabolisme yang diikuti dengan meningkatnya konsumsi pakan serta pencernaan (pengaruh dari keseimbangan usus dalam tubuh) (Sugiharto, 2016).

2.6. Darah

Darah adalah cairan yang membawa nutrisi untuk diedarkan ke seluruh bagian tubuh untuk dimetabolisme (Soeharsono dkk., 2010). Darah memiliki fungsi penting untuk mengatur pengaruh lingkungan pada fisiologis, mempertahankan keseimbangan air dalam tubuh, sistem buffer dan sebagai alat transportasi O₂ dan CO₂ (Isroli dkk., 2009). Sel-sel yang ada pada darah meliputi eritrosit, leukosit dan trombosit. Keberadaan darah dalam tubuh sangat penting untuk proses fisiologis ternak, karena berkaitan dengan transport nutrisi. Warna darah adalah merah terang karena adanya O₂ dalam tubuh, namun apabila kekurangan akan menjadi kebiru-biruan (Soeharsono dkk., 2010). Berkaitan dengan fungsi dari masing-masing komponen darah, maka darah dapat digunakan sebagai indikator kecukupan nutrisi dan peredaran O₂. Pembentukan darah dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti umur, jenis kelamin, hormon dan status nutrisi (Etim dkk., 2014; Revsianto, 2016).

2.6.1. Eritrosit

Eritrosit merupakan sel darah merah dalam tubuh ternak. Fungsi dari eritrosit sejalan dengan tugas hemoglobin, yaitu berperan dalam pertukaran gas (O₂ dan CO₂), serta membawa nutrisi dari digesta untuk metabolisme (Soeharsono dkk., 2010). Pembentukan eritrosit terjadi pada sumsum tulang belakang dan limfa yang diawali dengan stimulasi pada kelenjar adrenal untuk menghasilkan hormon eritropoietin (Soeharsono dkk., 2010; Toghyani dkk., 2011). Pembentukan eritrosit dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti hormon, jenis

kelamin dan status nutrisi (energi metabolis dan protein). Protein sangat berpengaruh dalam pembentukan eritrosit, karena merupakan prekursor eritrosit (Revsianto, 2016). Semakin tinggi eritrosit dalam tubuh semakin baik, karena menandakan kecukupan nutrisi dalam tubuh terpenuhi (Yuniwati, 2015).

Bentuk eritrosit pada unggas adalah bikonkaf dan memiliki inti sel (Revsianto, 2016). Eritrosit normal pada ayam secara umum berkisar antara 2,11 – 3,5 juta/mm³ (Onibi dkk., 2011; Toghyani dkk., 2011; Santoso dkk., 2015; Sugiharto dkk., 2016). Nilai tersebut merupakan batasan status normal eritrosit dalam tubuh ayam. Eritrosit yang normal menandakan kondisi status fisiologisnya baik dan keberadaan eritrosit sejalan (linier) dengan kadar Hb dan hematokrit.

2.6.2. Hemoglobin

Hemoglobin merupakan komponen dari sel darah merah. Keberadaan hemoglobin adalah berada pada eritrosit yaitu dengan saling mengikat. Warna merah yang dihasilkan pada darah berasal dari adanya Hb yang mengikat O₂. Hemoglobin dibentuk dengan adanya prekursor seperti Fe dan Cu, artinya kecukupan nutrisi harus baik agar hemoglobin dapat terbentuk (Revsianto, 2016). Pembentukan Hb diawali dengan adanya *heme* dan *globin* yang memiliki struktur dasar 4 molekul porfirin, Fe dan *globin* yang berkonjugasi (Soeharsono dkk., 2010). Fungsi dari hemoglobin adalah untuk transport O₂ dan CO₂ dengan mekanisme diikat oleh senyawa *heme* yang ada pada hemoglobin (Etim dkk., 2014).

Kadar hemoglobin pada ayam secara umum adalah berkisar berkisar antara 5,18 – 9,30 g/dL (Salam dkk., 2013; Varmaghany dkk., 2013; Sugiharto dkk., 2011). Faktor yang dapat mempengaruhi kadar Hb dalam darah adalah umur dan status nutrisi (EM dan PK). Semakin bertambahnya umur akan diikuti dengan menambahnya kadar Hb, karena konsumsi (nutrisi dan O₂) akan meningkat sehingga proses pembentukan Hb dan eritrosit tidak terganggu (Napirah dkk., 2013).

2.6.3. Hematokrit

Hematokrit adalah persentase dari total darah merah (eritrosit) dengan volume darah (Soeharsono dkk., 2010). Tinggi rendahnya persentase hematokrit dipengaruhi oleh eritrosit, kadar Hb dan sel darah selain seperti trombosit dan retikulosit (Wibowo dkk., 2016). Kekurangan hematokrit dapat dijumpai pada kondisi anemia (kekurangan darah) dan penurunan komponen darah yang diikuti meningkatnya kadar plasma darah (Arfah, 2015). Hemokonsentrasi merupakan peningkatan persentase hematokrit yang dipengaruhi oleh peningkatan komponen sel darah dengan diikuti penurunan plasma darah.

Persentase hematokrit ayam secara umum adalah berkisar antara 21,50 – 29,00% (Toghyani dkk., 2011; Salam dkk., 2013; Sugiharto dkk., 2011). Tinggi rendahnya persentase hematokrit umumnya sejalan dengan adanya eritrosit dan kadar Hb. Komponen yang paling besar dan berpengaruh pada hematokrit adalah eritrosit (Satjaningtyas dkk., 2010). Hematokrit memiliki kaitan antara transport oksigen dan nutrisi yang diserap oleh tubuh (Etim dkk., 2014). Persentase

hematokrit yang tinggi akan berpengaruh pada viskositas (kekentalan) darah yang akan menyebabkan lambatnya aliran darah pada kapiler dan meningkatkan kinerja jantung.

2.6.4. Indeks profil darah merah (MCV, MCH dan MCHC)

Indeks profil darah merah dapat ditentukan berdasarkan *mean corpuscular volume* (MCV), *mean corpuscular haemoglobin* (MCH) dan *mean corpuscular haemoglobin concentration* (MCHC). Perhitungan tersebut dapat digunakan untuk mengukur keadaan eritrosit dan kadar Hb ternak dalam kondisi baik atau tidak, contoh keadaan yang terukur adalah anemia (Etim dkk., 2014). Keadaan anemia berdasarkan morfologinya terbagi menjadi 3 bagian yaitu makrositik, normositik dan mikrositik (Arfah, 2015). Makrositik merupakan keadaan eritrosit tinggi namun tidak diikuti dengan hemoglobinnya, normositik merupakan keadaan eritrosit dan hemoglobin yang sama normalnya dan mikrositik keadaan eritrosit kurang serta diikuti oleh Hb yang kurang (akibat defisiensi Fe). Perhitungan mengenai MCV, MCH dan MCHC ini penting untuk menggolongkan keadaan anemia suatu ternak.

Mean corpuscular volume adalah perbandingan untuk menentukan ukuran eritrosit dalam darah. Cara menghitungnya adalah dengan membagi hematokrit dengan eritrosit. Perhitungan MCV digunakan untuk mengukur dan mengetahui keadaan tubuh ternak seperti kekurangan eritrosit (anemia) (Etim dkk., 2014). Tinggi rendahnya nilai MCV dipengaruhi oleh rataan jumlah eritrositnya. Nilai normal MCV pada ayam broiler berkisar 90 – 140 fl (Arfah, 2015). Hasil yang

normal menunjukkan kondisi fisiologis suatu ternak nyaman dan kebutuhannya terpenuhi.

Mean corpuscular haemoglobin (MCH) adalah suatu nilai untuk menentukan keadaan hemoglobin pada eritrosit dalam hal jumlahnya. Nilai MCH yang tinggi menandakan banyaknya Hb dalam darah dan sebaliknya nilai MCH yang rendah menandakan hemoglobin dalam darah sedikit (Arfah, 2015). Penentuan hal ini sangat penting karena berkaitan dengan sistem transportasi O₂ dan CO₂ yang melibatkan hemoglobin. Nilai normal MCH pada ayam broiler berkisar 40,13 – 41,31 pg (Arfah, 2015).

Mean corpuscular haemoglobin concentration (MCHC) adalah persentase untuk menentukan hemoglobin yang terbentuk sudah mencukupi kebutuhan. Persentase ini diperoleh dari pembagian hemoglobin dengan per sel eritrosit. Nilai MCHC sangat berkaitan dengan kecukupan energi dan protein dalam tubuh, karena kedua komponen merupakan prekursor dalam pembentukan sel darah merah (Hb dan hematokrit) (Bashar dkk., 2010). MCHC selain dapat digunakan untuk mengukur kecukupan nutrisi, juga dapat mengukur keadaan anemia (Arfah, 2015). Penggolongan anemia berdasarkan MCHC ada 2 yaitu normokromik dan hipokromik (Arfah, 2015). Normokromik adalah keadaan Hb dalam darah normal sedangkan hipokromik adalah keadaan Hb dalam darah rendah. Nilai MCHC normal pada ayam broiler berkisar 32,12 – 35,52% (Arfah, 2015).