

SKRIPSI_20820113_ALLSYA CHRISTY ARTHA

by - -

Submission date: 07-May-2024 08:54PM (UTC-0700)

Submission ID: 2373912311

File name: SKRIPSI_20820113_ALLSYA_CHRISTY_ARTHA.docx (13.53M)

Word count: 12111

Character count: 77444

70

**GAMBARAN HISTOPATOLOGI PADA JEJUNUM
AYAM BROILER (*Gallus domesticus*) YANG
TERINFEKSI KOLIBASILOSIS DI PASAR HIDUP
SURABAYA**

Allsya Christy Artha

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyakit kolibasilosis serta mengetahui gambaran histopatologi organ jejunum ayam broiler yang terinfeksi kolibasilosis. Sampel berupa ayam broiler yang sehat dan yang sakit klinis gejala kolibasilosis. Metode pengujian dimulai dari identifikasi penyakit kolibasilosis menggunakan sampel swab kloaka pada media *Buffer pepton water* (BPW), dan selanjutnya media penanaman berupa *media MacConkey Agar* (MCA), pewarnaan gram, uji biokimia, dan pengujian hemolisa darah dengan media *Blood Agar*. Selanjutnya sampel ayam broiler di nekropsi dan diamati perubahan patologi anatomi dan terdapat hemoragi pada jejunum ayam broiler. Metode pengelihatn hasil gambaran histopatologi melalui perubahan lesi seperti Infiltrasi Sel radang, Hemoragi, dan Nekrosis dalam bentuk semikuantitatif dengan metode skoring. Data yang didapatkan dianalisis dengan menggunakan uji *Independent sampel T test*. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa gambaran histopatologi jejunum ayam broiler yang terinfeksi penyakit kolibasilosis dan yang tidak terinfeksi penyakit kolibasilosis memiliki pengaruh yang nyata terhadap gambaran histopatologi Infiltrasi Sel Radang.

Kata Kunci : kolibasilosis, Ayam Broiler, *Blood Agar*, Jejunum, Histopatologi.

**HISTOPATHOLOGICAL DESCRIPTION OF THE JEJUNUM OF
BROILER CHICKENS (*Gallus domesticus*) INFECTED WITH
COLIBACILLOSIS AT THE SURABAYA LIVING MARKET**

Allsya Christy Artha

90

ABSTRACT

This study aims to identify colibacillosis disease and determine the histopathological picture of the jejunum organ of broiler chickens infected with colibacillosis. Samples consist of healthy broiler chickens and those with clinical symptoms of colibacillosis. The testing method starts from identifying colibacillosis using cloacal swab samples on Buffer Peptone Water (BPW) media, and then planting media in the form of MacConkey Agar (MCA) media, gram staining, biochemical tests, and blood hemolysis testing with Blood Agar media. Next, the broiler chicken samples were necropsied and anatomical pathological changes and hemorrhage in the jejunum of the broiler chickens were observed. The method of viewing histopathological results is through changes in lesions such as inflammatory cell infiltration, hemorrhage and necrosis in semiquantitative form using a scoring method. The data obtained were analyzed using the Independent sample T test. The results of the study show that the histopathological appearance of the jejunum of broiler chickens infected with colibacillosis and those not infected with colibacillosis has a significant influence on the histopathological appearance of Inflammatory Cell Infiltration.

Keywords: colibacillosis, Broiler Chickens, Blood Agar, Jejunum, Histopathology.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan Pangan merupakan hal yang paling mendasar bagi sumber daya manusia. kuantitas dan kualitas pangan yang cukup sangat penting dalam mencapai ketahanan pangan. Faktor penting yang lain dalam mencapai ketahanan pangan adalah aksesibilitas dan distribusi pangan yang terjangkau dan aman dikonsumsi oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan energi dalam aktivitas sehari-hari. (Prabowo, 2014). Produksi pangan merupakan bagian yang penting dalam industri peternakan di Indonesia. Sektor peternakan unggas berperan penting dalam memenuhi peningkatan permintaan protein hewani (Syam et al., 2019). Salah satu sumber pangan penyedia protein dan banyak dikonsumsi masyarakat dari unggas adalah daging ayam. Berdasarkan data statistik tahun 2019, konsumsi ayam broiler per kapita mencapai 4,94 kg per tahun. Produksi ayam broiler di provinsi Jawa Timur menunjukkan peningkatan dalam beberapa tahun terakhir, yaitu sebanyak 219.833 ekor pada tahun 2016. Berdasarkan data pada tahun 2018 terjadi peningkatan produksi sebesar 480.309 ekor (Hanni dkk., 2022).

Menurut Wardhana *et al.*, (2021) pada sektor perunggasan, bakteri patogen enterik menimbulkan bahaya bagi masyarakat dan dapat berperan dalam penyebaran penyakit yang dapat ditularkan dari hewan ke manusia. Beberapa faktor yang mempengaruhi kontribusi terhadap kerentanan peternakan ayam broiler terhadap penyakit meliputi antara lain virus, bakteri, jamur, parasit, lingkungan, dan kekurangan nutrisi (Syam dkk., 2019).

²² Daging yang tercemar bakteri memiliki potensi yang dapat menimbulkan berbagai penyakit berbahaya jika dikonsumsi oleh manusia. (Wardhana *et al.*, 2021). ²² Perubahan makanan menjadi tempat berkembangbiaknya penyakit menular atau *foodborne diseases* dapat disebabkan oleh kontaminasi bakteri pada pangan (Nadifah dkk., 2014). *Escherichia coli* merupakan bakteri yang umumnya mengkontaminasi daging. ¹⁰⁰ Penyakit yang dapat disebabkan oleh infeksi bakteri *Escherichia coli* pada peternakan ayam broiler biasa dikenal dengan penyakit kolibasilosis (Ballo dkk., 2022).

Kolibasilosis mempunyai peranan penting dalam aspek perekonomian industri perunggasan sehingga menimbulkan kerugian ekonomi seperti penurunan produksi, gangguan pertumbuhan, penurunan kualitas karkas, dan peningkatan pemusnahan ayam, (Wientarsih dkk., 2013). Penyakit kolibasilosis dapat ⁵ disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli* patogen sebagai agen primer ataupun ³¹ sekunder (Abdurrahman *et al.*, 2022). Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri yang banyak ditemukan disaluran pencernaan dan termasuk kedalam kelompok bakteri *Enterobacteriaceae*. Secara umum bakteri ²⁰ *Escherichia coli* merupakan flora normal yang terdapat disaluran pencernaan hewan dan manusia, dan merupakan indikator umum yang digunakan untuk pengujian kontaminasi pada lingkungan. ¹² Bakteri *Escherichia coli* dikelompokkan menjadi dua kelompok utama yaitu strain bakteri komensal dan strain bakteri patogen. ¹² Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri oportunistik yang dapat berkembang menjadi bakteri patogen apabila kondisi kekebalan pada ayam menurun (Wibisono *et al.*, 2020). Menurut Akanbi *et al.*, (2022) *Escherichia coli* patogenik dibagi kedalam dua kelompok besar yaitu,

Diarrheagenic Escherichia coli (DEC) dan *Extraintestinal pathogenic Escherichia coli* (ExPEC).

Strain APEC merupakan penyebab dari penyakit kolibasilosis pada unggas yang bersifat sistemik dan menimbulkan bakteremia (Prihtiyantoro dkk., 2019). Strain APEC dapat menimbulkan kerugian ekonomi karena meningkatnya angka kematian dan pemusnahan, penurunan kualitas karkas dan produksi, serta biaya pengobatan yang tinggi. Strain APEC adalah bagian dari kelompok *Escherichia coli* ekstraintestinal yang menyebabkan berbagai perubahan lesi organ dalam dan menimbulkan penyakit sistemik seperti airsacculitis, perihepatitis, perikarditis, selulitis, peritonitis telur, salpingitis, coligranuloma, omphalitis dan osteomielitis. Infeksi sistemik dapat terjadi ketika sejumlah besar patogen *Escherichia coli* memasuki pembuluh darah atau pencernaan (Adrenalin *et al.*, 2020).

Diagnosis patologis anatomik yang dapat ditentukan sebagai penyakit kolibasilosis adalah bila disebabkan oleh satu agen *Escherichia coli* maka disebut infeksi koli murni, namun bila pada pemeriksaan patologis anatomik dan histopatologi didapatkan penyakit multipel dan perubahan yang menonjol pada penyakit tersebut, maka biasanya kolibasilosis tersebut dianggap sebagai infeksi penyerta atau infeksi sekunder (Suripta, 2008).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka rumusan masalah yang diperoleh adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana identifikasi kolibasilosis pada usus halus jejunum ayam broiler (*Gallus domesticus*) dari pasar hidup Surabaya ?
2. Bagaimana gambaran dari histopatologi usus halus jejunum ayam broiler (*Gallus domesticus*) yang terinfeksi bakteri *Escherichia coli* patogen ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui identifikasi dari adanya penyakit kolibasilosis pada usus halus jejunum ayam broiler (*Gallus domesticus*) dari pasar hidup Surabaya.
2. Mengetahui gambaran dari histopatologi usus halus jejunum ayam broiler (*Gallus domesticus*) yang terinfeksi bakteri *Escherichia coli* patogen.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui tentang keberadaan bakteri *Escherichia coli* patogen dan komensal pada usus halus jejunum serta mengetahui bentuk dari histopatologi usus halus jejunum yang normal maupun abnormal pada ayam broiler (*Gallus domesticus*) dari pasar hidup Surabaya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ayam Broiler

Salah satu jenis unggas yang unggul yang merupakan hasil persilangan dari beberapa jenis ayam dan mempunyai daya produktivitas yang tinggi khususnya pada produk daging adalah ayam broiler. (Subowo dan Saputra, 2019). Ayam broiler adalah suatu komoditas ternak yang paling banyak dicari di Indonesia karena harganya yang terjangkau dan ketersediaannya yang mudah. Daging ayam broiler mengandung nutrisi protein hewani yang bermanfaat untuk pertumbuhan dan meningkatkan kecerdasan masyarakat (Priyambodo dkk., 2021).

Ternak yang paling ekonomis adalah ayam broiler, karena memiliki kelebihan dan kecepatan dalam peningkatan produksi daging dalam waktu yang relatif singkat yaitu antara waktu 4-5 minggu produksi daging sudah dapat didagangkan dan dikonsumsi oleh manusia dengan bobot badan sekitar 1,2-1,9 kg/ekor. Ayam broiler mempunyai kelebihan seperti pertumbuhan yang relatif cepat dengan bobot badan yang tinggi dalam waktu yang singkat, pemberian pakan yang rendah, menghasilkan daging dengan kualitas yang empuk dan siap dipotong pada usia muda (Subowo dan Saputra, 2019). Daging dari ayam broiler umumnya ditandai dengan ciri penumpukan daging yang baik, ukuran dada yang lebih besar, kulit yang halus, serat daging yang halus, panjang, dan empuk, warnanya keputih-putihan atau merah pucat, dan tidak terdapat lemak di antara serat dagingnya (Repi dkk., 2022).

Ayam broiler merupakan salah satu jenis unggas yang memiliki potensi yang besar dalam menghasilkan daging, ini disebabkan oleh masa pemeliharaan ayam

broiler yang relatif singkat sehingga memungkinkan pertumbuhan tubuh yang cepat dan kemampuan mengubah pakan menjadi daging berkualitas tinggi (Lantowa dkk., 2021).



Gambar 2.1 Ayam Broiler (Fuadi dan Yustendi, 2018).

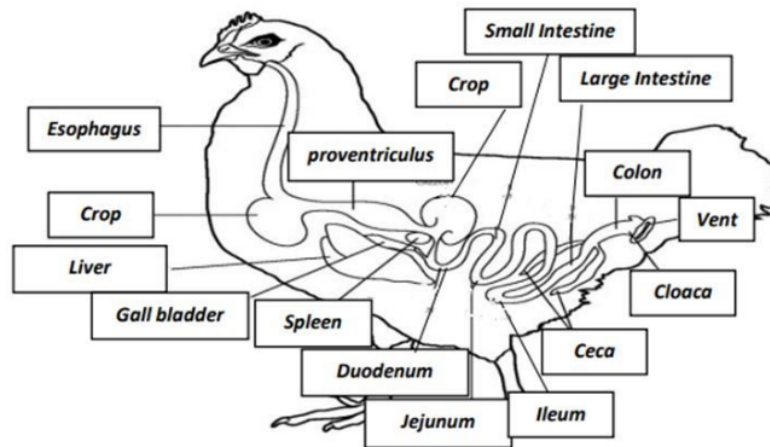
⁹⁴ Ayam broiler memiliki kelebihan dan kekurangan tersendiri. kelebihan dari ayam broiler antara lain daging yang empuk, keseragaman yang lebih tinggi, ukuran badan yang besar, serta bentuk dada yang tebal, penuh dan padat. Namun adapun kekurangan ayam broiler adalah sulitnya beradaptasi dan rentan terhadap pada suatu infeksi penyakit sehingga memerlukan sistem pemeliharaan yang lebih intensif (Daryatmo, 2021). Klasifikasi pada ayam broiler menurut jurnal Fuadi & Yustendi (2018) ²⁸ adalah sebagai berikut: kingdom: *Animalia*, sub kingdom: *Metazoa*, filum: *Chordata*, sub filum: *Vertebrata*, divisi: *Carinatae*, kelas: *Aves* ordo: *Galliformes*, famili: *Phasianidae*, genus: *Gallus* spesies: *Gallus gallus domestica*.

2.2 Sistem Pencernaan

Saluran pencernaan ayam broiler adalah organ vital yang bertanggung jawab untuk mencerna makanan dan memiliki fungsi imunologis. Organ usus merupakan tempat berlangsungnya penyerapan nutrisi secara optimal pada saat usus dalam kondisi yang sehat. Kesehatan dari usus ¹¹ dipengaruhi oleh populasi mikroba yang ada di dalam usus atau bakteri yang mendiami usus tersebut (Pertiwi dan Yudiarti, 2017). Usus halus berfungsi sebagai organ yang utama untuk pencernaan dan penyeapan produk yang dicerna. Secara anatomi ¹⁹ usus halus dapat dibagi menjadi tiga bagian utama, yaitu duodenum, jejunum, dan ileum. Kesehatan sistem pencernaan pada ayam broiler dapat ditunjukkan melalui pertumbuhan ¹⁹ bobot dan panjang saluran pencernaan, serta perkembangan vili usus yang optimal untuk meningkatkan penyerapan nutrisi pada ayam (Satimah dkk., 2019).

Usus halus adalah saluran yang berbelit-belit yang memiliki panjang yang signifikan dan ditutupi oleh lipatan-lipatan kecil yang disebut vili atau jonjot-jonjot ⁴⁹ usus. Pada ayam dewasa, organ ⁴⁹ usus halus yang panjang antara 62 inci atau sekitar 1,5 meter. Kapasitas ² pencernaan dan penyerapan zat-zat makanan pada ayam broiler dapat dipengaruhi oleh luas permukaan epitel usus, jumlah lipatan-lipatan tersebut, serta banyaknya villi dan mikrovilli yang memperluas daerah penyerapan. Secara anatomi sistem pencernaan ayam broiler cukup sederhana, pendek, dan efisien, karena ayam broiler merupakan unggas yang berlambung tunggal (monogastrik) yang tersusun dari paruh, rongga mulut, esopagus, tembolok (*crop*), proventrikulus, ventrikulus yang memiliki dinding tebal, ²⁶ usus halus yang terdiri dari duodenum, jejunum, dan ileum, serta usus besar yaitu sekum, rektum, dan

kloaka (Dael dkk., 2021). Saluran pencernaan pada unggas berperan dalam mengubah nutrisi yang terkandung dalam makanan menjadi monosakarida, asam amino, dan asam lemak, hal ini memungkinkan zat-zat tersebut diserap oleh usus sebagai sumber energi dan untuk membangun senyawa lain yang diperlukan untuk metabolisme (Apriliyani dkk., 2016).



Gambar 2.2 Saluran pencernaan ayam (Clavijo dan Flórez, 2018).

Bakteri *Escherichia coli* dalam keadaan normal ditemui di dalam saluran pencernaan ayam, terdapat 10-15% bakteri *Escherichia coli* patogen yang ditemukan didalam usus ayam yang sehat. Daerah yang paling umum pada usus untuk menemukan bakteri *Escherichia coli* antara lain Jejunum, Ileum, dan Sekum. Bakteri jenis *Escherichia coli* yang terdapat pada usus tidak selalu sama dengan jenis bakteri *Escherichia coli* yang terdapat pada jaringan lain (Suripta, 2008).

2.2.1 Paruh dan *Oropharynx*

Paruh adalah struktur mirip mulut pada unggas yang terdiri dari rahang bawah dan rahang atas yang dilapisi dengan lapisan tanduk. Paruh berperan dalam proses makan dan minum pada unggas, serta dapat menghasilkan saliva (air liur). Makanan yang diambil oleh paruh akan masuk ke dalam mulut dan didorong oleh gerakan lidah yang membantu proses menelan makanan, selanjutnya dengan bantuan saliva atau air liur makanan akan lebih mudah masuk ke dalam kerongkongan. Struktur paruh pada setiap unggas memiliki perbedaan antara bentuk dan ukuran. Bentuk, ukuran, dan warna paruh disesuaikan dengan jenis makanan yang dikonsumsi. Mulut pada ayam dikenal sebagai *oropharynx* (mulut dan faring) (Tumbilung dkk., 2014).

2.2.2 Esophagus dan Tembolok (*crop*)

Esophagus merupakan saluran dengan dinding tipis yang bertugas mengalirkan ²⁹ makanan dari mulut ke proventrikulus. Secara umum pada unggas esophagus dibagi menjadi esophagus *servikal* dan esophagus *torakal*. Esophagus dapat membentang dari bagian ²⁹ bawah leher hingga menuju ke rongga dada dan berakhir pada proventrikulus (Dael dkk., 2021). Esophagus *servikal* adalah bagian dari esophagus yang berfungsi untuk mengangkut makanan yang ditelan dari mulut ke tembolok yang kemudian disimpan dan dilunakan sebelum masuk ke bagian selanjutnya dari pencernaan. Makanan yang telah melewati esophagus *servikal* memiliki jumlah yang tidak banyak, sehingga akan disalurkan kembali oleh esophagus *torakal*. Esophagus *torakal* memiliki fungsi untuk mengaliskan makanan dari tembolok dengan porsi yang lebih besar dan membutuhkan ²⁹ ruang yang lebih

besar agar makanan dapat diteruskan ke proventrikulus. Tembolok atau *crop* adalah tempat dimana unggas seperti ayam menyimpan cadangan makanan atau cadangan biji-bijian sebelum makanan tersebut diproses lebih lanjut dalam saluran pencernaan (Dael dkk., 2021).

2.2.3 Lambung

Lambung pada ayam broiler maupun kelompok unggas lainnya, terdiri dari proventrikulus dan ventrikulus/*gizzard* (Novelina dkk., 2011). Proventrikulus atau perut kelenjar adalah bagian dari lambung sejati yang terhubung ke kerongkongan yang menggunakan asam hidroklorit dan enzim pepsin untuk melakukan pencernaan makanan secara kimiawi. Ventrikulus terdiri dari otot polos yang padat dan kuat. Organ viseral ventrikulus memiliki fungsi utama dalam memproses bahan makanan dalam bentuk globuler. Enzim yang dihasilkan oleh organ ventrikulus meliputi asam klorida dan pepsinogen yang kemudian diaktifkan menjadi pepsin. Aktivitas yang dilakukan oleh ventrikulus dapat dipengaruhi oleh ukuran dari ventrikulus tersebut (E. Lestari dkk., 2020).

2.2.4 Usus Halus

Usus halus merupakan organ utama tempat berlangsungnya proses pencernaan dan penyerapan produk pencernaan. Selain itu, usus halus juga berperan dalam menjaga sistem kekebalan tubuh. Secara struktural, usus halus terbagi menjadi tiga bagian utama yaitu duodenum, jejunum, dan ileum (Satimah dkk., 2019).

Duodenum memiliki dinding yang mampu mensekresikan getah usus dan berbagai enzim pemecah gula yang berguna dalam proses pencernaan. Enzim-

enzim ini membantu memecah makanan yang dicerna, sehingga memudahkan kelarutan dan penyerapan nutrisi saat mencapai jejunum dan ileum. Hal ini mengakibatkan kemampuan penyerapan nutrisi semakin meningkat seiring dengan perjalanan makanan melalui usus halus (Watu dkk., 2018). Duodenum merupakan pusat tempat terjadi suatu lipolisis di dalam tubuh. Vili yang terdapat pada usus halus memiliki perbedaan ¹⁹ pada bagian duodenum, jejunum, dan ileum yang masing-masing berkaitan dengan fungsi pencernaan. Jejunum sebagai bagian terpanjang dari usus halus yang berfungsi sebagai tempat penyerapan ¹⁹ nutrisi lanjutan yang sebelumnya telah diserap oleh duodenum. Histologi jejunum pada ayam broiler ditandai dengan epitel kolumnar selapis yang memiliki vili lebih pendek dan lebar daripada yang terdapat di duodenum. Mayoritas vili di jejunum memiliki bentuk apikal yang tumpul dan basal yang lebih luas. Ileum disisi lain berperan sebagai tempat pertumbuhan bakteri dalam saluran pencernaan dan memiliki fungsi utama dalam menyerap air dan mineral (Satimah dkk., 2019).

Organ jejunum mempunyai ciri khas pada pemeriksaan mikroskopis yang berfungsi untuk memperluas permukaan absorpsi. Ciri khas yang dimiliki oleh jejunum pada pemeriksaan mikroskopis adalah terlihat adanya erosi vili, hemoraghi, nekrosis liquefaktif, dan infiltrasi sel radang (Haryo *et al.*, 2021).

2.2.5 Usus Besar

Usus besar mempunyai peran besar dalam penyerapan air dan sisa-sisa pencernaan yang telah dicerna sebelumnya. Fungsi utama usus besar adalah ⁶² untuk meningkatkan kadar air dalam sel tubuh dan menjaga keseimbangan cairan dalam tubuh ayam broiler serta menghasilkan feses yang lebih padat (Watu dkk., 2018).

Usus besar terdiri dari sekum, kolon, dan kloaka. Kolon memiliki ukuran yang pendek dan berada di antara ileum dan kloaka. Sedangkan sekum mempunyai bentuk tubuler dengan diameter yang kecil pada pangkal percabangannya dan membesar pada bagian ujung. Namun kolon berbentuk tubuler dengan diameter yang pendek. Kolon mempunyai fungsi sebagai tempat penyerapan air (Nissa dkk., 2022). Sekum tersusun atas tiga daerah, yaitu proksimal, corpus, dan distal/apeks. Usus besar merupakan bagian terakhir dari usus dan memiliki diameter lebih besar dibandingkan dengan usus kecil. Kloaka adalah rongga yang terbentuk oleh tiga sistem, yaitu sistem pencernaan, saluran kemih, dan sistem reproduksi. *Escherichia coli* dikenal sebagai bakteri enterik, yang jika terdapat ekskresi bakteri dari ternak dengan *Escherichia coli*, maka feses akan melewati kloaka sehingga bakteri banyak ditemukan di area tersebut (Afifah, 2013).

2.3 ² *Escherichia coli*

Escherichia coli adalah bakteri yang secara alami ada disaluran pencernaan (flora normal) manusia dan hewan (Bria dkk., 2022). Bakteri *Escherichia coli* termasuk dalam jenis bakteri yang hidup berdampingan dengan inangnya tanpa menyebabkan penyakit, dan umumnya terdapat dalam mikroflora usus berbagai spesies hewan dan manusia (Purbowati dkk., 2017). Secara umum sebagian bakteri ²³ *Escherichia coli* tidak berbahaya dan merupakan komponen penting dari kesehatan saluran pencernaan manusia. Namun beberapa strain *Escherichia coli* bersifat patogen dan dapat menyebabkan penyakit pada manusia. Seperti diare dan penyakit saluran pencernaan lainnya. Beberapa jenis *Escherichia coli* yang mengakibatkan

diare dapat ditularkan melalui air atau makanan yang terkontaminasi, atau melalui kontak dengan hewan atau manusia yang terinfeksi (Sumampouw, 2018).

2.3.1 Penularan Penyakit *Escherichia coli*

Penularan penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli* dapat terjadi melalui daging yang tidak dimasak secara sempurna, serta melalui produk olahan daging karena daging merupakan medium yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme (Bria dkk., 2022). Kontaminasi dari bakteri *Escherichia coli* pada daging dapat menjadi indikator adanya standar sanitasi yang rendah dalam pengolahan makanan. Selain itu praktik sanitasi yang buruk dalam manajemen peternakan juga dapat menyebabkan cemaran bakteri *Escherichia coli* yang merupakan bakteri pencemar lingkungan pada produk makanan adalah indikator adanya sanitasi yang buruk dalam hal pengelolaan makanan (Wardhana *et al.*, 2021). *Escherichia coli* dapat berkembang biak dalam waktu yang relatif cepat yaitu sekitar 20 menit. Sifat *Escherichia coli* yang tumbuh dengan cepat sehingga membuatnya cocok untuk mempelajari evolusi mikroba, dan studi dari eksperimental evolusi *Escherichia coli* dalam jangka panjang dengan lebih dari 50.000 generasi terus berlanjut hingga sekarang (Tenailon *et al.*, 2016).

2.3.2 Kolibasilosis

Penyakit kolibasilosis adalah penyakit yang menular pada unggas seperti ayam broiler yang disebabkan oleh bakteri patogen *Escherichia coli* atau *Avian Pathogenic Escherichia coli* (APEC). Infeksi bakteri *Escherichia coli* dapat terjadi pada ayam broiler dan ayam petelur dari segala rentang usia, serta dapat menginfeksi spesies unggas lainnya seperti kalkun dan itik (Gunawan *et al.*, 2020).

Pada ayam brolier bakteri *Escherichia coli* umumnya berperan sebagai infeksi sekunder yang menyebabkan terjadinya infeksi kompleks pada saluran pencernaan, dan menimbulkan kematian. Penularan penyakit kolibasilosis pada umumnya terjadi secara oral melalui pakan, air minum atau debu atau kotoran yang terkontaminasi oleh bakteri *Escherichia coli* (Abdurrahman *et al.*, 2022).

Debu pada kandang ayam dapat mengandung $10^5 - 10^6$ bakteri *Escherichia coli*/gram dan bakteri ini dapat bertahan lama, terutama dalam kondisi kering. Jika debu yang terhirup oleh ayam, maka dapat menginfeksi saluran pernafasannya (Besung dkk., 2019). Kasus pada penyakit kolibasilosis telah dilaporkan di berbagai negara di dunia. Indonesia sendiri penyakit ini telah ditemukan pada ayam broiler dan ayam petelur diberbagai wilayah. Infeksi *Escherichia coli* dapat menyebabkan kematian pada embrio ayam, menginfeksi *yolk sac* (omphalitis), *colipsepticemia*, *enteritis*, *air sacculitis* infeksi saluran reproduksi, *bursitis*, dan *arthritis* (Wahyuwardani *et al.*, 2014).

2.3.3 Gejala Klinis Kolibasilosis

Gejala klinis kolibasilosis pada ayam broiler tidak spesifik dan bervariasi tergantung pada usia ayam yang terkena, lama infeksi, dan organ yang berpengaruh. Ayam yang terinfeksi penyakit kolibasilosis umumnya menunjukkan tanda gejala klinis seperti penurunan berat badan, keadaan bulu yang kusam, penurunan nafsu makan, kelesuan, gangguan pertumbuhan, diare, kekotoran bulu atau lengket di sekitar kloaka (Besung dkk., 2019). Berdasarkan gejala patologis anatomi kolibasilosis pada unggas menunjukkan akumulasi eksudat yang signifikan pada saluran pernapasan seperti trakea, sinus, dan *air sac*, paru-paru dapat mengalami

perubahan menjadi hitam, hati dan limpa mengalami pembengkakan dan perubahan warna menjadi merah, serta akan menunjukkan adanya perihepatitis dan nekrosis multifokal pada hati (Wahyuwardani dkk., 2014).

Bakteri *Escherichia coli* memiliki potensi menjadi patogen ketika jumlahnya meningkat di dalam saluran pencernaan ayau berada di luar usus. Bakteri *Escherichia coli* yang bersifat patogen dapat menempel pada usus halus dan menyebabkan berbagai kondisi seperti diareme infeksi saluran kemih, sepsis, meningitis, dan dalam kasus yang parah dapat menyebabkan kematian (Nurhakim dkk., 2022). Menurut Kartikasari dkk., (2019) bakteri *Escherichia coli* pada kondisi normal dapat berkembang disaluran pencernaan, tetapi dapat menjadi penyebab penyakit dan menyerang hewan serta manusia dalam kondisis khusus seperti gangguan pencernaan dan penurunan sistem kekebalan tubuh pada inang.

2.3.1 Morfologi dan Fisiologi *Escherichia coli*

Escherichia coli adalah salah satu bakteri koliform yang termasuk kedalam keluarga *Enterobacteriaceae*. Keluarga *Enterobacteriaceae* terdiri dari bakteri enterik atau bakteri yang dapat hidup dan bertahan di dalam saluran pencernaan. *Escherichia coli* adalah bakteri gram negatif, fakultatif anaerob (bakteri yang dapat tumbuh dalam udara), tidak membentuk spora, dan merupakan flora normal pada usus mamalia. Bakteri *Escherichia coli* dalam kondisi umum hidup didalam saluran pencernaan manusia dan hewan. Penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli* mempunyai kemampuan untuk beradaptasi dan bertahan pada lingkungan yang berbeda (Fahmi *et al.*, 2022).

Bakteri *Escherichia coli* memiliki ukuran panjang sekitar 2 μm , dengan diameter sekitar 0,7 μm , dan lebar 0,4-0,7 μm . Bakteri ini dapat menghasilkan enterotoksin yang dapat menyebabkan penyakit diare. Bakteri *Escherichia coli* dapat berkaitan dengan enteropatogenik dan menghasilkan enterotoksin pada sel epitel (Fatiqin dkk., 2019).



Gambar 2.3 Bakteri *Escherichia coli* (Rensia, 2022).

Secara taksonominya bakteri *Escherichia coli* termasuk domain bakteri kingdom: *Bacteria*; divisi: *Proteobacteria*; kelas: *Gammaproteobacteria*; ordo: *Enterobacteriales*; famili: *Enterobacteriaceae*; genus: *Escherichia*; spesies: *Escherichia coli* (Wahyuningsih dkk., 2023). Bakteri *Escherichia coli* adalah bakteri gram negatif, berbentuk batang pendek, dan setelah perwarnaan gram akan berwarna merah merah (safranin). Pertumbuhan *Escherichia coli* pada media selektif EMBA mengalami perubahan warna dari merah tua kehitaman menjadi hijau metalik karena peningkatan keasaman agar, dan pengambilan warna oleh fermentasi *Escherichia coli*, maka media ini selektif untuk pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* (Rahayu dan Gumilar, 2017).

Bakteri *Escherichia coli* bersifat motil dengan flagel peritrik sebagai alat gerak. Ukuran panjang *Escherichia coli* berkisar antara 2,0 hingga 6,0 μm dengan lebar 1,1 – 1,5 μm . bakteri *Escherichia coli* tidak memiliki kapsul dan termasuk bakteri fakultatif anaerob, serta tidak membentuk spora, berbentuk koloni bulat, permukaan halus, cembung, dan tepi yang jelas. Bakteri *Escherichia coli* dapat tumbuh optimal pada suhu 37°C dengan pH maksimum 8,5. *Escherichia coli* rentan terhadap suhu panas dan menjadi tidak aktif pada suhu selama pasteurisasi atau proses pemasakan makanan (Wardani dkk., 2023).

2.3.2 Patogenesis *Escherichia coli*

Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri yang berfungsi sebagai flora normal oportunistik dalam saluran pencernaan, jika jumlah bakteri normal maka dapat bermanfaat namun apabila melebihi batas normal maka akan menjadi patogen (Arivo dan Dwiningtyas, 2019). Bakteri *Escherichia coli* dapat terdeteksi dalam infeksi hewan dan dapat bertindak sebagai agen primer atau sekunder. Pada kondisi normal, bakteri *Escherichia coli* banyak terdapat di bagian belakang usus hewan, yang berperan untuk membantu sintesa vitamin, yaitu vitamin K, dan keluar dari tubuh bersama-sama dengan tinja yang tahan hingga berminggu-minggu dan menjadi bahan penular bagi ayam lain (Suripta, 2008).

Secara umum *Escherichia coli* dibagi menjadi tiga jenis penyebab infeksi, yaitu infeksi pencernaan penyebab diare, meningitis neonatorum, dan infeksi saluran kemih (ISK). *Escherichia coli* mempunyai beberapa antigen yang berfungsi dalam patogenensis seperti antigen somatik, flagella, kapsular, fimbriae, enterotoksin, dan verotoksin (Suwito dan Andriani, 2018). Strain *Escherichia coli*

yang menyebabkan penyakit diare dapat berevolusi melalui transfer gen horizontal (Gomes *et al.*, 2016).

Bakteri *Escherichia coli* dibedakan menjadi dua jenis kelompok penting, yakni kelompok komensal (non patogen) dan patogen. *Escherichia coli* komensal berada di saluran pencernaan manusia, mamalia, burung yang berguna sebagai flora normal dan membantu inang dalam mencerna makanan serta membantu melawan bakteri patogen lain yang berada di saluran pencernaan. *Escherichia coli* patogen terbagi menjadi dua subkelompok berdasarkan predileksinya yaitu *Diarrheogenic Escherichia coli* (DEC) yang bersifat patogen pada saluran pencernaan dan *Extraintestinal Pathogenic Escherichia coli* (ExPEC) yang menjadi penyebab dari penyakit sistemik (Wibisono *et al.*, 2022).

Extraintestinal Pathogenic Escherichia coli (ExPEC) di klasifikasikan menjadi enam sub-patotipe utama, yaitu *Newborn Meningitis Associated Escherichia coli* (NMEC), *Uropathogenic Escherichia coli* (UPEC), *Avian Pathogenic Escherichia coli* (APEC), *Sepsis-associated Pathogenic Escherichia coli* (SePEC), *Mammary Pathogenic Escherichia coli* (MPEC), dan *Endometrial Pathogenic Escherichia coli* (EnPEC). Sedangkan *Diarrheogenic Escherichia coli* (DEC) dapat ditemukan di saluran pencernaan manusia dan hewan dan terbagi kedalam delapan sub-patotipe yaitu, *Enteropathogenic Escherichia coli* (EPEC), *Enterotoxigenic Escherichia coli* (ETEC), *Enterohaemorrhagic Escherichia coli* (EHEC), *Enteroinvasive Escherichia coli* (EIEC), *Diffusely Adherent Escherichia coli* (DAEC), *Enteroadgregative Escherichia coli* (EAEC), *Adherent Invasive*

Escherichia coli (AIEC), dan *Shiga-toxin producing Enteroaggregative Escherichia coli* (STEAEC) (Filho *et al.*, 2015).

2.4 Avian Pathogenic *Escherichia coli* (APEC)

Strain ¹² *Avian pathogenic Escherichia coli* (APEC) adalah penyebab utama dari penyakit kolibasilosis pada unggas, dan salah satu penyakit dari saluran pernafasan. Strain APEC dapat mengakibatkan penyakit primer ataupun sekunder pada ayam dan jenis unggas lainnya, yang bersifat sistemik dan menimbulkan bakteremia (Sarwohadi dkk., 2019). Strain APEC dapat tersebar melalui aliran ¹² darah sehingga dapat mengakibatkan kerusakan pada berbagai organ seperti hati, jantung, kantung udara, paru-paru dan koligranuloma atau *Hjarre's disease*, infeksi ini juga dapat menyebabkan pembentukan jaringan fibrin. (Prihtiyantoro dkk., 2019). Patogenitas *Escherichia coli* dapat ditentukan dari kemampuan bakteri untuk mendapatkan ¹⁴ satu atau lebih sitotoksin yang sangat kuat yang dikenal sebagai *Shiga like toxin* atau verotoksin (Khoiriyah dkk., 2022).

Strain APEC mempunyai kemampuan dalam menyebabkan penyakit yang bergantung pada virulensinya, salah satu virulensi tersebut adalah gen patogenik *hlyF* yang ada dalam plasmid (Chandrawan dkk., 2022). *Escherichia coli* dapat digolongkan menjadi tiga kelompok berdasarkan sifat virulensinya, yaitu ² virulensi tinggi, virulensi sedang, dan avirulen. Tingkat virulensi ini dapat dinilai dari kemampuan bakteri dalam merusak ² embrio ayam, waktu yang diperlukan untuk menumbuhkan embrio, dan persentase kematian embrio. (Wibowo dan Wahyuni, 2008). Strain APEC dapat tumbuh dan berkolonisasi pada organ ayam broiler dan ² menyebabkan kerusakan pada organ seperti perikarditis, perihepatitis, airsakulitis,

dan mesenteritis. Ayam yang terkena dengan cepat menularkan infeksi ke ayam lain melalui beberapa rute, termasuk kontak langsung dengan hewan yang terinfeksi, air minum yang terkontaminasi, serangga dan lalat, litter yang tercemar oleh kotoran ayam, dan strain *Escherichia coli* virulen yang dapat bertahan hidup selama beberapa bulan di dalam kotoran ayam. Salah satu tindakan pengobatan dapat dilakukan untuk membantu menghilangkan bakteri patogen *Escherichia coli* adalah dengan memberikan antibiotik sintetis. Namun, pemberian antibiotik ini dapat meninggalkan residu antibiotik di dalam organ tubuh dan menyebabkan resistensi bakteri, yang pada akhirnya dapat mengurangi efektivitas obat dalam mengobati penyakit. Strain APEC memiliki kemampuan adaptasi yang kuat terhadap antibiotik, sehingga penggunaan antibiotik secara berkelanjutan akan dapat menyebabkan resistensi bakteri yang semakin meningkat. (Suryani *et al.*, 2014).

2.5 Pengujian

2.5.1 Isolasi dan Identifikasi *Escherichia coli*

Uji yang dilakukan untuk isolasi *Escherichia coli* adalah dengan menggunakan sampel swab kloaka pada ayam broiler. Media yang digunakan adalah *Buffered Peptone Water* (BPW), MCA, pewarnaan Gram dan konfirmasi biokimia seperti media TSIA, SCA, SIM, *Methyln Red* dan *Voges-Proskauer* (Khoiriyah dkk., 2022). Media *MacConkey Agar* media kultur yang terdiri dari komponen utama seperti laktosa, garam empedu, dan merah netral sebagai indikator warna. Media ini digunakan khusus untuk menumbuhkan bakteri Gram negatif dan membedakannya berdasarkan kemampuan dalam memfermentasi laktosa. Kandungan garam empedu dalam MCA bertujuan untuk menghambat pertumbuhan

sebagian besar bakteri Gram positif, yang menghasilkan pembentukan kristal violet. Sedangkan, warna merah netral pada MCA berperan sebagai indikator pH untuk mendeteksi fermentasi laktosa (Holderman dkk., 2017).

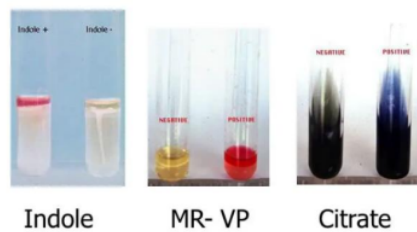
Media TSIA adalah media yang digunakan untuk mengetahui kemampuan mikroorganisme dalam memfermentasikan gula. Umumnya media ini digunakan dalam pengujian biokimia untuk membedakan berbagai jenis bakteri yang termasuk dalam kelompok *Enterobacteriaceae*. Warna dasar dari media TSIA adalah kuning, dan jika terjadi fermentasi karbohidrat, media akan berubah menjadi warna merah yang berarti menunjukkan keasaman. Namun, jika karbohidrat tidak terfermentasi maka media akan tetap berwarna kuning. (Saidah dan Susilawati, 2018).

Uji *Sulfide Indole Motility* (SIM) merupakan media pepton yang mengandung banyak asam amino triptofan dan dilakukan dengan inokulasi dan inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Uji ini menggunakan media *tryptone broth* dengan penambahan reagen kovacs. Hasil positif akan ditandai dengan pembentukan cincin warna merah atau merah muda pada garis pemisah atau pada permukaan media, sedangkan jika hasil negatif maka tidak akan terbentuk cincin merah antara media dan reagen. Pada pengujian SIM, akan menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri diluar garis tusukan. Hal ini dapat terjadi karena *Escherichia coli* merupakan bakteri motil yang memiliki flagella peritrikus (Pelt dkk., 2016).

Kemampuan organisme untuk menggunakan sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon dan energi ditentukan oleh uji SCA, jika bakteri mampu memanfaatkan sitrat, maka pH medium kultur akan meningkat dan warna media kultur akan berubah dari hijau menjadi biru. hasil pengamatan uji SCA

memunjukkan bahwa ²¹ *Escherichia coli* tidak memanfaatkan sitrat sebagai sumber karbon, karena pada media uji sitrat tidak mengalami perubahan warna (Rahayu dan Gumilar, 2017).

Pengujian *methyl red* (MR) dilakukan dengan tujuan untuk melihat kemampuan bakteri dalam memfermentasi glukosa fosfat atau asam campuran. ⁸ Media yang digunakan adalah glukosa fosfat. Setelah diinkubasi media kemudian ditambahkan dengan *methyl red* 1%. Jika hasilnya positif maka akan terjadi perubahan warna menjadi merah, sedangkan jika hasil negatif akan menunjukkan ⁸ tidak adanya perubahan warna pada media setelah ditambahkan *methyl red* 1%. Uji *Voges Proskauer Test* (VP) dilakukan dengan tujuan untuk melihat ⁸ kemampuan bakteri dalam menghasilkan asetil metil karbinol (asetoin) melalui fermentasi laktosa. Pengujian ini menggunakan media glukosa phospat. Uji ini menggunakan ¹⁰ *α-naphthol* 5% dan KOH 40% yang ditambahkan setelah media diinkubasi. Hasil positif akan terlihat adanya ¹⁰ perubahan warna menjadi merah setelah penambahan *α-naphthol* 5% dan KOH 40% yang menandakan bahwa bakteri mampu menghasilkan asetoin. Namun, jika tidak ada perubahan warna setelah penambahan reagen tersebut maka hasil dinyatakan negatif (Ulfa dkk., 2016).



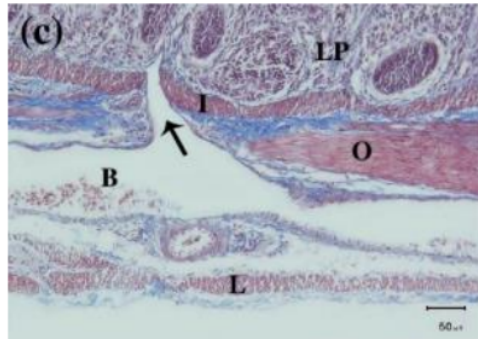
Gambar 2.4 Hasil Uji IMViC (Sayuti dkk., 2017)

Blood agar merupakan media yang digunakan untuk melihat kemampuan bakteri dalam melisis darah. Bakteri yang memproduksi enzim di luar sel dapat menyebabkan lisis sel darah merah di media pertumbuhan, yang terlihat dari zona-zona berbeda di sekitar koloni bakteri, seperti zona jernih untuk beta hemolisis dan alfa hemolisis terlihat sebagai zona kehijauan, dan jika bakteri tidak mampu menghancurkan darah maka tidak akan ada perubahan yang terlihat di sekitar koloni bakteri (gamma hemolisis) (Sanatang dan Lio, 2021).

2.6 Histologi dan histopatologi Jejunum

Organ yang utama sebagai tempat terjadinya penyerapan nutrisi adalah usus halus. Fungsi utama usus adalah menyerap produk yang telah dicerna dan berperan sebagai pertahanan tubuh terhadap mikroorganisme, racun, dan antigen yang masuk ke dalam tubuh. Secara histologis usus halus tersusun dari empat lapisan yang tersusun dari luar hingga dalam yaitu, lapisan mukosa, lapisan submukosa, lapisan muskularis, dan tunika serosa (*adventitial*) (Elhassan *et al.*, 2022). Lapisan mukosa usus halus tersusun dari beberapa jenis sel, termasuk sel eritrosit, sel goblet, sel enteroendokrin, dan sel paneth (Kadhim *et al.*, 2012). Sedangkan lapisan submukosa terdapat dua lapisan otot polos yang tersusun secara sejajar (longitudinal) dan yang tersusun melingkar (sirkuler), dan lapisan serosa (*adventitial*) yang terdiri dari jaringan ikat longgar, pembuluh darah dan jaringan adiposa (Eristiawan *et al.*, 2021). Bagian jejunum adalah bagian terpanjang dari keseluruhan usus halus. Histologi jejunum dari ayam broiler dilapisi oleh kolumner selapis, dengan vili yang lebih pendek dan lebar dibandingkan dengan duodenum.

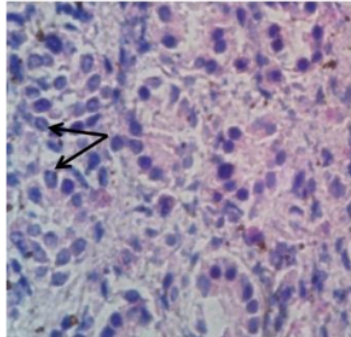
Kebanyakan vili mempunyai apikal yang tumpul dan basal lebih luas (Haryo *et al.*, 2021).



Gambar 2.5 Histologi jejunum ayam broiler: pembuluh darah memanjang (B), terdapat cabang (panah) yang menembus bagian tengah (O) dan lapisan dalam (I), lapisan otot mencapai lamina propria (LP), Lapisan otot longitudinal luar (L) (Elhassan *et al.*, 2022)

2.6.1 Infiltrasi Sel Radang

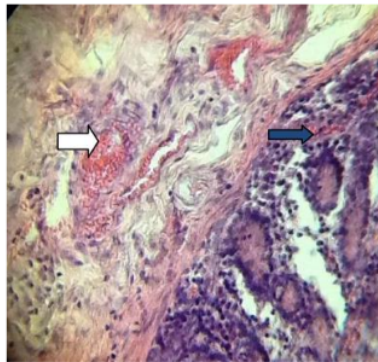
Infiltrasi sel radang adalah reaksi yang dikeluarkan oleh tubuh untuk mengatasi agen asing yang masuk ke dalam tubuh (Nugraha dkk., 2021). Peradangan mempunyai respons yang didasarkan oleh penyebab salah satunya adalah respons peradangan yang dapat terjadi adalah edema (Febrianti dan Musiam, 2020). Peradangan berdasarkan penyebab dibagi ke dalam dua kelompok yaitu mikroorganisme, seperti bakteri, virus, dan parasit sedangkan non mikroorganisme yaitu seperti suhu ekstrim, bahan kimia, dan trauma (Berata dkk., 2011). Pemeriksaan mikroskopis pada kasus kolibasilosis yang terjadi peradangan terlihat adanya infiltrasi sel radang neutrofil (Konda dkk., 2016).



Gambar 2.6 Gambaran histopatologi infiltrasi sel radang pada intestine yang terkena *Escherichia coli* pada pembesaran 100x (Konda dkk., 2016).

2.6.2 Hemoragi

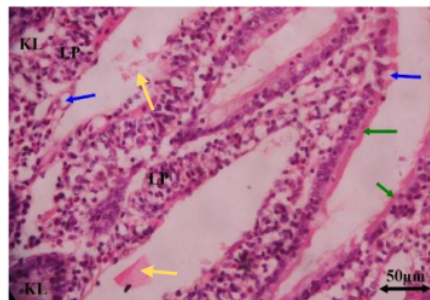
Hemoragi didefinisikan sebagai kondisi dimana keluar ¹⁶ darah dari pembuluh darah, yang secara patologis dicirikan oleh adanya sel darah merah di luar pembuluh darah atau di dalam jaringan. Hemoragi dibagi menjadi tiga jenis yakni, patekie, ekimosae, dan paint brush. Patekie merupakan pendarahan dengan diameter 1-2 mm, sedangkan ekimosae adalah pendarahan dengan diameter 2-3 cm, dan pendarahan paint brush adalah pendarahan yang ditandai dengan garis-garis (Sudira dkk., 2019).



Gambar 2.7 Gambaran histopatologi hemoragi pada usus halus yang terinfeksi *Escherichia coli* pada pembesaran 400x (Konda dkk., 2016).

2.6.3 Nekrosis

Nekrosis diartikan sebagai kematian sel jaringan akibat dari proses degenerasi yang tidak dapat dipulihkan yang disebabkan oleh adanya zat toksik yang masuk bersama dengan aliran darah ke ginjal. Proses nekrosis atau kematian sel terjadi lebih cepat daripada proses regenerasi, sehingga mengakibatkan sel-sel yang mati akan terakumulasi dalam jaringan (Nugraha dkk., 2021). Nekrosis dapat mengakibatkan lisisnya sel dan jaringan dan akan tampak lebih cair. Karakteristik dari nekrosis adalah terdapat banyak sel radang (neotrofil) dan debris karioreksis. Klasifikasi nekrosis dapat dipengaruhi oleh penyebab, keparahan, lama waktu dan jenis jaringan yang terkena nekrosis. Berdasarkan morfologinya nekrosis dibagi kedalam beberapa jenis yaitu, nekrosis koagulatif, nekrosis likuifaktif, nekrosis gangren, nekrosis caseous, nekrosis lemak, dan nekrosis fibrinoid (Haryo *et al.*, 2021).



Gambar 2.8 Gambaran histopatologi tunika mukosa jejunum yang mengalami nekrosis (panah kuning) pada pembesaran 100x (Eristiawan *et al.*, 2021).

2.7 Profil Wilayah Kota Surabaya

Surabaya adalah kota terbesar kedua setelah Jakarta yang telah berkembang pesat dengan baik secara geografis maupun intelektual. Surabaya merupakan salah satu sentra nasional yang cukup rumit dengan populasi yaitu sekitar tiga juta jiwa

dan luas kota hampir 33.048 ha, dimana 60,17 persennya adalah lahan yang sudah dibangun. Untuk memaksimalkan penggunaan lahan perkotaan yang semakin langka, perluasan kota memanfaatkan ruang bawah tanah untuk penyusunan infrastruktur baik yang dibawah tanah maupun berbagai fasilitas publik lainnya. Surabaya adalah kota dengan total luas wilayah sebesar 33.048 ha, dan terbagai menjadi ⁴⁰ Surabaya Timur, Surabaya Barat, Surabaya Selatan, dan Surabaya Utara, yang terbagi menjadi ³¹ kecamatan, 163 kelurahan, 8.909 Rukun Tetangga dan 1.363 Rukun Warga (RW) pada tingkat administratif. Ketinggian dari tanah kota Surabaya diatas permukaan laut bervariasi antara 0 sampai 20 meter, dan sementara itu 1 hingga 3 meter didaerah pantai. Kota Surabaya yang tersebar di daerah timur, utara, selatan, dan pusat kota mempunyai elevasi tanah antara 0 sampai 10 meter atau setara dengan 26.345,19 Ha (Bahri dan Madlazim, 2012).

Aktivitas perkotaan yang meningkat pesat di Surabaya, menjadikan ⁸² Surabaya sebagai kota terbesar dan merupakan ibu kota dari wilayah Jawa Timur. Salah satunya adalah keberadaan dari pasar tradisional yang merupakan unsur perdagangan yang mendorong pembangunan perkotaan (Laksmi dan Utomo, 2017). Pasar tradisional merupakan salah satu wilayah tempat terjadinya kegiatan pusat perdagangan dengan tingkat sanitasi yang rendah, yang dimana terdiri dari 81 pasar dan 17.521 pedagang. Salah satu pasar tersebut adalah pasar hidup yang dimana menjual hewan-hewan yang masih dalam keadaan hidup atau bernyawa. Pada tahun 2018 luas dari pasar Surabaya telah berkembang menjadi 255.077,79 hektar. Hingga tahun 2018, 81 pasar di ⁷⁸ Surabaya Pusat, Surabaya Timur, Surabaya Utara, Surabaya Barat, dan Surabaya Selatan berada dibawah kendali Pemerintah Kota

Surabaya. Terdapat 24 pasar di Surabaya Pusat, 16 di Surabaya Utara, 17 di Surabaya Timur, 15 di Surabaya Selatan, dan 9 di Surabaya Barat.

Kondisi pasar digolongkan berdasarkan baik, sedang, dan cukup yang berdasarkan angka tersebut dengan 21 pasar atau 25,93% dari total, dan dinilai dalam kondisi baik, 38 pasar atau sekitar 46,91% darinya, diklasifikasikan sebagai sedang pada saat yang sama, dan 21 pasar atau setara dengan 25,93% dari total yang dinyatakan cukup. Provinsi Jawa Timur adalah salah satu sentra utama ayam broiler dan berperan sangat besar dalam produksi daging ayam dan menjadi salah satu penentu harga untuk wilayah Jawa dan diluar Jawa. Hal ini dikarenakan peran Jawa Timur dalam perdagangan ayam dan telur antar pulau yang memasok hampir 50% kebutuhan wilayah Indonesia Timur (Ningsih dan Prabowo, 2017).



Gambar 2.9 Peta Wilayah Kota Surabaya (Ulfah dkk., 2019)

III. MATERI DAN METODE

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner dan Patologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Wijaya Kusuma Surabaya selama dua bulan. Pengambilan sampel dari pasar hidup di kota Surabaya.

3.2 Materi Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi cawan petri steril, bunsen, korek api, erlenmayer, rak tabung reaksi tabung reaksi, pinset, ose runcing, ose bulat, *cover glass*, *object glass*, *cool box*, penjepit kayu, *catton swab*, batang pengaduk, timbangan, sendok, panci, kompor, alat tulis, kertas label, kapas, pisau, masker, *gloves*, mikroskop, *autoclave*, dan *vortex*. Alat yang digunakan pada pemeriksaan histopatologi antara lain glove, masker, mikroskop binokuler, label, *objek glass*, *cover glass*, kapas, *microtome*, dan *watter bath*.

3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *Buffer Pepton Water* (BPW), media *MacConkey Agar* (MCA) (HIMEDIA MH081), *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA) (HIMEDIA M021), *Simmons Citrate Agar* (SCA) (HIMEDIA M099), *Sulfide Indole Motility* (SIM) (HIMEDIA M181), media *Methyl Red* (MR) (HIMEDIA M070), *Voges-Proskauer* (VP) (HIMEDIA M070). Bahan pewarnaan gram terdiri dari lugol, safranin, kristal violet, Alkohol 96%, *oil emersi*, NaCl Fisiologis, dan Alkohol 70%, dan media untuk mengetahui bakteri pathogen yaitu

Blood Agar (BA). Bahan yang digunakan pada pemeriksaan histopatologi antara lain sampel usus halus jejunum ayam broiler, xylol, aquadest, larutan BNF 10%, pewarnaan giemsa, mayer albumin, Alkohol 70%, 80%, 90%, 95%, dan etanol absolute 96%.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian yang bersifat eksploratif laboratoris yaitu yang berfungsi untuk mengidentifikasi penyakit kolibasilosis dan gambaran histopatologi jejunum ayam broiler yang terinfeksi bakteri *Escherichia coli* di pasar hidup Surabaya. Dengan teknik pengambilan sampel yang dilakukan secara *purposive sampling* dari pasar hidup Surabaya.

3.3.2 Sampel

Pengambilan sampel dilakukan di pasar hidup kota Surabaya. Penelitian ini menggunakan sample feces dari kloaka dan jejunum dengan jumlah dua ekor ayam broiler yang terdiri dari satu ekor ayam broiler yang terinfeksi penyakit kolibasilosis (ayam sakit) dan satu ekor yang tidak terinfeksi penyakit kolibasilosis (ayam sehat). Sampel feces diambil dengan metode *purposive sampling*, dengan penentuan sampel dilakukan dengan mempertimbangkan kriteria tertentu yang sesuai dengan gejala klinis penyakit kolibasilosis pada ayam broiler kemudian di swab di dalam kloaka unggas hingga kedalaman ± 2 cm dan menempatkannya pada *pepton water*. Sampel feces yang terkumpul dari pasar hidup di Surabaya segera dibawa ke Laboratorium Kesmavet dan laboratorium Patologi FKH Universitas Wijaya Kusuma Surabaya untuk meminimalisir terjadinya cemaran.

3.3.3 Teknik Pengambilan Sampel Ayam Broiler

Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling* yaitu dengan melihat gejala klinis kolibasilosis yang terjadi pada ayam broiler. Gejala klinis tidak spesifik dan biasanya ayam mati secara mendadak setelah timbul gejala yang singkat seperti anoreksia dan lemah. Umumnya ayam yang terinfeksi kolibasilosis menunjukkan tanda-tanda klinis seperti kekurangan berat badan, bulu terlihat kusam, nafsu makan menurun, pertumbuhan terhambat, bulu disekitar kloaka yang kotor atau melekat, serta konsistensi feses cair dan berwarna kecoklatan (Besung dkk., 2019).

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Persiapan Penelitian

Sebelum penelitian dilakukan, peralatan yang akan digunakan dibersihkan secara menyeluruh, untuk peralatan yang terbuat dari kaca, seperti cawan petri, objek glass, dan tabung reaksi setelah dicuci kemudian dikeringkan dan dimasukkan kedalam autoklaf dan disterilisasi selama kurang lebih 30 menit dengan tekanan dua atmosfer dan pada suhu 121°C (Sari dkk., 2019).

3.4.2 Isolasi Bakteri *Escherichia coli*

Sampel swab kloaka ayam broiler yang telah diambil, kemudian diinkubasikan di dalam inkubator dengan suhu ruangan 37°C dengan suhu ± 24 jam. Sampel swab kloaka kemudian dikultur pada media *MacConkey Agar* (MCA), yaitu media kultur yang bersifat selektif dan dirancang untuk menumbuhkan bakteri *Escherichia coli* dengan metode streak kuadran. Sampel selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama ± 24 jam yang berguna untuk mengidentifikasi karakteristik

³¹ bakteri *Escherichia coli*. Koloni bakteri *Escherichia coli* pada pemeriksaan mikroskop dengan pembesaran 1000x dimedia *MacConkey Agar* (MCA) ¹⁴ akan tampak berwarna merah muda, berbentuk bulat sempurna, dan memiliki batas yang jelas. Koloni *Escherichia coli* yang murni dapat dilakukan dengan mengkultur sebanyak dua kali. Biakan ⁸⁴ kemudian diinkubasi selama sekitar 24 jam dengan suhu ^{37°C}. Isolat selanjutnya diidentifikasi dengan melakukan pewarnaan Gram (Khoiriyah dkk., 2022).

²⁶ 3.5 Pewarnaan Gram

Bakteri Gram positif dan negatif dapat dikenali melalui pewarnaan gram, suatu metode yang dilakukan untuk melihat mikroorganisme secara jelas di bawah mikroskop. Proses ¹⁵ pewarnaan gram dimulai dengan membersihkan objek glass menggunakan alkohol 70%. Setelah dibersihkan, objek glass kemudian ditetesi dengan larutan NaCl fisiologi. Panaskan ose diatas api bunsen. Koloni bakteri diambil dengan menggunakan ose bulat, ¹¹ kemudian dihomogenkan dengan NaCl fisiologis diatas *object glass* hingga suspensi bakteri berbentuk lingkaran dengan diameter \pm satu cm. Sediaan kemudian dikeringkan dengan cara dianginkan (*air dry*), fiksasi dengan cara melewati object glass kurang lebih dua sampai lima kali diatas api bunsen (Wardani dan Tanikolan, 2021).

Preparat ⁷⁵ diwarnai dengan pewarnaan kristal violet selama dua menit, kemudian sediaan ⁷⁴ dicuci dibawah air mengalir. Setelah itu dikeringkan dan dilanjutkan dengan Lugol selama satu menit, setelah itu inokulum dicuci dengan aseton 96% selama 30 detik sampai zat warna ungu tidak terlihat lagi, selanjutnya dilakukan pencucian dibawah air mengalir. Sediaan direndam dalam safranin dan didiamkan selama satu menit (Ulfah dkk., 2017). Preparat lalu dicuci dengan posisi miring, dan dibiarkan kering dengan cara dianginkan, setelah itu ditetesi dengan *oil emersi* selanjutnya diihat dibawah mikroskop dengan pembesaran 1000x. Amati

bentuk dan warna sel, jika positif bakteri *Escherichia coli*, sel bakteri akan berwarna pink dan berbentuk batang pendek, hal ini dapat terjadi dikarenakan bakteri *Escherichia coli* mempunyai susunan dinding sel yang kaya akan lipopolisakarida dibandingkan dengan bakteri kelompok Gram positif, karena itu bakteri tidak dapat mempertahankan warna kristal violet, namun ketika diberi warna dengan safranin bakteri dapat menahan warna safranin sehingga terjadi perubahan warna menjadi warna pink (Ummamie dkk., 2017).

3.6 Uji Biokimia

3.6.1 Uji Biokimia *Sulfid Indol Motility* (SIM)

Media SIM digunakan untuk pengujian ini. Isolat bakteri *Escherichia coli* yang ditanam pada media SIM menunjukkan poliferasi bakteri di luar garis tusukan. *Escherichia coli*, bakteri motil dengan mempunyai flagella peritricus adalah penyebab proliferasi bakteri diluar garis tusukan (Pelt dkk., 2016).

Isolasi dilakukan dengan uji indol yang melibatkan inokulasi dalam media cair pepton dan selanjutnya di inkubasi dalam waktu 24 jam pada suhu 37°C. tujuan dari pengujian indol adalah untuk mengidentifikasi kemampuan suatu organisme dalam mendegradasi asam amino triptofan dan menghasilkan indol. Reagen *kovac* diberikan secara perlahan-lahan pada dinding tabung, maka akan tampak garis pemisah antara media dan reagen. Hasil positif dari uji indol pada isolat *Escherichia coli* akan menunjukkan adanya cincin yang berwarna merah setelah penambahan reagen *kovac* dimana menunjukkan kemampuan bakteri tersebut dalam memproduksi enzim tryptophan, dan hasil negatif akan dilambangkan dengan tidak adanya cincin merah antara media dan reagen (Puspita dkk., 2020).

3.6.2 Uji Biokimia *Simmon's Citrate Agar (SCA)*

Isolat dinokulasikan pada media SCA untuk dilakukan uji sitrat. Eksperimen ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan bakteri dalam memanfaatkan sitrat sebagai satu-satunya sumber energi. Hasil positif ditandai dengan adanya koloni bakteri dan perubahan warna media dari hijau menjadi biru, karena bakteri melepaskan asam dari biakan ketika mereka menggunakan sitrat, pH akan meningkat dan merubah warna pada media dari hijau menjadi biru (Bambang dkk., 2014).

3.6.3 Uji Biokimia *Triple Sugar Iron Agar (TSIA)*

Media *Triple Sugar Iron Agar (TSIA)* dapat terbagi menjadi tiga jenis yang berdasarkan karakteristiknya yakni, media diferensial, media semisintetik, dan media padat. Media padat digunakan secara luas untuk memisahkan kultur murni dan menganalisis morfologi koloni. Elemen alami dan sintesis dicampur untuk membuat media semi-sintetik. Media diferensial adalah media kultur yang digunakan untuk menumbuhkan dan mempelajari mikroorganisme tertentu. Pertumbuhan bakteri berfungsi sebagai media diferensial dengan membentuk koloni yang berbeda untuk setiap spesies berdasarkan perubahan kimia (Ubaidillah, 2020).

3.6.4 Uji Biokimia *Methyl Red (MR)*

Larutan berwarna merah menunjukkan hasil uji *Methyl Red (MR)* positif terhadap isolat bakteri *Escherichia coli*, sedangkan larutan yang berwarna kuning menunjukkan hasil negatif (Kartikasari dkk., 2019). Menurut Ulfa dkk., (2016) untuk mengetahui apakah bakteri dapat memfermentasi metilen glikon dilakukan uji MR. Glukosa fosfat berfungsi sebagai media, *Methyl Red 1%* ditambahkan ke media

setelah diinkubasi. Pemberian tambahan *Methyl Red* 1%, menunjukkan hasil yang positif apabila terdapat perubahan warna pada media menjadi merah, sedangkan apabila hasil negatif akan menunjukkan dengan tidak adanya perubahan warna.

3.6.5 Uji Biokimia *Voges Proskauer* (VP)

Bakteri *Escherichia coli* dapat memfermentasi karbohidrat menjadi senyawa asam dan tidak menghasilkan produk netral seperti asetonin, hal ini dapat diartikan bahwa bakteri *Escherichia coli* menunjukkan hasil yang negatif (Kartikasari dkk., 2019). Substrat untuk uji ini adalah glukosa fosfat. Tujuan percobaan ini adalah untuk memastikan apakah bakteri mampu mengubah glukosa menjadi asetoin (*acetyl methyl carbinol*), setelah di inkubasi kemudian media ditambahkan dengan 40% KOH dan 5% α naphthol. Menurut Ulfa dkk., (2016) jika media menjadi merah setelah diberi tambahan 5% α naphthol dan 40% KOH, maka bakteri dapat menghasilkan asetoin, namun apabila hasilnya negatif, warna pada media tetap akan sama.

3.7 *Blood Agar* (BA)

Menurut Sanatang dan Lio (2021) *Blood Agar* (BA) adalah media yang digunakan untuk melihat kemampuan dari bakteri dalam melisis darah. Bakteri yang menghasilkan enzim ekstraseluler bisa menghasilkan lisis (pemecahan) sel darah merah pada media, yang dikenal sebagai hemolisis. aktivitas ini dapat dikenali dari adanya zona bening di sekitar koloni (β hemolisis), warna hijau (α hemolisis), atau tidak adanya perubahan warna disekitar koloni bakteri (non hemolisis) bagi bakteri yang tidak memiliki kemampuan untuk menghancurkan darah. Inkubasi selama 24 jam tidak akan menunjukkan adanya zona hemolisis,

tetapi dalam masa inkubasi 48 jam maka akan terbentuk zona hemolisis. Diameter pada zona hemolisis tidak dapat diukur karena terlalu lebar dan menyatu antara satu sama yang lain.

3.8 Teknik Pengambilan Sampel Jejunum

Sampel Ayam broiler yang telah ditemukan adanya bakteri patogen pada jejunum kemudian di euthanasia dengan cara dislokasi servikalis. Lakukan sampai ayam mati, setelah itu dilakukan pembedahan secara laparotomi pada ayam broiler yang sudah mati dan kemudian dilakukan proses nekropsi. organ jejunum kemudian diambil untuk dilakukan pembuatan preparat. Sampel jejunum yang diambil dipotong menjadi ukuran 1x1x1 cm, selanjutnya direndam kedalam larutan Buffer Neutral Formalin (BNF) 10%. Sampel yang telah direduksi kemudian ditempatkan kedalam tissue cassette, setelah proses fiksasi dengan larutan BNF, dilakukan dehidrasi dan clearing dengan larutan alkohol yang bertingkat dimulai dari alkohol 70%, alkohol 80%, alkohol 90%, alkohol 96%, alkohol absolut, toluene, dan parafin yang dilakukan masing-masing selama 2 jam.

Sampel organ kemudian diblocking dengan embedding set yang dituangkan parafin cair selanjutnya didinginkan. Blok yang sudah didinginkan kemudian dipotong menggunakan mikrotom dengan ketebalan sekitar 4 hingga 5 mikron. Proses selanjutnya adalah pewarnaan dengan metode Hematoksin-eosin (HE) dan Mounting media.

3.8.1 Pemeriksaan Preparat Histoologi

Analisis histopatologi adalah prosedur pemeriksaan yang dilakukan untuk memeriksa jaringan yang di kirim ke laboratorium patologi anatomik. Kualitas dari

pengolahan jaringan²⁵ dipengaruhi oleh berbagai faktor terutama pada tahapan pengolahan jaringan itu sendiri. Fiksasi merupakan langkah pertama dalam pengolahan jaringan yang sangat penting untuk menghasilkan sediaan slide histopatologi yang sesuai untuk interpretasi. Pengolahan sampel histopatologi melibatkan beberapa tahapan, dimulai dari pengiriman status dan jaringan ke laboratorium patologi anatomi, pemotongan jaringan, fiksasi jaringan, pembuatan blok parafin, dan terakhir perwarnaan (Musyarifah dan Agus, 2018).

Menurut Solfaïne dkk., (2021) Metode skoring yang dapat diamati dalam perubahan histopatologi dapat diamati dari tingkat kerusakan yang terjadi pada berbagai jenis lesi. Kerusakan tersebut kemudian diberikan skor dari 0 hingga 10. Data ini diperoleh melalui pengamatan menggunakan mikroskop binokuler dengan pembesaran 400x. Lesi-lesi yang diamati yang dapat diamati berdasarkan parameter antara lain hemoragi, nekrosis, dan infiltrasi sel radang yang dikelompokkan kedalam lima skala, yaitu:

Tabel 3.1 Skoring Hemoragi, Nekrosis, dan Infiltrasi Sel Radang

| No | Skor | Keterangan | Kategori |
|------|------|-----------------------------------|------------------|
| I. | 0 | Tidak terdapat perubahan patologi | <i>No change</i> |
| II. | 1 | Lesi pada 1%-25% jaringan | <i>Minimal</i> |
| III. | 2 | Lesi pada 26%-50% jaringan | <i>mild</i> |
| IV. | 3 | Lesi pada 51%-75% jaringan | <i>Moderate</i> |
| V. | 4 | Lesi pada 76%-100% jaringan | <i>Severe</i> |

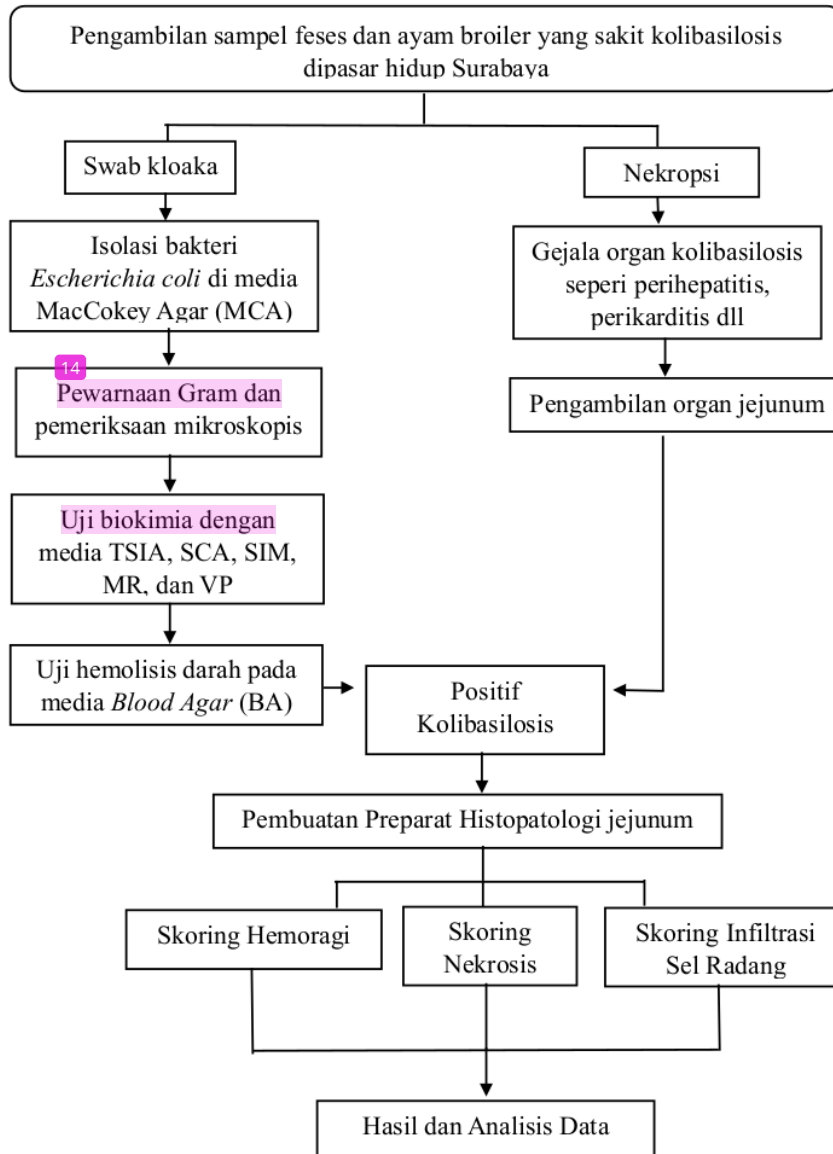
Sumber: Gibson-Corley *et al* (2013).

3.9 Analisis Data

Proses selanjutnya spesimen dibawah mikroskop dengan pembesaran 100-400x untuk setiap sampel yang diamati. Parameter hasil pemeriksaan histologi

jejunum dapat dilihat berdasarkan panjang dan jarak antar vili jejunum, yang dilanjutkan dengan analisis menggunakan metode uji *Independent Sampel T-test*.

3.10 Kerangka Operasional Penelitian



Gambar 10 Kerangka operasional penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Pemeriksaan Fisik Ayam

Berdasarkan hasil dari pengamatan fisik pada ayam broiler memperlihatkan tanda sakit seperti lemas, kurus, bulu kusam, nafsu makan menurun serta feses yang dikeluarkan berwarna putih kehijauan. Hasil pemeriksaan fisik pada ayam broiler dapat dilihat pada gambar 4.1.



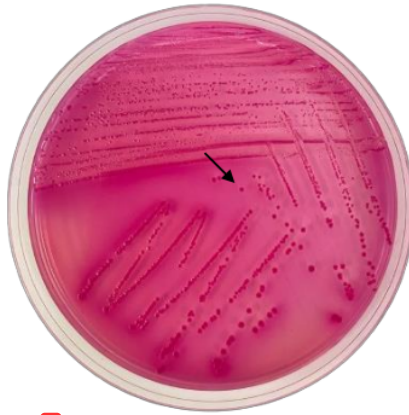
Gambar 11 Kondisi ayam broiler yang terduga kolibasilosis

Berdasarkan hasil pengamatan fisik ayam broiler pada pasar hidup Surabaya di daerah pasar Wonokromo ditemukan ayam dengan kondisi lemas, nafsu makan menurun, bulu kusam, pergerakan dalam berjalan terganggu, serta mengeluarkan feses berwarna putih kehijauan. Gejala klinis yang ditimbulkan pada ayam broiler menunjukkan bahwa ayam terkena penyakit kolibasilosis yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli*.

4.1.2 Isolasi dan Identifikasi Bakteri *Escherichia coli*

Berdasarkan hasil dari isolasi menunjukkan bahwa feses dari ayam broiler yang positif bakteri *Escherichia coli* patogen yang dilihat berdasarkan gejala klinis

seperti ayam kurus, bulu kusam, nafsu makan menurun, murung, dan feses berwarna putih kehijauan menunjukkan morfologi berwarna merah atau merah muda, mengkilap, berbentuk bulat atau *irregular* serta kering yang dapat dilihat pada gambar 4.2.

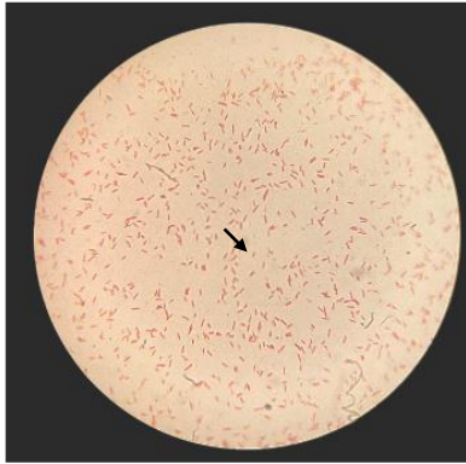


Gambar 12 Bakteri *Escherichia coli* pada media MCA

Berdasarkan hasil pengamatan pada gambar diatas bakteri *Escherichia coli* di media MCA secara makroskopis koloni menunjukkan ciri khas berwarna merah muda, mengkilap, bulat kecil terpisah dan *irregular*, serta kering. Hasil positif *Escherichia coli* pada media MCA selanjutnya dilakukan pewarnaan Gram.

4.1.3 Pewarnaan Gram

Hasil positif bakteri *Escherichia coli* pada media MCA kemudian dilakukan pewarnaan Gram dengan tujuan untuk melihat kemurnian dari bakteri serta untuk mengetahui bakteri tersebut termasuk Gram-positif atau Gram-negatif. Bakteri yang murni akan berbentuk batang pendek. Hasil pewarnaan Gram dapat dilihat pada gambar 4.3.

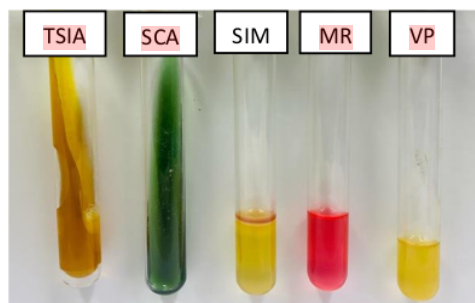


Gambar 13 Pewarnaan gram bakteri *Escherichia coli*

Berdasarkan hasil dari pewarnaan Gram pada pemeriksaan mikroskop binokuler dengan pembesaran 1000x menunjukkan bakteri *Escherichia coli* berupa koloni merah dan berbentuk batang pendek. Setelah pewarnaan gram kemudian dilanjutkan dengan identifikasi menggunakan uji biokimia.

32 4.1.4 Uji Biokimia

Identifikasi bakteri *Escherichia coli* pada uji biokimia dilakukan dengan menggunakan media TSIA, SCA, SIM, MR, dan VP. Hasil uji biokimia dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 14 Hasil uji biokimia bakteri *Escherichia coli*

Berdasarkan hasil uji biokimia pada media TSIA, SCA, SIM, MR/VP setelah diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C menunjukkan hasil kultur pada media TSIA yang positif dengan ditandai adanya perubahan warna dari merah menjadi warna kuning pada keseluruhan tabung reaksi baik pada bagian dasar (butt) maupun lereng (slant), terdapat gas dan menghasilkan H₂S yang negatif. Hasil uji *Simon Citrate Agar* (SCA) pada bakteri *Escherichia coli* menunjukkan hasil negatif (-) yaitu tidak terjadi perubahan warna hijau pada media. Hasil pengujian SIM menunjukkan hasil positif (+) pada indol dan motil yang ditandai dengan terbentuknya cicin merah pada bagian atas media setelah ditetesi reagen Kovacs serta terlihat penyebaran bakteri pada daerah tusukan. Hasil uji *Methyl Red* (MR) menunjukkan hasil yang positif setelah diberi tetesan reagen *Methyl red* yaitu yang ditandai dengan adanya perubahan warna menjadi warna merah. Hasil dari pengujian *Voges Proskauer* (VP) pada bakteri *Escherichia coli* menunjukkan hasil yang negatif (-) setelah diberi reagen KOH 40% dan larutan α -naphthol 5% yang ditandai dengan tidak terjadinya perubahan warna menjadi warna merah pada media. Setelah dilakukan pengujian pada uji biokimia selanjutnya dilakukan pengujian media *Blood Agar* dengan tujuan mengetahui kemampuan bakteri *Escherichia coli* dalam menghemolisis darah.

4.1.5 Uji *Blood Agar*

Hasil hemolisis darah pada media *Blood Agar* terhadap satu isolat *Escherichia coli* patogen dapat terlihat pada gambar 4.5. Bakteri yang menghasilkan α -hemolisis akan membentuk zona gelap disekitar koloni ketika diberi cahaya, kemudian bakteri yang menghasilkan β -hemolisis akan menunjukkan

zona terang disekitar koloni, dan yang tidak membentuk zona hemolisin akan menghasilkan gamma-hemolisin.

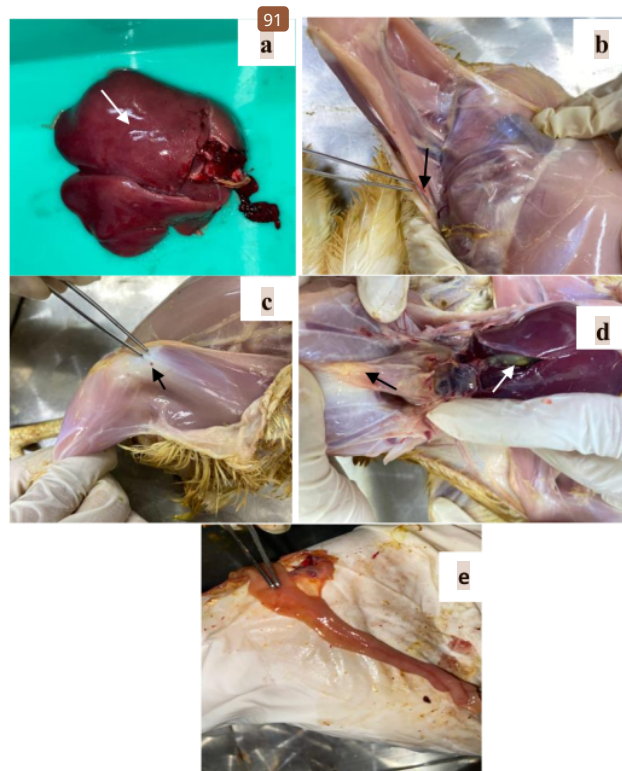


Gambar 15 Hasil positif bakteri *Escherichia coli* patogen pada *Blood Agar*; (a) *Blood Agar* tanpa cahaya; (b) *Blood Agar* dengan cahaya.

Berdasarkan hasil pengamatan pada media *Blood Agar* bakteri *Escherichia coli* menunjukkan hasil yang positif patogen yang ditandai dengan kemampuan bakteri *Escherichia coli* dalam menghemolisis darah sehingga terbentuknya zona terang di sekitar koloni (β -hemolisin).

4.1.6 Patologi Anatomi

Hasil dari pemeriksaan secara patologi anatomi terhadap ayam broiler yang terinfeksi penyakit kolibasilosis dapat dilihat pada gambar 4.6. pada ayam hepar yang mengalami perubahan umumnya mempunyai perubahan warna lesi yang sangat mencolok, dan tidak seperti warna hepar pada umumnya yang berwarna merah kecoklatan. Kerusakan pada hepar yang diakibatkan oleh penyakit mengalami perubahan fisik yang signifikan seperti perubahan pada ukuran, pembengkakan, dan perubahan warna.



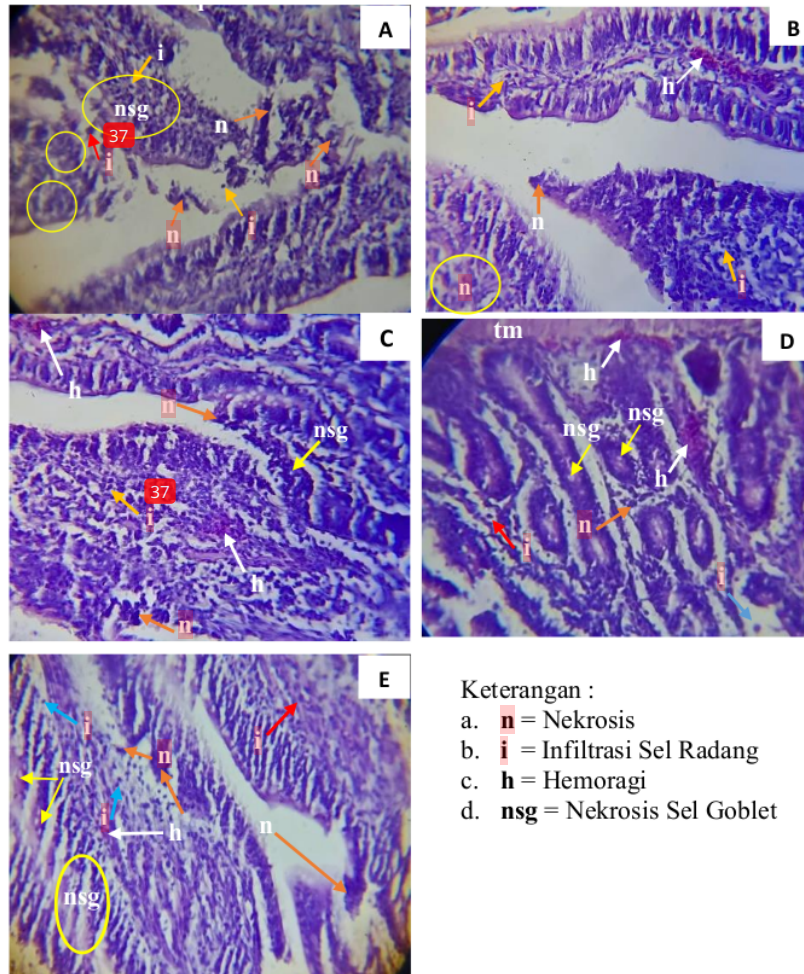
Gambar 16 Perubahan patologi pada ayam broiler yang terkenan kolibasilosis(a) pembengkakan pada hepar; (b) hemoragi pada sayap; (c) ptekie pada paha; (d) perikarditis;(e) hemoragi pada jejunum.

Berdasarkan hasil pengamatan secara patologi anatomi pada organ ayam broiler yang terinfeksi penyakit kolibasilosis setelah dilakukan nekropsi ditemukan adanya pembengkakan pada organ hepar (perihepatitis), ptekie pada bagian paha ayam broiler, radang pada pembungkus jantung ayam broiler (perikarditis), namun dalam kasus ini perubahan lesi yang diamati adalah epikardium yang tampak berair dan ditutupi oleh eksudat berwarna kekuningan, serta terdapat hemoragi pada sayap ayam dan organ jejunum.

4.1.7 Histopatologi Jejunum

Hasil dari pemeriksaan histopatologi pada organ jejunum ayam broiler yang terinfeksi penyakit kolibasilosis dan ayam broiler yang tidak terinfeksi *Escherichia coli* dibawah mikroskop binokuler atau cahaya pada pembesaran 400x dengan beberapa parameter, antara lain Infiltrasi Sel Radang, Hemoragi dan Nekrosis dengan lima lapang pandang yang di sajikan pada gambar 4.7.

Kelompok Ayam broiler yang tidak terinfeksi *Escherichia coli*

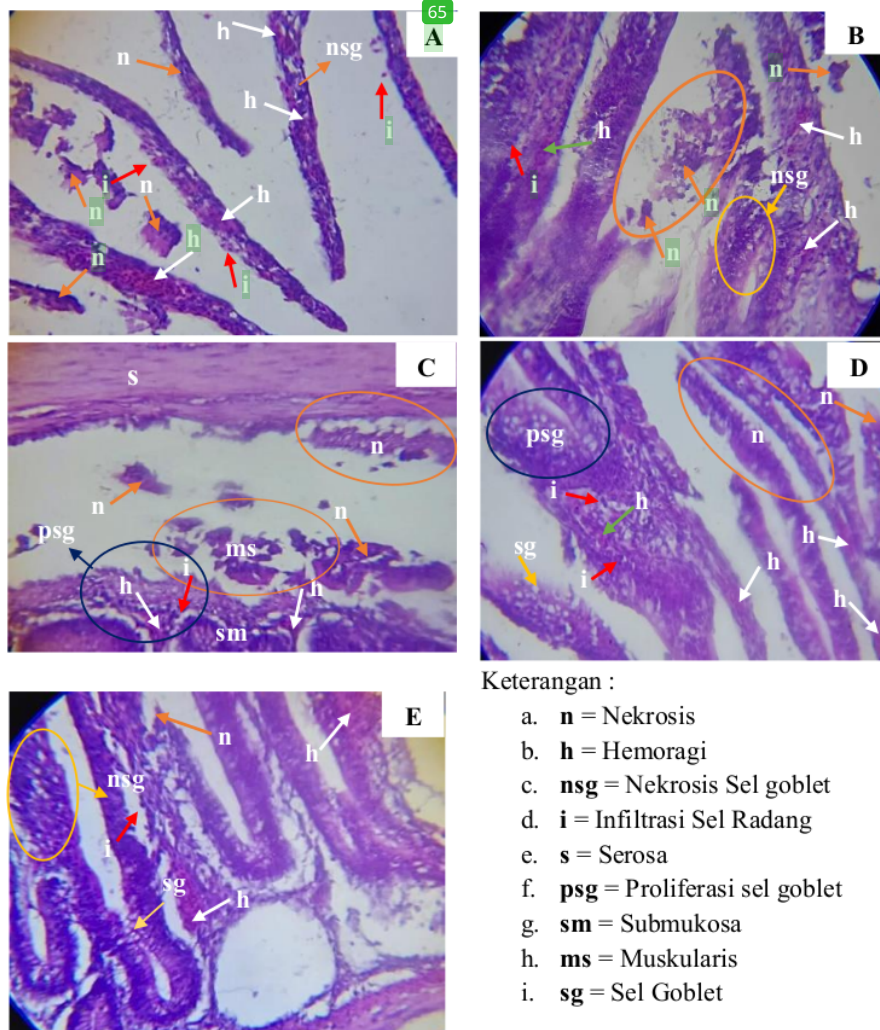


Gambar 17a Gambaran histopatologi jejunum ayam broiler yang tidak terinfeksi *Escherichia coli* (ayam sehat) H&E 400x

Berdasarkan pengamatan hasil histopatologi jejunum ayam yang tidak terinfeksi *Escherichia coli* (ayam sehat) pada bagian A, ditemukan adanya ruptur/nekrosis (n) pada villi lamina propria jejunum (anak panah orange), dan nekrosis sel goblet (nsg) pada villi jejunum (anak panah dan lingkaran orange), serta

terdapat infiltrasi sel radang (i) di villi jejunum, seperti limfosit (anak panah kuning) dan neutrofil (anak panah merah), dan bagian B, ditemukan hemoragi (n) pada lamina propria jejunum (anak panah putih), dan infiltrasi sel radang limfosit (i) pada lamina propria jejunum serta terdapat nekrosis (n) (anak panah orange) pada villi jejunum, dan nekrosis sel goblet (nsg) pada lamina propria (lingkaran kuning). Bagian C, adanya hemoragi (h) (anak panah putih) pada lamina propria, dan nekrosis (n) pada lapisan epitelium (anak panah orange), dan nekrosis sel goblet (nsg) pada lapisan epitel tunika mukosa (anak panah kuning) serta juga infiltrasi sel radang (i) pada lamina propria (anak panah kuning), dan bagian D, setelah diamati menggunakan mikroskop ditemukan adanya hemoragi (n) di tunika submukosa (anak panah putih) dan di lamina propria (anak panah hijau), nekrosis sel goblet (nsg) pada lamina propria jejunum (anak panah kuning), disertai dengan adanya infiltrasi sel radang (i) di villi usus jejunum seperti limfosit (anak panah merah) dan neutrofil yang ditunjukkan pada anak panah biru. dan pada bagian E, ditemukan adanya nekrosis/ruptur (n) pada villi usus (anak panah orange), dan nekrosis sel goblet (nsg) di villi jejunum (anak panah dan lingkaran kuning) serta infiltrasi sel radang (i) pada villi jejunum yang ditunjukkan anak panah biru (neutrofil) dan merah (limfosit).

Kelompok Avian Pathogenic *Escherichia coli* patogen (ayam sakit)



Gambar 18b Histopatologi jejunum ayam yang terinfeksi penyakit kolibasilosis pasca penelitian H&E 400x

Berdasarkan hasil pengamatan dari gambaran histopatologi jejunum ayam broiler yang terinfeksi penyakit kolibasilosis, yang diamati pada beberapa bagian yakni, bagian A terlihat terjadi ruptur/nekrosis (n) pada villi jejunum yang ditunjukkan pada anak panah orange, dan terdapat hemoragi (h) pada lamina propria

(anak panah putih), serta terdapat infiltrasi sel radang (i) dominan limfosit dan neutrofil yang ditunjukkan pada anak panah merah. Untuk bagian B, setelah diamati dengan mikroskop ditemukan adanya hemoragi (h) di lamina propria (anak panah putih) dan di lapisan epitel (anak panah hijau), nekrosis (n) pada lamina propria (anak panah orange) dan nekrosis sel goblet (nsg) pada lamina propria (anak panah kuning), serta infiltrasi sel radang (i) pada lamina villi lamina propria jejunum pada anak panah merah. Bagian C, terdapat ruptur/nekrosis (n) villi yang sangat terlihat pada muskularis (ms) (anak panah orange), terdapat proliferasi sel goblet (psg) pada submukosa jejunum (anak panah biru tua) serta terdapat ruptur epitel pada serosa (s) jejunum, serta adanya hemoragi (h) pada submukosa (sm) (anak panah putih), dan terdapat infiltrasi sel radang (i) pada submukosa (sm) yang ditunjukkan pada anak panah merah.

Pengamatan pada bagian D, terlihat adanya hemoragi (h) pada villi jejunum (anak panah putih) serta terjadi hemoragi di lamina propria (anak panah hijau), terjadi nekrosis (n) pada villi jejunum dan lapisan epitelium (anak panah orange), terdapat sel goblet (sg) pada villi lamina propria (anak panah kuning) dan adanya proliferasi sel goblet (psg) pada lamina propria (lingkaran biru tua) serta terdapat infiltrasi sel radang (i) di lamina propria yang mendominasi limfosit yang terlihat pada anak panah merah. Untuk bagian terakhir yaitu bagian E, terjadi ruptur/nekrosis (n) pada lapisan epitel jejunum (anak panah orange), nekrosis sel goblet (nsg) pada villi lamina propria (anak panah kuning), dan terdapat hemoragi (h) pada lamina propria (anak panah putih), dan terdapat sel goblet (sg) pada villi

jejunum (anak panah kuning) serta infiltrasi sel radang (i) pada lamina propria jejunum yang ditunjukkan pada anak panah merah.

4.1.8 Hasil Analisis Histopatologi

Analisis gambaran histopatologi pada jejunum dilakukan dalam bentuk semikuantitatif dengan metode skoring antara 0 hingga 4, skoring tersebut dilihat dari patobiologi pada jaringan dan variasi dalam pengukuran (Gibson-Corley *et al.*, 2013). Hasil perhitungan skoring pada ayam sehat dan ayam yang terinfeksi penyakit kolibasilosis dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil skoring ayam sehat dan ayam yang terinfeksi kolibasilosis

| Lapang pandang | Ayam broiler yang sehat | | | Ayam yang terinfeksi kolibasilosis | | |
|----------------|-------------------------|----------|-----------------------|------------------------------------|----------|-----------------------|
| | Hemoragi | Nekrosis | Infiltrasi sel radang | Hemoragi | Nekrosis | Infiltrasi sel radang |
| 1 | 0 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 |
| 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| 4 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 5 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 |

Hasil skoring dilanjutkan dengan uji analisis menggunakan metode *independent sample T-test* yang merupakan pengujian untuk melihat perbedaan yang signifikan diantara dua kelompok sampel bebas yang tidak berhubungan (Pradana dkk., 2022). Menurut Magdalena dan Angela Krisanti, (2019) menyatakan bahwa pengujian pada statistik t atau *t-test* dilakukan dengan menggunakan tingkat signifikansi sebesar 0,05, dimana apabila melebihi dari 0,05 berarti secara hubungan variabel independen tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen. Namun jika nilai signifikan lebih kecil maka secara hubungan variabel independen tersebut memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel

dependen. Hasil pengujian dengan metode *independent sample T-test* dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel IV.2 Hasil perhitungan dengan metode *Independent sampel T-test*

| | | <i>Levene's Test for Equality of Variances</i> | | <i>t-test for Equality of Means</i> | |
|------------------------------|-----------------------------|--|------|-------------------------------------|-------|
| | | F | Sig. | t | df |
| Hemoragi | Equal variances assumed | 1.969 | .198 | 3.300 | 8 |
| | Equal variances not assumed | | | 3.300 | 6.113 |
| Nekrosis | Equal variances assumed | 1.524 | .252 | 4.427 | 8 |
| | Equal variances not assumed | | | 4.427 | 7.692 |
| Infiltrasi sel radang | Equal variances assumed | 7.111 | .029 | 1.500 | 8 |
| | Equal variances not assumed | | | 1.500 | 4.000 |

Hasil analisis *Independent sampel T test* pada kelompok ayam sehat dan ayam yang terinfeksi penyakit kolibasilosis, menunjukkan hasil yang berbeda antara infiltrasi sel radang, hemoragi, dan nekrosis, yakni pada gambaran histopatologi infiltrasi sel radang diperoleh nilai P 0,029 ($P \leq 0,05$) yang berarti memiliki perbedaan infiltrasi sel radang yang nyata antara ayam yang terinfeksi *Escherichia coli* yang patogen (ayam sakit) dan ayam yang tidak terinfeksi *Escherichia coli* (ayam sehat), sedangkan untuk hasil gambaran hemoragi dan nekrosis didapatkan nilai P 0,198 untuk hemoragi dan P 0,252 untuk nekrosis ($P \geq 0,05$) yang berarti tidak ada perbedaan yang nyata antara ayam yang terinfeksi penyakit kolibasilosis dan ayam sehat.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Pemeriksaan Fisik

Hasil pemeriksaan fisik yang ditunjukkan pada sampel ayam broiler menunjukkan timbulnya tanda klinis seperti kelesuan, penurunan berat badan, bulu kusam, penurunan nafsu makan serta feses yang dikeluarkan berwarna putih kehijauan. Hal ini sependapat dengan penelitian Jamin dkk., 2015 tentang gejala klinis ayam yang terkena kolibasilosis ditandai dengan bulu kusam, kurus, nafsu makan menurun, murung, pertumbuhan terganggu, diare, serta bulu kotor dan lengket disekitar kloaka. Strain APEC pada unggas memiliki kemampuan dalam menimbulkan penyakit yang sangat kompleks dikarenakan bakteri *Escherichia coli* dapat menyebar melalui peredaran darah atau bakteriemia dan bersifat sistemik (Ananda *et al.*, 2023).

4.2.2 Identifikasi bakteri *Escherichia coli* Patogen

Sampel sebanyak satu ekor ayam broiler dari pasar hidup Surabaya Wonokromo yang teridentifikasi bakteri *Escherichia coli* patogen penyebab kolibasilosis di swab kloaka dan ditumbuhkan pada media Buffer Peptone Water (BPW) yang merupakan media pengayaan yang efisien untuk menumbuhkan dan menjaga kelembaban sampel swab. Menurut Yeni dkk., (2023) Buffer Peptone Water (BPW) merupakan media non selektif yang sangat luas yang digunakan sebagai media *enrichment* dan mempunyai fungsi sebagai media pengenceran. Secara normal bakteri *Escherichia coli* pada ayam broiler di temukan pada swab kloaka, baik yang bersifat patogen maupun non-patogen (Mittal *et al.*, 2022)

Berdasarkan hasil dari pemeriksaan morfologi dari koloni bakteri *Escherichia coli* pada media MCA koloni menunjukkan warna merah muda, mengkilap, bulat kecil terpisah dan *irregular* serta kering. Hal ini disampaikan oleh Nofri Eka Yuliandi dkk., 2022 bahwa bakteri *Escherichia coli* pada media MCA memiliki ciri koloni berwarna merah muda, bulat, dan cembung. Media MCA adalah media selektif yang digunakan untuk pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Menurut pendapat Damayanti dan Purwantisari, (2020) koloni bakteri *Escherichia coli* pada media MCA mengalami perubahan warna karena dapat melakukan fermentasi laktosa, sehingga menyebabkan penurunan pH. Hal ini memungkinkan absorpsi neutral red sebagai indikator warna pada media, sehingga bakteri *Escherichia coli* akan merubah warna menjadi merah muda jika pH berada dibawah 6,8. Hal ini sesuai pendapat Yunindika dkk., (2022) bahwa MCA dapat menghambat pertumbuhan dari bakteri Gram positif dengan kandungan kristal violet dan garam empedu. Media MCA merupakan media selektif dan diferensial yang mengandung zat khusus dan karbohidrat untuk membedakan koloni yang dapat memfermentasi laktosa dengan yang tidak dapat memfermentasi laktosa serta membedakan bentuk dan ukuran koloni bakteri yang bervariasi sesuai dengan spesies (Nofri Eka Yuliandi dkk., 2022).

Berdasarkan hasil dari pewarnaan Gram negatif hasil dari sampel ayam yang terinfeksi kolibasilosis menunjukkan bakteri *Escherichia coli* berbentuk batang pendek dan berwarna merah. Hal ini sejalan dengan pendapat Kusuma dan Hendrayana, 2017 yang mengatakan bahwa ciri koloni bakteri Gram-negatif berbentuk coccobasil dan berwarna merah muda. Perubahan warna menjadi merah

muda pada pemeriksaan mikroskop dikarenakan zat warna safranin dapat menembus dinding membran sel bakteri dan zat warna kristal violet dapat ikut larut bersama alkohol (Ginting dkk., 2018).

Dinding membran sel bakteri Gram-negatif mengandung satu atau beberapa lapis peptidoglikan dan membran luar. Tidak seperti bakteri gram-positif, dinding sel bakteri Gram-negatif tidak mengandung asam teikoat dan memiliki jumlah peptidoglikan yang lebih sedikit. Karena hal ini, dinding sel bakteri Gram-negatif lebih rentan terhadap kerusakan mekanis. Pada saat dilakukan pewarnaan Gram pada saat pemberian alkohol. Dinding sel bakteri gram negatif dapat kehilangan warna, sehingga saat dilakukan pewarnaan dengan safranin bakteri tersebut akan tampak seperti memiliki warna safranin, yaitu warna terakhir yang ditambahkan (Tivani dkk., 2019).

Identifikasi selanjutnya yang dilakukan untuk mengetahui bakteri *Escherichia coli* dengan menggunakan Uji biokimia yang terdiri dari uji TSIA, SCA, SIM, MR dan VP (Kristiawan dkk., 2022). Hasil yang didapatkan pada uji biokimia bakteri *Escherichia coli* menunjukkan pada uji TSIA berupa positif yang ditandai perubahan warna dari merah menjadi kuning pada keseluruhan tabung baik *butt* (dasar) maupun *slant* (lereng), terdapat gas dan H₂S negatif. Hal ini sejalan dengan pendapat Kristiawan dkk., 2022 yang menyatakan bahwa pengujian *Escherichia coli* pada uji TSIA menunjukkan hasil positif asam yang ditandai dengan perubahan warna menjadi kuning pada bagian permukaan dan dasar medium, dan terdapat juga produksi gas yang terlihat dari pengangkatan media ke permukaan, dan selain itu tidak ada produksi H₂S yang dapat dikenali dari ketiadaan

perubahan warna menjadi hitam pada media TSIA. Perubahan warna kuning yang timbul pada media TSIA dihasilkan karena bakteri *Escherichia coli* pada media TSIA memiliki kemampuan dalam menfermentasi tiga gula, yaitu glukosa, laktosa, dan sukrosa (Ummamie dkk., 2017). Menurut Ginting dkk., 2018 Perubahan warna pada media ³ bagian *butt* berwarna kuning diartikan bahwa bakteri *Escherichia coli* dapat memfermentasi glukosa, sedangkan warna kuning pada bagian *slant* diartikan bahwa bakteri dapat memfermentasi laktosa dan sukrosa, dan apabila bakteri *Escherichia coli* dapat ³ memproduksi H₂S maka bagian dasar (*butt*) akan berubah menjadi hitam dan agar akan pecah.

Hasil dari pengujian SCA pada sampel ayam broiler ¹ menunjukkan hasil yang negatif ditandai dengan tidak terjadinya perubahan warna pada media dari hijau menjadi biru. Hal ini sejalan dengan penelitian Kartikasari dkk., 2019, dimana ²¹ menunjukkan hasil yang negatif pada bakteri *Escherichia coli* dikarenakan bakteri *Escherichia coli* tidak dapat memanfaatkan sitrat sebagai sumber karbon yang ditunjukkan dengan perubahan warna dari hijau menjadi biru (Kartikasari dkk., 2019). Hasil negatif yang ditunjukkan disebabkan karena ketidakmampuan bakteri dalam meningkatkan pH media, sehingga tidak terjadi perubahan warna ¹⁴ indikator *brom thymol blue* (BTB) pada media dari hijau menjadi biru (Khoiriyah dkk., 2022). Menurut pendapat Ummamie dkk., 2017 Bakteri yang bisa memanfaatkan sitrat ⁶ sebagai satu-satunya sumber karbon maka akan menaikkan pH dan dapat mengubah ³¹ warna media biakan dari hijau menjadi biru.

Berdasarkan dari hasil pengujian Sulfide Indol Motility (SIM) pada bakteri *Escherichia coli* memperlihatkan hasil yang positif dari indol dan motil yang

ditandai dengan terbentuknya cicin merah pada bagian atas media setelah ditetesin reagen kovacs serta terlihat penyebaran bakteri pada daerah tusukan. Hal ini sesuai dengan pendapat Gunawan dkk., 2022; Kristiawan dkk., 2022 yang menyatakan hasil positif pada pengujian indole dengan ditandai dengan terbentuknya cicin merah pada permukaan media setelah penambahan reagen kovac's, dan motility positif ditandai dengan terlihatnya zona keruh pada daerah sekitar tusukan. Menurut Widianingsih and Jesus, 2018 Cicin merah yang terbentuk pada media indole menunjukkan kemampuan dari bakteri dalam mendegradasi asam amino triptofan dan membentuk indol serta asam piruvat.

Hasil pengamatan pada uji MR menunjukkan hasil positif yang dilihat dari perubahan warna media menjadi merah setelah pemberian reagen *Methyl red*. Hal ini sejalan dengan penelitian Gunawan dkk., 2022 pada pengujian MR menunjukkan hasil yang positif karena terjadi perubahan warna pada media menjadi merah. Uji MR mempunyai tujuan untuk melihat kemampuan bakteri dalam mengoksidasi glukosa dengan memfermentasi asam dan campuran lain yang ditandai dengan perubahan warna menjadi merah (Gunawan dkk., 2022). Sedangkan uji *Voges-Proskauer* (VP) digunakan untuk mengetahui asetonin pada cairan kultur bakteri Rahayu dan Gumilar, 2017. Hasil pengamatan menunjukkan yang negatif setelah diberi reagen α -naphthol 5% dan KOH 40%. Sependapat dengan penelitian Sari *et al.*, 2019 yang menyatakan hasil negatif atau tidak terjadi perubahan warna merah pada pengujian bakteri *Escherichia coli*. Menurut Rahayu dan Gumilar, (2017) Hasil negatif ini terjadi disebabkan oleh kemampuan bakteri

dalam memfermentasi ²¹ karbohidrat menjadi senyawa asam dan tidak menghasilkan senyawa netral seperti asetonin.

Bakteri *Escherichia coli* melalui pengujian hemolisis darah di media *Blood Agar* akan menghasilkan tiga jenis hemolisa, yaitu yang terdiri dari *α-hemolisa* yang akan terlihat zona gelap disekitar koloni, *β-hemolisa* akan menghasilkan zona terang disekitar koloni, dan *γ-hemolisa* yang tidak akan membentuk zona hemolisis disekitar koloni (Khoiriyah dkk., 2022). Berdasarkan hasil pemeriksaan uji patogenitas bakteri *Escherichia coli* terhadap satu sampel ayam broiler yang terinfeksi penyakit kolibasilosis (Gambar 4.5) menggunakan media *Blood Agar Plate* (BAP) menunjukkan hasil yang positif ditandai dengan terbentuknya zona terang disekitar koloni. Hal ini sejalan dengan penelitian Lestari and Budiharjo, 2016 yang menunjukkan hasil positif pada pengujian kemampuan bakteri dalam menghidrolisis darah dan protein yang ditunjukkan dengan terbentuknya *clear zone* (zona transparan) disekitar koloni. Menurut pendapat Sari dkk., 2015 terbentuknya zona hemolisis diakibatkan dari pelepasan senyawa glikolipid aktif pada substrat hidrofilik oleh strain bakteri.

Uji kemampuan hidrolisis protein ²⁰ dilakukan untuk melihat kemampuan bakteri dalam menghasilkan enzim proteolitik yang dapat dimanfaatkan untuk memecah protein, yang diartikan bahwa bakteri tersebut bersifat patogenisitas (Lestari and Budiharjo, 2016). Patogenitas dari *Avian Pathogenic Escherichia coli* dapat dimulai dari debu pada kandang yang terkontaminasi *Escherichia coli*, dan kemudian terhirup oleh ayam dan masuk ke saluran pernafasan dan menempel pada permukaan epitel saluran respirasi khususnya pada vili epitel, kemudian masuk ke

peredaran darah, kemudian memultiplikasi pada tubuh hewan dan menyebabkan kerusakan (Ananda *et al.*, 2023).

4.2.3 Patologi Anatomi

Berdasarkan hasil pemeriksaan patologi anatomi ayam broiler yang terkena kolibasilosis (Gambar 4.6) menunjukkan perubahan anatomi pada ayam seperti hemoragi pada jejunum, pembengkakan pada hepar (perihepatitis), hemoragi, ptekie, perikarditis. menurut hasil pemeriksaan patologi anatomi yang dilakukan oleh Ananda *et al.*, 2023 mengatakan bahwa perubahan patologi anatomi yang disebabkan oleh penyakit kolibasilosis mempunyai gejala khas seperti perikarditis dan perihepatitis yang disertai dengan adanya pembentukan fibrin yang menutupi sebagian atau seluruh permukaan organ jantung dan hati. Fibrin ini biasanya akan tampak berwarna putih keabuan atau terkadang kekuningan. Menurut Meha dkk., (2016) jejunum ayam yang terinfeksi kolibasilosis dapat mengalami distensi usus, kongesti serta pendarahan pada saluran pencernaan. Hal ini dapat terjadi karena pengaruh enterotoksin pada *Escherichia coli* yang menempel pada usus sehingga dapat menyebabkan peningkatan kemampuan dari pembuluh darah (Solfaine *et al.*, 2023).

Berdasarkan hasil dari patologi anatomi jantung yang telah diamati didapatkan adanya selaput fibrin pada jantung. Menurut Suryani dkk., 2014; Yanti dkk., 2019 menyatakan bahwa bakteri *Escherichia coli* dapat menyebar melalui sirkulasi darah (bakteriemia) sehingga dapat mencapai target organ jantung dan berkolonisasi sehingga menyebabkan peradangan sampai terbentuknya fibrin serta dapat menyebar pada organ lain seperti pada hepar.

4.2.4 Gambaran Histopatologi kolibasilosis

Histopatologi pada usus halus yang terinfeksi *Escherichia coli* yang menyebabkan penyakit kolibasilosis akan memperlihatkan adanya perubahan lesi yang dapat berupa kongesti, nekrosis, infiltrasi sel radang, dan hemoragi yang berbeda (Meha dkk., 2016).

4.2.4.1 Infiltrasi Sel Radang jaringan jejunum

¹¹ Berdasarkan hasil analisis menggunakan pengujian *Independent Sampel T-test* didapatkan hasil dengan nilai $P 0,029 \leq P 0,05$ yang dimana berarti terdapat perbedaan yang nyata antara ayam yang terinfeksi penyakit kolibasilosis dan ayam yang tidak terinfeksi kolibasilosis (ayam sehat). Pada gambaran histologi jejunum ayam yang sehat terjadi infiltrasi sel radang pada villi jejunum yang terdiri dari sel limfosit dan neutrofil.

Sedangkan pada ayam yang terinfeksi penyakit kolibasilosis terjadi infiltrasi sel radang pada lamina propria jejunum yang mendominasi sel limfosit dan neutrofil di tunika submukosa. Menurut penelitian Ali *et al.*, (2018) menjelaskan bahwa gambaran histopatologi usus yang mengalami infeksi akut akibat toksin *Escherichia coli* yang ditandai dengan adanya neutrofil pada mukus usus yang menyebabkan kongesti pada dinding usus serta peningkatan makrofag dan sel plasma. Bakteri *Escherichia coli* patogen mempunyai kemampuan ⁵⁹ menempel pada lapisan mukosa dan dapat menyebabkan ruptur pada sel epitel permukaan dan peradangan usus Towoliu dkk., (2013). Keradangan pada

kolibasilosis yang ditemui dengan adanya infiltrasi sel radang neutrofil dengan derajat kerusakan yang berat (Meha dkk., 2016). Sel radang terdiri dari neutrofil, monosit, dan limfosit, dimana masing-masing sel radang ini memiliki peranan sendiri, seperti neutrofil memiliki peran utama ketika terjadinya injury, saat injury atau cedera berlangsung kronis, eksistensi sel radang neutrofil perlahan akan digantikan oleh sel radang monosit (Bare dkk., 2019). Menurut Greten and Grivennikov, (2019) Sel radang berfungsi untuk mengeleminasi patogen, sel yang mati dan meregulasi sistem pertahanan tubuh lainnya, namun sel radang yang dibiarkan bersirkulasi lama pada tubuh akan menyebabkan destruksi jaringan yang masif akibat sel radang yang dapat mensekresikan radikal bebas seperti nitrit oksida (NO) yang berfungsi untuk melisis patogen.

4.2.4.2 Hemoragi Jaringan Jejunum

¹¹ Berdasarkan hasil analisis data menggunakan pengujian *Independent Sampel T test* menunjukkan hasil ¹⁷ $P 0,198 \geq P 0,05$ yang berarti tidak terdapat perbedaan yang nyata antara ayam yang terinfeksi penyakit kolibasilosis dan yang tidak terinfeksi kolibasilosis (ayam sehat). Pada gambaran histologi ayam sehat terdapat hemoragi pada lamina propria dan tunika mukosa. Sedangkan pada gambaran histologi ayam yang terinfeksi penyakit kolibasilosis secara keseluruhan dari lima lapang pandang terjadi hemoragi pada lamina propria, tunika submukosa, dan villi jejunum. Nissa dkk., (2022) menjelaskan bahwa lamina propria dibentuk oleh jaringan ikat longgar yang meliputi pembuluh darah, kolagen, serat otot, limfosit, dan kelenjar lieberkunh.

Hemoragi yang terjadi pada usus dapat dikarenakan oleh menempelnya *Escherichia coli* pada usus sehingga menyebabkan perlekatan dan proliferasi yang mengeluarkan enterotoksin (Meha dkk., 2016). Hemoragi adalah kejadian perdarahan yang terjadi diluar pembuluh darah. Hemoragi dapat disebabkan oleh infeksi, luka atau trauma. *Escherichia coli* yang bersifat patogen memiliki enzim hemolisin yang berfungsi untuk melisiskan sel darah merah (Suwito dan Andriani, 2018). Persad and LeJeune, 2014; Vally *et al.*, 2012 menyatakan bahwa *Escherichia coli* dapat merusak jaringan dan menyebabkan lisisnya sel darah merah, selain memiliki enzim hemolisin, *Escherichia coli* juga memiliki *shiga like toxin* dan endotoksin yang menyebabkan perdarahan tingkat seluler, sehingga akan menyebabkan kerusakan jaringan yang multifocal.

4.2.4.3 Nekrosis Jaringan Jejunum

Berdasarkan hasil analisis data dari pengujian *Independent Sampel T test* didapatkan hasil bahwa ¹⁷ $P 0,252 \geq (P 0,05)$ yang berarti tidak memiliki perbedaan yang nyata antara ayam yang terinfeksi penyakit kolibasilosis dan yang tidak terinfeksi penyakit kolibasilosis (ayam sehat). Gambaran histologi jejunum pada ayam yang sehat terjadi nekrosis pada villi lamina propria jejunum dan lapisan epitelium pada tunika mukosa, sedangkan pada ayam yang terinfeksi penyakit kolibasilosis terjadi nekrosis pada villi lamina propria, tunika muskularis, dan lapisan epitelium jejunum pada tunika mukosa.

Nekrosis adalah suatu kerusakan jaringan yang tidak dapat disembuhkan yang dapat diakibatkan oleh berbagai faktor seperti infeksi sel yang sudah tua ataupun zat kimia (Saputra dkk., 2012). Secara pengamatan gambaran histologi

jejunum perbedaan nekrosis pada ayam yang sehat dan ayam yang terinfeksi penyakit kolibasilosis disebabkan karena tingginya tingkat *Escherichia coli* dalam jejunum ayam yang terinfeksi penyakit kolibasilosis dibandingkan dengan bakteri pada ayam yang sehat.

Kerusakan yang tinggi terjadi pada ayam yang terinfeksi kolibasilosis, sesuai dengan temuan Solfaine *et al.*, (2023) yang menjelaskan bahwa kerusakan yang parah pada mukosa usus disebabkan oleh tingginya jumlah bakteri pada infeksi bakteri *Escherichia coli*, yang menyebabkan perkembangan kondisi patologis. Menurut Ren *et al.*, (2014) kolonisasi *Escherichia coli* pada usus dapat mengganggu keseimbangan flora normal usus sehingga akan menyebabkan kerusakan pada jaringan usus yang berlebihan. Pada gambaran histologi jejunum ayam yang terinfeksi kolibasilosis terdapat sel goblet dan terdapat nekrosis sel goblet pada ayam yang terinfeksi kolibasilosis maupun pada ayam yang sehat, serta terdapat proliferasi sel goblet pada ayam yang terinfeksi penyakit kolibasilosis. Menurut Nissa dkk., (2022) sel goblet berbentuk bulat atau memanjang dengan inti yang terletak pada dasar. Sel goblet mempunyai fungsi mensekresikan mukus, melumasi, dan melindungi lapisan usus halus dari patogen, serta mengurangi pergerakan dan pelekatan patogen (Sariati dkk., 2019). Menurut penelitian Sariati dkk., (2019) Jumlah sel goblet berhubungan dengan jumlah kelenjar lieberkuhn atau kelenjar intestinal, hal ini menunjukkan bahwa peningkatan kelenjar lieberkuhn menghasilkan jumlah sel goblet yang lebih banyak. Meha dkk., (2016) menjelaskan bahwa perbedaan tingkat kerusakan lesi hestopatologi dapat dipengaruhi oleh faktor

keadaan tubuh, yang dimana jika semakin bertambahnya usia maka semakin menurut kejadian kolibasilosis pada unggas.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian serta pembahasan yang telah diperoleh dapat disimpulkan bahwa :

1. Terdapat infeksi kolibasilosis pada jejunum ayam broiler (*Gallus domesticus*) dari pasar hidup Wonokromo Surabaya.
2. Terdapat gambaran histopatologi jejunum ayam broiler (*Gallus domesticus*) yang terinfeksi penyakit kolibasilosis berupa hemoragi, nekrosis, dan infiltrasi sel radang, dimana nilai rata-rata yang mempunyai perbedaan yang nyata didapati oleh infiltrasi sel radang.

5.2 Saran

Setelah dilakukan penelitian yang berkaitan dengan gambaran histopatologi jejunum ayam broiler yang terinfeksi kolibasilosis di pasar hidup Surabaya penulis menyarankan:

1. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai gambaran histopatologi jejunum ayam broiler yang terinfeksi kolibasilosis di seluruh pasar hidup Surabaya.
2. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai pengamatan pada perubahan histopatologi dengan parameter lainnya.

SKRIPSI_20820113_ALLSYA CHRISTY ARTHA

ORIGINALITY REPORT

23%

SIMILARITY INDEX

22%

INTERNET SOURCES

10%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | erepository.uwks.ac.id Internet Source | 1% |
| 2 | repository.ub.ac.id Internet Source | 1% |
| 3 | jim.unsyiah.ac.id Internet Source | 1% |
| 4 | docplayer.info Internet Source | 1% |
| 5 | medpub.litbang.pertanian.go.id Internet Source | 1% |
| 6 | repository.usd.ac.id Internet Source | 1% |
| 7 | ojs.unud.ac.id Internet Source | 1% |
| 8 | media.neliti.com Internet Source | 1% |
| 9 | repository.unhas.ac.id Internet Source | 1% |

| | | |
|----|---|------|
| 10 | digilib.uinsby.ac.id Internet Source | 1 % |
| 11 | www.scribd.com Internet Source | 1 % |
| 12 | repository.unair.ac.id Internet Source | 1 % |
| 13 | text-id.123dok.com Internet Source | 1 % |
| 14 | jurnal.fp.unila.ac.id Internet Source | 1 % |
| 15 | repository.uinjkt.ac.id Internet Source | <1 % |
| 16 | www.researchgate.net Internet Source | <1 % |
| 17 | garuda.kemdikbud.go.id Internet Source | <1 % |
| 18 | repository.unej.ac.id Internet Source | <1 % |
| 19 | S. Satimah, V.D. Yuniarto, F. Wahyono. "Bobot Relatif dan Panjang Usus Halus Ayam Broiler yang Diberi Ransum Menggunakan Cangkang Telur Mikropartikel dengan Suplementasi Probiotik Lactobacillus sp.", Jurnal Sain Peternakan Indonesia, 2019 Publication | <1 % |

| | | |
|----|--|------|
| 20 | docobook.com Internet Source | <1 % |
| 21 | e-journal.unair.ac.id Internet Source | <1 % |
| 22 | doaj.org Internet Source | <1 % |
| 23 | journal.universitaspahlawan.ac.id Internet Source | <1 % |
| 24 | repositori.usu.ac.id Internet Source | <1 % |
| 25 | eprints.unm.ac.id Internet Source | <1 % |
| 26 | apikdewefppundip2011.wordpress.com Internet Source | <1 % |
| 27 | 123dok.com Internet Source | <1 % |
| 28 | repository.uin-suska.ac.id Internet Source | <1 % |
| 29 | Michaela Marisa Dael, Ingrid T. Maha, Filphin A. Amalo, Heny Nitbani. "Anatomical and Histological Morphology of The Esophagus and Proventriculus in Green Jungle Fowl (<i>Gallus varius</i>) from Alor Island", JURNAL ILMIAH PETERNAKAN TERPADU, 2021 Publication | <1 % |

| | | |
|----|---|------|
| 30 | repository.poltekkes-denpasar.ac.id Internet Source | <1 % |
| 31 | eprints.walisongo.ac.id Internet Source | <1 % |
| 32 | repository.setiabudi.ac.id Internet Source | <1 % |
| 33 | e-journal.sari-mutiara.ac.id Internet Source | <1 % |
| 34 | etheses.uin-malang.ac.id Internet Source | <1 % |
| 35 | www.jurnal.unsyiah.ac.id Internet Source | <1 % |
| 36 | proceedings.polije.ac.id Internet Source | <1 % |
| 37 | 1library.net Internet Source | <1 % |
| 38 | Submitted to Leiden University Student Paper | <1 % |
| 39 | e-journal.ivet.ac.id Internet Source | <1 % |
| 40 | id.scribd.com Internet Source | <1 % |
| 41 | pkzb.unud.ac.id Internet Source | <1 % |

| | | |
|----|--|------|
| 42 | mulyadiveterinary.wordpress.com Internet Source | <1 % |
| 43 | cakarayamsakti.blogspot.com Internet Source | <1 % |
| 44 | repository.uncp.ac.id Internet Source | <1 % |
| 45 | repository.unja.ac.id Internet Source | <1 % |
| 46 | Ismariani Maarisit, Esther D. Angkouw, Remy E. P. Mangindaan, Natalie D. C. Rumampuk, Henky Manoppo, Elvy Like Ginting. "Isolation and Antibacterial Activity Test of Seagrass Epiphytic Symbiont Bacteria Thalassia hemprichii from Bahowo Waters, North Sulawesi", Jurnal Ilmiah PLATAX, 2021 Publication | <1 % |
| 47 | aguskrisnoblog.wordpress.com Internet Source | <1 % |
| 48 | ameliahensley.com Internet Source | <1 % |
| 49 | ayamherbal.wordpress.com Internet Source | <1 % |
| 50 | ejurnal.binawakya.or.id Internet Source | <1 % |
| 51 | repository.umy.ac.id Internet Source | <1 % |

<1 %

52

Septianita Eva Rozani, Maria Erna Kustyawati, Dewi Sartika, Subeki Subeki, Tanto Pratondo Utomo. "Antibiotic Resistance of Escherichia coli Isolate from Broiler Cecum and Organic Broiler Cecum", JURNAL ILMIAH PETERNAKAN TERPADU, 2023

Publication

<1 %

53

es.scribd.com

Internet Source

<1 %

54

medlab.id

Internet Source

<1 %

55

repo.itera.ac.id

Internet Source

<1 %

56

repository.uhn.ac.id

Internet Source

<1 %

57

Burhanuddin Ihsan. "Identifikasi Bakteri Patogen (*Vibrio* spp. dan *Salmonella* spp.) yang Mengontaminasi Ikan Layang dan Bandeng di Pasar Tradisional", Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 2021

Publication

<1 %

58

Rismaya Khaerunnisa, Iis Kurniati, Dewi Nurhayati, Asep Dermawan. "PEMANFAATAN AIR REBUSAN UMBI KUNING DAN UNGU

<1 %

SEBAGAI MEDIA ALTERNATIF PERTUMBUHAN
Escherichia coli DAN Staphylococcus aureus",
Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes
Bandung, 2019

Publication

59

Steviany Towoliu. "PENGARUH PEMBERIAN Lactobacillus TERHADAP GAMBARAN MIKROSKOPIS MUKOSA USUS HALUS TIKUS WISTAR (Rattus norvegicus) YANG DIINFEKSI DENGAN Escherichia coli", Jurnal e-Biomedik, 2013

Publication

<1 %

60

eprints.undip.ac.id

Internet Source

<1 %

61

pdfslide.tips

Internet Source

<1 %

62

pt.scribd.com

Internet Source

<1 %

63

ucinata.blogspot.com

Internet Source

<1 %

64

Fidi Nur Aini Eka Puji Dameanti, Sheila Marty Yanestria, Agus Widodo, Mustofa Helmi Effendi et al. "Prevalence of multidrug resistance and extended-spectrum beta-lactamase-producing Klebsiella pneumoniae from dairy cattle farm wastewater in East

<1 %

Java Province, Indonesia", Veterinary World,
2023

Publication

65

Liss Dyah Dewi Arini, Rahaju Muljo Wulandari.
"Kontaminasi Bakteri Coliform pada Saus
Siomai dari Pedagang Area Kampus di
Surakarta", Biomedika, 2018

Publication

<1 %

66

documents.mx

Internet Source

<1 %

67

ejournal.uncen.ac.id

Internet Source

<1 %

68

journal.uir.ac.id

Internet Source

<1 %

69

ocs.unud.ac.id

Internet Source

<1 %

70

secretaria-virtual.uam.es

Internet Source

<1 %

71

www.slideshare.net

Internet Source

<1 %

72

Alfath Rusdhi, Tengku Gilang Pradana,
Muhammad Sadiqulamin. "Kualitas Daging
Domba Berdasarkan Keragaman, Jumlah Dan
Cemaran Bakteri Di Pasar Tradisional Desa
Klambir V Kecamatan Hamparan Perak

<1 %

Kabupaten Deli Serdang", Journal of Pharmaceutical and Sciences, 2023

Publication

73 Khairani Khairani, Kartika Manalu. "Isolasi dan Identifikasi Bakteri Lipolitik dari Limbah Cair Kelapa Sawit (*Elaeis quineensis* Jacq.)", BIOEDUSAINS:Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains, 2023

Publication

74 adoc.pub
Internet Source <1 %

75 ejournal.unsrat.ac.id
Internet Source <1 %

76 faqihbanstel.blogspot.com
Internet Source <1 %

77 iwanberriprima.blogspot.com
Internet Source <1 %

78 mesincuci-sidoarjo.blogspot.com
Internet Source <1 %

79 ojs.stiperkutim.ac.id
Internet Source <1 %

80 pdfcookie.com
Internet Source <1 %

81 repository.poltekeskupang.ac.id
Internet Source <1 %

82

A Lukman Hakim. "Strategi Komunikasi Lintas Agama FKUB Surabaya Dalam Menangani Konflik", *Al-Mada: Jurnal Agama, Sosial, dan Budaya*, 2018

Publication

<1 %

83

Dewi Elfidasari. "Perbandingan Kualitas Es di Lingkungan Universitas Al Azhar Indonesia dengan Restoran Fast Food di Daerah Senayan dengan Indikator Jumlah Escherichia coli Terlarut", *JURNAL AL-AZHAR INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI*, 2011

Publication

<1 %

84

Rafi'a Adinda Putri, Herny E.I. Simbala, Deby A. Mpila. "UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL BAWANG DAYAK (*Eleutherine americana* Merr) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* DAN *Salmonella typhi*", *PHARMACON*, 2020

Publication

<1 %

85

eprints.umm.ac.id

Internet Source

<1 %

86

id.123dok.com

Internet Source

<1 %

87

idoc.pub

Internet Source

<1 %

repo.stikesicme-jbg.ac.id

88

Internet Source

<1 %

89

repository.bsi.ac.id

Internet Source

<1 %

90

www.ejournal.pelitaindonesia.ac.id

Internet Source

<1 %

91

Ardana Kurniaji, Anton Anton, Yunarty Yunarty. "Penggunaan Rumput Laut (*Gracilaria verrucosa*) sebagai Agen Biokontrol pada Polikultur Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) untuk Mencegah Infeksi *Vibrio harveyi*", Jurnal Airaha, 2020

Publication

<1 %

92

Intan P.R. Sompie, Billy J. Kepel, Fona Budiarmo. "Isolasi bakteri resisten merkuri pada urin pasien dengan tumpatan amalgam di puskesmas paniki bawah", Jurnal e-Biomedik, 2016

Publication

<1 %

93

blog.teknokrat.ac.id

Internet Source

<1 %

94

core.ac.uk

Internet Source

<1 %

95

ejournal.poltekkes-smg.ac.id

Internet Source

<1 %

ejournal.poltektegal.ac.id

| | | |
|-----|--|------|
| 96 | Internet Source | <1 % |
| 97 | repository.uin-alauddin.ac.id Internet Source | <1 % |
| 98 | repository.uai.ac.id Internet Source | <1 % |
| 99 | student.blog.dinus.ac.id Internet Source | <1 % |
| 100 | tiyaresti31.blogspot.com Internet Source | <1 % |
| 101 | zombiedoc.com Internet Source | <1 % |
| 102 | Sarah Mariana Pattuju, Fatimawali ., Aaltje Manampiring. "IDENTIFIKASI BAKTERI RESISTEN MERKURI PADA URINE, FESES DAN KALKULUS GIGI PADA INDIVIDU DI KECAMATAN MALALAYANG, MANADO, SULAWESI UTARA", Jurnal e-Biomedik, 2014 Publication | <1 % |
| 103 | lordbroken.wordpress.com Internet Source | <1 % |
| 104 | Asiska Permata Dewi, Reza Irma. "Identifikasi Cemaran Escherichia Coli Pada Makanan Jajanan yang Dijual di Kampus Universitas Abdurrab", Journal of Pharmaceutical and Sciences, 2023 | <1 % |

105 **Joko Santoso. "EFEKTIVITAS INFUSA RIMPANG KUNYIT (Curcuma domestica Val.) SEBAGAI GASTROPROTEKTOR PADA TIKUS DENGAN MODEL TUKAK LAMBUNG", Jurnal Permata Indonesia, 2017** **<1 %**
Publication

106 **Rio Wahyu Septian Marbun. "PEMANFAATAN SARI UBI JALAR UNGU (Ipomoea batatas poiret) SEBAGAI ZAT PEWARNA PADA PEWARNAAN GRAM TERHADAP BAKTERI Staphylococcus aureus DAN Escherichia coli", Klinikal Sains : Jurnal Analisis Kesehatan, 2020** **<1 %**
Publication

107 **annisafildzahdefanty.blogspot.com** **<1 %**
Internet Source

108 **repo.unand.ac.id** **<1 %**
Internet Source

109 **repository.radenintan.ac.id** **<1 %**
Internet Source

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography On