

Identifikasi Koliseptikemia pada Ayam Broiler di Tabanan, Bali

(Identification of Colisepticemia in Broiler Chicken in Tabanan, Bali)

Dinda Devira^{1*}, Ketut Tono Pasek Gelgel², I Ketut Berata³

¹ Pendidikan Profesi Dokter Hewan, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana, Denpasar, Bali, Indonesia

² Laboratorium Bakteriologi dan Mikologi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana, Denpasar, Bali, Indonesia

³ Laboratorium Patologi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana, Denpasar, Bali, Indonesia

Diterima: 13/06/2024, Direvisi: 17/11/2024, Disetujui: 22/12/2024, Terbit Online: 20/03/2025

*Corresponding author: dndevira@gmail.com

ABSTRAK

Colisepticemia adalah suatu kondisi *Escherichia coli* dan racunnya telah menyebar pada jaringan atau organ sehingga dapat menyebabkan kerusakan atau peradangan organ. *Colisepticemia* merupakan tanda dari *colibacillosis* akut pada unggas yang dapat mengakibatkan kematian dan dalam bentuk subakutnya ditandai dengan perikarditis, airsacculitis, dan perihepatitis. Kejadian *colibacillosis* pada unggas dapat mempengaruhi kerugian ekonomi akibat menurunnya produksi, bertambahnya biaya pengobatan, bahkan kematian. Tujuan penelitian ini adalah untuk menegakkan diagnosis atas kematian ayam broiler berumur 15 hari. Berdasarkan hasil nekropsi ditemukan ciri khas patologi anatomi berupa adanya selaput fibrin pada organ jantung dan hati, serta lesi pada organ lainnya. Identifikasi dan isolasi bakteri pada laboratorium menggunakan sampel organ jantung, hati, dan usus menunjukkan hasil positif *Escherichia coli*. Pemeriksaan parasitologi menggunakan feses tidak ditemukan agen parasit yang terlibat dalam kasus ini. Berdasarkan gejala klinis, pemeriksaan patologi anatomi, histopatologi serta kultur dan identifikasi bakteri dapat disimpulkan bahwa penyebab kematian ayam adalah *colisepticemia*.

Kata kunci: Ayam broiler, Colisepticemia, Colibacillosis, *Escherichia coli*

ABSTRACT

Colisepticemia is a condition where *Escherichia coli* and its toxins have spread to tissues or organs that can cause organ damage or inflammation. Colisepticemia is a sign of acute colibacillosis in poultry which can result in death and in its subacute form is characterized by pericarditis, airsacculitis and perihepatitis. The incidence of colibacillosis in poultry can result in economic losses due to reduced production, increased medical costs, and even death. The aim of this study was to establish a diagnosis of the death of 15 days old broiler chicken. Based on the necropsy results, characteristic anatomical pathology was found in the form of fibrin membranes on the heart and liver, as well as lesions on other organs. Identification and isolation of bacteria in the laboratory using samples from the heart, liver and intestines showed positive results for *Escherichia coli*. Parasitological examination using feces did not reveal any parasitic agents involved in this case. Based on clinical symptoms, anatomical pathology examination, histopathology, culture and identification of bacteria, it can be concluded that the cause of chicken death was colisepticemia caused by Avian Pathogenic *Escherichia Coli* (APEC).

Keywords: Broiler chicken, Colisepticemia, Colibacillosis, *Escherichia coli*

1. Pendahuluan

Diagnosis suatu kejadian dapat ditegakkan berdasarkan oleh beberapa pendekatan di antaranya yaitu pendekatan epidemiologis, gejala klinis, pemeriksaan patologi anatomi, serta pendekatan laboratoris^[1]. *Colibacillosis* pada unggas disebabkan oleh *Avian Pathogenic Escherichia coli* (APEC) yang dilaporkan sebagai patogen zoonosis yang ditularkan melalui makanan dan air yang terkontaminasi dapat menyebar ke ayam lain melalui jalur feco-oral atau aerosol^[2]. Faktor pendukung timbulnya *colibacillosis* meliputi sanitasi, desinfeksi suboptimal, sumber air minum yang tercemar oleh bakteri, sistem perkandangan, peralatan yang kurang memadai dan adanya penyakit immunosupresif^[3]. Pada unggas, bakteri tersebut dapat menyerang berbagai tahapan umur. Bentuk lokal dari *colibacillosis* adalah: omphalitis, *Swollen Head Syndrome*, enteritis, salpingitis, dan peritonitis. Sedangkan bentuk sistemik dari *colibacillosis* adalah *colisepticemia*, *hemorrhagic septicemia*, dan *coligranuloma*^[4]. APEC menyebabkan infeksi sistemik pada ayam yang mengalami penurunan kekebalan tubuh, baik sebagai patogen primer maupun sekunder akibat infeksi virus IBD, *Newcastle Disease* (ND), *Avian Influenza* (AI), serta tekanan lingkungan seperti kepadatan populasi, tingkat debu dan amoniak yang tinggi^[5].

Colisepticemia pada ayam broiler disebabkan oleh APEC yang terdiri dari *Escherichia coli* (*E. coli*) dengan strain O1, O2, dan O78^[6]. *Colisepticemia* lebih banyak terjadi pada ayam broiler muda berumur 2 hingga 4 minggu. *Colisepticemia* dapat terjadi melalui beberapa rute yaitu melalui kontak hewan terinfeksi dengan hewan sehat, baik secara langsung maupun tidak langsung seperti adanya kontaminasi bakteri pada pakan, air minum, liter, peralatan kandang yang terkontaminasi feses hewan penderita dan infeksi sekunder virus. Kejadian *colibacillosis* pada unggas dapat mempengaruhi kerugian ekonomi akibat menurunnya produksi, bertambahnya biaya pengobatan, bahkan kematian. Dalam studi kasus ini, penulis ingin mengidentifikasi lebih lanjut mengenai penyebab kematian ayam broiler yang diduga mengalami *colisepticemia*.

2. Materi dan Metode

Hewan pada kasus ini adalah ayam broiler berumur 15 hari, dengan berat badan ± 400 gram, berjenis kelamin betina yang berasal dari salah

satu peternakan yang berada di Banjar Pangkung Karung, Kabupaten Tabanan, Bali. Populasi ayam broiler yang ditanamkan sebanyak 8000 ekor dan dipelihara dengan sistem kandang *close house*. Seluruh ayam telah diberikan vaksin Medivac ND/AI dan Gumboro. Sampai hari ke 15 pemeliharaan, sebanyak 70 ekor ayam mati. Hasil dari anamnesis diketahui terdapat sekitar 160 ekor ayam sakit dengan tanda klinis yang sama. Ayam kasus mengalami gejala anoreksia, lemas dan lesu, bulu kusam, distensi abdomen, serta area sekitar kloaka tampak kotor. Ayam lainnya dengan usia yang sama menunjukkan pertumbuhan yang pesat. Ayam yang sakit dilakukan pemisahan sekat dalam kandang dan tidak diberikan pengobatan apapun. Ayam sudah terlihat sakit selama 5 hari sebelum akhirnya mati dan dilakukan nekropsi pada tanggal 17 Maret 2024 di Laboratorium Patologi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana.

Nekropsi dilakukan di Laboratorium Patologi Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana. Sampel organ dipotong dengan ukuran 1×1 cm dan dimasukkan ke dalam pot yang berisi *neutral buffered formaldehyde* (NBF) 10% untuk fiksasi. Organ bersih dan kotor dipisahkan pada pot berbeda untuk pembuatan histopatologi. Sisa organ yang mengalami perubahan kemudian disimpan pada lemari pendingin dengan suhu -20° sebelum digunakan untuk pengujian di laboratorium bakteriologi.

Pembuatan preparat histopatologi dilakukan di Laboratorium Patologi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana. Tahap pertamayangdilakukanyaitudehidrasidenganetanol bertingkat mulai dari 70%, 85%, 95%, dan etanol absolut. Kemudian dilanjutkan tahapan penjernihan menggunakan larutan xylol. Jaringan yang sudah matang kemudian diinfiltrasi menggunakan parafin cair dan dilakukan embedding dalam paraffin block. Paraffin block dipotong dengan ketebalan 5μ menggunakan mikrotom kemudian dikembangkan diatas air dalam *water bath* dan diambil dengan *object glass*. Preparat lalu dikeringkan dan diwarnai menggunakan pewarnaan rutin Hematoksilin dan Eosin (HE). Preparat yang telah dibuat kemudian diamati dengan menggunakan mikroskop.

Organ yang mengalami perubahan selanjutnya dibawa ke Laboratorium Bakteriologi dan Mikologi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana untuk dilakukan pemeriksaan isolasi dan

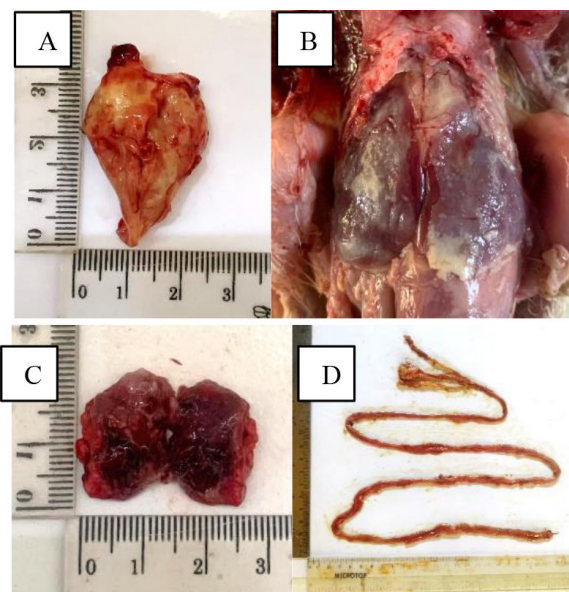
identifikasi bakteri. Sampel yang digunakan untuk pengujian yaitu organ jantung, hati, dan usus halus. Isolasi bakteri dilakukan menggunakan metode gores (*streak plate*) pada media *Nutrient Agar* (NA), lalu dilakukan pemurnian kembali pada media NA kedua, selanjutnya dilakukan pewarnaan gram dan isolasi pada media *MacConkey Agar* (MCA). Hasil koloni yang tumbuh pada media MCA diidentifikasi melalui dua proses uji yaitu uji primer (uji katalase) dan biokimia yang dilakukan dengan menggunakan media *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), *Simmon Citrate Agar* (SCA), *Sulfide Indole Motility* (SIM), *Methyl Red-Voges Proskauer* (MR-VP) dan uji gula-gula (glukosa).

Pengujian parasitologi dilakukan di Laboratorium Parasitologi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana. Feses ayam digunakan sebagai sampel yang diambil dari sekum dan usus kemudian dimasukkan ke dalam pot yang sudah ditambahkan NBF 10%. Pemeriksaan sampel feses hewan dilakukan guna membantu meneguhkan diagnosa dan mengetahui apakah ada infeksi sekunder lainnya. Pengujian dilakukan dengan metode kualitatif yaitu konsentrasi pengapungan.

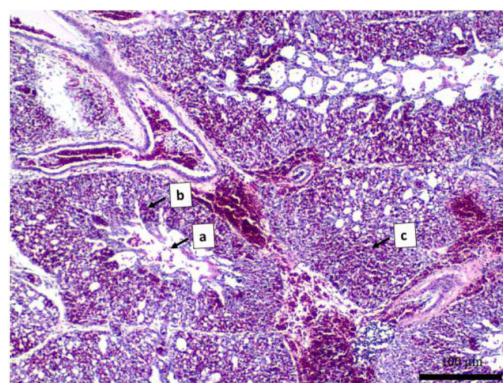
3. Hasil

Hasil dari nekropsi yang dilakukan ditemukan adanya perubahan secara makroskopis pada beberapa organ, di antaranya yaitu ditemukan fibrin yang disertai perkejuan pada jantung dan hati (**Gambar 1**). Selain itu ditemukan hemoragi di paru-paru dan sepanjang usus halus yang dapat dilihat pada **Gambar 1**. Sedangkan organ lainnya tidak mengalami perubahan secara patologi anatomi. Berdasarkan pemeriksaan histopatologi terjadi perubahan pada organ otak, trakea, jantung, paru-paru, ginjal, hati, dan usus.

Secara histopatologi, pada otak terlihat adanya lesi kongesti dan edema perivaskular. Pada trakea terjadi erosi mukosa dan adanya edema. Paru-paru tampak adanya hemoragik peribronkial dan septum inter bronkial, serta ditemukan eksudat sel radang pada lumen parabronkus (**Gambar 2**).

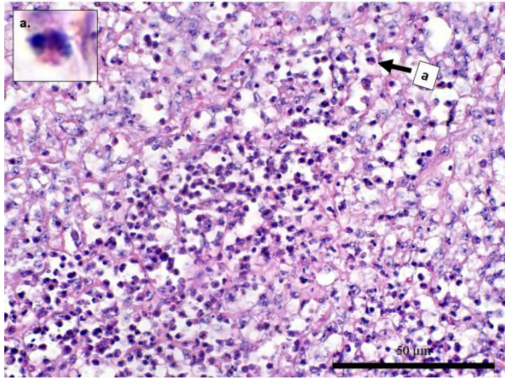


Gambar 1. Patologi anatomi dari organ jantung (A) dan hati (B) yang diselimuti fibrin serta paru-paru (C) dan usus (D) yang mengalami hemoragik

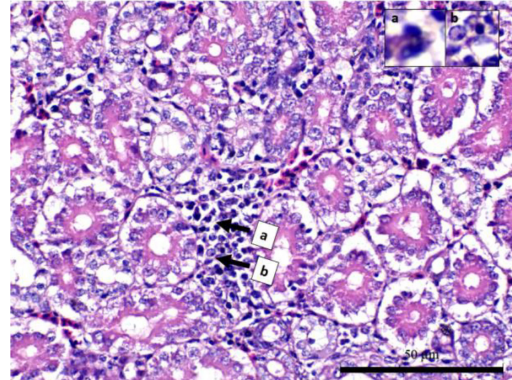


Gambar 2. Paru-paru. Pneumonia hemoragik. (a) Eksudat sel radang pada lumen parabronkus. (b) Hemorrhagic peribronchial (c) Hemoragik pada septum intrabronchial. (HE, 100x)

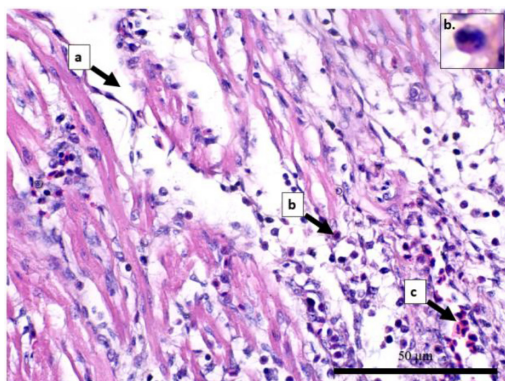
Organ jantung mengalami peradangan pada perikardium disertai eksudat fibrin dan adanya infiltrasi sel radang heterofil (**Gambar 3**). Pada bagian miokardium terdapat edema, hemoragi dan infiltrasi sel radang heterofil (**Gambar 4**). Pada hati mengalami kongesti, infiltrasi sel radang makrofag pada area nekrosis, infiltrasi sel radang mononuclear, dan adanya hemoragik (**Gambar 5**). Organ ginjal pada kasus ini mengalami peradangan pada glomerulus dan tubulus ginjal, hemoragi, dan infiltrasi sel radang (heterofil dan makrofag) (**Gambar 6**). Organ usus mengalami infiltrasi sel radang heterofil dan plasma, adanya hemoragik, dan erosi pada vili mukosa usus (**Gambar 7**).



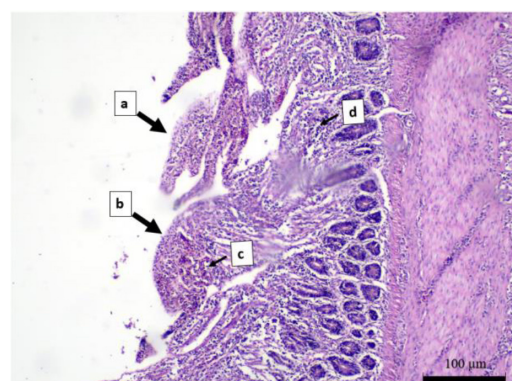
Gambar 3. Jantung (Bagian Perikardium). Perikarditis fibrinosa. (a) Infiltrasi sel radang heterofil disertai eksudat fibrin. (HE, 400x)



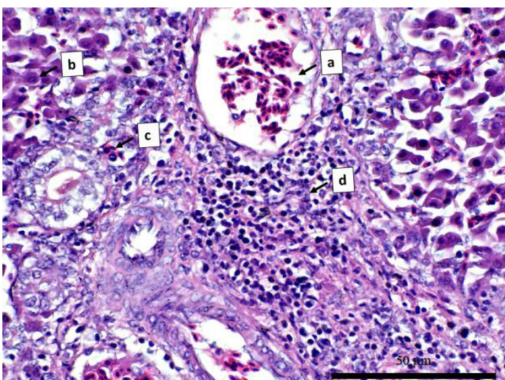
Gambar 6. Ginjal. Glomerulonephritis hemorrhagis. Infiltrasi sel radang (a) Heterofil dan (b) Makrofag. (HE, 400x)



Gambar 4. Jantung (Bagian Miokardium). *Miokarditis hemorrhagica et edematosa*. (a) Edema (b) Infiltrasi sel radang heterofil. (c) Hemoragi. (HE, 400x)



Gambar 7. Usus halus. *Enteritis hemorrhagica et nekrotikan*. (a) Villi usus mengalami kolaps (b) Deskuamasi epitel villi (c) Hemoragi (d) Infiltrasi sel radang pada lamina propria. (HE, 100x)



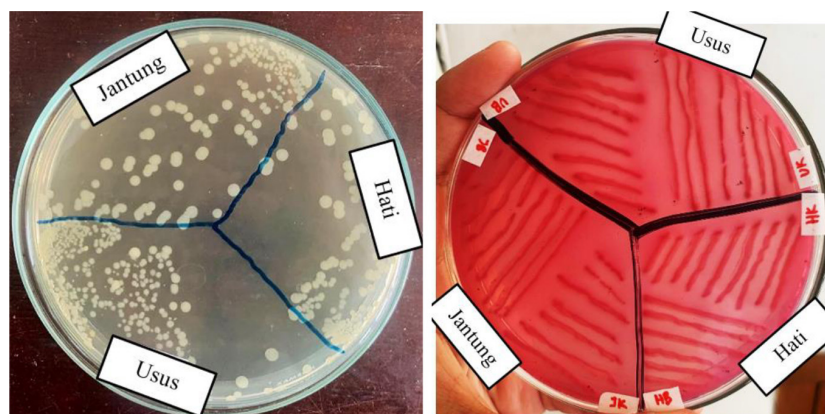
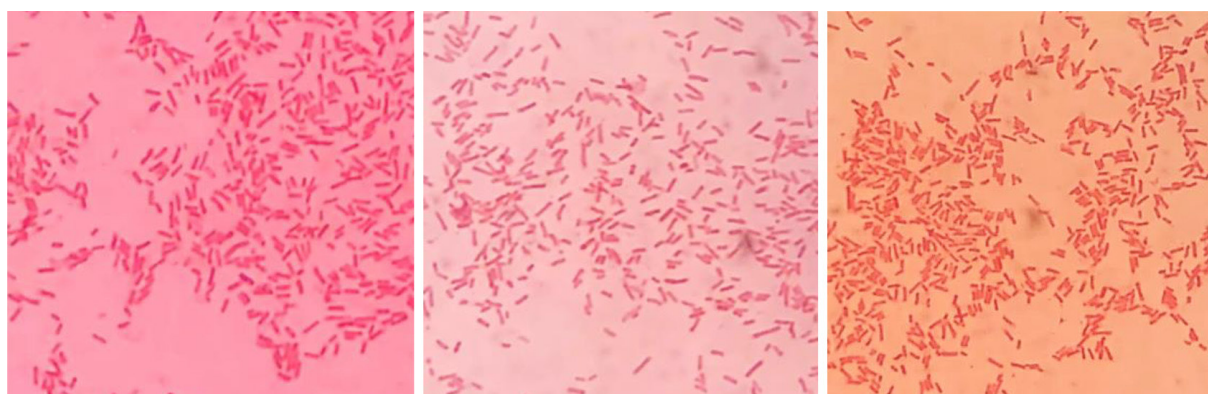
Gambar 5. Hati. *Hepatitis hemorrhagica et nekrotikan*. (a) Kongesti (b) Infiltrasi sel radang makrofag pada area nekrosis (c) Hemoragi (d) Infiltrasi sel radang mononuklear. (HE, 400x)

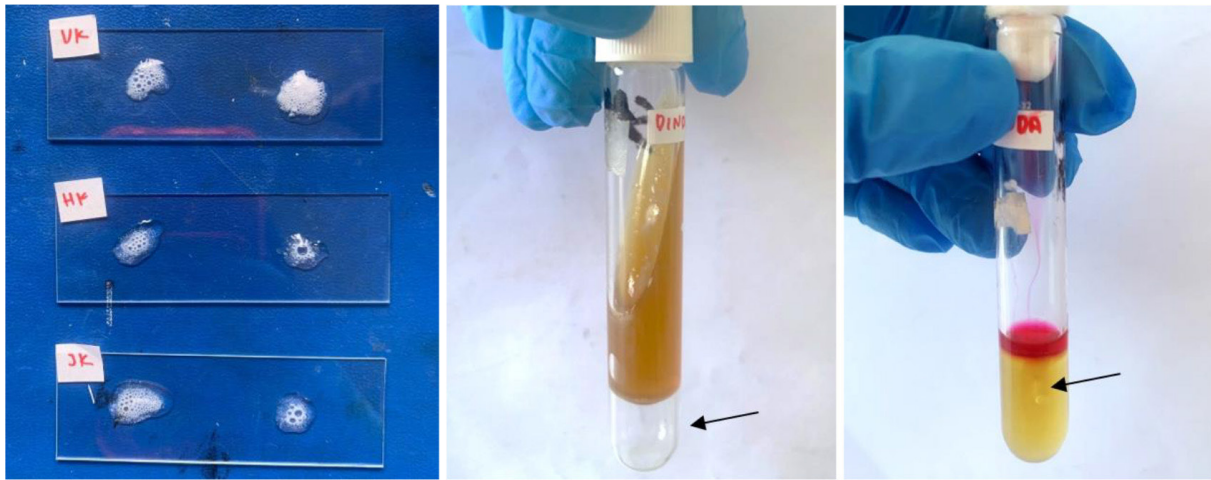
Pemeriksaan bakteriologi dilakukan dengan melakukan kultur pada media umum dari beberapa organ yang mengalami perubahan dan dilanjutkan dengan pewarnaan gram, kultur pada media selektif, uji primer, uji biokimia dan uji gula-gula. Hasil pemeriksaan bakteriologi dapat dilihat pada **Tabel 1** serta **Gambar 8** hingga **Gambar 11**.

Uji parasitologi dilakukan untuk mengetahui adanya agen parasit yang ikut serta menginfeksi ayam kasus. Pemeriksaan dilakukan dengan menggunakan feses yang berasal dari usus dan sekum. Tidak ditemukan agen parasit yang terlibat dalam kasus ini (hasil negatif).

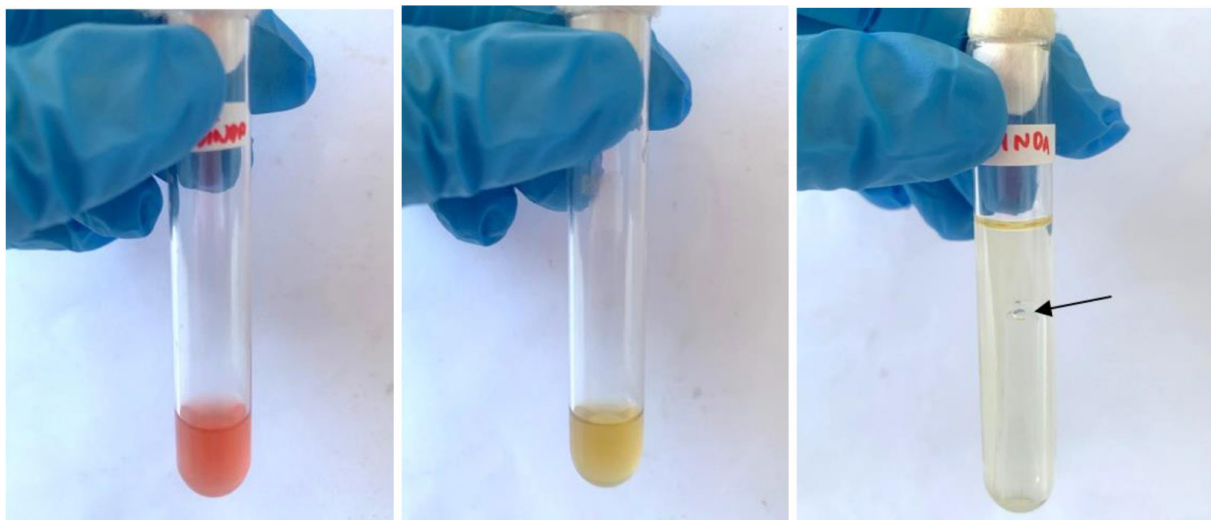
Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Bakteriologi

Uji Bakteriologi	Hasil
Isolasi	
Nutrient Agar	Tumbuh koloni pada biakkan organ jantung, hati, dan usus berukuran $\pm 1-3 \mu\text{m}$, elevasi cembung, tepi rata, berbentuk bulat, permukaannya halus, serta berwarna putih susu bening (opaque).
<i>Mac Conkey Agar</i> (MCA)	Tumbuh koloni berwarna merah muda pada biakkan organ jantung, usus, dan hati.
Identifikasi	
Pewarnaan Gram	Bakteri berbentuk batang pendek, tunggal dan bergerombol, serta tergolong gram negatif karena berwarna merah atau merah muda.
Uji Primer (Uji Katalase)	Terdapat gelembung pada isolat hati, jantung, dan usus setelah ditetesi H_2O_2
<i>Triple Sugar Iron Agar</i> (TSIA)	Bidang miring (<i>slant</i>) dan tegak (<i>butt</i>) berubah warna menjadi kuning, serta media terangkat ke atas
<i>Simmons Citrate Agar</i> (SCA)	Tidak terjadi perubahan warna
<i>Sulfide Indole Motility</i> (SIM)	Warna media tetap berwarna kuning disertai cincin merah ketika ditetesi reagen Kovac. Serta terdapat kekeruhan pada area sekitar tusukan
<i>Methyl Red</i> (MR)	Warna menjadi merah setelah ditetesi indikator methyl red
<i>Voges Proskauer</i> (VP)	Tidak terjadi perubahan warna
Uji Glukosa	Media menjadi warna kuning dan terdapat gelembung pada tabung durham

**Gambar 8.** Hasil isolasi bakteri pada *Nutrient Agar* (kiri) dan *Macconkey Agar* (kanan) tumbuh koloni dari biakkan organ jantung, hati, dan usus**Gambar 9.** Hasil pewarnaan gram pada organ jantung (kiri), hati (tengah), dan usus (kanan) terlihat bakteri berbentuk batang pendek berwarna merah (HE, 100x)



Gambar 10. Hasil uji primer (kiri), uji TSIA (tengah), dan uji SIM (kanan)



Gambar 11. Hasil uji MR (kiri), uji VP (tengah), dan uji gula-gula (kanan)

4. Pembahasan

Berdasarkan hasil pemeriksaan di atas, hewan kasus diduga mengalami *colisepticemia* yang disebabkan oleh APEC. Durasi, derajat penyakit dan tingkat keparahan lesi ditentukan oleh virulensi dan jumlah organisme, diimbangi dengan efektivitas pertahanan tubuh^[4]. Pada pemeriksaan patologi anatomi, terlihat lesi patognomonis dari infeksi *E. coli* yang ditandai dengan adanya selaput fibrin pada organ jantung dan hati. Fibrin adalah respon inflamasi pada ayam yang terlihat menutupi beberapa organ, termasuk saluran telur, ovarium, usus, alveoli, jantung, paru-paru, dan hati^[4]. Organ utama yang diperhatikan pada ayam yang terinfeksi *E. coli* yaitu hati, jantung, paru-paru, dan limpa yang biasanya ditandai dengan adanya lapisan fibrin kuning pada organ^[7]. Poliserositis (perikarditis, perihepatitis) merupakan salah satu karakteristik dari *colisepticemia*. Perikardium akan menjadi keruh

dan mengalami edema. Awalnya, cairan dan massa lunak eksudat yang pucat akan menumpuk di dalam *pericardial sac*, diikuti oleh eksudat fibrinosa. Seiring dengan berkembangnya penyakit, eksudat bertambah dan akan mengalami pembusukan. Kemudian, *pericardial sac* yang meradang akan mengalami fibrosis dan mengakibatkan perikarditis dan gagal jantung^[4].

Paru-paru tampak adanya hemoragik peribronkial dan septum inter bronkial, serta ditemukan eksudat sel radang pada lumen parabronkus. Patogenesis APEC dapat dimulai dari debu pada kandang yang terkontaminasi *E. coli*, terhirup oleh ayam kemudian masuk ke saluran pernafasan dan menempel pada permukaan epitel saluran respirasi tepatnya pada vili epitel, kemudian memasuki peredaran darah, multiplikasi pada tubuh hewan dan menyebabkan kerusakan^[8]. Penyebab lesi pada paru-paru adalah endotoksin yang

menyebabkan degenerasi otot jantung sehingga terjadi gangguan sirkulasi darah dari jantung, darah tersumbat dan terkumpul di paru-paru. Sumbatan dan penumpukan darah menyebabkan perdarahan^[9].

Usus pada kasus *colisepticemia* terdapat erosi pada vili mukosa usus dan infiltrasi heterofilik pada fli mukosa usus^[10]. Infiltrat sel inflamasi yang dominan adalah sel heterofil heterofilik yang menunjukkan infeksi akut dan inflamasi akibat agen bakteri. Hasil dari pemeriksaan patologi anatomi dan histopatologi, temuan lesi dan perubahan yang terjadi di luar organ pencernaan dicurigai akibat dari infeksi *extraintestinal pathogenic Escherichia coli* (ExPEC), yaitu *E. coli* patogen yang dapat menyebabkan kerusakan pada organ lainnya^[11]. *E. coli* yang patogen mempunyai struktur dinding sel yang disebut pili, yang tidak ditemukan pada serotipe yang tidak patogen^[12].

Berdasarkan hasil pemeriksaan bakteri pada sampel organ hati, jantung dan usus, ayam kasus positif terinfeksi oleh *E. coli*. Koloni bakteri *Escherichia coli* pada media *Nutrient Agar* berbentuk bulat, licin, bertepi rata, cembung, mengkilap warna putih, berdiameter 2–3 mm^[13]. Pertumbuhan koloni berwarna merah pada media *Mac Conkey Agar* (MCA) menandakan bahwa bakteri tersebut dapat memfermentasi laktosa dan memproduksi asam dari hasil fermentasi laktosa sehingga dapat merubah warna indikator menjadi merah apabila pH di bawah 6,8^[14]. Pewarnaan gram dilakukan dengan tujuan memastikan bahwa koloni yang tumbuh merupakan koloni *E. coli*. Berdasarkan hasil pewarnaan gram terlihat adanya koloni berbentuk batang pendek dan berwarna merah muda karena dinding sel bakteri gram negatif menyerap zat pewarna kedua yaitu safranin.

Morfologi bakteri *E. coli* pada mikroskop yaitu berwarna merah muda, berbentuk batang pendek dengan ujung membulat, berdiri sendiri dan kadang bergerombol, serta tergolong bakteri gram negatif^[15]. Hasil uji katalase positif menunjukkan bakteri dapat memproduksi enzim katalase^[16]. Hasil kultur pada *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA) menunjukkan adanya perubahan warna media dari merah menjadi kuning pada bagian *slant* dan *butt*, media terangkat yang menandakan bakteri membentuk gas, dan tidak memproduksi H₂S. Bakteri *E. coli* pada media TSIA akan menampilkan perubahan *butt* dan *slant* dari merah menjadi kuning dikarenakan *E. coli* pada TSIA mampu memfermentasi glukosa, sukrosa,

dan laktosa^[17]. Pada uji *Sulfide Indole Motility* (SIM), tidak terbentuk H₂S, motil positif (adanya kekeruhan pada area sekitar tusukan), dan indole positif. Tes indol yang positif menunjukkan bahwa bakteri tersebut menghasilkan enzim triptophanase. Sedangkan pada media *Simmon Citrate Agar* (SCA) hasilnya negatif. Hasil negatif menunjukkan bakteri tidak mampu memanfaatkan sitrat sebagai sumber kebutuhan sehari-hari^[18]. Pada uji MRVP, hasilnya positif pada uji MR dan negatif pada uji VP. Hasil positif pada uji MR menunjukkan bahwa bakteri mampu memfermentasi protease menjadi asam organik. Pada pengujian gula-gula menunjukkan hasil positif yang menunjukkan bahwa bakteri mampu memfermentasi karbohidrat^[19]. Semua hasil tes ini menegaskan bahwa bakteri yang diisolasi dari usus, hati, dan jantung adalah *E. coli* sehingga dapat mendukung diagnosa ayam kasus mengalami *Colisepticemia*.

Colisepticemia ditandai dengan invasi aliran darah oleh bakteri coliform, terutama pada neonatus dan hewan yang mengalami gangguan imunosupresif. Bakteri dapat menyebar melalui sirkulasi darah (*bacteriemia*) hingga mencapai target organ jantung dan berkolonisasi sehingga menyebabkan peradangan hingga terbentuknya fibrin. *Colisepticemia* muncul ketika serotipe patogen *E. coli* dalam jumlah banyak masuk ke dalam sirkulasi darah dan menginfeksi jaringan melalui lesi pada usus atau saluran respirasi.

Pengendalian *colisepticemia* dapat dilakukan dengan perbaikan pada manajemen yang meliputi sanitasi dan desinfeksi yang ketat, program pencegahan penyakit dan vaksinasi yang terkoordinasi^[20]. Seleksi ayam yang berkualitas baik juga harus dilakukan dari awal pemeliharaan. Selain itu *colisepticemia* dapat dikendalikan dengan klorinasi air minum dan penggunaan sistem irigasi tertutup. Ventilasi dan kualitas udara yang baik juga dapat meminimalisir kerusakan pada saluran pernafasan akibat ammonia, sehingga dapat juga mengurangi paparan terhadap bakteri dan endotoksin udara^[4].

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil anamnesa, pemeriksaan laboratorium, dan pendekatan epidemiologi, hewan kasus dinyatakan terinfeksi bakteri *Escherichia coli* patogen yang menyebabkan infeksi sistemik yang disebut *colisepticemia*.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pemilik peternakan, Laboratorium Bakteriologi dan Mikologi Veteriner, Laboratorium Patologi Veteriner, dan Laboratorium Parasitologi Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana yang telah memfasilitasi penulis untuk melakukan pemeriksaan hewan kasus.

Daftar Rujukan

- [1] **Santoso, S.W.H., Ardana, I.B.K., Gelgel, K.T.P.** 2020. Prevalensi Colibacillosis pada Broiler yang diberi Pakan Tanpa Antibiotic Growth Promoters. *Indonesia Medicus Veterinus*, 9(2), 197–205.
- [2] **Guabiraba, R., Schouler, C.** 2015. Avian colibacillosis: Still many black holes. *FEMS Microbiol. Lett.* 2015; 362: fiv118.
- [3] **Gelgel, K.T.P. & Sudipa, P.H.** 2020. Efikasi Sterilisasi dan Desinfeksi Kandang untuk Mengurangi Infeksi Bakteri. *Buletin Veteriner Udayana*, 12(1), 61–66.
- [4] **Panth, Y.** 2019. Colibacillosis in poultry: A review. *Journal of Agriculture and Natural Resources*, 2(1), 301–311.
- [5] **Ananda, B.E.S., Besung, I.N.K., Adi, A.A.A.M.** 2023. Colisepticemia Infection In A 20 Days Old Broiler Chicken in Timuhun Village Klungkung. *Veterinary Science and Medicine Journal*. 5(09): 197–210.
- [6] **Suryani, A.E., Karimy, M.F., Istiqomah, L., Sofyan, A., Herdian, H., Wibowo, M.H.** 2014. Prevalensi kolibasilosis pada ayam broiler yang diinfeksi escherichia coli dengan pemberian bioaditif, probiotik, dan antibiotik. *Widyaiset.* 17(2): 233–244.
- [7] **Surjagade, S., Joshi, B.P., Mathakiya, R.A., Kapadiya, B., Bansod, A.P., Jadhao, A.D., Prajapati, R., Ghodasar, D.J., Dave, C.J., Jani, P.** 2020. Mortality pattern and pathological study of E. coli infection in broiler chickens. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 8(6): 867–872.
- [8] **Yanti, K.A.T., Setyawati, I., Astiti, N.P.A.** 2019. Lung histopathology of laying hens infected by colibacillosis in the animal cages experiments of the disease investigation center 6, Denpasar, Bali. *Advances in Tropical Biodiversity and Environmental Sciences*. 3(2): 25–28.
- [9] **Meha, H.K.M., Berata, I.K., Kardena, I.M.** 2016. Derajat Keparahan Patologi Usus dan Paru Babi Penderita Kolibasilosis. *Indonesia Medicus Veterinus*. 5(1): 13–22.
- [10] **Indra, R., Kardena, I.M., Suarjana, I.G.K.** 2022. Identification and pathological finding of colisepticemia in broiler. *Jurnal Riset Veteriner Indonesia (Journal of The Indonesian Veterinary Research)*. 6(1): 23–31.
- [11] **Pitout, J.D.D.** 2012. Extraintestinal Pathogenic Escherichia coli: A Combination of Virulence with Antibiotic Resistance. *Front. Microbiol.* 2012, 3, 1–7.
- [12] **Hastarinda, V.Y.** 2016. Kasus Penyakit Kolibasilosis dan Dampaknya Terhadap Produksi Ayam Petelur di Tunas Muda Farm Kecamatan Palang Kabupaten Tuban. Surabaya: Universitas Airlangga. Available at <https://repository.unair.ac.id/53710/14/FV.KT.24-16%20Has%20k-ilovepdf-compressed.pdf>. [Date accessed: 29 May 2024].
- [13] **Al-Ayubi, M. S., Pestariati, Anita, D. A., Diah, T. M.** 2022. Potensi Ikan Tongkol dan Ikan Lele Sebagai Media Alternatif Pertumbuhan Escherichia coli. Surabaya: *The Journal of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*, 5(2), 124–131.
- [14] **Ginting, S.T.M., Helmi, T.Z., Darmawi, Dewi, M., Hennivanda, Erina, Daud, R.** 2018. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Gram Negatif Pada Ambing Kambing Peranakan Etawa (PE). *JIMVET*. Vol 2(3): 351–360.
- [15] **Ulfah, N.F, Erina, D.** 2017. Isolasi dan Identifikasi Escherichia Coli pada Ayam Panggang di Beberapa Rumah Makan di Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 1(3): 383–390.
- [16] **Rajput, S.K., Gururaj, K., Tiwari, U., Singh, G.** 2014. Study of the characterization of E. coli isolates in goat kids. *Indian Res. J. Genet. Biotech.* 6(1): 324–329.
- [17] **Mahon, C.** 2015. Textbook of Diagnostic Microbiology 5th edition. Saunders Elsevier. Philadelphia.
- [18] **Dadheech, T., Vyas, R., Rastogi, V.** 2016. Prevalence, Bacteriology, Pathogenesis and Isolation of E. coli in Sick Layer Chickens in Ajmer Region of Rajasthan, India. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 5(3): 129–136.
- [19] **Bastian, Sari, I., Fitri, A.** 2021. Analisa Jumlah Koloni Bakteri Escherichia coli Pada Media Nutrient Agar Dengan Pelarut Akuades dan Air Minum Dalam Kemasan (AMDK). *Jurnal Masker Medika Vol.9 No.1*.
- [20] **Prihtiyantoro W, Khusnan K, Slipranata M, Rosyidi I.** 2019. Prevalensi strain avian pathogenic *Escherichia coli* (APEC) penyebab kolibasilosis pada burung puyuh. *Jurnal Sain Veteriner*. 37(1): 69–79.