

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ayam Broiler dan Pakan

Ayam broiler merupakan jenis ternak unggas yang memiliki laju pertumbuhan yang sangat cepat karena telah dilakukan seleksi genetik (Murwani, 2010). Ayam broiler menjadi salah satu komoditi unggas yang memberikan kontribusi besar dalam pemenuhan protein hewani bagi masyarakat Indonesia karena harganya yang terjangkau oleh kalangan masyarakat. Ayam broiler selain dapat dipanen dalam waktu yang relatif pendek, ayam broiler memiliki beberapa keunggulan lain seperti *feed conversion ratio* (FCR) yang rendah, pertumbuhan yang relatif seragam, dan menghasilkan kualitas daging yang lebih baik (Tamalludin, 2012). Ayam broiler juga memiliki beberapa kelemahan, seperti mudah stres dan memiliki resiko kematian tinggi (Tamalludin, 2014).

Fase pertumbuhan ayam broiler dibagi menjadi dua fase yaitu fase *starter* (umur 1 – 21 hari) dan fase *finisher* (umur 22 – 35 hari atau sampai panen) (Murwani, 2010). Fase pemeliharaan, ayam broiler membutuhkan jumlah pakan dan kandungan nutrisi yang berbeda-beda untuk pertumbuhan dan perkembangan (Achmanu dan Muharliem, 2011). Kebutuhan pakan ayam broiler terbagi menjadi 2 periode yaitu periode starter (umur 0 – 3 minggu) kandungan nutrisi yang dibutuhkan seperti protein 19,00%, energi metabolisme 2.900 kkal/kg, lemak kasar 7,40% dan serat kasar 6,00%, untuk periode finisher (umur 3 – 6 minggu)

kandungan nutrisi yang dibutuhkan yaitu protein kasar 18,00%, energi metabolisme 2.900 kkal/kg, lemak kasar 8,00% dan serat kasar 6,00%.

Pakan merupakan salah satu faktor yang sangat penting untuk mencapai suatu keberhasilan produktivitas ayam pedaging secara optimal. Biaya pakan merupakan faktor terbesar dalam budidaya ayam broiler yakni mencapai lebih dari 70% dari total biaya produksi (Zuprizal, 2006). Pakan yang baik adalah pakan yang dapat mensuplai secara seimbang semua nutrisi yang dibutuhkan ternak seperti karbohidrat, protein, lemak, vitamin dan mineral (Tillman, *et al.*, 1998). Kebutuhan nutrisi ayam broiler pada fase *starter* yaitu protein 21,00 – 22,00%, energi metabolisme 3.100 kkal/kg, sedangkan ayam broiler fase *finisher* nutrisi yang dibutuhkan yaitu protein 18,00 – 20,00% dan energi metabolisme 3.300 kkal/kg (Santoso dan Sudariani 2002).

Bahan pakan yang umumnya digunakan untuk konsumsi pakan ayam broiler adalah jagung, jagung menduduki porsi yang paling besar sebagai bahan penyusun pakan ayam broiler. Hal ini dikarenakan jagung memiliki kandungan protein dan energi yaitu sebesar 8,90% PK dan energi sebesar 3.340 kkal/kg (Kartadisastra, 1994) dan mengandung β -karoten. Harga jagung sebagai bahan pakan ternak tergolong mahal mengingat jagung juga sebagai sumber pangan manusia. Jagung sebagai pakan ternak harus di substitusi dengan pakan alternatif untuk menekan biaya produksi dalam beternak. Bahan pakan alternatif yang dapat digunakan sebagai pakan alternatif adalah nasi aking. Nasi aking memiliki nilai *gross energy* sekitar 3.100 kkal/kg (Kusumawardhani, 2016) dan protein sebesar 8,31% (Yudiarti *et al.*, 2019). Hasil tersebut menunjukkan nilai energi pada nasi

aking cukup tinggi sedangkan protein kasarnya masih rendah dibandingkan jagung. Nasi aking tidak mengandung β -karoten yang berfungsi sebagai sumber vitamin untuk pertumbuhan dan perkembangan ternak. Kualitas nutrisi protein kasar pada nasi aking meningkat, maka harus dilakukan pengolahan terlebih dahulu. Pengolahan tersebut dapat dilakukan melalui proses fermentasi, sehingga jika difermentasi maka kualitas nutrisinya menjadi lebih baik dan tentunya penggantian tersebut akan lebih menguntungkan bagi peternak

2.2. Nasi Aking dan Fermentasi dengan *Chrysonilia Crassa*

Nasi aking merupakan limbah nasi yang selalu tersedia dan melimpah. Bahan pakan berbasis lokal seperti nasi aking perlu dimanfaatkan potensinya sebagai bahan pakan sumber energi dan juga mengandung protein. Berdasarkan penelitian (Yudiarti, *et al.*, 2019) nasi aking memiliki kandungan protein kasar sebesar 8,31% dan energi metabolisme 3.100 kkal/kg (Kusumawardhani, 2016). Kandungan nutrisi protein kasar jagung sebesar 8,90% (Rasyaf, 1990) dan energi 3.340 kkal/ kg (Kartadisastra, 1994). Kandungan energi nasi aking cukup tinggi, sehingga diharapkan nasi aking sebagai bahan pakan alternatif dapat dijadikan sebagai substitusi untuk mengurangi sebagian penggunaan jagung dalam pakan ayam broiler. Kualitas nasi aking akan menjadi lebih baik apabila dilakukan fermentasi yang dapat meningkatkan protein kasar dan memperkaya nasi aking dengan β -karoten yang terkandung didalam mikroorganisme yang digunakan untuk proses fermentasi.

Proses fermentasi dengan menggunakan mikroorganisme dapat meningkatkan kandungan nutrisi bahan pakan (Bachrudin., 2014). Fermentasi dilakukan dengan menggunakan *C. crassa*. Kapang *C. crassa* mampu menghasilkan enzim protease yang dapat memecah protein menjadi asam amino serta menghasilkan β - karoten (Yudiarti *et al.*, 2012). Fermentasi dengan *C. crassa* selain dapat meningkatkan protein kasar pada nasi aking, juga mampu memperkaya nasi aking dengan β - karoten. Hal tersebut memberikan keuntungan lain dalam meningkatkan kualitas bahan pakan.

Proses fermentasi nasi aking dilakukan selama 4 hari. Hal ini disebabkan karena *C. crassa* adalah fungi filamentus, bersifat fakultatif anaerob (Winkelmann, 1990). *Chrysonilia crassa* akan merangkai benang atau serabut pada hari ke-1 dengan sedikit oksigen (O_2), baru setelah hari ke-3 dan 4 membutuhkan banyak oksigen sehingga pertumbuhannya semakin cepat dan jumlah sporanya lebih banyak. Proses fermentasi dapat tidak berhasil apabila dilakukan lebih dari 4 hari karena, dikhawatirkan mikroba pembusuk seperti *Aspegillus flavus* dan *A. niger* dapat tumbuh dan berkembang sehingga dapat membahayakan ayam broiler jika digunakan sebagai bahan pakan. Indikator keberhasilan proses fermentasi dapat dilihat secara organoleptik berdasarkan perubahan warna sesuai jenis kapang yang digunakan, teksturnya kering tidak basah, pH, waktu, dan suhu (Bachrudin, 2014).

2.3. *Chrysonilia crassa*

Kapang merupakan kelompok mikroorganisme eukariotik yang memiliki hifa dan tergolong dalam fungi berfilamen dan multiseluler (Fardiaz, 1992).

Kapang mampu menguraikan serat kasar dan meningkatkan kadar protein pada pakan karena mampu memproduksi enzim-enzim seperti amilase, protease, glukoamilase, ribonuklease dan lipase (Gandjar dan Wellyzar, 2006). Kapang juga mampu menghasilkan β - karoten yang bermanfaat bagi kesehatan ternak.

Jenis kapang yang mampu melakukan proses fermentasi adalah *C. crassa*. *Chrysonilia crassa* merupakan fungi yang secara nutritif dapat meningkatkan protein, serta memiliki potensi sebagai probiotik dalam mengendalikan populasi mikroorganisme di saluran pencernaan (Yudiarti *et al.*, 2012). Hal ini dikarenakan *C. crassa* mampu mensintesis enzim protease lebih banyak sehingga menyebabkan terjadinya peningkatan nilai gizi protein nasi aking. Penelitian mengenai *C. crassa* yang pernah dilakukan juga mampu meningkatkan kondisi fisiologis dan status oksidan pada ayam broiler saat stres panas (Sugiharto *et al.*, 2017). Syarat mikroorganisme yang dapat digunakan sebagai starter pada proses fermentasi antara lain mampu menghasilkan enzim yang berguna untuk proses fermentasi tersebut, tidak bersifat patogen, tidak toksik, murni, unggul, stabil, dan aman (Utama *et al.*, 2013) dan akan lebih menguntungkan jika mikroorganisme tersebut juga mampu berperan sebagai probiotik yaitu dapat bertahan hidup dalam saluran pencernaan sehingga berdampak dalam menekan perkembangan mikroorganisme patogen didalam saluran pencernaan (Kusumaningsih, 2014).

2.4. Darah

Darah merupakan bagian dari sistem sirkulasi di dalam tubuh yang bertanggung jawab sebagai transportasi nutrisi dan pertahanan tubuh terhadap

benda-benda asing. Darah juga berperan sebagai pengangkut O₂ dan CO₂ dalam sistem respirasi (Suprijatna *et al.*, 2008). Darah berfungsi sebagai transportasi zat nutrisi, karbondioksida, oksigen, hasil metabolisme, hormon dan sistem kekebalan tubuh (Frandsen, 1992). Gambaran darah menjadi salah satu parameter dari status kesehatan hewan karena darah mempunyai fungsi penting dalam pengaturan fungsi fisiologis. Kondisi darah dipengaruhi oleh kandungan nutrisi dalam ransum yaitu salah satunya protein karena hampir 50% dari berat kering suatu sel hewan adalah protein (Yuwanta, 2004). Darah terdiri atas cairan berupa plasma dan padatan. Bagian padatan terdiri dari eritrosit, leukosit, dan trombosit.

2.5. Leukosit

Leukosit merupakan sel darah yang berperan aktif dalam sistem pertahanan tubuh yang sangat tanggap terhadap keberadaan agen infeksi penyakit. Leukosit terdiri dari dua golongan, yaitu granulosit terdiri atas heterofil, eosinofil, basofil dan agranulosit terdiri dari monosit dan limfosit (Frandsen, 1992). Leukosit sebagian terbentuk di dalam sumsum tulang dan sebagian lagi di dalam organ limfosit termasuk kelenjar limfe (Guyton dan Hall, 2007).

Berdasarkan penelitian (Purnomo *et al.* 2012) jumlah leukosit pada ayam broiler dengan perlakuan menggunakan tepung onggok fermentasi dengan *Rhizopus oryzae* tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap total leukosit darah ayam broiler pada umur 35 hari, total leukosit pada penelitian ini berkisar antara $16,03 - 28,13 \times 10^3/\text{ml}$. Jumlah leukosit ayam broiler yang dipelihara di daerah tropis berada pada kisaran $6,00 - 40,00 \times 10^3/\text{ml}$ (Smith dan Mangkoewidjojo,

1998). Jumlah leukosit setiap individu berbeda-beda dan pada kondisi tertentu memiliki fluktuasi yang tinggi, hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti umur, tingkat stres, aktivitas biologis, dan nutrisi pakan. Leukosit dan diferensial leukosit yang tinggi dapat menjadi indikator status sistem kekebalan tubuh ayam (Sugiharto, 2016). Leukosit yang meningkat menunjukkan ternak mengalami masalah kesehatan yang disebabkan karena stress lingkungan dan adanya infeksi bakteri, sedangkan penurunan leukosit dapat diasumsikan ternak dalam kondisi baik karena tidak adanya agen infeksi yang masuk.

2.6. Diferensial Leukosit

Diferensial leukosit merupakan komponen dari sel darah putih yang terdiri dari dua kelompok yaitu granulosit yang terdiri atas heterofil, eosinofil, dan basofil, dan kelompok agranulosit yang terdiri dari limfosit dan monosit (Frandsen, 1992).

2.6.1 Heterofil

Heterofil merupakan bagian kelompok agranulosit sebagai pertahanan awal terhadap penyakit yang disebabkan oleh infeksi atau peradangan dengan cara fagositosis (Purnomo *et al.*, 2012). Heterofil mempunyai fungsi utama menghancurkan bahan asing melalui proses fagositosis yaitu dengan menelan sel-sel asing yang bersifat patogen (Wulandari *et al.*, 2014). Sistem kerja heterofil yaitu menghancurkan patogen melalui jalur oksigen independen (lisosom, enzim proteolitik) (Redmond *et al.*, 2011). Lisosom merupakan organel sel terikat

membrane yang mengandung enzim hidrolitik (Lestari *et al.*, 2018). Heterofil menjadi tidak aktif dan mati bersama dengan mikroorganisme asing dan akan menghasilkan nanah setelah melakukan fagositosis (Tizard., 2000). Heterofil di dalam sirkulasi akan bertahan hidup selama 4-10 jam, sedangkan di dalam jaringan akan bertahan hidup selama 1-2 hari (Metcalf, 2006).

Heterofil memiliki aktivitas amuboid dan aktif dalam memfagosit mikroorganisme dalam mempertahankan tubuh melawan infeksi yang disebabkan bakteri, virus, parasite (Melvin *et al.*, 1993). Jumlah heterofil yang normal pada darah ayam broiler berkisar antara $3,33 - 17,00 \times 10^3/\text{ml}$ (Talebi *et al.*, 2005). Faktor-faktor yang menentukan tinggi rendahnya heterofil antara lain tingkat peradangan, jumlah agen infeksi, kondisi lingkungan, stress, genetik, dan kecukupan nutrisi pakan (Puvadolpirod dan Thaxton, 2000).

2.5.2 Eosinofil

Eosinofil merupakan granulosit polimorfonuklear-eosinofilik yang dibentuk di dalam sumsum tulang belakang dengan siklus hidup kurang lebih satu minggu (Doxey, 1971). Eosinofil mempunyai dua fungsi penting yaitu menyerang dan melisiskan agen infeksi serta menghasilkan enzim untuk menetralkan radang (Ganong, 1996). Eosinofil akan meningkat jumlahnya jika terjadi shock anafilaksis, reaksi alergi dan infeksi parasit (Melvin dan William, 1993). Jumlah eosinofil yang normal pada darah ayam broiler berkisar antara $0 - 1,71 \times 10^3/\text{ml}$ (Ailleo dan Moses, 1998). Sel ini mempunyai sifat amoboid dan fagositik yaitu untuk toksifikasi baik terhadap protein asing yang masuk ke dalam tubuh dan

racun yang dihasilkan oleh bakteri dan parasit (Frandsen, 1992). Jumlah eosinofil cenderung sedikit bahkan tidak ada pada beberapa hewan. Jumlahnya cenderung rendah pada saat stress, pelepasan kortikosteroid dan infeksi akut (Jain, 1993).

2.5.3 Basophil

Basophil merupakan granulosit yang paling jarang dijumpai dalam sistem sirkulasi. Jumlahnya sekitar 0,5-1,0% dari jumlah total leukosit (Metcalf, 2006). Basophil akan meningkat jumlahnya didalam sistem sirkulasi jika terjadi peradangan yang berhubungan dengan pernafasan dan kerusakan jaringan. Basofil mempunyai fungsi yang sama dengan sel mast, yaitu membangkitkan peradangan akut pada tempat deposisi antigen (Tizard, 2000). Basofil memiliki reseptor IgE dan IgG yang menyebabkan terjadinya degranulasi melalui proses eksositosis dan melepaskan mediator untuk aktivitas peradangan dan alergi (Dellma dan Brown, 1987).

2.5.4 Limfosit

Limfosit merupakan sel utama dari leukosit agranulosit karena fungsi utamanya adalah memproduksi antibodi. Limfosit memiliki ukuran dan penampilan yang bervariasi dan mempunyai nukleus yang relatif lebih besar yang dikelilingi oleh sejumlah sitoplasma agranulosit (Frandsen, 1992). Limfosit diproduksi di dalam timus, bursa fabrisius dan sumsum tulang belakang (Guyton dan Hall, 2007). Limfosit terdiri atas limfosit T dan Limfosit B. Limfosit T berperan sebagai pertahanan selular yang diproduksi di dalam timus sedangkan limfosit B berperan sebagai kekebalan yang bersifat humoral yang diproduksi di

dalam bursa fabricus (Metcalf, 2006). Faktor yang dapat mempengaruhi jumlah limfosit yaitu cekaman panas, penurunan jumlah limfosit karena cekaman panas mengakibatkan berkurangnya bobot organ limfoid timus dan bursa fabrisius yang berdampak pada penurunan jumlah limfosit (Puvadolpirod dan Thaxton, 2000).

2.6. Trombosit

Trombosit merupakan fragmen sitoplasma yang tidak berinti dan terbentuk di sumsum tulang. Trombosit disebut juga platelet atau keping darah. Fungsi trombosit ada tiga yaitu perlekatan (adhesi), penggumpalan (agregasi), dan reaksi pelepasan (Hoffbrand, 2006). Fungsi trombosit juga berhubungan dengan pertahanan, akan tetapi terutama bukan terhadap benda atau sel asing. Trombosit berfungsi penting dalam usaha tubuh untuk mempertahankan keutuhan jaringan bila terjadi luka (Aster, 2007). Trombosit ikut serta dalam usaha menutup luka, sehingga tubuh tidak mengalami kehilangan darah dan terlindung dari penyusupan benda atau sel asing. Selain itu, trombosit berfungsi dalam inflamasi serta sebagai respon imun bawaan yang penting (Waterbury, 2001).