

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ayam Broiler

Ayam broiler merupakan ayam domestik (*Gallus gallus domesticus*) yang menjadi jenis unggas dipelihara dan dikembangkan biakkan secara khusus untuk kepentingan produksi daging. Dalam perkembangannya, ayam broiler menjadi salah satu jenis unggas yang memberikan dampak besar dalam pemenuhan protein asal hewani bagi manusia. Ayam broiler adalah jenis unggas dengan laju pertumbuhan yang sangat cepat dan memiliki keunggulan dalam proses pemeliharaan. Keunggulana broiler didukung dari sifat genetik unggas dan kondisi lingkungan yang mencakup pakan, kondisi lingkungan (temperatur), dan management pemeliharaan (Kpomasse *et al.*, 2021).



Gambar 2.1 Ayam Broiler Dewasa (Daryatmo, 2021)

Salah satu sumber hewani yang murah dan peningkatan pertumbuhan yang sangat cepat menjadikan ayam broiler memiliki ciri produktivitas cukup tinggi dengan tujuan produksi daging. Karakteristik dari ayam broiler seperti waktu panen

singkat, warna bulu putih bersih, daging pada bagian dada yang tebal, dan kualitas daging yang baik. Perbedaan dari ayam kampung dengan ayam broiler yaitu memiliki *Feed Conversion Ratio* (FCR) yang lebih rendah, kondisi daging yang empuk dan memiliki keseragaman yang tinggi (Daryatmo, 2021).

Menurut data Pusat data dan sistem informasi pertanian sekretariat jendral Kementrian Pertanian menyatakan pada populasi ayam broiler dalam empat tahun terakhir mengalami peningkatan, dengan nilai rata-rata selama tahun 2013-2022 sebanyak 9,86%. Berdasarkan pemodelan populasi ayam broiler, tahun 2023 sampai 2027 dan setiap tahun akan mengalami kenaikan rata-rata 1,45% (Susanti dan Putera, 2023).

2.1.1 Day-Old Chick (DOC)

Day-old Chick (DOC) merupakan anak ayam yang baru menetas berumur satu hari dan menjadi bibit untuk produksi ayam broiler. DOC memiliki manfaat input biologi yang kelebihannya akan menentukan pertumbuhan, kesehatan dan performa produksi di fase proses pertumbuhan (Setiawan dan Eko, 2022).



Gambar 2.2 *Day-Old Chick* (Ashari dkk., 2022)

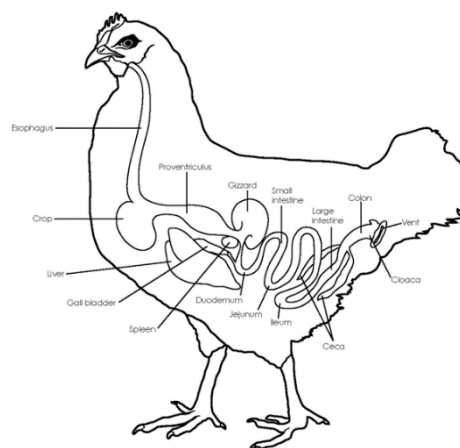
Pada masa periode *day-old chick* (DOC) atau pada fase permulaan kehidupan ayam adalah fase kritis yang memastikan bahwa adanya perkembangan sistem organ pencernaan, sistem imun dan pertumbuhan di fase lanjutan. Setelah

DOC menetas, ayam membutuhkan asupan air dan pakan bernutrisi dengan cepat agar terjadinya proses adaptasi fisiologis secara optimal (Hollemans *et al.*, 2018).

DOC sebagai ayam yang berumur kisaran 1 hari sampai 14 hari dan menjadi bibit unggul bagi peternak dijadikan ayam pedaging atau ayam potong. Ayam DOC memiliki bobot rata-rata normal sekitar 35-40 gram per ekor dan sangat berpengaruh dalam keberhasilan dari ternak ayam (Setiawan dan Eko, 2022).

2.2 Sistem Digestive

Saluran pencernaan pada ayam merupakan sistem organ vital yang berperan dalam mencerna pakan dan berfungsi sebagai proses kekebalan tubuh. Sistem pencernaan ayam merupakan sistem organ pada unggas monogastrik yang berfungsi mengolah pakan menjadi zat gizi yang dapat diserap dan dimanfaatkan oleh tubuh.



Gambar 2.3 Saluran pencernaan ayam (Clavijo and Martha, 2018).

Saluran pencernaan ayam tersusun atas paruh sebagai alat pengambilan pakan, esofagus, tembolok (crop) sebagai tempat penyimpanan sementara, proventrikulus sebagai lambung kelenjar, empedal (gizzard) sebagai lambung otot,

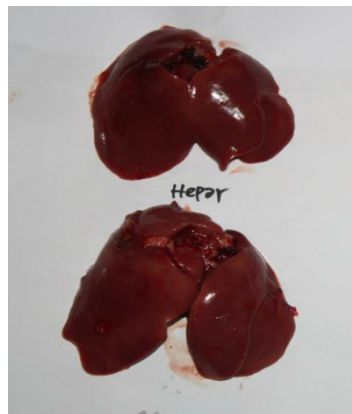
usus halus yang meliputi duodenum, jejunum, dan ileum, sekum (ceca), serta kloaka sebagai saluran ekskresi akhir (Pertiwi dkk., 2017).

Proses pencernaan berlangsung melalui mekanisme fisik dan reaksi kimiawi yang melibatkan berbagai enzim, sehingga nutrisi dalam pakan dapat diuraikan dan diserap secara optimal. Hati dan pankreas berperan sebagai organ pendukung yang menghasilkan empedu dan enzim pencernaan untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan nutrisi, terutama lemak (Clavijo and Martha, 2018). Pada bentuk fisiologis, perkembangan saluran pencernaan ayam broiler menjadi aspek penting, khususnya pada fase awal kehidupan. Pada periode pascamenetas, organ pencernaan ayam masih belum berkembang sempurna sehingga kemampuan mencerna dan menyerap nutrisi relatif terbatas. Proses perkembangan ini berperan penting dalam menentukan performa pertumbuhan ayam dan efisiensi penggunaan pakan pada fase selanjutnya (Ravindran and Reza, 2021).

Di samping perkembangan organ pencernaan, mikrobiota usus juga memiliki peran krusial dalam menjaga keseimbangan fungsi saluran pencernaan ayam. Populasi mikroorganisme di dalam saluran pencernaan dipengaruhi oleh umur, lokasi saluran pencernaan, lingkungan pemeliharaan, dan faktor genetik ayam. Mikrobiota usus berkontribusi dalam proses fermentasi nutrisi, sintesis metabolit seperti asam lemak rantai pendek, serta penguatan sistem imun. Beberapa kelompok bakteri menguntungkan, seperti *Lactobacillus* sp, *Bifidobacterium* sp, dan *Bacillus* sp yang berperan penting dalam meningkatkan kesehatan usus dan efisiensi pencernaan ayam pada sistem produksi unggas modern (Burrows *et al.*, 2025)

2.3 Hepar

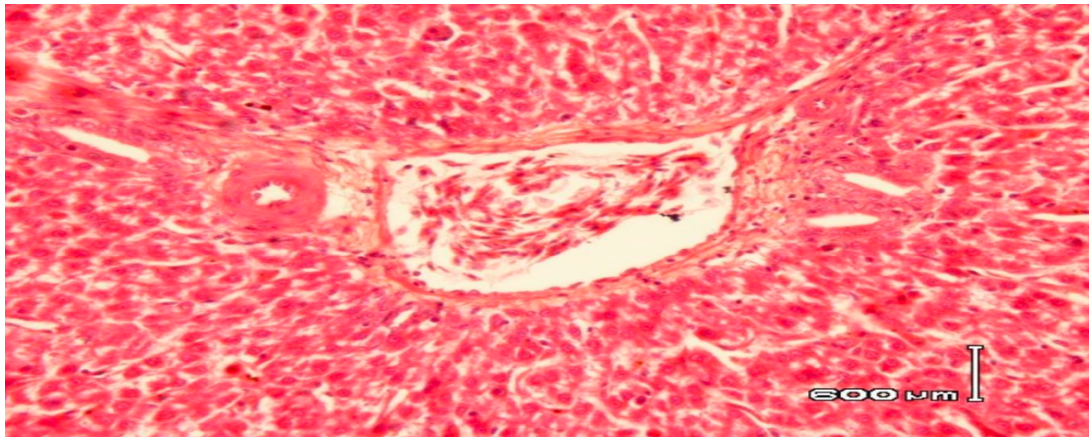
Salah satu organ yang sangat penting dalam proses metabolisme tubuh yaitu hepar. Hepar merupakan organ visceral yang memiliki ukuran besar dan terletak bagian kaudal rongga pectoral, dilindungi oleh kapsula tipis dan kuat untuk melindungi jaringan yang terdapat didalam rongga. Secara morfologi, hepar tersusun dari beberapa lobus-lobus dengan fungsi utama. Secara histologi, struktur seluler pada hepar ayam menyerupai hepar mamalia, dengan perbedaan pola vaskularisasi dan komposisi sel penunjang yang telah disamakan dengan kebutuhan dari unggas (Alshamy *et al.*, 2019).



Gambar 2.4 Hepar Ayam (Fitriani dkk.,2021)

Hepar memiliki peran yang sangat kompleks diantaranya sebagai metabolisme protein, lemak, karbohidrat dan zat besi. Hepar juga memiliki fungsi sebagai sekresi empedu, pembentukan sel darah merah, penyerapan vitamin, metabolisme, dan detoksifikasi. Ukuran dari hepar sangat beragam mulai dari berat, konsistensi, ukuran dan warna hari tergantung ras, umur dan nutrisi dari unggas. Warna normal hepar yakni coklat kemerahan atau coklat terang dan bila

mengonsumsi tinggi lemak akan berubah warna menjadi kekuningan (Budiman dkk, 2015).



Gambar 2.5 Histologi hepar ayam normal dengan H&E x400 (Moenek dkk., 2016).

Hepar berperan dalam menjaga kestabilan dan keseimbangan metabolik melalui proses sintesis protein dan pengaturan metabolisme. Gangguan pada fungsi hati dapat mengakibatkan penurunan produksi protein plasma seperti albumin. Hepar memiliki keterkaitan fungsional dengan saluran pencernaan melalui *liver-gut axis* (Amevor *et al.*, 2025).

2.3.1 Hepatosit

Sel yang menjadi salah satu yang terpenting dalam organ hepar yaitu sel hepatosit. Sel hepatosit merupakan sel parenkim utama penyusun hepar yang mendominasi sekitar 70%-85% massa hati. Sel ini memiliki peran penting dalam berbagai proses metabolisme tubuh, seperti metabolisme karbohidrat, protein, lemak, produksi empedu, penyimpanan glikogen, hingga proses detoksifikasi zat toksik dan obat-obatan (Chen *et al.*, 2023).

Hepatosit dibedakan menjadi hepatosit zona 1 (*periportal hepatocytes*), zona 2 (*midzonal hepatocytes*), dan zona 3 (*pericentral hepatocytes*) melalui konsep *hepatocyte zonation* (Paris and Neil, 2022). Perubahan morfologi hepatosit dapat

digunakan sebagai indikator adanya gangguan pada hepar. Kerusakan yang umum ditemukan meliputi degenrasi melemak, pembengkakan hepatosit, nekrosis, dan apaptosis akibat gangguan metabolisme, inflamasi, maupun paparan senyawa toksik (Michalopoulos and Bharat, 2020).

2.3.2 Sinusoid

Sinusoid hepar adalah kapiler khusus pada hepar yang terletak diantara susunan lempeng hepatosit dan berfungsi sebagai jalur aliran darah didalam hepar. Darah yang berasal dari vena porta dan arteri hepatica akan mengalir melalui sinusoid menuju vena sentral (Sancho *et al.*, 2021). Secara histologis, sinusoid hepar tersusun atas beberapa komponen utama, yaitu *Liver Sinusoidal Endothelial Cells* (LSECs), sel kupffer, sel stelata hepatic, dan ruang disse (Ramos *et al.*, 2021).

LSECs merupakan sel endotel khusus yang memiliki pori-pori kecil untuk membantu proses perpindahan zat dari darah ke hepatosit. Sel kupffer berfungsi sebagai makrofag hati yang berperan sebagai fagositosis bakteri, toksin, dan sisa sel. Sel stelata hepatic berfungsi sebagai penyimpan vitamin A serta berperan dalam pembentukan jaringan fibrosa saat terjadi kerusakan hati (Bhandari *et al.*, 2021).

2.4 Isolat Bakteri

Isolat bakteri merupakan bakteri yang didapatkan dari sampel klinis atau lingkungan telah melalui proses pemisahan dan kultus mewakili koloni ataupun garis turunan dari bakteri tersebut dan memiliki karakteristik lebih lanjut. Isolat juga dapat diartikan sebagai isolasi bakteri dari medium atau lingkungan dan ditumbuhkan dilingkunagn atau dimedium buatan baru hingga memperoleh biakan yang murni (Sabbathini dkk., 2017).

Prinsip dari isolat yaitu dilakukannya pemisahan dari satu jenis mikroba ke mikroba lainnya yang berasal dari campuran mikroba. Beberapa faktor yang harus diperhitungkan dalam melakukan isolasi mikroba antara lain ; sifat dari setiap jenis mikroba yang di isolasi, asal dan temoat hidup mikroba, cara untuk menguji mikroba yang terisolasi telah dalam bentuk kultur murni dan telah sesuai, bagaimana mempertahankan kemurnian dari mikroba yang telah dikultur (Taib dkk., 2023).

2.4.1 *Lactobacillus* sp

Bakteri adalah organisme yang memiliki ukuran mikro dan berkarakteristik tidak memiliki membran inti sel (nukleus) sehingga membutuhkan alat mikroskop untuk melihat, mengidentifikasi dari jenis dan bentuk bakteri.(Aini dkk., 2021).



Gambar 2.6 Bakteri *Lactobacillus* sp (Aini dkk., 2021)

Lactobacillus sp merupakan salah satu bakteri yang masuk dalam bakteri asam laktat, banyak terlibat dalam proses fermentasi terutama dalam proses spontan pada bahan pangan. Bakteri *Lactobacillus* sp adalah bakteri yang berciri-ciri seperti

bakteri bergram positif, non spora, katalase negatif, bakteri anaerob, memiliki bentuk coccobacil atau sel *robs*, *acid-tolerant*, dan mampu menghasilkan asam laktat yang berasal dari substrat glukosa (Widowati dkk., 2014).

Lactobacillus memiliki manfaat sebagai bakteri yang sangat baik digunakan dalam bidang kesehatan dan makanan sehingga, sampai saat ini digunakan untuk pengawet makanan dan minuman. Bakteri ini dijadikan sebagai probiotik untuk membantu dalam produksi vitamin, menjaga kesehatan flora normal usus, penyerapan makanan, mencegah pertumbuhan dari mikroba patogen, proses metabolisme lemak, mencegah pertumbuhan tumor, dan menghambat penuaan dini (Lokapirnasari dkk., 2018).

Keberadaan *Lactobacillus* sp dalam probiotik sangat berkaitan erat dengan kondisi kesehatan usus salah satunya vili usus, semakin baik kondisi vili usus maka proses absorpsi nutrisi juga akan berlangsung lebih maksimal. *Lactobacillus* sp yang berperan sebagai bakteri baik dapat menjadi salah satu pendukung dalam memperbaiki perkembangan vili usus serta menjaga barrier usus sehingga kondisi saluran pencernaan tetap stabil dan sehat (Jha *et al.*, 2020). Dalam kondisi stress panas, *Lactobacillus* sp juga mampu membantu mempertahankan kesehatan mukosa usus. Peran ini dapat mengurangi kerusakan epitel usus akibat stres oksidatif dan membantu mempertahankan perkembangan dari vili usus melalui peningkatan regenerasi sel epitel serta pengurangan inflamasi jaringan usus (Zhang *et al.*, 2024).

Di samping perannya dalam fermentasi, *Lactobacillus* sp memiliki aktivitas biologis yang berkontribusi dalam pengendalian mikroorganisme patogen. Bakteri ini mampu menciptakan lingkungan yang tidak menguntungkan bagi patogen

melalui penurunan pH, persaingan tempat perlekatan, serta sintesis senyawa antimikroba seperti bakteriosin. Interaksi tersebut berperan penting dalam mempertahankan keseimbangan mikroflora saluran pencernaan dan mendukung fungsi penghalang usus. Berbagai studi melaporkan bahwa konsumsi *Lactobacillus* sp dapat meningkatkan respon imun inang dengan memodulasi produksi mediator imun dan menekan proses inflamasi berlebih (Dwijastuti dkk., 2025).