

# Resistensi *Escherichia coli* patogen asal ayam petelur terhadap beberapa antibiotik

(Resistance of pathogenic *Escherichia coli* isolated from laying hens against several antibiotics)

Adnan Rizal Suhendi<sup>1</sup>, Usamah Afiff<sup>2\*</sup>, Ekowati Handharyani<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Sarjana Kedokteran Hewan, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB University, Bogor, Indonesia

<sup>2</sup> Divisi Mikrobiologi Medik, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB University, Bogor, Indonesia

<sup>3</sup> Divisi Patologi, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB University, Bogor, Indonesia

Diterima: 6 Desember 2023 | Direvisi: 19 Februari 2024 | Disetujui: 21 Februari 2024

## Abstrak

Penggunaan antibiotik yang tidak tepat pada ternak menyebabkan munculnya resistansi bakteri terhadap antibiotik. Salah satu bakteri yang telah dilaporkan resistan adalah *Escherichia coli* sehingga pengobatan untuk infeksi bakteri ini menjadi kurang efektif. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan resistansi *E. coli* patogen yang berasal dari usap kloaka ayam petelur terhadap antibiotik. Sebanyak 20 sampel usap kloaka diidentifikasi keberadaan *E. coli* melalui pengamatan makroskopis, mikroskopis, uji biokimia, dan fermentasi karbohidrat uji patogenisitas dilakukan dengan menggunakan media *Congo red*. Isolat yang patogen selanjutnya diuji kepekaannya terhadap 6 jenis antibiotik dengan uji kepekaan difusi cakram Kirby-Bauer. Penelitian memperoleh 15 isolat *E. coli* dan uji *Congo red* mendapatkan 4 isolat *E. coli* patogen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 75% isolat resistan terhadap azitromisin, 100% isolat resistan intermediet terhadap doksisisiklin dan siprofloksasin. Sementara itu, 75% isolat masih sensitif terhadap gentamisin dan 100% isolat sensitif terhadap kloramfenikol dan amoksisilin. Penelitian ini berhasil mengisolasi *E. coli* yang bersifat patogen dari ayam petelur yang telah resistan terhadap beberapa antibiotik yang diujikan.

**Kata kunci:** antibiotik | ayam petelur | *Escherichia coli* | patogen | resistan

## Abstract

Inappropriate use of antibiotics in livestock causes the emergence of bacterial resistance to antibiotics. One of the bacteria that has been reported to be resistant is *Escherichia coli* so that the treatment for this bacterial infection is less effective. The purpose of this study was to describe the resistance of pathogenic *E. coli* originating from cloacal swabs of laying hens to antibiotics. A total of 20 cloacal swab samples identified the presence of *E. coli* through macroscopic, microscopic observations, biochemical tests, and carbohydrate fermentation so that 15 *E. coli* isolates were obtained. Pathogenicity test was carried out using congo red media. Pathogenic isolates were tested for their sensitivity against 6 types of antibiotics using the Kirby-Bauer disk diffusion susceptibility test. The research isolated 15 isolates and congo red media test found out 4 isolates were pathogenic *E. coli*. The results showed that 75% of the isolates were resistant to azithromycin, 100% of the isolates were intermediately resistant to doxycycline and ciprofloxacin. Meanwhile, 75% of isolates were still sensitive to gentamicin and 100% of isolates were sensitive to chloramphenicol and amoxicillin. This study successfully isolated pathogenic *E. coli* from laying hens that were resistant to several antibiotics tested.

**Keywords:** antibiotic | *Escherichia coli* | layer chicken | pathogen | resistance

\* Penulis korespondensi: WA: +62 812-9550-1060, E-mail: [usamahaf@apps.ipb.ac.id](mailto:usamahaf@apps.ipb.ac.id)

© The Author(s) 2024. This article is licensed under a Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution, and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, and indicate if changes were made.

## Pendahuluan

Resistensi bakteri terhadap antibiotik didefinisikan sebagai kemampuan bakteri untuk bertahan terhadap efek antibakteri dari satu atau lebih jenis antibiotik. Hal ini mengakibatkan peningkatan morbiditas penyakit, biaya pengobatan, lama perawatan, dan efek samping penggunaan obat dosis tinggi (Yunita *et al.*, 2021). Kejadian resistansi antibiotik tidak lepas dari penggunaan antibiotik yang tidak terkontrol dalam industri peternakan, termasuk pada peternakan ayam. Penggunaan antibiotik di peternakan ayam umumnya bertujuan untuk pengobatan terhadap infeksi mikroorganisme. Banyak peternak yang menggunakan antibiotik dengan tujuan meningkatkan performa produksi melalui perbaikan konversi pakan, percepatan pertumbuhan, dan pencegahan terhadap serangan penyakit. Hal ini mengakibatkan bakteri menjadi semakin kebal dan meningkatkan kejadian resistansi terhadap antibiotik.

*Escherichia coli* merupakan contoh bakteri yang dapat mengalami resistansi terhadap antibiotik. *E. coli* merupakan bakteri yang umum ditemukan pada saluran pencernaan hewan dan manusia. Bakteri ini pada umumnya merupakan flora normal dan bersifat non-patogen, namun ada pula strain yang bersifat patogen. Strain *E. coli* patogen dapat menyebabkan masalah kesehatan pada unggas, baik infeksi secara lokal maupun sistemik, yang disebut sebagai kolibasilosis. Kolibasilosis dapat menunjukkan berbagai manifestasi patologis, seperti pneumonia, omfalitis, *cellulitis*, *airsacculitis*, osteomielitis, dan peritonitis (Kabir, 2010).

Bakteri pada hewan yang telah mengalami resistansi antibiotik menjadi masalah bagi kesehatan masyarakat, yaitu ketika terjadi penularan bakteri yang resistan terhadap antibiotik ke manusia atau ketika gen resistansi dari bakteri asal hewan berpindah ke bakteri pada manusia. Penularan bakteri resistan asal hewan ke manusia dapat terjadi melalui berbagai rute. Rute penularan melalui

makanan mungkin merupakan rute yang paling penting. Infeksi patogen bakteri enterik, seperti *Salmonella enterica*, *Campylobacter coli/jejuni*, dan *Yersinia enterocolitica*, sebagian besar penularannya mungkin terjadi melalui rute makanan, terutama di negara-negara industri (Lake & Cressey, 2020). Patogen resistan yang lain, rute penularan yang paling utama terjadi melalui kontak langsung antara hewan dan manusia.

Gambaran resistansi *E. coli* patogen pada ayam petelur terhadap antibiotik perlu diteliti sebagai pertimbangan pemilihan antibiotik untuk pengobatan akibat infeksi *E. coli* dan langkah awal dalam penanggulangan masalah resistansi antibiotik. Penelitian ini bertujuan mengetahui gambaran resistansi *E. coli* patogen yang diisolasi dari usap kloaka ayam petelur terhadap beberapa antibiotik.

## Metode

### Pengambilan sampel usap kloaka

Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2022 hingga April 2023. Pengambilan sampel dilakukan melalui usap kloaka ayam ras petelur di suatu peternakan ayam di Kampung Parung Jambu, Kota Bogor. Semua perlakuan dan prosedur dalam penelitian ini telah mendapat persetujuan Komisi Etik Hewan Sekolah Kedokteran dan Biomedis IPB No: 051/KEH/SKE/V/2023.

Sampel usap kloaka diambil dari 5 flock dengan 4 ekor di setiap flock secara acak sehingga didapatkan 20 sampel usap kloaka. Pengusapan menggunakan *cotton swab* steril dengan cara memasukkan bagian ujungnya dalam kloaka ayam kemudian diputar searah jarum jam dan diputar balik secara hati-hati. Hasil usap dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi *buffered peptone water* (BPW) dan diberi keterangan. Tabung reaksi ditutup dan dimasukkan dalam kotak pendingin suhu 4°C, lalu kotak pendingin dibawa ke laboratorium dan tabung reaksi disimpan di dalam lemari pendingin pada suhu 4°C, sekitar 1–2 hari, sampai dilakukan pemupukan di media bakteri.

### Isolasi dan identifikasi *E. coli*

Usap kloaka yang disimpan di tabung berisi BPW diinokulasikan dengan ose pada *eosin methylene blue agar* (EMBA), selanjutnya media diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam. Koloni terpisah yang memiliki karakteristik sesuai dengan *E. coli*, yaitu koloni dengan warna metalik dalam media EMBA, diambil dan dibiakkan pada *tryptic soy agar* (TSA). Identifikasi bakteri secara mikroskopis dan makroskopis dilakukan dengan pewarnaan Gram dan pengamatan bentuk bakteri pada pembesaran lensa objektif 100×, serta uji KOH 3%. Identifikasi secara biokimia dilakukan melalui uji oksidase, indol, motilitas, *methyl red*, *Voges-Proskauer*, sitrat, urease, *triple sugar iron agar* (TSIA), dan uji fermentasi (manitol, glukosa, laktosa, maltosa, dan sukrosa) dengan berpedoman pada Barrow & Feltham (1993).

### Identifikasi *E. coli* patogen

Isolat *E. coli* yang telah teridentifikasi diremajakan pada TSA miring dan diinkubasi selama 18 jam suhu 37°C. Koloni bakteri dikultur pada media TSA yang ditambah 0,003% *Congo red* dengan cara digores menggunakan ose (Nugroho *et al.*, 2002), selanjutnya dilakukan inkubasi dengan suhu 37°C selama 72 jam. *Congo red* yang dimasukkan ke dalam media digunakan sebagai dasar untuk membedakan *E. coli* invasif dan noninvasif (Panigrahy & Yushen, 1990). Hasil positif mengindikasikan *E. coli* patogen yang ditunjukkan dengan terbentuknya koloni berwarna merah, sedangkan hasil negatif ditandai dengan koloni berwarna putih atau abu-abu (Sharma *et al.*, 2006).

### Uji resistansi *E. coli* patogen terhadap antibiotik

Uji resistansi *E. coli* terhadap antibiotik dilakukan dengan metode difusi Kirby-Bauer dengan menggunakan cakram antibiotik. Isolat bakteri *E. coli* dibuat suspensi dengan memasukkan beberapa ose bakteri ke dalam NaCl fisiologis hingga kekeruhannya setara dengan tabung standar 0,5 McFarland No. 1,

kemudian sebanyak 0,2 mL suspensi dituangkan pada agar Mueller-Hinton (MHA) lalu diratakan menggunakan *cotton swab* steril. Sebanyak 6 cakram antibiotik (doksisisiklin 30 µg, azitromisin 15 µg, kloramfenikol 30 µg, gentamisin 10 µg, amoksisilin 20 µg, dan siprofloksasin 5 µg) diletakkan di atas media mengikuti pola yang telah dibuat dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Uji resistansi untuk masing-masing isolat dan antibiotik dilakukan triplo. Diameter zona hambat yang terbentuk diukur menggunakan jangka sorong.

### Analisis data

Data penelitian disajikan secara deskriptif. Hasil yang diperoleh dianalisis berdasarkan standar sensitivitas antibiotik yang ditetapkan Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI, 2021) yang disajikan dalam **Tabel 1**.

**Tabel 1** Acuan diameter zona hambat antibiotik menurut CLSI (2021)

Antibiotik	Dosis	Diameter zona hambat (mm)		
		S	I	R
Doksisisiklin	30 µg	≥14	11-13	≤ 10
Azitromisin	15 µg	≥ 16	11-15	≤ 10
Kloramfenikol	30 µg	≥ 18	13-17	≤ 12
Gentamisin	10 µg	≥ 15	13-14	≤ 12
Amoksisilin	20 µg	≥ 18	14-17	≤ 13
Siprofloksasin	5 µg	≥ 16	11-15	≤ 10

S= Sensitif; I= Intermediet; R= Resistan.

## Hasil

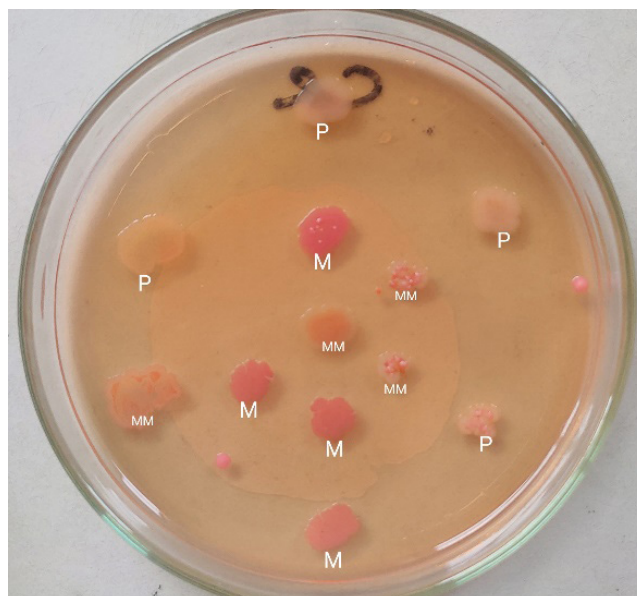
### Isolasi dan identifikasi *E. coli*

Hasil pengamatan secara makroskopis pada media EMBA didapatkan pertumbuhan koloni yang terpisah dan berwarna hijau metalik sesuai dengan karakteristik koloni *E. coli* pada media EMBA. Hasil pewarnaan Gram yang diamati di bawah mikroskop dengan pembesaran lensa objektif 100× menunjukkan karakteristik *E. coli*, yaitu susunan soliter berbentuk batang pendek dan berwarna merah. Hasil uji KOH 3% menunjukkan

terbentuknya lendir, sedangkan hasil uji biokimia menunjukkan 15 dari 20 isolat memberikan hasil yang sesuai dengan karakteristik bakteri *E. coli* (Tabel 2).

### Identifikasi *E. coli* patogen

Sebanyak 15 isolat yang telah teridentifikasi sebagai *E. coli* kemudian diinokulasikan pada media TSA+0,003% Congo red untuk mengamati warna koloni yang terbentuk. Berdasarkan pengujian pada media TSA+0.003 Congo red diperoleh tiga variasi morfologi koloni *E. coli* hasil interaksi dengan media Congo red. Ketiga variasi tersebut yaitu empat isolat berwarna merah, tujuh isolat berwarna merah muda, dan empat isolat berwarna putih pucat (Gambar 1). Empat koloni yang berwarna merah (M) menunjukkan koloni *E. coli* yang patogen.



**Gambar 1** Penampakan koloni *E. coli* pada media TSA + 0.003% Congo red. P: putih, M: merah; mm: merah muda. Empat koloni yang berwarna merah (M) menunjukkan koloni *E. coli* yang patogen.

**Tabel 2** Hasil identifikasi *E. coli*

No. isolat	Uji identifikasi											Hasil identifikasi
	O	S	TSIA	I/M	U	MR/VP	Fermentasi karbohidrat					
							Gl	La	Mal	Man	Su	
1	-	-	a/a/+/-	+/+	-	+/-	+	+	+	+	+	E. coli
2	-	-	a/a/+/-	+/+	-	+/-	+	+	+	+	+	E. coli
3	-	-	a/a/+/-	+/+	-	+/-	+	+	+	+	+	E. coli
4	-	-	a/a/+/-	+/+	-	+/-	+	+	+	+	+	E. coli
5	-	-	a/a/+/-	+/+	+	+/-	+	+	+	+	+	Bakteri lain*
6	-	-	a/a/+/-	+/+	+	+/-	+	+	+	+	+	Bakteri lain*
7	-	-	a/a/+/-	-/+	+	+/-	+	+	+	+	+	Bakteri lain*
8	-	-	a/a/+/-	+/+	-	+/-	+	+	+	+	+	E. coli
9	-	-	a/a/+/-	+/+	-	+/-	+	+	+	+	+	E. coli
10	-	-	a/a/+/-	+/+	+	+/-						Bakteri lain*
11	-	-	a/a/+/-	+/-	-	+/-	+	+	+	+	+	E. coli
12	-	-	a/a/+/-	+/-	-	+/-	+	+	+	+	+	E. coli
13	-	-	a/a/+/-	+/+	-	+/-	+	+	+	+	+	E. coli
14	-	-	a/a/+/-	+/+	-	+/-	+	+	+	+	+	E. coli
15	-	-	a/a/+/-	+/+	-	+/-	+	+	+	+	+	E. coli
16	-	-	a/a/+/-	+/+	+	+/-						Bakteri lain*
17	-	-	a/a/+/-	+/+	-	+/-	+	+	+	+	+	E. coli
18	-	-	a/a/+/-	+/+	-	+/-	+	+	+	+	+	E. coli
19	-	-	a/a/+/-	+/+	-	+/-	+	+	+	+	d	E. coli
20	-	-	a/a/+/-	+/+	-	+/-	+	+	+	+	+	E. coli

(+): positif; (-): negatif; (d): dubius; (O): oksidase; (S): sitrat; (I/M): indol/motilitas; (U): urease; (MR): methyl red; (VP): Voges Proskauer; (a/a/+/-): asam/asam/terbentuk gas/tidak terbentuk H<sub>2</sub>S; (Gl): glukosa; (La): laktosa; (Mal): maltosa; (Man): manitol (Su): Sukrosa. \*Tidak dilakukan identifikasi genus atau spesies.

### Uji resistansi *E. coli* patogen terhadap antibiotik

Empat dari 15 isolat *E. coli* yang menunjukkan warna merah (patogen) pada media TSA+0,003% Congo red dilakukan uji resistansi terhadap enam jenis antibiotik. Hasil uji resistansi menunjukkan 75% isolat patogen resistan terhadap azitromisin dan 100% isolat menunjukkan kepekaan intermediet terhadap doksisisiklin. Sebanyak 100% isolat patogen sensitif terhadap kloramfenikol dan amoksisilin dan 75% isolat sensitif terhadap gentamisin. Hasil uji resistansi selengkapnya tercantum pada **Tabel 3**.

### Pembahasan

Koloni *E. coli* berwarna hijau metalik pada media EMBA disebabkan kemampuan *E. coli* dalam memfermentasikan laktosa (Trisno *et al.*, 2019), sedangkan lendir yang terbentuk pada uji KOH 3% (lendir terbentuk akibat peptidoglikan dari dinding bakteri yang terlarutkan oleh KOH 3%) berguna untuk menguatkan dugaan bahwa bakteri tersebut merupakan bakteri Gram negatif (Chandra & Mani, 2011). *E. coli* hasil identifikasi telah sesuai dengan Barrow & Feltham (1993), yaitu menunjukkan hasil positif pada uji indol, motilitas, dan *methyI red* (MR). Hasil negatif terlihat pada uji Voges Proskauer (VP), sitrat, urease, dan oksidase. Kultur pada TSIA menunjukkan warna kuning pada slant dan butt (a/a), terbentuk gas, dan tidak terbentuk H<sub>2</sub>S. Hasil fermentasi karbohidrat berupa glukosa, maltosa, laktosa, sukrosa, dan manitol menunjukkan hasil positif.

Hasil pengamatan menunjukkan adanya variasi intensitas warna merah yang diekspresikan oleh koloni *E. coli*. Yadav *et al.* (2014) membagi kemampuan *E. coli* dalam mengikat Congo red menjadi tiga tingkatan, yaitu negatif atau lemah, sedang, dan kuat. Hasil pengujian menunjukkan 4 isolat *E. coli* mengikat Congo red dengan intensitas kuat yang ditandai dengan koloni berwarna merah, 7 isolat mengikat Congo red dengan intensitas sedang ditandai dengan koloni berwarna merah muda, sedangkan 4 isolat lainnya tidak mengikat Congo red yang ditunjukkan koloni berwarna putih pucat. Menurut Nugroho *et al.* (2002), penggunaan metode Congo red dinilai cukup mudah, stabil, dan menghasilkan fenotip yang mudah dikenali. Selain itu, perbedaan intensitas pengikatan Congo red pada sebagian besar isolat berbanding lurus dengan tingkat patogenisitas bakteri tersebut.

Patogenisitas *E. coli* dipengaruhi oleh berbagai faktor virulensi, beberapa di antaranya berkaitan dengan aktivitas adhesi, invasi, dan produksi toksin (Kathayat *et al.*, 2021). Munculnya warna merah pada koloni *E. coli* berhubungan dengan aktivitas adhesi berupa *curli fimbriae* dan pembentukan biofilm. Lajhar *et al.* (2018) menyatakan bahwa fenotip koloni berwarna merah pada media Congo red menunjukkan bahwa *E. coli* tersebut memiliki *curli fimbriae* yang merupakan suatu faktor virulensi. Selain itu, ikatan *E. coli* dengan Congo red juga berkaitan dengan suatu strain *E. coli* patogen yang ditemukan pada ayam, yaitu *avian pathogenic*

**Tabel 3** Hasil pengukuran rerata zona hambat antibiotik oleh *E. coli* patogen

Antibiotik	Rata-rata zona hambat pada isolat (mm)				Jumlah (%) isolat menurut status kepekaan (CLSI, 2021)		
	1	2	3	4	Sensitif	Intermediet	Resistan
Doksisisiklin	13,5 (I)	13,5 (I)	12,3 (I)	19,3 (I)	0 (0%)	4 (100%)	0 (0%)
Azitromisin	10,1 (R)	10,4 (R)	9,9 (R)	12,3 (I)	0 (0%)	1 (25%)	3 (75%)
Kloramfenikol	25,90 (S)	25,56 (S)	26,4 (S)	25,1 (S)	4 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
Gentamisin	15,13 (S)	15,9 (S)	15,4 (S)	14,6 (I)	3 (75%)	1 (25%)	0 (0%)
Amoksisilin	24,2 (S)	21,7 (S)	22,4 (S)	19,9 (S)	4 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
Siprofloksasin	22,3 (I)	22,5 (I)	22,3 (I)	27,5 (I)	0 (0%)	4 (100%)	0 (0%)

S: sensitif; I: intermediet; R: resistan.



*Escherichia coli* (APEC). Hal ini dikemukakan oleh Catana *et al.* (2009) yang menyatakan bahwa adanya keterkaitan yang kuat sebesar 92,56% antara ikatan *E. coli-congo red* dengan gen OmpA, iss, dan fimH yang merupakan gen virulensi yang sering ditemukan pada APEC.

Hasil uji menunjukkan bahwa 100% isolat *E. coli* memiliki status kepekaan intermediet terhadap antibiotik doksisiklin. Krisnaningsih (2005) menyatakan bahwa 60% isolat *E. coli* positif *Congo red* yang berasal dari organ ayam penderita kolibasilosis memiliki status resistansi intermediet. Dwipayana *et al.* (2023) meneliti pola kepekaan *E. coli* yang diisolasi dari kloaka ayam petelur yang menderita diare pada berbagai kelompok umur terhadap doksisiklin menunjukkan 50% isolat telah resistan, 18,75% intermediet, dan 18,75% sensitif. Doksisiklin merupakan antibiotik golongan tetrasiklin yang memiliki efek bakteristatik dan spektrum aktivitas yang luas. Tetrasiklin secara reversibel berikatan dengan subunit 30S ribosom bakteri dan menghambat pengikatan aminoasil-tRNA ke akseptor di kompleks mRNA ribosom sehingga mencegah sintesis asam amino bakteri (Katzung, 2012). Mekanisme terjadinya resistansi terhadap antibiotik ini berkaitan dengan adanya protein pelindung ribosom yang mengontrol berbagai proses termasuk *efflux*, degradasi enzimatis, dan mutasi rRNA (Connell *et al.*, 2003).

Hasil uji resistansi *E. coli* terhadap antibiotik siprofloksasin juga menunjukkan 100% isolat memiliki tingkat kepekaan intermediet terhadap antibiotik golongan kuinolon (siprofloksasin). Menurut Susilo *et al.* (2022) mengenai profil resistansi *E. coli* yang berasal dari usus ayam menunjukkan bahwa 10 dari 14 isolat (71,42%) masih sensitif terhadap siprofloksasin. Hasil yang berbeda menurut Ariyani (2022) yang menyatakan 25 dari 59 (42,37%) isolat *E. coli* positif *Congo red* yang berasal dari usap kloaka ayam petelur telah resistan terhadap siprofloksasin. Siprofloksasin merupakan antibiotik golongan kuinolon yang

memiliki efek bakterisidal dan termasuk antibiotik spektrum luas. Antibiotik ini bekerja dengan cara menghambat topoisomerase II (DNA *gyrase*) dan topoisomerase IV yang diperlukan oleh bakteri untuk replikasi DNA (Raini, 2016). Resistansi *E. coli* terhadap antibiotik ini terjadi karena adanya mutasi pada enzim target, yaitu DNA topoisomerase II (DNA *gyrase*) dan topoisomerase IV yang diakui sebagai mekanisme utama terjadinya resistansi terhadap antibiotik ini (Karczmarczyk *et al.*, 2011).

Interpretasi intermediet menunjukkan aktivitas tidak optimal antibiotik dalam penggunaan klinis terhadap infeksi bakteri. Penggunaan antibiotik dengan interpretasi intermediet sebaiknya dihindari. Solusi yang dapat dilakukan yaitu dengan mengganti penggunaannya dengan antibiotik lain yang memiliki potensi lebih baik (Krisnaningsih 2005).

Berdasarkan hasil uji menunjukkan bahwa keseluruhan isolat (100%) sensitif terhadap kloramfenikol. Joshi *et al.* (2012) menemukan hasil bahwa *E. coli* yang berasal dari ayam petelur yang mengalami kolibasilosis masih sensitif terhadap kloramfenikol dengan persentase sebesar 100%, sedangkan Hardiati *et al.* (2018) menyatakan *E. coli* yang berasal dari peternakan ayam di Jawa Barat menunjukkan 72,54% masih sensitif terhadap kloramfenikol. Kloramfenikol merupakan antibiotik yang memiliki mekanisme kerja menghambat enzim peptidil transferase yang berperan dalam pembentukan ikatan-ikatan peptida dalam proses sintesis protein bakteri (Jamilah, 2015). Mekanisme resistansi yang paling umum terhadap kloramfenikol pada bakteri adalah inaktivasi enzimatis melalui asetilasi terutama melalui asetiltransferase atau dalam beberapa kasus dengan kloramfenikol fosfotransferase (Fernández, 2012).

Sensitivitas bakteri ini masih tinggi dikarenakan penggunaan antibiotik ini dalam pengobatan sangat jarang dilakukan. Paramedis dan peternak juga masih belum mengenal dan menggunakan antibiotik jenis ini sehingga kasus resistansi masih sedikit (Rosyidi *et al.*, 2018). Selain itu, penggunaan kloramfenikol

juga telah dilarang untuk hewan (Kementan, 2017).

Hasil uji juga menunjukkan bahwa keseluruhan isolat (100%) masih sensitif terhadap amoksisilin. Hasil serupa juga ditemukan oleh Akanbi *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa *E. coli* yang diisolasi dari beberapa organ dalam ayam petelur masih sensitif terhadap amoksisilin. Hasil berbeda didapatkan Krisnaningsih *et al.* (2005) yang menyatakan sensitivitas *E. coli* terhadap amoksisilin hanya sebesar 20%. Amoksisilin merupakan antibiotik golongan penisilin dengan mekanisme kerja menggantikan D-alanil-D-alanin untuk berikatan dengan *penicillin binding protein* (PBP) yang berakibat terganggunya sintesis peptidoglikan baru yang kemudian menyebabkan lisis sel bakteri (Kapoor *et al.*, 2017).

Hasil uji terhadap antibiotik gentamisin menunjukkan bahwa 75% isolat masih sensitif dan 25% mengalami resistansi dengan tingkat intermediet. Hasil selaras ditemukan juga oleh Barus *et al.* (2013) yang menunjukkan uji resistansi *E. coli* patogen yang diisolasi dari ayam pedaging 62,5% masih sensitif, 25% intermediet, dan 12,5% resistan. Lebih lanjut Amri & Wulandari (2022) juga menyatakan bahwa *E. coli* yang berasal dari ayam penderita kolibasilosis masih sensitif terhadap gentamisin. Gentamisin adalah antibiotik kelompok aminoglikosida. Mekanisme kerjanya dengan menghambat sintesis protein pada sel bakteri. Gugus aminoglikosida mengganggu sintesis protein dengan mengikat subunit ribosom 30S sehingga menghambat pembentukan protein sel bakteri (Hauser, 2018). Bakteri dapat menjadi resistan terhadap antibiotik golongan aminoglikosida melalui modifikasi enzimatis oleh N-asetiltransferase (AAC), O-nukleotidiltransferase (ANT), atau O-fosfotransferase (APH) (Schwarz *et al.*, 2018).

Hasil uji resistansi *E. coli* terhadap antibiotik azitromisin menunjukkan bahwa 75% isolat telah resistan dan 25% mengalami resistansi dengan tingkatan intermediet. Hasil serupa juga ditunjukkan

oleh penelitian Xiang *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa 26 dari 30 (86,7%) bakteri *E. coli* patogen strain *enterotoxigenic Escherichia coli* (ETEC) telah resistan. Namun, Li *et al.* (2021) melaporkan isolat bakteri APEC-like, yang diisolasi dari broiler yang diberikan probiotik *in ovo*, menunjukkan 100% sensitif terhadap azitromisin. Azitromisin adalah antibiotik makrolida berspektrum luas dengan aktivitas bakteriostatik terhadap bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif (McMullan & Mostaghim, 2015). Azitromisin memiliki mekanisme kerja dengan menghambat sintesis protein di ribosom dengan merusak perpanjangan siklus rantai peptidil dengan mengikat secara khusus subunit ribosom 50S (Donsu & Hasmono, 2020).

Ayam, seperti halnya hewan yang lain, mengeluarkan kotoran yang mengandung bakteri melalui kloaka. Kotoran ini dapat mencemari lingkungan sekitar jika tidak dikelola dengan baik. Kontaminasi bakteri dapat terjadi melalui limbah peternakan unggas, seperti kotoran ayam yang tidak ditangani dengan benar. Limbah dari peternakan ayam dapat mencemari sumber air, seperti sungai, danau, atau sumur. Pencemaran dapat terjadi melalui air hujan yang membawa kotoran dari area peternakan ke saluran air, atau melalui praktik pengelolaan limbah yang buruk (Chavasit & Molee, 2018). Dampak kesehatan pada manusia dapat bervariasi, tergantung pada jenis *E. coli* yang terlibat dan tingkat paparannya. Beberapa galur, seperti *E. coli* O157:H7, dapat menyebabkan penyakit serius, di antaranya diare berdarah, sindrom uremik hemolitik (HUS), dan infeksi saluran kemih (CDC, 2022). Bakteri yang telah resistan terhadap antibiotik dan memiliki gen resistansi dapat bertahan di berbagai lingkungan, seperti tanah, air, dan kotoran hewan. Lingkungan yang tercemar ini dapat berfungsi sebagai sumber gen resistansi yang dapat diakuisisi oleh bakteri lain melalui *horizontal gene transfer* (HGT) (Berendonk *et al.*, 2015).

## Simpulan

Penelitian ini berhasil mengisolasi 15 isolat *E. coli* dari ayam petelur dan empat di antaranya bersifat patogen. Bakteri *E. coli* yang patogen menunjukkan resistansi yang berbeda-beda terhadap enam antibiotik yang diujikan. Sebanyak 75% isolat resitan terhadap azitromisin. Resistansi antimikrob pada *E. coli* ini menjadi penting karena potensi penyebarannya ke lingkungan dan ke manusia yang dapat menyebabkan gangguan serius bagi kesehatan manusia.

**Ucapan terima kasih:** tidak ada.

**Pendanaan:** tidak ada.

**Konflik kepentingan:** Semua penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam penelitian ini.

**Kontribusi penulis:** ARS dan UA merancang penelitian; ARS melaksanakan penelitian; ARS, UA, dan EH menganalisis data; ARS dan UA menulis artikel.

## Referensi

- Akanbi OB, Olorunshola ID, Osilojo P, Ademola E, Agada GOA, Aiyedun JO, Odita CI, Ola-Fadunsin SD. 2022. *Escherichia coli* infections, and antimicrobial resistance in poultry flocks, in North Central Nigeria. *Media Kedokteran Hewan*, 33(3): 188–207. DOI: 10.20473/mkh.v33i3.2022.188-207
- Amri IA, Wulandari E. 2022. Identifikasi kolibasilosis dan uji resistensi antibiotik pada ayam kampung. *Veterinary Biomedical and Clinical Journal*, 4(1): 22–29. DOI: 10.21776/ub.VetBioClinJ.2022.004.01.4
- Ariyani N, Palupi MF, Nurhidayah, Indriyana, Nugraha E, Widyarimbi. 2022. Deteksi *Escherichia coli* patogen dari usap kloaka ayam layer dari tujuh provinsi Indonesia dengan menggunakan metode *Congo red*. *Buletin Pengujian Mutu Obat Hewan*, 31: 12–17.
- Barrow GI, Feltham RKA. 1993. *Cowan and Steel's manual for the identification of medical bacteria*. 8th ed. Cambridge (UK): Cambridge University Press.
- Barus DO, Gelgel KTP, Suarjana IGT. 2013. Uji kepekaan bakteri *Escherichia coli* asal ayam pedaging terhadap antibiotik doksisiklin, gentamisin, dan tiamfenikol. *Indonesia Medicus Veterinus*, 2(5): 538–545.
- Berendonk TU, Manaia CM, Merlin C, Fatta-Kassinos D, Cytryn E, Walsh F, Bürgmann H, Sørum H, Norström M, Pons MN, Kreuzinger N, Huovinen P, Stefani S, Schwartz T, Kisand V, Baquero F, Martinez JL. (2015). Tackling antibiotic resistance: the environmental framework. *Nature Reviews Microbiology*, 13(5): 310–317. DOI: 10.1038/nrmicro3439
- Catana N, Popa V, Fodor I. 2009. Binding of congo red, phenotypical marker for discrimination of APEC strains. *Lucrări Stiintifice Medicină Veterinară*, 42(1): 200–202.
- CDC [Centers for Disease Control and Prevention]. 2022. *Escherichia coli (E. coli) O157:H7*. <https://www.cdc.gov/ecoli/o157/index.html>
- Chandra TJ, Mani PS. 2011. A study of 2 rapid tests to differentiate gram positive and gram negative aerobic bacteria. *Journal of Medical and Allied Sciences*, 1(2): 84–85.
- Chavasit V, Molee W. 2018. Pollution and environmental health issues: The impacts on public health. In: Yenradee S, Kitipornchai K, Suksangpanya A (Eds.). *Civil and environmental engineering: Concepts, methodologies, tools, and applications*. Hersey PA (US): Engineering Science Reference. Pp. 348–370.
- CLSI [Clinical and Laboratory Standards Institute]. 2021. *Performance standards for antimicrobial susceptibility testing*. 31<sup>st</sup> ed. Wayne (US): CLSI.
- Connell SR, Tracz DM, Nierhaus KH, Taylor DE. 2003. Ribosomal protection proteins and their mechanism of tetracycline resistance. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 47(12): 3675–3681. DOI: 10.1128/AAC.47.12.3675-3681.2003



- Donsu YC, Hasmono D. 2020. Tinjauan azitromisin pada penyakit virus korona 2019 (COVID-19). *PHARMACON Jurnal Farmasi Indonesia*, 17(2): 133–147.
- Dwipayana IMAK, Tono PGK, Suarjana IGK. 2023. Pola kepekaan *E. coli* yang diisolasi dari kloaka ayam petelur diare pada berbagai kelompok umur terhadap streptomisin, kanamisin, dan doksisisiklin. *Buletin Veteriner Udayana*, 15(3): 423–429. DOI: 10.24843/bulvet.2023.v15.i03.p10
- Fernández M, Conde S, Torre J, Molina-Santiago C, Ramos JL, Duque E. 2012. Mechanisms of resistance to chloramphenicol in *Pseudomonas putida* KT2440. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 56(2): 1001–1009. DOI: 10.1128/AAC.05398-11
- Hardiati A, Safika, Pasaribu FH. 2018. Antibiotics resistance patterns of *Escherichia coli* Isolated from Poultry in West Java. In: Indrawati A, Priosoeryanto BP, Murtini S, Tiuria R, Idris S, Sailasuta A (ed.). Proceedings of the 20th FAVA Congress & The 15th KIVNAS PDHI; 2018 Nov 1–3; Bali, Indonesia. Jakarta (ID): Indonesian Veterinary Medical Association. Pp. 113–115; Link: <https://journal.ipb.ac.id/index.php/hemera/issue/view/2254>. Diakses: 1 Mei 2023.
- Hauser A. 2018. Antibiotic basics for clinicians. Philadelphia (US): Lippincott Williams & Wilkins.
- Jamilah. 2015. Evaluasi keberadaan gen catP terhadap resistensi kloramfenikol pada penderita demam tifoid. Prosiding Seminar Nasional Mikrobiologi Kesehatan dan Lingkungan. Makassar, 29 Januari 2015. Hlm 146–152.
- Joshi S, Singh R, Singh SP. 2012. Antibiotic resistance profile of *Escherichia coli* isolates from colibacillosis in and around Pantnagar, India. *Veterinary World*, 5(7): 405–408. DOI: 10.5455/vetworld.2012.405-408
- Kabir SML. 2010. Avian colibacillosis and salmonellosis: a closer look at epidemiology, pathogenesis, diagnosis, control and public health concerns. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 7(1): 89–114. DOI: 10.3390/ijerph7010089
- Kapoor G, Saigal S, Elongavan A. 2017. Action and resistance mechanisms of antibiotics: A guide for clinicians. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*, 33(3): 300–305. DOI: 10.4103/joacp.JOACP\_349\_15
- Karczmarczyk M, Martins M, Quinn T, Leonard N, Fanning S. 2011. Mechanisms of fluoroquinolone resistance in *Escherichia coli* isolates from food-producing animals. *Applied and Environmental Microbiology*, 77(20): 7113–7120. DOI: 10.1128/AEM.00600-11
- Kathayat D, Lokesh D, Ranjit S, Rajashekara G. 2021. Avian pathogenic *Escherichia coli* (APEC): an overview of virulence and pathogenesis factors, zoonotic potential, and control strategies. *Pathogens*, 10(4): 1–32. DOI: 10.3390/pathogens10040467
- Katzung BG. 2012. *Basic and Clinical Pharmacology*. 12th ed. Boston (US): McGraw Hill.
- Kementan RI [Kementerian Pertanian Republik Indonesia]. 2017. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 14 Tahun 2017 tentang Klasifikasi Obat Hewan. Jakarta (ID): Kementan.
- Krisnaningsih MMF, Asmara W, Wibowo MH. 2005. Uji sensitivitas isolat *Escherichia coli* patogen pada ayam terhadap beberapa jenis antibiotik. *Jurnal Sain Veteriner*, 23(1): 13–18. DOI: 10.22146/jsv.361.
- Lajhar SA, Brownlie J, Barlow R. 2018. Characterization of biofilm-forming capacity and resistance to sanitizers of a range of *E. coli* O26 pathotypes from clinical cases and cattle in Australia. *BMC Microbiology*, 18(41): 1–15. DOI: 10.1186/s12866-018-1182-z.
- Lake RJ, Cressey PJ, Campbell DM, Oakley E. 2010. Risk ranking for foodborne microbial hazards in New Zealand: burden of disease estimates. *Risk*

- Analysis*, 30(5): 743–752. DOI: 10.1111/j.1539-6924.2009.01269.x.
- Li T, Castaneda CD, Miotto J, McDaniel Chris, Kiess AS, Zhang L. 2021. Effects of *in ovo* probiotic administration on the incidence of avian pathogenic *Escherichia coli* in broilers and an evaluation on its virulence and antimicrobial resistance properties. *Poultry Science*, 100(1): 1–12. DOI: 10.1016/j.psj.2020.11.072.
- McMullan BJ, Mostaghim M. 2015. Prescribing azithromycin. *Australian Prescriber*, 38(3): 87–89.
- Nugroho WS, Wibowo MH, Asmara W. 2002. Patogenitas isolat *Escherichia coli* positif congo red pada ayam petelur berembrio umur 12 hari. *Jurnal Sain Veteriner*, 20(1): 25–28. DOI: 10.22146/jsv.393.
- Panigrahy B, Yushen N. 1990. Differentiation of pathogenic and nonpathogenic *Escherichia coli* isolated from poultry. *Avian Disease*, 34(4): 941–943.
- Raini M. 2016. Antibiotik golongan fluorokuinolon: manfaat dan kerugian. *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*, 26(3): 163–174.
- Rosyidi A, Sriasih M, Sukartajaya IN. 2018. Deteksi *Escherichia coli* sumber ayam kampung dan resistensinya terhadap berbagai antibiotik. *MaduRanch Jurnal Ilmu Peternakan*, 3(1): 17–22.
- Schwarz S, Cavaco LM, Shen J. 2018. *Antimicrobial Resistance in Bacteria from Livestock and Companion Animals*. Washington (US): ASM Press.
- Sharma KK, Soni SS, Meharchandani S. 2006. Congo red dye agar test as an indicator test for detection of invasive bovine *Escherichia coli*. *Veterinarski Arhiv*, 76(1): 363–366.
- Susilo, Setyaningsih M, Mulyawati D. 2022. Strain *Escherichia coli* dari usus ayam: karakterisasi profil resistensi antibiotika ciprofloxacin dan erythromycin. *Jurnal Pembelajaran dan Biologi Nukleus*, 8(1): 103–113. DOI: 10.36987/jpbn.v8i1.2484.
- Trisno K, Gel-gel KTP, Suarjana IGK. 2019. Isolasi dan identifikasi bakteri *Escherichia coli* dari udara pada rumah potong unggas swasta di Kota Denpasar. *Indonesia Medicus Veterinus*, 8(5): 685–694.
- Xiang Y, Wu F, Chai Y, Xu X, Yang L, Tian S, Zhang H, Li Y, Yang C, Liu H, Qiu S, Song H, Sun Y. 2020. A new plasmid carrying mphA causes prevalence of azithromycin resistance in enterotoxigenic *Escherichia coli* serogroup O6. *BMC Microbiology*, 20(1): 1–9. DOI: 10.1186/s12866-020-01927-z.
- Yadav V, Joshi RK, Joshi N, Diawakar RP. 2014. Congo red binding and plasmid profile of *E. coli* isolates of poultry origin. *Journal of Animal Health and Production*, 2(3): 31–32. DOI: 10.14737/journal.jahp/2014/2.3.31.32.
- Yunita SL, Atmadani RN, Titami M. 2021. Faktor-faktor yang mempengaruhi pengetahuan dan perilaku penggunaan antibiotika pada mahasiswa farmasi Universitas Muhammadiyah Malang. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 63(2): 119–123. DOI: 10.21776/ub.pji.2021.006.02.7.