

BAB I

PENDAHULUAN

Permintaan terhadap daging ayam broiler telah mendorong perkembangan industri perunggasan di Indonesia. Selain meningkatkan populasi, peternak juga berusaha meningkatkan produktivitas ayam broiler. Produktivitas ayam broiler umumnya dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti genetik, bibit, manajemen, dan pakan (Anggitasari *et al.*, 2016).

Kualitas DOC memiliki peran penting terhadap performa ayam pada fase berikutnya (Ashari *et al.*, 2022). Salah satu indikator kualitas DOC adalah bobot awal DOC yakni minimal 35 gram (SNI, 2019). Ayam broiler dengan bobot awal atau DOC rendah sering kali menghadapi tantangan yakni pertumbuhan yang lambat (*slow growth syndrome*) atau disebut *runting stunting syndrome* (RSS). Ayam broiler dengan bobot awal rendah cenderung memiliki sistem kekebalan dan penyerapan nutrisi yang kurang optimal dibandingkan dengan DOC yang memiliki bobot normal (Bhanja *et al.*, 2009). Ayam broiler dengan bobot awal rendah juga memiliki tingkat konsumsi pakan yang lebih rendah (Syamsuriadi *et al.*, 2014). Rendahnya konsumsi pakan dan penyerapan nutrisi dapat memengaruhi ketersediaan substrat bagi bakteri menguntungkan di saluran pencernaan, yang pada akhirnya berdampak pada keseimbangan mikroflora usus (Hartono *et al.*, 2016). Salah satu faktor penting yang menentukan performa pertumbuhan ayam broiler adalah keseimbangan mikroflora usus yang dapat mempengaruhi kondisi dan kapasitas penyerapan nutrisi dan daya tahan ayam terhadap penyakit.

Protein sebagai komponen utama dalam pertumbuhan ayam broiler juga memiliki pengaruh terhadap populasi bakteri usus. Kandungan protein dalam pakan tidak hanya berperan dalam pembentukan jaringan tubuh tetapi juga mempengaruhi komposisi mikrobiota usus (Lutfiana *et al.*, 2015). Bahwa bakteri asam laktat, seperti *Lactobacillus spp.*, memanfaatkan asam amino dari protein sebagai sumber energi dan substrat fermentasi untuk menghasilkan asam laktat (Khotimah *et al.*, 2017).. Asam laktat yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat berperan dalam menurunkan pH usus, menciptakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan bakteri menguntungkan serta menghambat perkembangan bakteri patogen, seperti *Escherichia coli* dan kelompok *coliform* lainnya (Sumarsih *et al.*, 2012). Oleh karena itu, penyediaan sumber protein yang optimal dapat meningkatkan populasi bakteri asam laktat dan menekan pertumbuhan bakteri *coliform*, yang secara keseluruhan berdampak positif pada kesehatan saluran pencernaan ayam broiler.

Salah satu sumber bahan pakan alternatif yang dapat digunakan sebagai pakan sumber protein yaitu dengan pemanfaatan telur infertil yang merupakan limbah dari proses penetasan yang diolah menjadi tepung. Jumlah telur infertil dalam industri penetasan bisa mencapai 26,7% dari total telur yang diinkubasi (Khaerunnisa dan Murpiningrum, 2016). Tepung telur infertil mengandung 5.454,9 kkal/kg energi metabolis; 31,47% protein kasar; 30,10% lemak kasar; 0,59% serat kasar; 1,99% abu; 0,55% kalsium; dan 0,18% fosfor, menjadikannya sebagai sumber protein yang berkualitas tinggi (Ratriyanto *et al.*, 2020). Oleh karena itu, suplementasi telur infertil dalam pakan ayam broiler diharapkan dapat mengurangi limbah industri penetasan dan mendukung pertumbuhan ayam broiler DOC bobot rendah.

Tujuan penelitian yaitu untuk mengkaji pengaruh pemberian tepung telur infertil terhadap total bakteri asam laktat dan *coliform* pada ileum dan sekum ayam broiler dengan bobot awal rendah. Manfaat penelitian yaitu memperoleh bahan pakan alternatif sumber protein yang dapat memperbaiki profil bakteri usus dengan meningkatkan populasi bakteri asam laktat dan menghambat populasi bakteri *coliform* pada ileum dan sekum ayam broiler dengan bobot awal rendah. Hipotesis penelitian adalah penggunaan tepung telur infertil mampu memperbaiki profil bakteri usus dengan meningkatkan populasi bakteri asam laktat dan menghambat pertumbuhan populasi *coliform* pada ileum dan sekum ayam broiler dengan bobot awal rendah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ayam Broiler dan Tantangan Pertumbuhannya

Ayam broiler adalah salah satu jenis ternak yang dapat memenuhi kebutuhan protein hewani. Ayam broiler (*Gallus gallus domesticus*) adalah jenis ayam yang dibudidayakan khusus untuk tujuan produksi daging (Bist *et al.*, 2020). Keunggulan ayam broiler terletak pada pertumbuhannya yang cepat dibandingkan dengan jenis ternak lainnya, sehingga ayam broiler dipelihara untuk diambil dagingnya (Sio *et al.*, 2015). Ayam broiler atau ayam pedaging merupakan hasil persilangan antara ayam *Cornish* dari Inggris dan ayam *White Plymouth Rock* dari Amerika (Yuwanta, 2004). Ciri-ciri ayam broiler meliputi ukuran tubuh yang besar, padat, kompak, daging yang melimpah, gerakan yang lambat, dan sifat yang tenang. Karakteristik lainnya termasuk pertumbuhan yang cepat, masa panen yang singkat, daging yang berserat dan lembut, serta kulit yang halus (Londok *et al.*, 2017). Ayam broiler juga memiliki postur tubuh yang tegap, kaki pendek, dada lebar, gerakan lambat, dan cenderung tenang (Masengki *et al.*, 2020). Waktu pertumbuhan ayam broiler cukup cepat, dengan masa panen sekitar 4 - 5 minggu (Mintang dan Korbaffo, 2022).

Kelebihan ayam broiler adalah kemampuannya untuk mencapai bobot 1,5 - 2,0 kg per ekor dalam waktu 30 - 35 hari pemeliharaan (Pratama *et al.*, 2015). Bobot panen yang dicapai dalam waktu singkat dan produktivitas yang baik disebabkan oleh perbaikan genetik melalui pemuliaan, serta dukungan dari faktor lingkungan

dan pakan. Ayam broiler memiliki rasio daging yang tinggi dibandingkan dengan jenis unggas lainnya, menjadikannya pilihan yang efisien untuk produksi daging (Junaedi *et al.*, 2024). Selain itu, juga memiliki kelemahan, seperti rentan terhadap penyakit dan kemampuan adaptasi terhadap lingkungan yang relatif lambat (Daryatmo, 2021).

Keberhasilan dalam pemeliharaan ayam broiler dapat diukur melalui sistem pemeliharaan dan indikator keberhasilan seperti *Feed Conversion Ratio* (FCR), indeks performans, dan mortalitas. *Feed Conversion Ratio* adalah rasio jumlah pakan yang diberikan untuk menghasilkan produk tertentu, yang digunakan untuk menilai efisiensi pakan dalam mendukung pertumbuhan berat badan ayam broiler. Semakin rendah nilai FCR dan mortalitas maka semakin baik produktivitas ayam broiler (Nuryati, 2019). Produktivitas ayam broiler umumnya dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti genetik, bibit, manajemen, dan pakan (Anggitasari *et al.*, 2016).

Salah satu faktor yang berperan dalam menentukan performa ayam broiler adalah kualitas DOC. Kualitas DOC memiliki peran penting terhadap performa ayam pada fase berikutnya (Ashari *et al.*, 2022). Kualitas DOC yang ideal yaitu bobot awal DOC yakni minimal 35 gram (SNI, 2019). Salah satu tantangan dalam budidaya ayam broiler yaitu perbedaan bobot awal DOC. Ayam broiler dengan bobot awal atau DOC rendah sering kali menghadapi tantangan yakni pertumbuhan yang lebih lambat (*slow growth syndrome*) atau disebut *runting stunting syndrome* (RSS) dan tingkat kesehatan yang kurang optimal dibandingkan dengan DOC yang memiliki bobot normal. Ayam broiler dengan bobot awal rendah cenderung

memiliki sistem kekebalan dan penyerapan nutrisi yang kurang optimal dibandingkan dengan DOC yang memiliki bobot normal (Bhanja *et al.*, 2009). Ayam broiler dengan bobot awal rendah juga memiliki tingkat konsumsi pakan yang lebih rendah (Syamsuriadi *et al.*, 2014). Rendahnya konsumsi pakan dan penyerapan nutrisi dapat memengaruhi ketersediaan substrat bagi bakteri menguntungkan di saluran pencernaan, yang pada akhirnya berdampak pada keseimbangan mikrobiota usus (Hartono *et al.*, 2016).

2.2. Kebutuhan Nutrisi Ayam Broiler

Pakan merupakan faktor utama dalam industri peternakan ayam broiler, dengan kontribusi biaya yang mencapai 60-70% dari total biaya produksi (Anggitasari *et al.*, 2016). Komposisi pakan ayam broiler terdiri atas berbagai kelompok bahan pakan, termasuk sumber karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral, dan air. Sumber protein dalam pakan dapat berasal dari bungkil kedelai, tepung ikan, *meat bone meal* (MBM), dan *poultry meat meal* (PMM), sedangkan sumber energi umumnya diperoleh dari jagung, bekatul, dan sorgum (Haryuni dan Alam, 2024).

Selama masa pemeliharaan, kebutuhan nutrisi ayam broiler harus disesuaikan dengan fase pertumbuhannya. Pada fase starter, ayam broiler lebih memerlukan pakan dengan kandungan protein tinggi untuk mendukung pembentukan jaringan tubuh (Purnama *et al.*, 2023). Sementara itu, pada fase finisher, kebutuhan energi lebih tinggi untuk mendukung perkembangan dan pembesaran jaringan tubuh ayam broiler (Suprijatna *et al.*, 2005). Oleh karena itu, pakan yang diberikan harus

mengandung nutrisi yang mencukupi guna mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangan ayam broiler.

Standar kebutuhan nutrisi ayam broiler juga berbeda pada setiap fase. Pada fase starter, ayam broiler membutuhkan energi sebesar 3.000 Kkal/kg, kadar air 14%, protein kasar 20%, lemak kasar 5%, serat kasar 5%, abu 8%, kalsium 0,80–1,10%, dan fosfor 0,5%. Sementara pada fase finisher, kebutuhan energi meningkat menjadi 3.100 Kkal/kg dengan kadar air tetap 14%, protein kasar sedikit menurun menjadi 19%, serta kandungan lemak kasar, serat kasar, dan abu masing-masing sebesar 5%, 6%, dan 8%. Kandungan kalsium tetap berada pada kisaran 0,80–1,10%, sedangkan fosfor sedikit menurun menjadi 0,45% (SNI, 2015).

Pada industri perunggasan, permasalahan utama yang sering dihadapi peternak adalah tingginya harga pakan (Tamalluddin, 2014). Kenaikan harga pakan sering kali tidak diimbangi dengan peningkatan harga produk ternak, sehingga berdampak pada keberlanjutan usaha peternakan rakyat. Lonjakan harga bahan baku pakan umumnya terjadi akibat melemahnya nilai tukar rupiah terhadap dolar (Suarsih *et al.*, 2016). Sebagian besar bahan baku pakan unggas, termasuk bungkil kedelai sebagai sumber protein utama masih bergantung pada impor (Rehan *et al.*, 2025). Bungkil kedelai sebagai bahan pakan sumber protein memiliki peran penting dalam pembentukan jaringan tubuh ayam (Beski *et al.*, 2015). Sehingga diperlukan alternatif bahan pakan lokal yang dapat menggantikan fungsinya. Salah satu alternatif yang berpotensi digunakan adalah tepung telur infertil, yang dapat menjadi sumber protein alternatif dalam formulasi pakan ayam broiler.

2.3. Tepung Telur Infertil sebagai Sumber Protein Alternatif

Telur adalah sumber protein hewani yang hampir sempurna karena mengandung semua asam amino esensial yang diperlukan. Komponen yang terdapat dalam telur meliputi putih telur (*albumen*), kuning telur (*yolk*), kulit telur (*shell*), rongga udara (*air cell*), *chalazae*, zigot atau sel embrio (*germinal disk*), dan membran garis (*line membrane*) (Hintono, 2022). Telur yang tidak dibuahi atau mengalami kegagalan perkembangan embrio pada tahap awal inkubasi yang diidentifikasi selama proses penetasan disebut sebagai telur infertil (Lili *et al.*, 2017). Pemeriksaan fertilitas dapat dilakukan dengan metode *candling*, yang melibatkan pengamatan bagian dalam telur menggunakan sumber cahaya terang untuk mendeteksi keberadaan embrio yang sedang berkembang. Telur infertil yang berasal dari industri penetasan awalnya ditujukan untuk ditetaskan, tetapi tidak terdeteksi sebagai telur infertil selama proses *candling*, sehingga tetap menjalani proses pengeraman dalam mesin penetas (Lawrence *et al.*, 2009). Pada industri penetasan, telur infertil dapat mencapai 26,7% dari total telur yang ditetaskan (Khaerunnisa dan Murpiningrum, 2016).

Pengolahan telur menjadi tepung memiliki berbagai keuntungan, antara lain kemudahan dalam distribusi, perlindungan terhadap pertumbuhan mikroorganisme karena aktivitas air yang rendah, pengurangan berat per volume telur utuh, serta umur simpan yang lebih lama (Abrehaa *et al.*, 2021). Kandungan nutrisi yang terkandung dalam telur infertil antara lain protein kasar 31,47%, lemak kasar 30,10%, energi metabolis 5.454,9 kkal/kg, kalsium 0,55%, dan fosfor 0,18% (Ratriyanto *et al.*, 2020).

Pemberian tepung telur infertil dalam ransum ayam broiler terbukti mendukung perkembangan saluran pencernaan (Esmailzadeh *et al.*, 2016). Hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya panjang usus halus, yang berarti lebih banyak nutrisi yang dapat diserap dan dimanfaatkan oleh ayam broiler. Peningkatan berat organ hati, ampela, duodenum, jejunum, ileum, dan usus halus, serta peningkatan panjang duodenum, jejunum, ileum, dan usus halus disebabkan oleh tingginya ketersediaan zat gizi dalam tepung telur infertil (Suprayogi *et al.*, 2023). Telur infertil dapat memodulasi mikroorganisme usus berkat komponen bioaktif dan lisozim yang terkandung di dalamnya (Nasution *et al.*, 2019).

Kandungan protein dalam telur infertil, khususnya asam amino esensial, sangat penting dalam mendukung pertumbuhan dan aktivitas bakteri asam laktat dalam usus ayam (Suprayogi *et al.*, 2024). Bakteri asam laktat dalam usus ayam memanfaatkan asam amino dan komponen protein sebagai sumber energi dan substrat, yang kemudian difermentasikan menjadi asam laktat. Asam laktat dapat menurunkan pH usus dan menciptakan lingkungan yang tidak mendukung bagi pertumbuhan bakteri *coliform* yang dapat merugikan (Sumarsih *et al.*, 2012).

2.4. Saluran Pencernaan Ayam Broiler

Saluran pencernaan pada ternak berfungsi sebagai organ penting dalam mencerna dan memecah pakan menjadi bagian lebih kecil dan sederhana agar dapat diserap oleh tubuh (Almahadi, 2017). Pada unggas, sistem pencernaan memiliki struktur yang unik dan terdiri dari beberapa bagian utama, yaitu saluran pencernaan dan organ aksesori yang membantu proses pencernaan berjalan dengan efisien.

Saluran pencernaan pada unggas mencakup mulut, esofagus, tembolok (*crop*), proventrikulus, ventrikulus (*gizzard*), usus halus (duodenum, jejunum, dan ileum), sekum, usus besar, dan kloaka (Suprijatna *et al.*, 2005). Proses pencernaan dimulai dari mulut dan esofagus, dilanjutkan di tembolok sebagai tempat penyimpanan sementara, kemudian di proventrikulus dan ventrikulus untuk pencernaan kimiawi dan mekanis. Sebagian besar pencernaan dan penyerapan nutrisi terjadi di usus halus yang memiliki enzim pencernaan serta struktur khusus untuk memperluas permukaan penyerapan (Asti, 2019). Usus halus merupakan salah satu bagian dari sistem pencernaan yang berperan dalam menyerap makromolekul nutrisi dari pakan yang akan digunakan oleh tubuh serta tempat proses pencernaan dan penyerapan produk pencernaan berlangsung (Widodo *et al.*, 2015).

2.4.1. Duodenum

Duodenum adalah bagian pertama dari usus halus yang terletak setelah *gizzard* (ventrikulus) dan berbentuk melingkar menyerupai huruf "U" yang dikenal sebagai *duodenal loop* (Suthama dan Mahfudz, 2014). Struktur *duodenal loop* mengelilingi pankreas dan berfungsi sebagai jalur utama bagi enzim pencernaan dari pankreas serta cairan empedu dari hati yang masuk ke dalam usus halus. Pankreas yang melekat pada duodenum berperan dalam sekresi enzim pencernaan, yaitu amilase, lipase, dan tripsin, yang berfungsi menghidrolisis komponen utama pakan, seperti karbohidrat, lemak, dan protein (Widodo, 2018). Secara histologis, duodenum mempunyai struktur mukosa yang terdiri atas vili dan mikrovili yang tinggi yang berperan dalam meningkatkan luas permukaan absorpsi nutrisi sehingga

mendukung proses pencernaan dan penyerapan nutrisi secara optimal (Daud *et al.*, 2019).

2.4.2. Jejunum

Jejunum adalah bagian dari usus halus dengan panjang 58–74 cm yang terletak setelah duodenum dan berakhir di *Meckel's diverticulum* (Suthama dan Mahfudz, 2014). Jejunum berfungsi sebagai lokasi utama untuk proses absorpsi lanjutan setelah terjadi pencernaan awal di duodenum (Satimah *et al.*, 2019). Pada bagian dalam jejunum, hasil akhir dari pemecahan lemak, serat, dan protein diserap sebelum masuk ke bagian usus halus berikutnya. Secara histologis, jejunum memiliki vili yang lebih kecil dan jumlahnya lebih sedikit dibandingkan duodenum, tetapi tetap berperan dalam meningkatkan efisiensi absorpsi zat gizi (Samuelson, 2007). Perkembangan vili dipengaruhi oleh keberadaan mikrobiota usus, seperti bakteri asam laktat yang berperan dalam melindungi mukosa usus untuk membantu menghambat pertumbuhan mikroba patogen, sehingga proses penyerapan nutrisi dari pakan dapat berlangsung secara optimal (Rahmah *et al.*, 2013).

2.4.3. Ileum

Ileum adalah bagian terakhir usus halus yang memiliki panjang 32 cm dan membentang dari *Meckel's diverticulum* hingga ke awal percabangan sekum (Annisa, 2021). Ileum berfungsi sebagai lokasi utama untuk penyerapan nutrisi dari pakan yang telah dicerna di bagian-bagian sebelumnya dari usus halus (Svihus, 2014). Berbagai nutrisi esensial seperti vitamin, mineral, protein, asam amino, asam

lemak, dan karbohidrat di ileum diserap melalui permukaan mukosa yang memiliki struktur khusus berupa vili dan mikrovili. Struktur vili dan mikrovili pada permukaan mukosa ileum berfungsi untuk memperluas area permukaan penyerapan nutrisi sehingga nutrisi dapat diserap secara lebih efisien dan masuk ke dalam aliran darah untuk didistribusikan ke seluruh tubuh ternak (Apriliyani, 2018). Nutrisi yang diserap sangat penting dalam mendukung pertumbuhan, perkembangan, serta menjaga kesehatan dan produktivitas ayam. Selain berperan dalam penyerapan nutrisi, ileum juga memiliki fungsi tambahan dalam menyerap air dan mineral, yang berkontribusi dalam menjaga keseimbangan cairan dan elektrolit dalam tubuh (Satimah *et al.*, 2019).

2.4.4. Sekum

Sekum merupakan bagian dari usus besar pada ayam broiler dan bagian terakhir dari saluran pencernaan yang terletak di perbatasan antara usus halus dan usus besar (Khotimah *et al.*, 2017). Sekum berfungsi sebagai lokasi utama untuk fermentasi sisa pakan yang belum sepenuhnya dicerna di usus halus. Sekum memiliki peran penting dalam proses absorpsi air dan fermentasi mikroba yang menghasilkan vitamin B (Matin *et al.*, 2013). Sekum juga berperan sebagai tempat pencernaan secara fermentatif yang terletak di antara usus halus dan usus besar dengan panjang sekitar 20 cm (Almahadi, 2017). Di dalam sekum, terjadi proses fermentasi serat kasar dengan tingkat penyerapan yang sangat rendah (Nugraha *et al.*, 2019). Hasil dari dekomposisi serat kasar oleh aktivitas mikroba di sekum menguraikan serat kasar dan menghasilkan asam lemak rantai pendek (Sahara,

2017). Asam lemak rantai pendek yang terbentuk dapat menurunkan pH, menciptakan lingkungan asam yang berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen di dalam sekum (Winarti *et al.*, 2019).

2.5. Mikroba Saluran Pencernaan

Mikroba yang terdapat dalam saluran pencernaan ayam broiler memainkan peran krusial dalam proses pencernaan pakan, penyerapan nutrisi, serta pemeliharaan kesehatan usus (Satimah *et al.*, 2019). Keseimbangan mikroba pada saluran pencernaan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor yaitu pH, kelembaban, suhu tubuh, lingkungan, pakan, dan kontaminasi dari ekskreta (Riyanto, 2016). Keseimbangan mikroba juga berkontribusi pada kesehatan ayam broiler dan peningkatan produktivitas melalui peningkatan daya cerna pakan (Amirullah, 2017). Selain itu, keseimbangan mikroba pada saluran pencernaan memiliki fungsi untuk menjaga kondisi optimal, sehingga proses pencernaan dan penyerapan nutrisi dapat berlangsung secara efisien (Putra, 2016).

2.5.1. Bakteri asam laktat

Bakteri asam laktat yang terdapat dalam saluran pencernaan ayam berfungsi untuk menyerap nutrisi dari pakan, yang pada gilirannya dapat meningkatkan pertumbuhan ternak dan efisiensi pakan karena nutrisi diserap secara optimal (Kadir, 2016). Selain itu, bakteri asam laktat juga berperan dalam menyeimbangkan populasi mikroba di saluran pencernaan ayam broiler dengan mengendalikan mikroorganisme patogen di dalam tubuh dan lingkungan, serta merangsang sistem

imun inang dan menurunkan kadar kolesterol dalam serum darah. Bakteri asam laktat dapat mengubah karbohidrat menjadi asam laktat, yang berfungsi menurunkan pH. Penurunan pH ini dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme lain di usus, terutama bakteri patogen (Harimuri *et al.*, 2005). Bakteri asam laktat juga memproduksi asam organik seperti asam laktat dan asam asetat, yang berkontribusi pada penurunan pH dan penghambatan pertumbuhan *Escherichia coli* (Zhang *et al.*, 2003). Kadar asam laktat yang tinggi akan menurunkan potensi hidrogen (pH) di saluran pencernaan, menjadikannya lebih asam dan menghambat pertumbuhan mikroba seperti *coliform* atau bakteri patogen. Dengan meningkatnya populasi bakteri asam laktat selama proses fermentasi, nilai pH akan menurun, dan lebih banyak enzim akan dihasilkan untuk mendegradasi senyawa polisakarida menjadi bentuk monomer yang lebih sederhana (Krismiyanto, 2015).

Bakteri asam laktat adalah kelompok bakteri gram positif yang berbentuk kokus atau batang, tidak membentuk spora, dan bersifat anaerob. Mereka termasuk dalam golongan mikroorganisme non-toksik yang dapat menghasilkan senyawa yang membunuh bakteri patogen (Simbolon, 2016). Bakteri usus memiliki peran penting dalam kesehatan ternak melalui pengaruhnya terhadap morfologi saluran pencernaan, patogenesis penyakit usus, penyerapan nutrisi, dan sistem imun. Bakteri asam laktat dianggap menguntungkan karena fungsinya dalam menekan jumlah bakteri patogen di usus ayam broiler (Cahyaningsih *et al.*, 2013). Selain itu, bakteri asam laktat memiliki kemampuan untuk menghasilkan enzim proteolitik di

sekitar dinding sel, membran sitoplasma, dan di dalam sel, sehingga dapat mencerna protein (Wikandari *et al.*, 2012).

2.5.2 Bakteri *Coliform*

Bakteri *coliform* adalah bakteri gram negatif yang dapat ditemukan pada saluran pencernaan ayam broiler. Bakteri *coliform* berbentuk bulat dan kecil, tidak membentuk spora, serta mampu hidup pada suhu 37°C dengan rentang pH 6-8, sehingga tidak dapat bertahan dalam kondisi asam (Wahyuni *et al.*, 2015). Keberadaan bakteri coliform dapat berdampak negatif pada kesehatan ayam broiler, karena bakteri coliform memanfaatkan nutrisi dari pakan untuk pertumbuhannya (Kusmayadi dan Rahayu, 2020). Dalam prosesnya, bakteri *coliform* bersaing dengan BAL untuk mendapatkan nutrisi dari ransum yang menempel pada sel epitel usus (Rahmah *et al.*, 2013). Selain itu, bakteri *coliform* dapat merusak mukosa usus dan sel epitel, yang kemudian menghambat pertumbuhan vili usus dan menurunkan kemampuan penyerapan nutrisi secara optimal yang akan berdampak pada penurunan bobot badan ternak (Rahmah *et al.*, 2013).

BAB III

MATERI METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan September - Oktober 2024. Pemeliharaan ayam dilakukan di kandang *Mini Closed House* (MCH), Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang. Analisis total bakteri asam laktat dan *coliform* dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi dan Biokimia, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.

3.1. Materi

Materi yang digunakan dalam penelitian adalah DOC ayam broiler *mixed-sex* strain *Cobb* sebanyak 264 ekor terdiri dari 176 ekor DOC bobot rendah dengan bobot rata-rata $34,46 \text{ g} \pm 0,25$ dan 88 ekor DOC bobot normal dengan bobot rata-rata $42,42 \text{ g} \pm 0,86$, tepung telur infertil, ransum basal, detergen dan kapur untuk sanitasi, tirai plastik, alkohol, koran, dan sekam sebagai litter kandang, serta formalin dan KMnO_4 untuk fumigasi. Ransum yang diberikan ternak tersusun dari beberapa bahan pakan diantaranya yaitu jagung kuning, bungkil kedelai, minyak kelapa sawit, *dl metionin*, *bentonit*, *limestone*, *monocalcium phosphate* (MCP), *premix*, *choline chloride*, garam, dan tepung telur infertil.

Alat yang digunakan adalah timbangan analitik, ember, kantong plastik, dan *freeze dryer* untuk pembuatan tepung telur infertil, kandang tipe koloni berukuran $80 \times 80 \text{ cm}^2$ sebanyak 21 pen, lampu bohlam, peralatan sanitasi kandang, tempat ransum dan air minum di setiap kandang, *thermohygrometer* untuk mengamati suhu

dan kelembaban udara dalam kandang, timbangan untuk menimbang ransum dan ayam. Peralatan dan perlengkapan untuk analisis yaitu oven untuk sterilisasi kering, autoklaf untuk sterilisasi basah, erlenmeyer untuk tempat pembuatan medium, pipet volume untuk memindahkan sampel saat pengenceran, *vortex mixer* untuk homogenisasi sampel, tabung reaksi untuk pengenceran sampel, cawan petri untuk kultur bakteri asam laktat dan *coliform*, inkubator untuk menginkubasi biakan, dan hand counter 14 untuk menghitung jumlah koloni. Medium yang digunakan untuk menumbuhkan bakteri yaitu *Mac Conkey Agar* untuk bakteri *coliform* dan MRSA (*deMann Rogosa Sharpe Agar*) untuk bakteri asam laktat.

3.2. Metode

Penelitian ini menggunakan analisis uji *contrast orthogonal* dengan 3 perlakuan dan 8 ulangan, sehingga terdapat 24 unit percobaan, dengan setiap unit percobaan berisi 11 ekor ayam. Pembagian DOC didasarkan pada bobot badan awal, DOC dengan bobot kurang dari 35 gram dikategorikan sebagai DOC bobot rendah. Setelah itu, dipelihara selama 32 hari. Perlakuan yang diberikan yaitu:

T0 : DOC bobot normal + ransum basal

T1 : DOC bobot awal rendah + ransum basal

T2 : DOC bobot awal rendah + ransum mengandung 4% tepung telur infertil.

Tahap persiapan pembuatan tepung telur infertil dilakukan dengan pengumpulan limbah telur infertil yang didapat dari *hatchery* PT. Indocipta Mitra Sejahtera, Semarang. Cangkang telur dibuang, kemudian putih dan kuning telur

dihomogenkan. Kemudian, dikeringkan menggunakan alat *freeze dryer*. Kandungan nutrisi tepung telur infertil disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Tepung Telur Infertil

Nutrisi	Hasil uji kandungan nutrisi
Energi metabolis (kkal/kg)*	4.687
Protein kasar (%)	34,3
Lemak kasar (%)	26,9
Serat kasar (%)	2,39

Keterangan: Kandungan nutrisi dianalisis di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang (2024).

Tahap persiapan kandang dimulai dengan pembersihan alat yang akan digunakan selama proses pemeliharaan dan seluruh bagian kandang menggunakan air dan detergen. Selanjutnya dilakukan pengapuran pada seluruh lantai dan dinding kandang. Setelah 4 hari, dilakukan pemasangan 21 pen berukuran $80 \times 80 \text{ cm}^2$, instalasi listrik, tempat pakan dan minum. Kandang ditutup rapat kemudian dilakukan fumigasi menggunakan KMnO_4 dan formalin dengan perbandingan 2:1 selama 3 hari. Sebelum *chick in*, kandang dibersihkan kembali dan didiamkan selama 1 hari. Tahap pemeliharaan dimulai dengan periode pemeliharaan fase brooding dilakukan dengan memelihara keseluruhan ayam masing-masing perlakuan pada pen yang dilengkapi dengan empat lampu bohlam sebagai sumber panas dan penerangan. Pemberian vaksinasi dilakukan di hatchery berupa vaksinasi *Newcastle Disease (ND) Kill dan Live, Infectious Bronchitis (IB)*, dan Gumboro atau *Infectious Bursal Disease (IBD)*.

Tahap pemeliharaan dilakukan selama 32 hari. Mulai hari ke-7 hingga akhir pemeliharaan, keseluruhan ayam masing - masing perlakuan ditempatkan pada pen masing-masing ulangan. Penimbangan bobot badan dilakukan setiap hari secara

sampling untuk mengamati pertambahan bobot badan harian. Ransum perlakuan diberikan mulai umur 1 hingga 30 hari. Pakan starter diberikan pada saat ayam berumur 1-21. Tahap pemeliharaan dilakukan selama 32 hari. Ransum perlakuan diberikan mulai umur 1 hingga 32 hari. Pakan starter diberikan pada saat ayam berumur 1-21 hari sedangkan pakan finisher diberikan saat ayam berumur 22 - 32 hari. Penambahan pakan dan air minum dilakukan secara *ad libitum*. Tempat pakan dan minum dibersihkan dua kali sehari setiap hari menggunakan deterjen dan air bersih. Penyusunan ransum disusun sesuai dengan formulasi ransum kemudian dilakukan penimbangan bahan pakan, dan pencampuran bahan pakan hingga homogen. Persentase dan komposisi bahan pakan dalam ransum serta formulasi ransum ayam broiler fase *starter* (hari 1 – 21) disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3. Persentase dan komposisi bahan pakan dalam ransum serta formulasi ransum ayam broiler fase *finisher* (hari 22 – 32) disajikan pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 2. Komposisi Bahan Penyusun dalam Ransum Ayam Broiler Fase *Starter* (hari 1 – 21).

Bahan Pakan	Perlakuan		
	T0	T1	T2
	------(%)-----		
Jagung kuning	53,50	53,50	55,09
Bungkil kedelai	40,13	40,13	36,86
Tepung telur infertil	-	-	4,00
Minyak kelapa sawit	2,32	2,32	-
<i>Dl metionin</i>	0,19	0,19	0,19
<i>Limestone</i>	1,00	1,00	1,00
<i>Bentonit</i>	0,75	0,75	0,75
<i>Monocalcium phosphate</i>	1,30	1,30	1,30
Garam	0,40	0,40	0,40
<i>Premix</i>	0,34	0,34	0,34
<i>Choline chloride</i>	0,07	0,07	0,07
Jumlah	100,00	100,00	100,00

Tabel 3. Kandungan Nutrien dalam Ransum Ayam Broiler Fase *Starter* (hari 1 – 21).

Kandungan Nutrien	Perlakuan		
	T0	T1	T2
	------(%)-----		
Komposisi yang dihitung			
EM (kkal/kg)	2.900	2.900	2.900
Protein kasar (%)	22,0	22,0	22,0
Lemak kasar (%)	2,40	2,40	3,40
Serat kasar (%)	5,50	5,50	5,50
Ca (%)	1,10	1,10	1,20
P (%)	0,60	0,60	0,60
Komposisi yang dianalisis			
EM (kkal/kg)*	2.947	2.947	2.949
Protein kasar (%)	22,3	22,3	22,2
Serat kasar (%)	3,88	3,88	2,79
Lemak kasar (%)	2,69	2,69	2,20
Abu (%)	0,60	0,60	0,60

Keterangan: Dianalisis di Laboratorium Ilmu dan Nutrisi Pakan, Universitas Diponegoro (2024)

*EM (Energi Metabolis) dihitung menurut rumus Bolton (1967) dalam Sugiharto *et al.* (2017): $40,81 \{0,87 (\text{protein kasar} + 2,25 \text{ lemak kasar} + \text{BETN}) + 2,5\}$.

Tabel 4. Komposisi Bahan Penyusun dalam Ransum Ayam Broiler Fase *Finisher* (hari 22 – 32).

Bahan Pakan	Perlakuan		
	T0	T1	T2
	------(%)-----		
Jagung kuning	59,00	59,00	60,55
Bungkil kedelai	32,25	32,25	29,00
Tepung telur infertil	-	-	4,00
Minyak kelapa sawit	4,70	4,70	2,40
<i>Dl metionin</i>	0,19	0,19	0,19
<i>Limestone</i>	1,00	1,00	1,00
<i>Bentonit</i>	0,75	0,75	0,75
<i>Monocalcium phosphate</i>	1,30	1,30	1,30
Garam	0,40	0,40	0,40
<i>Premix</i>	0,34	0,34	0,34
<i>Choline chloride</i>	0,07	0,07	0,07
Jumlah	100,00	100,00	100,00

Tabel 5. Kandungan Nutrien dalam Ransum Ayam Broiler Fase *Finisher* (hari 22 – 32).

Kandungan Nutrien	Perlakuan		
	T0	T1	T2
	------(%)-----		
Komposisi yang dihitung			
EM (kkal/kg)	3.100	3.100	3.101
Protein kasar (%)	19,0	19,0	19,0
Lemak kasar (%)	2,50	2,50	3,50
Serat kasar (%)	5,40	5,40	5,50
Ca (%)	1,10	1,10	1,10
P (%)	0,60	0,60	0,60
Komposisi yang dianalisis			
EM (kkal/kg)*	3.101	3.101	3.091
Protein kasar (%)	20,9	20,9	20,6
Serat kasar (%)	3,19	3,19	3,70
Lemak kasar (%)	3,08	3,08	2,90
Abu (%)	4,78	4,78	5,27

Keterangan: Dianalisis di Laboratorium Ilmu dan Nutrisi Pakan, Universitas Diponegoro (2024)

*EM (Energi Metabolis) dihitung menurut rumus Bolton (1967) dalam Sugiharto *et al.* (2017): $40,81 \{0,87 (\text{protein kasar} + 2,25 \text{ lemak kasar} + \text{BETN}) + 2,5\}$.

Tahap pengambilan sampel dilakukan pada akhir pemeliharaan yaitu pada umur 32 hari. Pengambilan data dilakukan dengan menimbang bobot hidup ayam sebanyak 24 ekor yang diambil secara acak dari setiap ulangan dan mewakili setiap ulangan. Ayam disembelih menggunakan pisau, kemudian dikeluarkan ususnya. Sampel digesta diambil dari bagian ileum dan sekum selanjutnya ditampung dalam pot sampel steril. Total bakteri asam laktat dan *coliform* diuji menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC) di Laboratorium Fisiologi dan Biokimia, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang. Perhitungan total BAL dan *Coliform* (Fardiaz, 1993) :

$$\text{Koloni per gram} = \text{Jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{Faktor pengenceran}}$$

3.3. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan uji *contrast orthogonal* pada taraf signifikansi 5% yang direncanakan (SPSS versi 16.0) untuk mengetahui perbandingan antara kelompok perlakuan. Model *contrast orthogonal* yang digunakan (Steel dan Torrie, 1991) sebagai berikut :

$$Q = \sum_{i=1}^m C_i \bar{Y}_i; \text{ dengan } \sum_{i=1}^m C_i = 0$$

Keterangan:

- Q : Nilai kontras
- $\bar{Y}_i$: Rata-rata perlakuan.
- m : Banyaknya perlakuan yang akan dibandingkan
- C_i : Koefisien masing-masing perlakuan

Hipotesis statistik yang diuji :

H0 : $\sum_{i=1}^m c_i \bar{Y}_i = 0$, tidak ada perbedaan rata-rata pemberian tepung telur infertil terhadap variabel pengamatan (total bakteri asam laktat dan *coliform*) ayam broiler bobot awal rendah.

H1 : $\sum_{i=1}^m c_i \bar{Y}_i \neq 0$; terdapat perbedaan rata-rata pemberian tepung telur infertil terhadap variabel pengamatan (total bakteri asam laktat dan *coliform*) ayam broiler bobot awal rendah.

Kriteria pengambilan keputusan :

1. Apabila $P\text{-values} < \alpha = 0,05$ maka H0 diterima dan H1 ditolak.
2. Apabila $P\text{-values} \geq \alpha = 0,05$ maka H0 ditolak dan H1 diterima.