

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Perkembangan Ayam broiler

Ayam broiler atau disebut juga sebagai ayam pedaging merupakan jenis unggas yang sangat unggul potensi genetiknya yaitu ukuran tubuh besar, proporsi daging karkas tinggi, memiliki kerangka tulang kuat, pertumbuhan cepat, warna kulit putih/kuning bersih, konversi pakan baik dan tahan terhadap penyakit (Fadilah, 2004). Pemenuhan akan kebutuhan protein masyarakat Indonesia, dapat meningkatkan populasi ayam broiler sebagai sumber protein dari 1.528.329.183 ekor pada tahun 2015 menjadi 1.698.368.741 ekor pada tahun 2017 (Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2017). Karakteristik ayam broiler adalah memiliki kerangka tubuh besar, pertumbuhan tubuh yang begitu cepat dan efisiensi dalam mengubah ransum menjadi daging (Hardjosworo dan Rukminasih, 2000). Standar performa ayam broiler *strain* MB 202 New Lohman disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Standar Performa Ayam Broiler MB 202 New Lohman

Umur (minggu)	Berat Badan	Konsumsi Pakan Kumulatif	FCR
	----- (g/ekor/minggu) -----		
1	187	165	0,885
2	477	532	1,115
3	926	1.176	1,270
4	1.498	2.120	1,415
5	2.140	3.339	1,560
6	2.801	4.777	1,705

Sumber: PT. Japfa Comfeed (2008)

Pertumbuhan ayam broiler berbeda-beda, ada yang diawal cepat dan kemudian melambat karena sangat tergantung dari perlakuan peternak, pembibit, atau lembaga yang membibitkan ayam tersebut (Rasyaf, 2008). *Strain* ayam broiler yang paling banyak dikembangkan di Indonesia antara lain Cobb, Lohman, Ross dan Hubbard (Tamalluddin, 2012).

2.2. Kebutuhan Nutrien Ayam Broiler

Potensi genetik unggul ayam broiler yang cepat berkembang pertumbuhannya harus didukung nutrien yang baik, sehingga penyusunan ransum juga harus didukung dengan kebutuhan protein, energi dan mineral yang seimbang. Ayam broiler membutuhkan ransum yang harus mengandung energi yang cukup untuk membantu reaksi metabolik, menyokong pertumbuhan dan mempertahankan suhu tubuh, dan juga membutuhkan protein seimbang, fosfor, kalsium dan vitamin (Wahju, 2004). Ransum merupakan campuran dari berbagai jenis bahan dengan komposisi tertentu yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dan daya tahan tubuh ternak (Siriwa dan Sudarso, 2007). Formulasi ransum dengan menggunakan energi dan protein lebih tinggi akan menghasilkan efisiensi pakan yang lebih tinggi, sehingga penggunaan pakan berserat kasar rendah sangat diperlukan (Tamalluddin, 2014).

Pola pemberian ransum harus disesuaikan dengan kebutuhan tubuh ayam, yang dapat dilihat dari fase pertumbuhan ayam yaitu fase *starter*, *grower* dan *finisher*. Ayam broiler fase *starter* membutuhkan asupan protein lebih tinggi dibandingkan kebutuhan energi, karena untuk menunjang pertumbuhannya dan apabila kandungan energi lebih tinggi maka unggas akan mengkonsumsi pakan

lebih sedikit (Rasyaf, 2007). Kebutuhan nutrisi ayam broiler yang utama adalah protein, asam amino, energi, kalsium dan fosfor (Ketaren, 2010). Kebutuhan nutrisi ransum untuk ayam broiler menurut Standar Nasional Indonesia (2006) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kebutuhan Nutrien untuk Ayam Broiler

Komponen	<i>Starter</i> (0 – 3 minggu)	<i>Finisher</i> (6 – 7 minggu)
Protein kasar (%)	19	18
Energi Metabolis (kkl/kg)	2.900	2.900
Kalsium (%)	0,90	0,90
Fosfor tersedia (%)	0,40	0,35
Methionin (%)	0,40	0,30
Methionin + sistin (%)	0,60	0,50
Lysin (%)	1,10	0,90

Standar Nasional Indonesia (2006)

Protein yang dibutuhkan tubuh harus seimbang dengan energi. Protein merupakan unsur penting yang diperlukan untuk pertumbuhan dan efisiensi pakan unggas, sehingga jika asupan protein dalam tubuh tercukupi maka metabolisme sel-sel tubuh berlangsung secara normal (Sari *et al.*, 2014). Penyerapan protein dalam saluran pencernaan dibantu oleh enzim pepsin dalam proventikulus dan *gizzard* sehingga menghasilkan peptida dan asam amino yang selanjutnya diserap oleh mukosa usus. Fungsi dari protein adalah sebagai pembentuk enzim dan jika kekurangan protein akan menyebabkan pertumbuhan ayam menurun (Iswanto, 2005). Rendahnya konsumsi protein dapat menghambat pertumbuhan organ limfoid yaitu bursa fabrisius, karena protein merupakan nutrisi pembentuk antibodi (Jamilah *et al.*, 2013). Protein yang berlebih dapat meningkatkan produksi asam urat sehingga ayam harus membuangnya agar tidak terjadi cekaman bagi tubuh. Oleh karena itu, perlu diperhitungkan tingkat keseimbangan

antara energi dan protein sehingga penggunaan ransum menjadi efisien (Suprijatna *et al.*, 2005). Protein berperan dalam mekanisme pengangkutan kalsium yang dikenal dengan *calcium binding protein* (CaBP) yang berfungsi membawa kalsium ke dalam mukosa usus dan masuk ke pembuluh darah kemudian diangkut ke jaringan yang membutuhkan (Scott *et al.*, 1982). Komponen protein yang berfungsi sebagai pembentuk antibodi adalah globulin, jika protein ransum yang dikonsumsi rendah maka antibodi yang terbentuk sedikit (Tizard, 1987). Bahan ransum sumber protein harus mengandung asam amino yang lengkap dan berimbang sehingga penggunaan protein lebih efisien, biasanya dapat diperoleh dari bungkil kedelai, tepung ikan, *meat bone meal* (MBM), dan *poultry meat meal* (PMM) (Varianti *et al.*, 2017).

Nutrien selain protein yang dibutuhkan ayam broiler adalah energi. Energi merupakan sumber nutrisi yang dibutuhkan ayam untuk pertumbuhan, penambahan jaringan tubuh, keperluan produksi, mempertahankan suhu tubuh, keaktifan dan yang terpenting untuk kelangsungan hidup (Haryono dan Ujianto, 2000). Kekurangan energi dapat menyebabkan metabolisme tubuh terhambat dan akan menyebabkan ayam menjadi lemas tidak bertenaga (Iswanto, 2005). Kekurangan energi dapat menyebabkan terhambatnya pembentukan jaringan tubuh dan produksi telur maupun daging (Fadilah, 2013). Umur ayam yang semakin bertambah akan membutuhkan energi yang tinggi juga, terutama pada fase *finisher* yang digunakan untuk mendukung proses hipertropi (pembesaran sel) (Tamalluddin, 2014). Sumber energi yang biasa digunakan untuk ransum adalah jagung, gandum dan dedak.

Ayam broiler selain membutuhkan protein dan energi seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, juga memerlukan mineral. Mineral merupakan komponen penting dalam metabolisme dan fungsi kekebalan tubuh pada ayam broiler (Monoura *et al.*, 2008). Sumber mineral yang biasa digunakan sebagai ransum adalah kalsium. Fungsi dari kalsium adalah untuk pertumbuhan tubuh, terutama pada tulang karena performa ayam broiler tidak hanya dilihat dari daging. Jika kekurangan keduanya akan menyebabkan proses pertumbuhan terganggu (Iswanto, 2005). Kekurangan mineral pada ayam dapat menyebabkan tulang keropos (Ketaren, 2002). Kalsium dapat diperoleh dari cangkang telur yang merupakan salah satu limbah peternakan ternak unggas yang mengandung kalsium karbonat tinggi yang diperoleh dari saluran telur (Prasetyanti, 2008). Kebutuhan kalsium dalam tubuh hanya sedikit, namun sangat berperan aktif dalam pertumbuhan tulang, keseimbangan dalam sel tubuh, membantu pencernaan dan sistem transportasi nutrisi dalam tubuh (Ketaren, 2010). Cangkang telur mengandung unsur kalsium yang terdapat pada belerang mineral berupa kalsium karbonat (CaCO_3) atau kapur (Syam *et al.*, 2014). Kandungan nutrisi yang terdapat pada cangkang telur adalah air 29 – 35%, protein 1,4 – 4%, lemak kasar 0,10 – 0,20%, abu 89,9 – 91,1%, Ca 35,1 – 36,4%, CaCO_3 90,9% dan P 0,12% (Riyani *et al.*, 2005).

Penyerapan kalsium dalam saluran pencernaan dapat meningkat dengan adanya modifikasi pengurangan ukuran partikel, yaitu melalui proses pembuatan mikropartikel. Kalsium mikropartikel merupakan cangkang telur yang telah diperkecil ukuran partikelnya, sehingga dapat dengan mudah diserap oleh saluran pencernaan. Pengolahan cangkang telur menjadi partikel berukuran lebih kecil

dapat mempermudah penyerapan (Amerah *et al.*, 2017). Penggunaan cangkang telur mikropartikel mampu meningkatkan penyerapan Ca, karena Ca dapat diserap berikatan dengan *carrier* protein yang disebut *calcium binding protein* (CaBP) yang berfungsi sebagai pembawa protein dan kalsium ke dalam sel mukosa usus dan selanjutnya masuk ke pembuluh darah untuk diangkut ke jaringan yang membutuhkan (Yogaswara, 2016). Fungsi dari kalsium adalah sebagai pertumbuhan tulang, dalam hal ini untuk mendukung sistem kekebalan adalah untuk pertumbuhan tulang panjang yang dapat menghasilkan sumsum tulang belakang sebagai pembentuk sel darah putih (Purnomo *et al.*, 2015).

2.3. Probiotik untuk Unggas

Probiotik merupakan mikroba hidup yang menguntungkan ternak inang, melalui perbaikan keseimbangan mikroorganisme dalam saluran pencernaan (Fuller, 1989). Prinsip kerja probiotik adalah melekat dan berkoloni pada dinding usus kemudian berkompetisi dengan mikroba patogenik sehingga dapat memproduksi zat antimikroba serta menstimulasi mukosa usus. Beberapa mikroba yang mempunyai potensi sebagai probiotik antara lain adalah *Lactobacillus acidophilus*, *L. casei*, *L. fermentum*, *L. plantarum*, *L. salivarius*, *L. reuteri*, *L. delbrueckii*, *L. lactis*, *L. cellobiosus*, *L. brevis*, *Aspergillus oryzae*, *Bifidobacterium longum*, *B. pseudologum*, *B. bifidum*, *B. suis*, *B. thermophilum*, *Bacillus subtilis*, *Enterococcus faecum*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Streptococcus faecium*, dan *S. intermedius* (Kompang, 2009).

Bakteri yang umum digunakan sebagai probiotik adalah *Lactobacillus sp.* dan *Bifidobacteria* karena kedua jenis bakteri ini dapat mempengaruhi

peningkatan kesehatan yang dapat menstimulasi respon imun dan menghambat patogen (Haryati, 2011). *Lactobacillus sp.* merupakan mikroba probiotik penghasil asam laktat yang menghasilkan enzim selulosa untuk membantu proses pencernaan karena dapat memecah komponen serat kasar yang sulit dicerna dalam saluran pencernaan unggas (Sumarsih *et al.*, 2012). Pemberian *Lactobacillus sp.* ini dapat meningkatkan keseimbangan mikroba dalam usus, mensintesis vitamin dan menstimulasi sistem kekebalan tubuh (Amirullah, 2017). Bakteri asam laktat (BAL) dalam usus dapat menurunkan pH usus dan bakteri patogen sehingga berdampak pada perbaikan penyerapan nutrisi terutama protein dan kalsium (Purwati *et al.*, 2005).

Pemberian probiotik dapat merangsang pertumbuhan atau aktivitas sehingga membatasi perkembangan jumlah bakteri patogen dalam usus (Gibson dan Roberfroid, 1995). Probiotik *Enterococcus faecum* yang ditambahkan dalam ransum ayam broiler dapat meningkatkan panjang vili usus dan performan ayam broiler terutama bobot badan dan FCR (Samli *et al.*, 2007). Meningkatnya panjang vili usus menunjukkan peningkatan luas permukaan yang mampu mempermudah penyerapan nutrisi yang tersedia (Caspary, 1992). Semakin luas permukaan vili dan semakin rapat vili maka area penyerapan semakin meningkat dan penyerapan nutrisi semakin banyak (Lenhardt dan Mozes, 2003). Nutrisi yang mampu terserap melalui usus merupakan prekursor untuk pembentukan sel darah yang merupakan salah satu indikator rasio H/L (Sakti, 2018). Pemberian probiotik dapat meningkatkan bakteri asam laktat (BAL) yang dapat menurunkan pH dalam saluran pencernaan dan bakteriosin diperkirakan bertanggung jawab atas sifat antagonis terhadap bakteri patogen (Haryati, 2011). Kesehatan saluran

pencernaan berdampak positif terhadap penyerapan protein dan meningkatkan pencernaan protein untuk deposisi protein daging (Saputri, 2012). Deposisi protein daging dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu ion kalsium dan juga protein sebagai substrat untuk peningkatan pertumbuhan (Maharani *et al.*, 2013). Semakin tinggi deposisi protein, dalam bentuk massa protein daging maka semakin besar pula kontribusinya terhadap bobot badan ayam broiler (Syafitri *et al.*, 2015).

2.4. Organ Limfoid Unggas

Organ limfoid merupakan organ yang berperan dalam menjaga sistem kekebalan tubuh antara lain timus, bursa fabrisius dan limpa yang berhubungan dengan limfosit, karena jika bobot organ limfoid menurun maka antibodi yang dihasilkan oleh limfosit menjadi lebih rendah (Kusnadi, 2009). Bursa fabrisius merupakan organ limfoid yang sangat dipengaruhi hormon kortikosteron yaitu hormon yang digunakan untuk merangsang perombakan protein sebagai penyedia glukosa darah melalui sistem glukoneogenesis sehingga terjadi penurunan pertumbuhan (Yunianto *et al.*, 1997). Kecepatan tumbuh dan besarnya bursa fabricius ada hubungannya dengan resistensi terhadap suatu gangguan (Glick, 1956). Bobot bursa fabrisius pada ayam broiler umur 42 hari yaitu 0,098% (Toghyani *et al.*, 2010). Bursa fabrisius berkembang sepenuhnya pada umur 5 - 7 minggu (Karel *et al.*, 2012). Faktor yang mempengaruhi bobot relatif bursa fabrisius salah satunya adalah konsumsi protein, dimana jika konsumsi protein rendah maka dapat menghambat pertumbuhan bursa fabrisius (Jamilah *et al.*, 2013).

Organ limfoid selain bursa yang digunakan sebagai indikator kesehatan unggas adalah timus. Timus merupakan organ yang terletak pada sisi kanan dan kiri saluran pernafasan, berwarna kuning kemerahan, bentuk tidak teratur dan berjumlah 3 – 8 lobi pada masing-masing leher (Adriyana, 2011). Ukuran relatif timus yang paling besar adalah saat lahir, sedangkan ukuran absolutnya terbesar pada waktu pubertas dan pada saat dewasa timus hilang karena adanya jaringan lemak (Febriana, 2008). Timus akan berdiferensiasi menjadi limfosit T yang berfungsi mengatur respon sistem kekebalan terhadap sel yang terinfeksi (Dellman, 1989). Bobot timus pada saat ayam menetas lebih besar dan pada saat sudah dewasa mengalami pengecilan, persentase normal bobot timus pada ayam broiler yaitu 0,26 – 0,38% (Zhang *et al.*, 2013). Timus yang mengalami atrofi cepat merupakan reaksi terhadap stres, sehingga ternak yang mengalami timus kecil berarti terindikasi suatu gangguan (Tizard, 1987).

Organ limfoid selain bursa fabrisius dan timus yang mendukung kesehatan unggas adalah limpa yang berperan untuk menyimpan sel darah dan memiliki persentase bobot normal berkisar antara 0,18 - 0,23% dari bobot badan (Putnam, 1991). Limpa sangat berhubungan dengan rasio H/L karena limpa bertugas untuk mengambil antigen dari dalam darah yang berikatan dengan limfosit dan jika ukuran limpa membesar berarti semakin banyak menampung antigen yang mengakibatkan limfosit bebas dalam darah berkurang sehingga rasio H/L meningkat (Jamilah *et al.*, 2013). Pembesaran limpa terjadi jika dalam tubuh ayam broiler terinfeksi bakteri karena limpa berperan sebagai daya tahan tubuh dengan cara memproduksi limfosit (Merryana *et al.*, 2007). Tang *et al.* (1987) menyatakan bahwa limpa yang mengalami hipertropi karena adanya

pengambilalihan fungsi bursa fabrisius yang tidak dapat berfungsi secara normal. Limpa sangat berhubungan dengan indikator stres (H/L rasio), dimana jika organ limpa membesar akan menyebabkan rasio H/L meningkat dan ketahanan tubuh menurun (Jamilah *et al.*, 2013)

2.5. Rasio Heterofil-Limfosit (H/L) sebagai Indikator Kesehatan

Darah merupakan sistem sirkulasi didalam tubuh yang mempunyai fungsi sebagai transportasi nutrien dan pertahanan tubuh terhadap benda-benda asing (Widjajakusuma dan Sikar, 1986). Jaringan khusus yang terdapat dalam darah terdiri dari plasma darah yang terdiri dari protein (55%) dan sel-sel darah (45%) (Sari *et al.*, 2014). Rasio heterofil-limfosit (H/L) merupakan indikator stres utama pada unggas, dimana jika angka rasio tersebut semakin tinggi maka tingkat stres juga meningkat (Kusnadi, 2009). Rasio heterofil-limfosit merupakan indikator stres pada unggas yang dapat diketahui melalui komponen darah (Nugroho, 2014). Heterofil merupakan unsur penting dalam sistem pertahanan untuk melawan infeksi dengan cara migrasi ke area yang terinfeksi bakteri, sedangkan fungsi dari limfosit adalah membentuk antibodi yang bersirkulasi dalam darah atau dalam pengembangan sistem kekebalan seluler (Frandsen, 1992).

Heterofil sangat tertarik pada berbagai produk bakteri, berbagai produk yang dilepaskan oleh sel yang rusak dan berbagai produk reaksi kekebalan (Tizard, 1987). Sistem kerja heterofil yaitu menghancurkan patogen melalui jalur oksigen independen dan oksigen dependen (Baratawidjaja dan Rengganis, 2012). Faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya heterofil adalah kondisi lingkungan,

tingkat stress pada ternak, genetik dan kecukupan nutrien pakan (Thaxton dan Puvadolpirod, 2000).

Limfosit merupakan unsur penting dalam sistem kekebalan tubuh yang berfungsi merespon antigen dengan membentuk antibodi yaitu yang paling utama adalah Immunoglobulin G (IgG) (Yalcinkaya *et al.*, 2008). Fungsi dari limfosit adalah merespon adanya antigen dan stres dengan meningkatkan sirkulasi antibodi dalam pengembangan sistem imun (Salasia dan Hariono, 2010). Jumlah limfosit yang berkurang atau menurun dapat mengakibatkan berkurangnya bobot organ limfoid timus dan bursa fabrisius (Thaxton dan Puvadolpirod, 2000). Penurunan jumlah limfosit dapat dipengaruhi oleh berkurangnya bobot organ limfoid dan juga adanya cekaman panas (Siegel, 1995). Jumlah limfosit yang semakin menurun akan meningkatkan rasio H/L dan kondisi stres akan meningkat (Zulkifli *et al.*, 2000).

Nilai rasio H/L dapat menentukan tingkat ketahanan tubuh pada unggas dimana pada ayam broiler sekitar 0,2 (rendah), 0,5 (normal) dan 0,8 (tinggi) (Emadi dan Kermanshahi, 2007). Ayam dikategorikan stres jika jumlah sel heterofil darah meningkat dan jumlah sel limfosit menurun (Gross dan Siegel, 1993). Peningkatan rasio heterofil-limfosit dapat terjadi jika penurunan jumlah limfosit lebih besar dibandingkan dengan penurunan jumlah heterofil darah (Kusnadi, 2008).