

Isolasi dan Uji Resistansi Antibiotik *Escherichia coli* O157:H7 yang Dibawa oleh Lalat di Tempat Penjualan Makanan Kampus IPB Dramaga

Isolation and Antibiotic Resistance of Escherichia coli O157:H7 from Flies at Food Courts in IPB Dramaga Campus

Muhammad Rizki Aminudin¹, Denny Widaya Lukman^{2*},
Mirnawati B. Sudarwanto², Herwin Pisestyani^{2*}

¹Program Studi Magister Ilmu Biomedis Hewan, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB University, Bogor, Jawa Barat, Indonesia

²Divisi Kesehatan Masyarakat Veteriner dan Epidemiologi, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB University, Bogor, Jawa Barat, Indonesia

*Corresponding author, Email: dennylukman@apps.ipb.ac.id

Naskah diterima: 10 September 2024, direvisi: 8 Oktober 2024, disetujui: 30 Nopember 2024

Abstract

Several human and animal pathogens are transmitted into the food chain through houseflies as mechanical vectors, including *E. coli* O157:H7. *E. coli* O157:H7 can express Shiga toxin (Stx) which can cause diarrhea, hemorrhagic colitis, and potentially fatal hemolytic-uremic syndrome (HUS) in humans. Some pathogen strains show resistance against various antibiotics, causing complex health problems. This study aims to analyze the presence of antibiotic-resistant *E. coli* O157:H7 bacteria carried by houseflies (*M. domestica*) in the food court IPB Dramaga campus area. Detection of *E. coli* O157:H7 on fly legs using qPCR method based on MU 7.2.3.32-8. *E. coli* O157:H7 isolates were tested for sensitivity to the antibiotic's ciprofloxacin, ampicillin, tetracycline, trimethoprim-sulfamethoxazole, cefepime, chloramphenicol, ceftazidime, cefotaxime, and ceftriaxone using the Kirby Bauer disc diffusion method. This study isolated 5 *E. coli* isolates (5/40; 12.5%), and 2 were confirmed as *E. coli* O157:H7. One isolate of *E. coli* O157:H7 was resistant against ampicillin and tetracycline, and one isolate was resistant against ampicillin, tetracycline, trimethoprim-sulfamethoxazole, and ceftazidime. The multi-drug resistance was identified only in 1 isolate of *E. coli* O157:H7. Houseflies collected from the food court have the potential to transmit antibiotic-resistant *E. coli* O157:H7 around the IPB campus.

Keywords: housefly, multi-drug resistance; vector

Abstrak

Patogen bagi manusia dan hewan dapat masuk dalam rantai makanan melalui perantara lalat rumah sebagai vektor mekanik, salah satunya adalah *E. coli* O157:H7. Bakteri *E. coli* O157:H7 memiliki kemampuan mengekspresikan Shiga toksin (Stx) yang dapat menyebabkan diare, colitis hemoragik, serta sindrom hemolitik-uremik (HUS) yang berpotensi fatal pada manusia. Beberapa strain patogen menunjukkan resistansi terhadap berbagai antibiotik, sehingga menimbulkan masalah yang kompleks dalam kesehatan. Penelitian ini bertujuan menganalisis keberadaan bakteri *E. coli* O157:H7 yang resistan antibiotik yang dibawa oleh lalat rumah (*M. domestica*) di tempat penjualan makanan kawasan kampus IPB Dramaga. Deteksi *E. coli* O157:H7 pada kaki lalat menggunakan metode qPCR berdasarkan MU 7.2.3.32-8. Isolat *E. coli* O157:H7 diuji kepekaannya terhadap antibiotik siprofloksasin, ampisilin, tetrasiklin, trimetoprim-sulfametoksazol, sefepim, kloramfenikol, seftazidim, sefotaksim, dan seftriakson menggunakan metode difusi cakram Kirby Bauer. Penelitian ini berhasil mengisolasi 5 isolat *E. coli* (5/40; 12,5%) dan 2 isolat di antaranya dikonfirmasi sebagai *E. coli* O157:H7. Satu isolat *E. coli* O157:H7 telah resistan terhadap ampisilin dan tetrasiklin, dan satu isolat

resistan terhadap ampisilin, tetrasiklin, trimetoprim-sulfametoksazol dan seftazidim. Resistansi multi-obat (*multi-drug resistance*) hanya teridentifikasi pada 1 isolat *E. coli* O157:H7. Lalat rumah yang dikoleksi dari tempat penjualan makanan berpotensi dalam penyebaran *E. coli* O157:H7 resistan antibiotik di lingkungan sekitar kampus IPB.

Kata kunci: lalat rumah, *multi-drug resistance*; vektor

Pendahuluan

Kasus infeksi penyakit yang ditularkan melalui makanan (*food-borne diseases*) masih menjadi masalah yang serius di negara-negara berkembang serta negara maju. Setiap tahunnya diperkirakan sekitar 600 juta orang sakit dan 420.000 orang meninggal akibat makanan yang tidak aman. Hal tersebut juga menyebabkan hilangnya 33 juta angka harapan hidup sehat (WHO 2024). Makanan yang terkontaminasi oleh patogen berbahaya menjadi salah satu faktor terjadinya *food-borne diseases*. Makanan yang telah terkontaminasi oleh patogen berbahaya contohnya adalah bakteri, dapat menyebabkan berbagai penyakit salah satu diantaranya adalah diare. *Salmonella*, *Campylobacter*, *Listeria* dan *Escherichia coli* (*E. coli*) bertanggung jawab atas penyakit tersebut. Sebagai organisme simbiosis dengan manusia, *E. coli* telah mengembangkan berbagai strain patogenik melalui proses penggabungan gen patogen. *Escherichia coli enterohemorrhagic* O157:H7 dan *Escherichia coli* penghasil shiga toksin (STEC) merupakan salah satu jenis *E. coli* patogen penting. Bakteri tersebut telah muncul sebagai patogen penting yang ditularkan melalui makanan dan air (Rani et al. 2021). *The Foodborne Disease Active Surveillance Network* (FoodNet), sebuah program pemantauan yang berkolaborasi dengan *Center for Disease Control and Prevention* (CDC) melaporkan bahwa penyakit yang ditularkan melalui makanan yang disebabkan oleh *E. coli* O157:H7 telah meningkat 34% di Amerika Serikat pada tahun 2019 sejak tahun 2016-2018 (Tack et al. 2020).

Lalat rumah atau *Musca domestica* (*M. domestica*) merupakan jenis lalat yang umum dilaporkan dalam penyebaran agen patogen penyebab penyakit. Lalat dikaitkan dengan penyebab penyakit-penyakit pada saluran pencernaan yang disebabkan oleh adanya kontaminasi bakteri pada makanan. Lalat

umumnya hinggap di makanan dan minuman yang menyebabkan makanan terkontaminasi oleh bakteri patogen yang dibawa oleh lalat (Yin et al. 2022). Beberapa bakteri patogen yang berasosiasi dengan lalat telah berhasil diisolasi dari berbagai jenis area, seperti area peternakan, rumah sakit, pasar, tumpukan sampah, restoran, dan kantin (Geden et al. 2021). Patogen dapat ditularkan melalui organ tubuhnya yaitu, melalui kaki, rambut dan bagian tubuh lalat yang terkontaminasi (Sarwar 2015). Lindeberg et al. (2018) melaporkan, lalat dapat menjadi vektor yang signifikan dalam mentransmisikan *E. coli* ke makanan di daerah perkotaan di Bangladesh. Hal ini mengakibatkan makanan terkontaminasi oleh agen penyakit yang dibawa oleh lalat, sehingga dapat menyebabkan penyakit khususnya infeksi saluran pencernaan pada manusia. Selain itu, bahaya *E. coli* tidak hanya sebatas menyebabkan infeksi saluran pada pencernaan manusia, akan tetapi pada penelitian oleh Onwugumba et al. (2020) melaporkan adanya temuan bakteri *E. coli* yang telah resistan terhadap beberapa antibiotik penting.

Penyebaran resistansi antimikrob (AMR) merupakan ancaman serius bagi kesehatan global. Penyebaran resistansi antimikrob ini tidak hanya menyebabkan peningkatan biaya kesehatan, akan tetapi juga meningkatkan morbiditas dan mortalitas. Dilaporkan oleh O'Neill (2016), tingkat kematian akibat infeksi oleh patogen yang resistan terhadap antimikrob mencapai 700.000 orang per tahun dan diperkirakan populasi yang terinfeksi akan mencapai 50 juta orang di seluruh dunia pada tahun 2050. Kawasan Institut Pertanian Bogor (IPB) Kampus Dramaga dinilai mewakili bermacam-macam kegiatan yang dapat menjadi faktor risiko dalam penyebaran resistansi antibiotik. Kampus IPB Dramaga juga menyediakan tempat penjualan makanan yang umumnya terbuka, hal tersebut memungkinkan adanya lalat yang dapat

menjadi vektor penyakit. Laporan beberapa studi menunjukkan bahwa *E. coli* telah berhasil diisolasi dari beberapa makanan siap saji, seperti: kebab, burger, dan bubur ayam, yang dijual di sekitar IPB Kampus Dramaga (Sari *et al.* 2020; Asari *et al.* 2021; Saujana 2023), beberapa menunjukkan telah resistan terhadap antibiotik. Hal tersebut tentunya sangat berbahaya dalam kesehatan masyarakat di lingkungan kampus terutama penularan penyakit melalui makanan yang terkontaminasi oleh patogen (*foodborne disease*). Deteksi dini dan pengawasan resistansi antimikrob pada bakteri sangat penting karena memberikan informasi yang dibutuhkan untuk memantau dan mengembangkan panduan terapi, kebijakan pengendalian infeksi, dan intervensi kesehatan masyarakat.

Materi dan Metode

Penelitian telah mendapatkan persetujuan etik oleh Komisi Etik Hewan SKHB IPB dengan nomor sertifikat 233/KEH/SKE/VII/2024. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni hingga Agustus 2024. Pengambilan sampel lalat *M. domestica* dilakukan di kantin kawasan IPB Kampus Dramaga, Kabupaten Bogor, Jawa Barat yang kemudian dilakukan prosedur lebih lanjut meliputi: isolasi, identifikasi bakteri *E. coli* dan uji resistansi antibiotik.

Lokasi pengambilan sampel lalat dilakukan di 10 kantin Kampus IPB Dramaga dengan kriteria terdapat penjual makanan yang menjual produk pangan asal hewan yang dapat dimakan di tempat (*dine in*). Sampel diambil sebanyak empat kali pada masing-masing kantin sehingga jumlah total sampel keseluruhan sebanyak 40 koleksi sampel. Pengambilan sampel lalat dalam penelitian ini dilakukan dengan frekuensi satu minggu dua kali. Penangkapan lalat dilakukan di siang hari pada pukul 10.00 – 14.00 WIB. Lalat ditangkap menggunakan jaring penangkap serangga (*sweeping net*). Lalat yang tertangkap kemudian dipindahkan pada kantong plastik steril dan disimpan pada *coolbox* yang berisi *ice pack* sebagai bahan pendingin.

Isolasi bakteri dari lalat berdasarkan Punyadi *et al.* (2020) dengan modifikasi penggunaan media selektif. Sampel lalat dengan jenis *M. domestica* dipisahkan ke dalam cawan petri steril untuk dilakukan prosedur isolasi bakteri

dari tubuh lalat. Isolasi bakteri yang menempel pada tubuh lalat *M. domestica* diawali dengan pembuatan suspensi bakteri. Sampel lalat yang didapat pada satu waktu pengambilan kemudian dipisahkan kakinya menggunakan gunting dan pinset steril. Kaki lalat dimasukkan ke dalam 10 ml larutan *buffer peptone water* (BPW) 0,1% (Oxoid® CM0509), selanjutnya diinkubasikan selama 30 menit. Dimasukkan 100 µl suspeni bakteri pada media *tryptone bile x-glucuronide* (TBX) agar (Himedia® M1591). Media yang berisi suspensi kemudian diinkubasi pada kondisi aerobik pada suhu 37 °C selama 18 – 24 jam. Koloni yang diduga sebagai *E. coli* yang diisolasi dari setiap sampel kemudian dilakukan pemurnian menggunakan media *MacConkey agar* (MCA) (Oxoid® CM0007) dan diinkubasi selama 18 – 24 jam pada suhu 37 °C. Isolat yang diduga *E. coli* dilakukan subkultur pada media *nutrient agar* miring (Oxoid® CM0003). Media agar miring yang berisi isolat kemudian diinkubasikan pada suhu 37 °C selama 18 – 24 jam. Isolat bakteri kemudian dilakukan pewarnaan Gram. Setelah itu, dilakukan uji biokimiawi IMViC yang terdiri atas uji indol, uji *methyl red* (MR), uji *Voges Proskauer* (VP), dan uji sitrat. Isolat bakteri yang teridentifikasi sebagai *E. coli* kemudian dilakukan deteksi gen *E. coli* O157:H7 menggunakan metode *qPCR* dengan acuan MU 7.2.3.32-8 (*In house Method*) yang dilakukan di Balai Pengujian Mutu dan Sertifikasi Produk Hewan (BPMSPH) di Kota Bogor. Gen yang digunakan dalam uji tersebut adalah *rfbEO157*. Interpretasi hasil positif dinyatakan apabila sampel DNA dan kontrol positif menunjukkan adanya amplifikasi pada kurva *fluorescence* dengan nilai *cycle threshold* (Ct) < 35 dan terdapat kurva *melting* dengan *range temperature melting peak* sebesar ± 2 °C yang dibandingkan dengan *melt peak* kontrol positif.

Metode difusi cakram *Kirby Bauer* berdasarkan CLSI (2023) digunakan untuk pengujian resistansi *E. coli* terhadap beberapa antibiotik. Dilakukan biakan kembali isolat *E. coli* pada media *tryptone soya agar* (TSA) (Oxoid® CM0131), selanjutnya diinkubasi pada suhu 37 °C selama 18 – 24 jam. Koloni disuspensikan ke dalam 9 ml NaCl fisiologis (Oxoid® LP0005) menggunakan *vortex mixer*

hingga tingkat kekeruhannya sama dengan standar 0,5 McFarland 1. Suspensi bakteri diinokulasi serta diratakan menggunakan *cotton bud* steril pada media *Mueller-Hinton agar* (MHA) (Oxoid® CM0337). Diletakkan kertas cakram antibiotik diatas media kemudian diinkubasi pada suhu 37 °C selama 18–24 jam. Kertas cakram antibiotik dengan masing-masing dosis yang diujikan adalah siprofloksasin 5 µg (Oxoid® CT0425B), ampicilin 10 µg (Oxoid® CT0003B), tetrasiklin 30 µg (Oxoid® CT0041B), trimetoprim-sulfametoksazol 25 µg (Oxoid® CT0052B), sefepim 30 µg (Oxoid® CT0771B), kloramfenikol 30 µg (Oxoid® CT0013B), seftazidim 30 µg (Oxoid® CT0412B), sefotaksim 30 µg (Oxoid® CT0166B), dan seftriakson 30 µg (Oxoid® CT0417B). Area atau zona bening yang terbentuk pada sekitar cakram kemudian diukur menggunakan jangka sorong untuk menentukan zona hambatnya. Hasil pengamatan diambil dari pengukuran diameter zona hambat yang terbentuk. Penentuan tingkat sensitivitas *E. coli* terhadap antibiotika mengacu pada standar *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI 2023).

Analisis data dilakukan secara deskriptif menggunakan *Microsoft Excel*. Data hasil pengukuran zona hambat pada uji resistansi antibiotik yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan standar *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI 2023) untuk menentukan kategori sensitivitas bakteri *E. coli* terhadap antibiotik. Data hasil kemudian disajikan dalam bentuk tabel.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian mendapatkan lima isolat (12,5%) dari 40 total sampel yang diuji teridentifikasi positif sebagai bakteri *E. coli*, 2 diantaranya terdeteksi sebagai *E. coli* O157:H7. Isolat *E. coli* O157:H7 seluruhnya resistan terhadap antibiotik ampicilin dan tetrasiklin, serta 1 di antaranya juga resistan terhadap antibiotik trimetoprim-sulfametoksazol dan seftazidim. Resistansi multi-obat (*Multi-drug resistance*) hanya terdeteksi pada 1 isolat *E. coli* O157:H7 dengan pola resistansi ampicilin-tetrasiklin-trimetoprim/sulfametoksazol- (AMP-TE-SXT-CAZ). Hasil studi disajikan dalam Tabel 1.

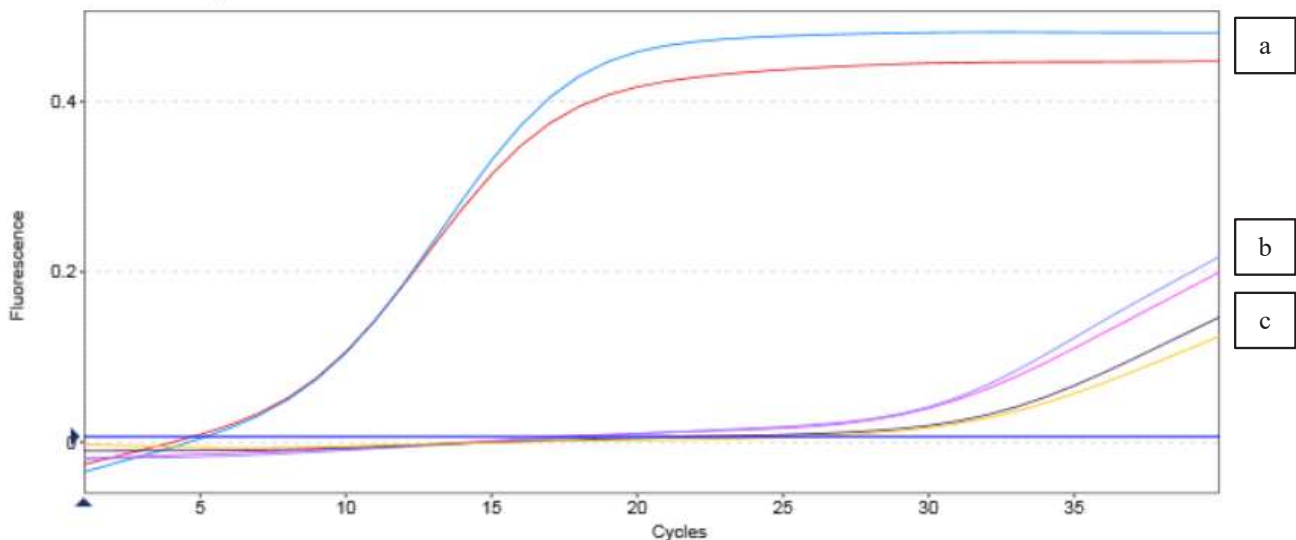
E. coli merupakan bakteri Gram negatif yang umum ditemukan pada feses sehingga keberadaan bakteri ini tidak umum ditemukan pada makanan atau lingkungan. Keberadaan bakteri *E. coli* pada makanan atau lingkungan dapat disebabkan oleh adanya kontaminasi. Berkaitan dengan keamanan pangan, telah diketahui bahwa *E. coli* menyumbang sejumlah kasus penyakit enterik bagi anak-anak di beberapa negara berkembang dan penyebab utama diare. *E. coli* pada beberapa kasus dapat menimbulkan gejala *haemolytic uraemic syndrome* (HUS) yang berakibat gagal ginjal. Infeksi dari bakteri ini bahkan dapat menyebabkan kematian (Winati *et al.* 2018).

Dua dari lima isolat *E. coli* positif sebagai serotipe *E. coli* O157:H7 dengan masing-masing isolat menghasilkan nilai CT 28,57 dan 30,09 (Gambar 1). Nilai Ct (*threshold cycle*) dalam qPCR adalah angka yang menunjukkan jumlah siklus amplifikasi dimana sinyal fluoresensi dari produk PCR pertama kali melebihi ambang batas yang ditentukan. Hasil ini digunakan untuk menilai keberadaan dan kuantitas target DNA dalam sampel yang diujikan. Bakteri *E. coli* O157:H7 merupakan salah satu strain *E. coli* patogen penting dengan sapi sebagai reservoir utama. Sapi yang terinfeksi dapat mengeluarkan bakteri ini melalui feses yang kemudian mencemari lingkungan (Rani *et al.* 2021). Penelitian yang dilakukan oleh Burrus *et al.* (2017) menyatakan terdapat temuan bakteri *E. coli* O157:H7 pada lalat *M. domestica* dari peternakan sapi perah dan restoran sekitar. Studi tersebut juga mengaitkan adanya hubungan antara transmisi patogen dari satu tempat ke tempat lainnya. Tidak menutup kemungkinan bakteri *E. coli* O157:H7 yang ditemukan pada penelitian ini berasal dari peternakan yang berada di lingkungan Kampus IPB Dramaga yang kemudian dibawa oleh lalat *M. domestica*. Onwugamba *et al.* (2018) menjelaskan *M. domestica* dapat menjadi vektor yang efisien dalam penularan patogen berbahaya baik ke manusia maupun hewan melalui makanan dan air yang terkontaminasi. Lalat rumah (*M. domestica*) sering ditemukan di lingkungan kaya organik di antaranya peternakan dan tempat pembuangan sampah. Lingkungan ini menyediakan sumber makanan dan tempat

Tabel 1. Tabel hasil identifikasi dan resistansi antibiotik pada *E. coli* yang diisolasi dari lalat *M. domestica*

No	Kode isolat	<i>E. coli</i>	<i>E. coli</i> O157:H7	Antibiotik									Pola resistansi	
				CIP	AMP	TE	SXT	FEP	C	CAZ	CTX	CRO		
1	CU1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	CU2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	CU3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	CU4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	NS1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	NS2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	NS3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	NS4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	BC1	+	+	I	R	R	R	S	S	R	I	S	AMP-TE- SXT-CAZ	
10	BC2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	BC3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	BC4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	KB1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	KB2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	KB3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	KB4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	FK1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	FK2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	FK3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	FK4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	PS1	+	-	S	S	S	S	S	S	S	I	S	-	-
22	PS2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	PS3	+	+	I	R	R	S	S	S	S	I	S	AMP-TE	-
24	PS4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	SP1	+	-	I	I	R	R	R	R	S	I	R	TE-SXT-FEP- C-CRO	-
26	SP2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	SP3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	SP4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	PA1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	PA2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	PA3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	PA4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33	YL1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34	YL2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	YL3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	YL4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37	SV1	+	-	R	R	I	I	I	S	S	R	S	CIP-AMP- CTX	-
38	SV2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39	SV3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	SV4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan: CIP = siprofloksasin; AMP = ampicilin; TE = tetrasiklin; SXT = trimetoprim-sulfametoksazol; FEP = sefepim; C = kloramfenikol; CAZ = seftazidim; CTX = sefotaksim; CRO = seftriakson; R = resistan; I = Intermediet; S = sensitif.



Gambar 1. Hasil pengujian *E. coli* O157:H7 menggunakan *qPCR* yang menunjukkan keberadaan gen *E. coli* O157:H7 pada 2 isolat dengan nilai CT 28,57 dan 30,09 (a) kontrol positif (b) isolat *E. coli* PS1.A dan (c) isolat *E. coli* BC1.A.

berkembang biak yang baik bagi lalat. Ketika lalat mengunjungi tempat-tempat tersebut memungkinkan lalat terkontaminasi oleh bakteri patogen dan membawanya ke tempat lain, hal tersebut berakibat dapat meningkatkan risiko penularan ke manusia (Burrus *et al.* 2017). Persebaran (distribusi) patogen oleh lalat dapat meluas karena jangkauan terbang lalat. Suatu penelitian lapangan membuktikan lalat *Musca domestica* mampu terbang hingga sejauh 7 km (Nazni *et al.* 2005). Penelitian laboratorium membuktikan bahwa dalam 14 jam lalat rumah berpindah sejauh 2-12 km. Jarak perpindahan ini dipengaruhi kondisi suhu udara, semakin tinggi suhu udara, semakin pendek jangkauan terbang lalat (Kjærsgaard *et al.* 201). Tempat penjualan makanan dengan jarak kurang dari 2 km dari *breeding site* lalat berpotensi terjadi persebaran bakteri patogen oleh lalat.

Bakteri *E. coli* O157:H7 seluruhnya resistan terhadap antibiotik ampisilin dan tetrasiklin. Hasil ini menyerupai penelitian Sujana (2023) yang menyatakan terdapat resistansi antibiotik tetrasiklin pada bakteri *E. coli* mencapai 57% dan ampisilin sebesar 14,28% pada ayam suwir di bubur ayam di lingkungan Kampus IPB Dramaga. Ampisilin sendiri merupakan antibiotik yang digunakan untuk mengobati infeksi bakteri *Shigella* dan *Salmonella*. Ampisilin diklasifikasikan sebagai aminopenisilin dan dikembangkan

untuk mengatasi masalah resistansi obat serta memperluas cakupan antimikrob penisilin. Ampisilin merupakan antibiotik penisilin yang biasa digunakan untuk pengobatan dan profilaksis, namun penggunaannya tanpa prosedur yang tepat dapat menyebabkan resistansi bakteri termasuk bakteri *E. coli*. Resistansi dari obat ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah penggunaan yang berlebihan atau tidak tepat. Tetrasiklin merupakan antibiotik yang memiliki sifat bakteristatik yaitu kemampuan antibiotik dalam menghambat sintesis protein pada bakteri Gram positif maupun bakteri Gram negatif (Aulia *et al.* 2023). Temuan resistansi bakteri *E. coli* terhadap tetrasiklin banyak dilaporkan pada peternakan unggas. Penelitian oleh Putra *et al.* (2024) menjelaskan adanya temuan bakteri *E. coli* yang telah resistan antibiotik tetrasiklin sebesar 70% yang diambil pada *swab* kloaka unggas.

Bakteri *E. coli* O157:H7 juga resistan terhadap trimetoprim-sulfametoksazol. Bakteri *E. coli* yang telah resistan terhadap antibiotik trimetoprim-sulfametoksazol banyak dilaporkan pada lingkungan peternakan. Hal ini berbanding terbalik dengan laporan Sari *et al.* (2020), semua isolat *E. coli* dari daging kebab yang dijual di sekitar kampus IPB University, Dramaga, Bogor masih dalam kategori sensitif terhadap antibiotik trimetoprim-sulfametoksazol. Resistansi anti-

biotik trimetoprim-sulfametoksazol umum dilaporkan pada peternakan ayam. Dilaporkan oleh Wibisono *et al.* 2020 terdapat 93,2% isolat *E. coli* telah resistan terhadap antibiotik trimetoprim-sulfametoksazol di peternakan ayam. Antibiotik tersebut merupakan kombinasi dari analog pirimidin dan kelompok sulfonamida. Kedua komponen bertindak secara berurutan dalam dua langkah berturut-turut dalam biosintesis asam nukleat bakteri. Trimetoprim memiliki sifat bakterisida yang dapat membunuh bakteri sedangkan sulfametoksazol memiliki sifat bakteriostatik yang berarti dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Autmizguin *et al.* 2022).

Isolat *E. coli* O157:H7 juga resistan terhadap antibiotik seftazidim. Seftazidim adalah sefalosporin generasi ke-3. Antibiotik seftazidim bekerja dengan menghambat pembentukan dinding sel bakteri, yang menyebabkan kematian pada bakteri itu sendiri (Matesanz dan Menza 2021). Antibiotik tersebut masuk dalam kelompok beta-laktamase. Bakteri yang memiliki kemampuan menghasilkan enzim beta-laktamase dapat menghambat sejumlah besar antibiotik beta-laktam termasuk seftazidim. Hal tersebut juga harus menjadi perhatian serius mengingat *E. coli* penghasil ESBL juga merupakan masalah kesehatan global untuk saat ini. Dampaknya *E. coli* ESBL dapat menyebar melalui kontaminasi lingkungan, ini akan meningkatkan risiko penyebaran ESBL ke manusia melalui rute kontak langsung dengan rantai makanan dan lingkungan (Daemeanti *et al.* 2023).

Sejumlah 1 isolat dari 2 bakteri *E. coli* O157:H7 yang ditemukan telah mengalami *multi-drug resistance*. *Multi-drug resistance* (MDR) adalah suatu kondisi bakteri telah resistan terhadap minimum 3 kelompok antibiotik (Wibisono *et al.* 2021). MDR pada bakteri dapat terjadi melalui dua mekanisme, pertama akumulasi banyak gen pengkode resistansi pada plasmid yang menyebabkan bakteri tersebut resistansi terhadap banyak antibiotik (Mustika *et al.* 2024), kedua ekspresi gen yang menghasilkan pompa *multi-drug efflux* dan menyebabkan bakteri menghilangkan antibiotik dan zat-zat lain yang berpotensi merugikan bakteri (Nishino *et al.* 2021). Temuan MDR

dilaporkan oleh Asari *et al.* (2021), terdapat 3 dari 5 isolat *E. coli* yang diisolasi dari daging burger di sekitar Kampus IPB Dramaga telah mengalami *multi-drug resistance*. Penelitian Sumampouw (2018) melaporkan bahwa 62% isolat *E. coli* penyebab diare pada anak-anak di Kota Manado telah mengalami MDR. Kasus serupa juga ditemukan oleh Suhartono *et al.* (2023) yang menemukan *E. coli* MDR sebesar 30,9% ditemukan pada isolat sampel pasien di RSUD dr. Zainoel Abidin, Banda Aceh. Bakteri yang resistan terhadap banyak antibiotik menyebabkan pengobatan penyakit menjadi lebih sulit, meningkatkan biaya perawatan dan dapat meningkatkan angka kematian karena bakteri menjadi resistan terhadap tiga atau lebih antibiotik (Rahman *et al.* 2020).

Ditemukannya MDR *E. coli* O157:H7 dari lalat yang dikoleksi dari lingkungan tempat penjualan makanan kampus IPB dapat menyebabkan masalah yang serius bagi kesehatan manusia khususnya sivitas akademika. Hal ini dikarenakan perkembangan pangan saat ini cenderung mengikuti tren gaya hidup sehat yang menitikberatkan pada konsumsi berbagai jenis pangan segar ataupun pangan proses minimal. Tren tersebut juga memiliki peran yang signifikan dalam penyebaran sifat resistensi antibiotik. Penyebaran tersebut dapat terjadi karena konsumsi pangan yang mungkin masih mengandung sel hidup yang tidak stres akibat pengolahan, ataupun adanya pangan yang mengandung gen resisten antibiotik yang dilepaskan oleh sel bakteri yang mengalami kerusakan akibat proses pengolahan. Studi Fang *et al.* (2020) menunjukkan bahwa transfer gen resisten antibiotik dapat terjadi di usus, antara bakteri komensal normal dan bakteri resisten antibiotik, akibat konsumsi makanan yang mengandung bakteri resisten tersebut. Transfer gen tersebut terjadi melalui mekanisme konjugasi (Verraes *et al.* 2013). Penyebaran juga dapat terjadi pada bakteri yang berada pada kondisi stres. Studi Wesche *et al.* (2009) juga menunjukkan bahwa kondisi stres sel seperti stres dingin, stres asam, stres panas, dan freeze injury dapat memicu beberapa mekanisme pertahanan dalam sel bakteri seperti adaptasi stres, resistensi antibakteri hingga peningkatan virulensi. Studi McMahan *et al.* (2007) juga menunjukkan bahwa

tekanan pengolahan menggunakan panas, asam dan garam dapat secara signifikan mengubah tingkat resistensi. Pada pengolahan dengan suhu tinggi *E. coli*, *Salmonella typhimurium* dan *Staphylococcus aureus* menunjukkan penurunan resistensi, sementara pada pengolahan dengan konsentrasi garam tinggi dan pH rendah mampu meningkatkan resistensi antibiotik.

Lingkungan kampus IPB Dramaga memiliki kompleksitas yang tinggi. Terdapat beberapa sektor kegiatan pendidikan seperti pertanian, rumah sakit dan peternakan yang tidak menutup kemungkinan menjadi faktor adanya cemaran bakteri yang telah resistan. Secara umum cemaran resistansi antibiotik pada lingkungan dikaitkan dengan kegiatan peternakan dan pertanian. Soufiane *et al.* (2024) menjelaskan penggunaan antibiotik yang tidak wajar dan berlebihan dapat mempercepat berkembangnya resistansi *E. coli* terhadap berbagai antibiotik. Jalur lain dalam cemaran resistansi bakteri di lingkungan adalah melalui air. Saluran drainase, saluran irigasi pertanian, dan limbah rumah sakit dilaporkan menjadi sumber resistansi antibiotik di lingkungan perairan, karena banyak gen resistansi mikrob terakumulasi (Efstratiou *et al.* 2018). Danau di Kawasan Kampus IPB Dramaga dapat menjadi sumber cemaran resistansi antibiotik. Dilaporkan oleh Syafriana *et al.* (2020) terdapat bakteri *E. coli* yang telah resistan terhadap antibiotik yang didisolasi dari air di Danau ISTN Jakarta.

Lalat *M. domestica* sangat berpotensi sebagai vektor penyebaran penyakit di lingkungan kampus. Penyebaran *E. coli* O157:H7 yang telah resistan antibiotik oleh vektor ini dapat meningkatkan risiko penyebaran penyakit di dalam lingkungan kampus, sehingga penting untuk mengambil langkah-langkah preventif untuk mencegah penyebaran bakteri yang telah resistan terhadap antibiotik. Metode sederhana dapat diterapkan pada tempat penjualan makanan, di antaranya makanan disimpan dalam etalase yang bersih dan tertutup tirai, agar lalat tidak masuk etalase dan hinggap di makanan. Memasang light trap sederhana dari lampu berwarna kuning dan lem untuk menangkap lalat yang berada di sekitar tempat penjualan makanan. Penerapan praktik sanitasi yang baik dengan menghilangkan *breeding site* lalat (sisa

pengolahan makanan) dari dapur. Penggunaan lilin aroma jeruk nipis pada meja makan sebagai *repellent* lalat. Menggantung kantong plastik berisi air untuk membiaskan cahaya sehingga lalat terbang menjauh (Chandra 2007; Patamani 2014). Upaya pencegahan harus dilakukan dari berbagai arah yaitu dengan kontrol penggunaan antibiotik itu sendiri di lingkungan kampus, pengendalian lalat, serta peningkatan *hygiene* sanitasi pada penyedia makanan di lingkungan IPB Kampus Dramaga.

Kesimpulan

Isolat *E. coli* O157:H7 ditemukan pada lalat *M. domestica* di tempat penjualan makanan di Kawasan IPB Dramaga. Hasil analisis resistansi antibiotik menunjukkan bahwa 1 dari 2 isolat bakteri *E. coli* O157:H7 yang diperoleh telah mengalami *multi-drug resistance*. Lalat berpotensi dalam penyebaran bakteri patogen yang telah resistan terhadap antibiotik di lingkungan IPB Kampus Dramaga khususnya kantin.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis sampaikan kepada beasiswa BIMA program Penelitian Tesis Magister (PTM) berdasarkan Surat Keputusan Nomor: 027/E5/PG.02.00.PL/2024 dan Perjanjian/Kontrak Nomor: 22234/IT3.D10/PT.01.03/P/B/2024 dengan anggaran secara penuh dalam penelitian.

Daftar Pustaka

- Asari, K.A., Lukman, D.W. dan Purnawarman, T. (2021). Identifikasi *Escherichia coli* yang resistan antibiotik pada daging burger yang dijual di sekitar Kampus IPB Dramaga Bogor. *Jurnal Veteriner*. 22(4): 515-522.
- Aulia, S.A., Sutiningsih, D., Setyawan, H. dan Udiyono, A. (2023). Keberadaan residu tetrasiklin pada daging ayam broiler di Kabupaten Kudus (Studi di pasar tradisional dan pasar modern tahun 2019). *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Komunitas*. 8(1): 69-75.
- Autmizguine, J., Melloni, C., Hornik, C.P., Dallefeld, S., Harper, B., Yoge, R.,

- Sullivan, J.E., Atz, A.M., Al-Uzri, A., Mendley, S. and Poindexter, B. (2018). Population pharmacokinetics of trimetoprim-sulfametoksazolin infants and children. *Antimicrobial agents and chemotherapy*. 62(1): 10-1128.
- Burrus, R.G., Hogsette, J.A., Kaufman, P.E., Maruniak, J.E., Simonne, A.H. and Mai, V. (2017). Prevalence of *Escherichia coli* O157: H7 from house flies (Diptera: Muscidae) and dairy samples in North Central Florida. *Journal of medical entomology*. 54(3): 733-741.
- Chandra, B. (2007). Pengantar Kesehatan Lingkungan. Jakarta: EGC; 2007. 223 p.
- [CLSI] Clinical Laboratory Standards Institute. (2023). *Performance standards for antimicrobial susceptibility testing*. West Valley: Clinical and Laboratory Standards Institute.
- Dameanti, F.N.A.E.P., Yanestria, S.M., Widodo, A., Effendi, M.H., Plumeriastuti, H., Tyasningsih, W., Sutrisno, R. and Akramsyah, M.A. (2023). Incidence of *Escherichia coli* producing Extended-spectrum beta-lactamase in wastewater of dairy farms in East Java, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*. 24(2).
- Efstratiou, M. A., Bountouni, M. and Kefalas, E. (2018). Spread of antibiotic resistance in aquatic environments: *E. coli* as a case study. *Proceedings MDPI*. 11(2).
- Fang, Y., McMullen, L.M., Gänzle, M.G. 2020. Effect of drying on oxidation of membrane lipids and expression of genes encoded by the Shiga toxin prophage in *Escherichia coli*. *Food Microbiology*. 86(9):103332.
- Geden, C.J., Nayduch, D., Scott, J.G., Burgess, E.R., Gerry, A.C., Kaufman, P.E., Thomson, J., Pickens, V. and Machtinger, E.T. (2021). House fly (Diptera: Muscidae): biology, pest status, current management prospects, and research needs. *J Integr Pest Manag*. 12(1).
- Kjærsgaard, A., Blanckenhorn, W.U., Pertoldi, C., Loeschcke, V., Kaufmann, C., Hald, B., et al. (2015). Plasticity in behavioural responses and resistance to temperature stress in *Musca domestica*. *Anim Behav*. 99:123–30
- Lindeberg, Y.L., Egedal, K., Hossain, Z.Z., Phelps, M., Tulsiani, S., Farhana, I., Begum, A., Jensen, P.K.M. (2018). Can *Escherichia coli* fly? The role of flies as transmitters of *E. coli* to food in an urban slum in Bangladesh. *Tropical Medicine and International Health*. 23(1): 2–9.
- Matesanz, M., Mensa J. (2021). Ceftazidime-avibactam. *Revista Española de Quimioterapia*. 34:38.
- McMahon, M.A., Xu S.J, Moore, J.E, Blair, I.S, McDowell, D.A. 2007. Environmental stress and antibiotic resistance in foodrelated pathogens. *Applied and Environmental Microbiology*. 73(1):211–217
- Mustika, Y. R., Effendi, M. H., Puspitasari, Y., Plumeriastuti, H., Khairullah, A. R. and Kinasih, K.N. (2024). Identification of *Escherichia coli* Multidrug Resistance in Cattle in Abattoirs. *Jurnal Medik Veterinar*. 7(1).
- Nazni, W., Luke, H., Wan Rozita, W., Abdullah, A., Sa'diyah, I., Azahari, A., et al. (2005) Determination of the flight range and dispersal of the house fly, *Musca domestica* (L.) using mark release recapture technique. *Trop Biomed*. 22(1):53–61.
- Nishino, K., Yamasaki, S., Nakashima, R., Zwama, M. and Hayashi-Nishino, M. (2021). Function and inhibitory mechanisms of multidrug efflux pumps. *Frontiers in Microbiology*. 12.
- O'neill, J. (2016). Tackling drug-resistant infections globally: final report and recommendations the review on antimicrobial resistance chaired by Jim O'neill. Retrieved January 10, 2024, from <https://apo.org.au/node/63983>.
- Onwugamba, F.C., Fitzgerald, J.R., Rochon, K., Guardabassi, L., Alabi, A., Kühne,

- S., Grobusch, M.P. and Schaumburg, F. (2018). The role of 'filth flies' in the spread of antimicrobial resistance. *Travel Med Infect Dis.* 22: 8–17.
- Onwugamba, F.C., Mellmann, A., Nwaugo, V.O., Süselbeck, B. and Schaumburg, F. (2020). Antimicrobial resistant and enteropathogenic bacteria in 'filth flies': a cross-sectional study from Nigeria. *Scientific Reports.* 10(1). p.16990.
- Patamani, H.H. (2014). Perbedaan Efektifitas Penggunaan Repellent Nabati (Kulit Jeruk) Dan Kantong Plastik Berisi Air Sebagai Pengusir Lalat. [Skripsi]. Universitas Negeri Gorontalo.
- Punyadi, P., Thongngen, P., Kiddee, A., Assawatheptawee, K., Tansawai, U., Bunchu, N. and Niumsup, P.R. (2020) Prevalence of bla CTX-M and emergence of bla CTX-M-5-Carrying *Escherichia coli* in *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae), Northern Thailand. *Microbial Drug Resistance.* 1;27(5):698-705.
- Putra, J.K., Endang, A.E.T.H.A., Hastuti, T. dan Untari, T. (2024). Sensitivitas *Escherichia coli* yang diisolasi dari unggas Phasianidae terhadap berbagai jenis antibiotika. *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi.* Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi, Kota Manado.
- Rahman, M.M., Husna, A., Elshabrawy, H.A., Alam, J., Runa, N.Y., Badruzzaman, A.T.M., Banu, N.A., Al Mamun, M., Paul, B., Das, S. and Rahman, M.M. (2020). Isolation and molecular characterization of multidrug-resistant *Escherichia coli* from chicken meat. *Scientific Reports.* 10(1). p.21999.
- Rani, A., Ravindran, V.B., Surapaneni, A., Mantri, N. and Ball, A.S. (2021). Trends in point-of-care diagnosis for *Escherichia coli* O157: H7 in food and water. *International Journal of Food Microbiology.* 349.
- Sari, D.Y., Pisestyani, H. and Lukman, D.W. (2020). Antibiotic resistance in *Escherichia coli* isolated from döner kebab sold in Dramaga Bogor, Indonesia. *Adv. Anim. Vet. Sci.* 8(3): 278-84.
- Sarwar, M. (2015). Insect vectors involving in mechanical transmission of human pathogens for serious diseases. *Int J Bioinforma Biomed Eng.* 1(3):300–6.
- Saujana, R.A. (2023). Cemaran *Escherichia coli* pada daging ayam suwir bubur ayam yang dijual di lingkaran kampus institut pertanian bogor, dramaga. *Skripsi.* Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis IPB University, Bogor.
- Soufiane, S.D.M., Serge, Y.R., Tinlé, B., Sévérin, N., Firmin, K.N., Isidore, T., Jacques, Z., Inès, Y., Félicité, N. and Aminata, F. (2024). Detection and molecular characterization of multiresistant Enterobacteriaceae carried by houseflies in the city of Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. *Int J One Health.*
- Sumampouw, O. J. (2018). Uji sensitivitas antibiotik terhadap bakteri escherichia coli penyebab diare balita di kota manado. *Journal of Current Pharmaceutical Sciences.* 2(1): 104-110.
- Suhartono, S., Hayati, Z. and Hayatunnida, R. (2023). Distribution of multidrug resistant *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* Isolates among clinical specimens in the Zainoel Abidin General Hospital, Banda Aceh, Indonesia. *Research Journal of Pharmacy and Technology.* 16(6).
- Syafriana, V. (2020). Resistensi *Escherichia coli* dari Air Danau ISTN Jakarta Terhadap Antibiotik Amoksisilin, Tetrasiklin, Kloramfenikol, dan Siprofloksasin. *Sainstech Farma.* 13(2): 92-98.
- Tack, D.M., L, R., PM, G., PR, C., J, D., T, R., DJ, V. (2020). Preliminary Incidence and Trends of Infections with Pathogens Transmitted Commonly Through Food — Foodborne Diseases Active Surveillance Network, 10 U.S. Sites, 2016–2019 (Retrieved from Centers for Disease Control and Prevention (CDC), U.S. Department of Health and Human Services, Atlanta, GA 30329-4027).

- Verraes, C., Vlaemynck, G., Van Weyenberg, S., De Zutter, L., Daube, G., Sindic, M., Uyttendaele, M., Herman, L. 2015. A review of the microbiological hazards of dairy products made from raw milk. *International Dairy Journal*. 50:32–44.
- Wesche, A.M., Gurtler, J.B., Marks, B.P., Ryser, E.T. 2009. Stress, sublethal injury, resuscitation, and virulence of bacterial foodborne pathogens. *Journal of Food Protection*. 72(5):1121–1138.
- [WHO] World Health Organization. (2024). foodborne diseases. Retrieved August 1, 2024, from <https://www.who.int>.
- Wibisono, F. M., Faridah, H. D., Wibisono, F. J., Tyasningsih, W., Effendi, M. H., Witaningrum, A. M. and Ugbo, E. N. (2021). Detection of *invA* virulence gene of multidrug-resistant *Salmonella* species isolated from the cloacal swab of broiler chickens in Blitar district, East Java, Indonesia. *Veterinary World*. 14(12).
- Wibisono, F.J., Sumiarto, B., Untari, T., Effendi, M.H., Permatasari, D.A. and Witaningrum, A.M., (2020). Prevalensi dan analisis faktor risiko multidrug resistance bakteri *Escherichia coli* pada ayam komersial di Kabupaten Blitar. *Jurnal Ilmu Peternakan dan Veteriner Tropis*. 10(1): 15-22.
- Winati P.R., Siti, N. and Ema, K. (2018). *Escherichia coli: Patogenitas, Analisis dan Kajian Risiko*. Bogor: IPB Press.
- Yin, J.H., Kelly, P.J. and Wang, C. (2022). Flies as vectors and potential sentinels for bacterial pathogens and antimicrobial resistance: A Review. *Vet. Sci*. 9(6).