

# Multidrug-Resistant (MDR) *E. coli* dalam Daging Babi yang Berasal dari Rumah Potong Hewan (RPH) Oeba, Kota Kupang

(Multidrug-Resistant (MDR) *E. coli* in Pork from Oeba Slaughterhouse, Kupang City)

Margie Pristiantine Mila Meha<sup>1</sup>, Mirnawati Bachrum Sudarwanto<sup>2</sup>, Herwin Pisestyani<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, Institut Pertanian Bogor

<sup>2</sup>Divisi Kesehatan Masyarakat Veteriner dan Epidemiologi, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, Institut Pertanian Bogor

\*Penulis untuk korespondensi: herwinpi@apps.ipb.ac.id

Diterima: 15 September 2023, Disetujui: 1 Juni 2024

## Abstrak

Untuk dapat menghasilkan daging babi yang siap dikonsumsi tentunya perlu melewati berbagai tahapan mulai dari peternakan hingga pengemasan. Pada berbagai tahapan ini, peluang terjadinya kontaminasi dengan mikrob patogen sangat besar. Mikrob patogen yang sering ditemui pada daging babi salah satunya *E. coli* yang seringkali menjadi pemicu kejadian *foodborne disease* pada manusia. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa isolat *E. coli* yang diisolasi dari peternakan babi di Kota Kupang diketahui telah mengalami *multidrug-resistan* (MDR) yang mana apabila kejadian ini menyebar dapat berdampak buruk bagi masyarakat. RPH merupakan tempat penyembelihan hewan yang diawasi oleh dokter hewan dengan tujuan untuk dapat menghasilkan daging dengan kualitas baik bagi masyarakat. Penelitian ini bertujuan mengukur cemaran *E. coli*, mengidentifikasi serta isolasi MDR *E. coli* dari daging babi segar yang berasal dari RPH Oeba, Kota Kupang. Penghitungan jumlah *E. coli* dilakukan berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) ISO 16649–2:2001 tentang Metode Horizontal Enumerasi *E. coli* positif- $\beta$ -glukuronidase - Bagian 2: Teknik penghitungan koloni pada suhu 44 °C menggunakan 5-bromo-4-chloro-3-indolyl- $\beta$ -D-glucuronide. Uji resistansi *E. coli* terhadap antibiotik dilakukan berdasarkan metode Kirby-Bauer. Data terkait jumlah cemaran *E. coli* dan pengujian resistansi *E. coli* terhadap antibiotik dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan cemaran *E. coli* dalam daging babi yang digunakan memiliki rata-rata 626.440±947.937 CFU/g. Semua isolat *E. coli* telah resistan terhadap penisilin (100%), sebagian besar isolat *E. coli* resistan terhadap streptomisin (80%) dan tetrasiklin (60%), serta hampir sebagian isolat *E. coli* resistan terhadap oksitetrasiklin (47%), amoksisilin (40%). Isolat lapang *E. coli* yang diperoleh dari daging babi telah MDR terhadap 2 (7/15;46,67%) sampai dengan 3 (7/15;46,67%) golongan antibiotik. Simpulan dari penelitian ini yaitu, cemaran *E. coli* dalam daging babi yang berasal dari RPH Oeba melebihi ambang batas maksimum cemaran mikrob yang telah ditetapkan (>1x10<sup>1</sup> CFU/g). Isolat *E. coli* telah resistan terhadap penisilin, streptomisin, tetrasiklin, oksitetrasiklin, dan amoksisilin dan telah MDR terhadap 2 sampai dengan 3 golongan antibiotik.

**Kata kunci:** MDR *E.coli*, daging babi, RPH Oeba

## Abstract

To produce pork ready for consumption, it must go through various stages, from the farm to the packaging. The chances of contamination with pathogenic microbes are very large. Pathogenic microbes are often found in pork, one of which is *E. coli*, which is often the trigger for foodborne disease in humans. Previous studies have shown that *E. coli* isolates from pig farms in Kupang City are known to have multidrug resistance (MDR), which, if this event spreads, could negatively impact the community. RPH is a place for slaughtering animals supervised by veterinarians to produce good quality meat. This study aims to measure *E. coli* contamination, identify and isolate MDR *E. coli* from fresh pork from Oeba RPH, Kupang City. The enumeration number of *E. coli* was carried out based on the Indonesian National Standard (SNI) ISO 16649–2:2001 concerning the Horizontal Enumeration Method for *E. coli* positive- $\beta$ -glucuronidase - Part 2: Colony counting technique at 44 °C using 5-bromo-4-chloro-3-indolyl- $\beta$ -D-glucuronide. Resistance test of *E. coli* to antibiotics was carried out based on the Kirby-Bauer method. Data related to the amount of *E. coli* contamination and testing of *E. coli* antibiotic resistance were analyzed descriptively. The results showed that the contamination of *E. coli* in the pork used had an average of 626,440 ± 947,937 CFU/g. All *E. coli* isolates were resistant to penicillin (100%), most *E. coli* isolates were resistant to streptomycin (80%) and tetracycline (60%), and half of the *E. coli* isolates were resistant to oxytetracycline (47%) and amoxicillin (40%). *E. coli* isolates obtained from pork had MDR against 2 (7/15;46.67%) to 3 (7/15;46.67%) groups of antibiotics. This study concludes that the contamination of *E. coli* in pork from Oeba slaughterhouse exceeds the maximum microbial contamination limit (>1x10<sup>1</sup> CFU/g). *E. coli* isolates were resistant to penicillin, streptomycin, tetracycline, oxytetracycline, and amoxicillin and had MDR against 2 to 3 classes of antibiotics.

**Keywords:** MDR *E.coli*, Oeba slaughterhouse, pork

## PENDAHULUAN

Keadaan bakteri menjadi resistan terhadap tiga atau lebih golongan antibiotik dikenal sebagai *multidrug-resistant* (MDR) (Rizaldi et al. 2019). Penelitian oleh Kallau et al. (2018) menunjukkan bahwa sebanyak 82 isolat *E. coli* yang diisolasi dari 96 peternakan babi di Kota Kupang telah mengalami MDR sebesar 57,3% dengan membentuk 39 pola resistansi yang berbeda dimana pola resistansi yang paling sering ditemui yaitu Cephalotin-Colistin-Erythromycin. Penyebaran bakteri MDR yang lebih meluas dapat menimbulkan bahaya bagi kesehatan masyarakat seperti munculnya semakin banyak penyakit yang sulit diobati dengan antibiotik (Kallau et al. 2018), pengobatan menjadi lebih sulit karena membutuhkan antibiotik dengan golongan yang lebih tinggi, membutuhkan waktu pengobatan yang lebih lama serta biaya pengobatan yang lebih mahal (Niasono et al. 2019).

Konsumsi daging tertinggi oleh masyarakat Kota Kupang yaitu daging babi. Permintaan konsumen yang tinggi terhadap daging babi mendorong peningkatan jumlah produksi daging babi yang sangat signifikan, yaitu sebesar 1.266.169 kg pada tahun 2015 dan mencapai 2.710.125 kg pada tahun 2019 (BPS NTT 2021). Daging babi yang siap dikonsumsi perlu melewati beberapa tahapan mulai dari peternakan hingga pengemasan. Setiap tahapan ini berpotensi menjadi sumber kontaminasi mikrob. Mikrob patogen yang sering ditemukan dalam daging babi dan diketahui dapat menyebabkan kejadian *foodborne disease* pada manusia salah satunya yaitu *E. coli* (Yang et al. 2020). Bakteri *E. coli* juga dikenal sebagai bakteri komensal yang biasanya digunakan sebagai indikator sanitasi serta resistansi mikrob pada produk pangan asal hewan. Bakteri komensal yang resistan antibiotik berperan sebagai *reservoir* dalam penyebaran sifat resistansi ke bakteri lainnya pada hewan maupun manusia baik secara langsung maupun melalui rantai makanan (Rizaldi et al. 2019).

Rumah Pemotongan Hewan (RPH) yaitu suatu bangunan dengan desain tertentu yang digunakan untuk menyembelih hewan dibawah pengawasan dokter hewan dengan tujuan untuk menyediakan daging yang berkualitas baik bagi masyarakat. Beberapa tahapan pemrosesan daging babi di RPH seperti penampungan (*lairage*), pemingsanan (*stunning*), perendaman dengan air panas (*scalding*), penghilangan bulu (*dehairing*), penggosokan (*polishing*), pengeluaran jeroan (*evisceration*), pemisahan daging (*splitting*), inspeksi daging (*meat inspection*) dan pemisahan daging dengan tengkorak kepala (*deboning head*) (Berutu et al. 2023). Tahapan-tahapan ini berpotensi menimbulkan kontaminasi patogen pada daging babi yang akan diedarkan yang

nantinya akan berdampak pada kesehatan konsumen. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur cemaran *E. coli*, mengidentifikasi serta isolasi MDR *E. coli* dari daging babi segar yang berasal dari RPH Oeba, Kota Kupang.

## METODE PENELITIAN

### Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2022 sampai dengan April 2023. Sampel daging babi diperoleh dari RPH Oeba berupa *musculus biceps femoris* sebanyak 15 kg dari 15 kali pemotongan yang dilakukan selama 3 hari. Setiap sampel yang diambil kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik steril dan ditransportasikan dalam kondisi dingin (4–10 °C) menggunakan cooler box yang berisi *ice pack*. Perhitungan jumlah *E. coli* dan pengujian resistansi *E. coli* terhadap 5 jenis antibiotik yang sering digunakan pada peternakan babi di Kota Kupang dilaksanakan di Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner, Fakultas Kedokteran dan Kedokteran Hewan Universitas Nusa Cendana.

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah daging babi segar bagian *musculus biceps femoris*, Buffered Peptone Water (BPW) (Merck 1.07228.0500), Tryptone Bile X-Glucuronide (TBX) (Oxoid CM0945), Mueller Hinton agar (MHA) (Oxoid CM0337), isolat *E. coli* multiresistan yang diisolasi mandiri, blank disc (Oxoid CT0998B), kertas cakram antibiotik: amoksisilin 25 µg (AML) (Oxoid CT0061B), penisilin G (P) (Oxoid CT0043B), streptomisin 10 µg (S) (Oxoid CT0047B), oksitetrasiklin 30 µg (OT) (Oxoid CT0041B), tetrasiklin 30 µg (TE) (Oxoid CT0054B), Tryptone Soya Agar (TSA) (Oxoid CM0131B), Tryptone Soya Broth (TSB) (Oxoid CM0129), Mcfarland standard 0.5 (Himedia R092-1NO).

Alat yang digunakan adalah plastik steril, tabung Durham, cawan Petri, tabung reaksi, mikropipet, botol media, gunting, pinset, mortar dan alu, bunsen, timbangan, *microwave*, inkubator, *cotton swab* steril, aluminium foil, penangas air, autoklaf, lemari pendingin, *freezer*, cooler box, *ice pack*.

## METODE UJI

### Perhitungan jumlah *E. coli*

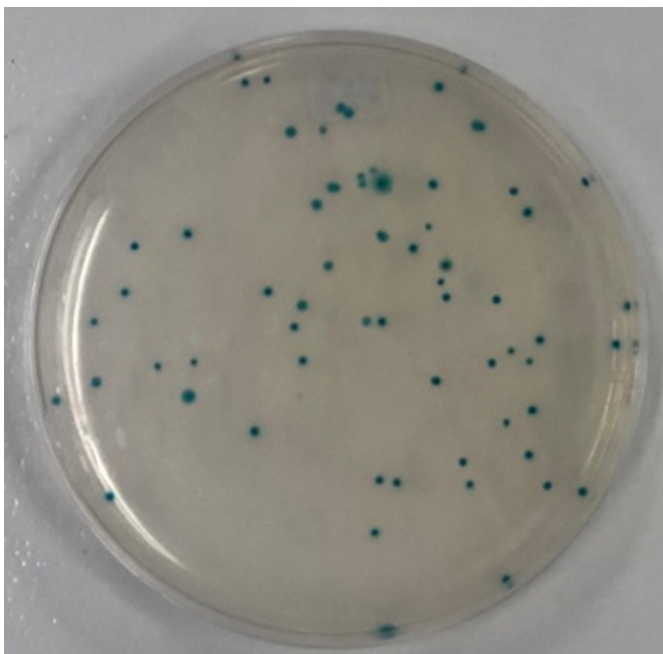
Penghitungan jumlah *E. coli* pada daging babi segar maupun daging se'i babi yang telah dimarinasi moke dilakukan berdasarkan Standar Nasional

Indonesia (SNI) ISO 16649-2:2001 tentang Metode Horizontal Enumerasi *E. coli* positif- $\beta$ -glukuronidase - Bagian 2: Teknik penghitungan koloni pada suhu 44 °C menggunakan 5-bromo-4-chloro-3-indolyl- $\beta$ -D-glucuronide (BSN 2019) sebagai berikut sampel daging ditimbang secara aseptik sebanyak 25 g, dimasukkan dalam plastik steril kemudian ditambahkan 225 mL BPW 0,1%. Daging dihomogenkan menggunakan stomacher dan dipindahkan ke dalam Erlenmeyer berisi 225 mL BPW 0,1% selanjutnya merupakan pengenceran  $10^{-1}$ . Sebanyak 1 mL pengenceran  $10^{-1}$  diambil dengan pipet steril dan dimasukkan ke dalam 9 mL BPW 0,1% untuk mendapatkan pengenceran  $10^{-2}$ , dengan cara yang sama dibuat hingga pengenceran ke  $10^{-4}$ . Sebanyak 1 mL larutan dari masing-masing pengenceran diambil lalu dipindahkan ke cawan petri steril, kemudian sebanyak 10-15 mL TBX dituang ke masing-masing cawan petri tersebut dan dihomogenkan secara perlahan. Selanjutnya media agar diinkubasi pada suhu 44 °C selama 18-24 jam. Hasil positif ditunjukkan dengan adanya koloni berwarna biru pada media agar. Perhitungan jumlah *E. coli* dihitung berdasarkan rumus:

$$\text{Jumlah Mikroba (CFU/g)} = \text{jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{tingkat pengenceran}}$$

#### Isolasi *E. coli*

Koloni *E. coli* (Gambar 1) yang positif kemudian diambil dan dibiakkan pada media TSA, selanjutnya diinkubasikan pada suhu 35 °C selama 20-24 jam untuk dilakukan pengujian selanjutnya yaitu uji resistansi antibiotik.



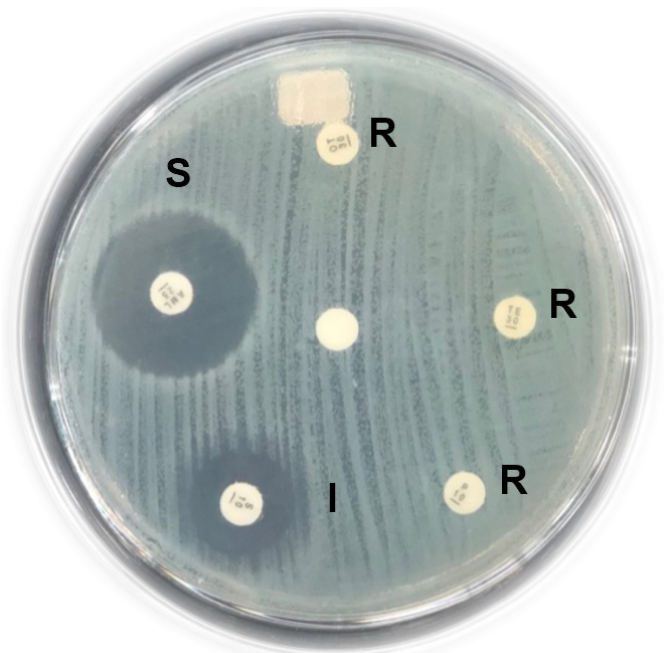
Gambar 1 Isolat *E. coli* positif pada media TBX

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

Uji resistansi *E. coli* terhadap antibiotik dilakukan berdasarkan metode Kirby-Bauer (CLSI 2020). Pengujian ini dilakukan menggunakan metode Kirby-Bauer pada media MHA. Suspensi koloni dibuat dengan metode *broth culture method* atau *colony suspension* setara dengan 0,5 McFarland standard ( $1-2 \times 10^8$  CFU/mL). Biakan tersebut diambil dengan *cotton swab* steril, disebarakan pada permukaan MHA dan didiamkan selama 5 menit, selanjutnya pada bagian atas MHA diletakkan kertas cakram komersial yang berisi antibiotik dengan jarak 25-30 mm. Biakan diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 35 °C. Selanjutnya dilakukan pengukuran diameter zona hambat yang terbentuk (Gambar 2) dan dikelompokkan ke dalam 3 kategori yaitu *susceptible* (S), *intermediate* (I), dan *resistant* (R) berdasarkan standar *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI 2020). Antibiotik yang digunakan sebanyak 5 jenis mengacu pada antibiotik yang sering digunakan oleh peternak babi di Kota Kupang berdasarkan hasil penelitian Kallau et al. (2018), di antaranya amoksisilin dan procain penisilin G (beta-laktam), streptomisin (aminoglikosida), oksitetrasiklin dan tetrasiklin (tetrasiklin).

#### Analisis Data

Data terkait jumlah dan pengujian resistansi *E. coli* terhadap antibiotik dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel dan gambar.



Gambar 2 Zona hambat pada uji resistansi *E. coli* terhadap antibiotik. (S) *susceptible*, (I) *intermediate*, (R) *resistant*

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Cemaran *E. coli* dalam Daging Babi

Daging babi yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari RPH Oeba Kupang selama 3 hari pemotongan. Jumlah *E. coli* dalam daging babi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan rata-rata jumlah cemaran *E. coli* dalam daging babi segar pada hari pertama ( $1.769.200 \pm 957.483$  CFU/g), kedua ( $89.600 \pm 26.883$  CFU/g) dan ketiga ( $20.520 \pm 25.542$  CFU/g). Jumlah cemaran ini melebihi batas maksimum cemaran *E. coli* dalam daging segar yang dipersyaratkan dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) 7388:2009 tentang Batas Maksimum Cemaran Mikrob dalam Pangan yaitu  $1 \times 10^1$  CFU/g (BSN 2009).

Secara global dilaporkan daging babi merupakan daging yang paling banyak dikonsumsi (Yang et al. 2020). Daging babi yang siap dikonsumsi perlu melewati beberapa tahapan mulai dari peternakan, pengangkutan, penyembelihan, pemotongan, pemrosesan, dan pengemasan. Setiap tahapan ini berpotensi menjadi sumber kontaminasi mikrob. Mikrob patogen yang sering ditemukan dalam daging babi seperti *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Listeria monocytogenes*, dan *E. coli* yang diketahui dapat menyebabkan kejadian *foodborne disease* pada

manusia (Yang et al. 2020). Bakteri *E. coli* merupakan flora normal pada saluran pencernaan hewan dan manusia. Selain sebagai flora normal, *E. coli* bisa juga menyebabkan gangguan pada sistem pencernaan (Rahayu et al. 2018). Penelitian terbaru oleh Wang et al. (2021) menunjukkan daging babi yang berasal dari RPH dan beberapa kios daging di China telah terkontaminasi oleh beberapa mikrob patogen seperti *Campylobacter*, *E. coli*, *Listeria monocytogenes*, dan *Salmonella*. *E. coli* juga dapat berperan sebagai indikator sanitasi pada produk pangan asal hewan. Semakin banyak jumlah *E. coli* yang terdeteksi mengindikasikan rendahnya tingkat sanitasi pada saat pemrosesan bahan pangan (Wang et al. 2021).

Kontaminasi *E. coli* pada daging babi kemungkinan dapat berasal dari tangan penjagal pada saat penyembelihan, alat potong yang digunakan, pada saat eviserasi atau dapat berasal dari lantai pemotongan. Hal ini sejalan dengan penelitian Hendrayana et al. (2012) bahwa kontaminasi *E. coli* O157 pada daging babi erat kaitannya dengan penerapan higiene dan sanitasi pada saat proses penanganan. Selain proses penanganan, peran rumah potong hewan (RPH) juga tidak kalah penting. Penelitian Rohyati et al. (2017) menunjukkan bahwa RPH Oeba belum memenuhi persyaratan standar sebagai rumah potong hewan menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) yang

Tabel 1 Jumlah *E. coli* dalam daging babi segar asal RPH Oeba

Kode sampel	Pengambilan hari ke-	Jumlah <i>E. coli</i> (CFU/g)	Kesesuaian dengan SNI 7388:2009
1		1.770.000	
2		2.670.000	
3	1	2.130.000	
4		2.120.000	
5		156.000	
Rata-rata pengambilan ke-1		1.769.200±957.483	
6		68.000	
7		75.000	
8	2	78.000	Melebihi BMCM (maksimum $1 \times 10^1$ CFU/g)
9		92.000	
10		135.000	
Rata-rata pengambilan ke-2		89.600±26.883	
11		66.000	
12		11.300	
13	3	11.100	
14		9.000	
15		5.200	
Rata-rata pengambilan ke-3		20.520±25.542	
Rata-rata keseluruhan sampel		626.440±947.937	

kemudian berpengaruh pada kualitas daging yang dihasilkan.

### *Pola Resistansi dan Multidrug-Resistant E. coli*

Sebanyak lima belas isolat *E. coli* yang berasal dari lima belas sampel daging babi dilanjutkan pengujian resistansi terhadap antibiotik amoksisilin, penisilin, streptomisin, oksitetrasiklin, tetrasiklin. Pola resistansi isolat *E. coli* asal daging babi ditampilkan dalam Gambar 3.

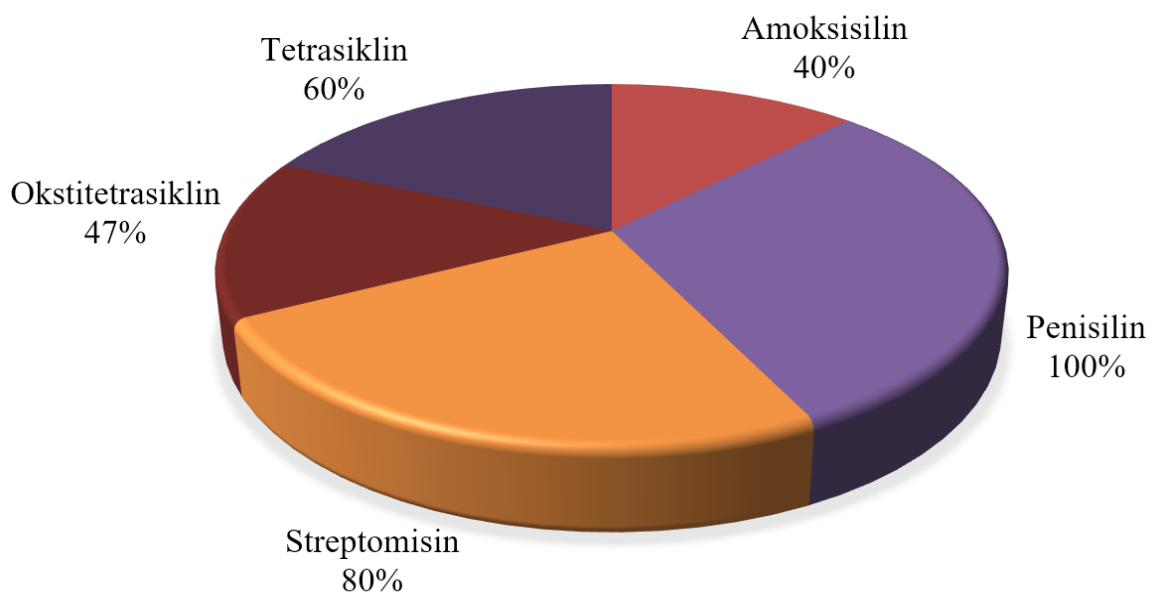
Berdasarkan Gambar 3, isolat *E. coli* telah resistan terhadap semua jenis antibiotik yang diujikan. Semua isolat *E. coli* telah resistan terhadap penisilin (100%). Sebagian besar isolat *E. coli* telah resistan terhadap streptomisin (80%), tetrasiklin (60%), dan hampir sebagian isolat *E. coli* resistan terhadap oksitetrasiklin (47%) dan amoksisilin (40%).

Penelitian mengenai resistansi *E. coli* yang berasal dari daging babi telah banyak dilakukan. Li et al. (2020) melakukan penelitian terhadap 52 sampel daging babi yang dibeli dari supermarket di Xinjiang Utara, China menunjukkan terdapat 31 isolat positif *E. coli* telah resistan terhadap tetrasiklin, trimethoprim/sulfamethoxazole, ampicilin, siprofloksasin, kloramfenikol, piperasilin, asam nalidiksik, seftazidim, gentamisin, amoksisilin, amikasin, eritromisin, levofloksasin, dan streptomisin. Penelitian lain melaporkan bahwa dari 334 sampel daging babi yang dikoleksi di Korea dihasilkan 131 isolat positif *E. coli* strain STEC telah resistan terhadap ampicilin dan streptomisin (Heo et al. 2020). Sacher-Pirklbauer et al. (2021) melaporkan dari 313 isolat *E. coli* yang berasal dari sampel daging segar (babi, ayam, sapi, kalkun) yang diperoleh baik dari supermarket, rumah potong

hewan maupun kios daging di Austria, sebanyak 98% telah resistan terhadap antibiotik di antaranya tetrasiklin, sulfonamid, ampicilin, trimethoprim, streptomisin dan kanamisin. Penelitian terbaru oleh Costa et al. (2022) menunjukkan 62 isolat *E. coli* yang diisolasi dari sampel daging babi di Portugal telah 100% resistan terhadap sefalosporin generasi ke 3 dan penisilin.

Penggunaan antibiotik seperti oksitetrasiklin, amoksisilin, sodium sulfadimethyl pyrimidine, sulfadiazine sodium, sulfadimidine sodium, sulfamerazine sodium, procaine penisilin G, dyhidrostreptomisin sulfat, tetrasiklin dan penisilin pada peternakan babi di Kota Kupang dilakukan dengan berbagai tujuan misalnya sebagai tindakan pencegahan, pengobatan hingga peningkatan produksi (Kallau et al. 2018). Penelitian terbaru oleh Panie et al. (2022) menunjukkan bahwa pada peternakan babi di Kabupaten Rote Ndao, Nusa Tenggara Timur antibiotik sering digunakan untuk mengobati infeksi yang diakibatkan oleh bakteri maupun virus. Penggunaan berbagai jenis antibiotik diatas juga dilaporkan pada beberapa penelitian terbaru karena mudah didapat dan dijual secara bebas di toko obat hewan (Weki et al. 2022; Detha et al. 2021), namun sampai dengan saat ini belum ada publikasi yang menjelaskan mengenai penggunaan berbagai jenis antibiotik tersebut secara spesifik dalam menangani kasus penyakit pada ternak babi di Nusa Tenggara Timur.

Kondisi bakteri telah resistan terhadap tiga atau lebih golongan antibiotik dikenal sebagai *multidrug resistant* (MDR). Isolat *E. coli* asal daging babi dalam penelitian ini telah mengalami MDR. Sebanyak empat belas dari lima belas isolat *E. coli* telah resistan



Gambar 3 Pola resistansi *E. coli* asal daging babi terhadap antibiotik (n=15 isolat)

terhadap dua sampai sampai tiga kelas antibiotik. Kejadian MDR memiliki 4 pola yang berbeda dengan penisilin dan streptomisin selalu terlibat dalam setiap pola MDR (Tabel 2).

Penelitian sebelumnya oleh Kallau *et al.* (2018) menunjukkan bahwa sebanyak 82 isolat *E. coli* yang berasal dari peternakan babi di Kota Kupang telah mengalami MDR sebesar 57,3% dengan 39 pola resistan. Selanjutnya Amalo *et al.* (2021) juga melaporkan bahwa sebanyak 12 isolat *E. coli* (92,31%) yang diisolasi dari daging se'i yang dijual di Kota Kupang telah mengalami MDR dari dua sampai sembilan kelas antibiotik dengan 11 pola resistansi yang berbeda. Penelitian lain melaporkan bahwa sebanyak 80 isolat *E. coli* yang diisolasi dari babi yang berada di rumah potong hewan di Inggris, sebanyak 28,75% mengalami MDR dengan dua sampai enam pola resistansi (Yang *et al.* 2020), sedangkan Li *et al.* (2020) melaporkan bahwa 31 isolat *E. coli* yang berasal dari daging babi yang dibeli dari supermarket di Xinjiang Utara, China, sebanyak 74,19% mengalami MDR dengan lima sampai enam belas pola resistansi yang berbeda.

Kejadian resistansi antibiotik dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti minimnya pemahaman masyarakat dan tenaga medis terhadap penggunaan antibiotik, penjualan antibiotik secara bebas, penggunaan antibiotik tanpa resep dokter yang kemudian akan berdampak pada ketidaksesuaian dosis dan indikasi yang digunakan (Kallau *et al.* 2018). Penelitian oleh Detha *et al.* (2021) melaporkan bahwa sebagian besar peternak babi di Kota Kupang tidak

memiliki cukup pengetahuan mengenai antibiotik baik dari segi fungsi maupun cara pemberiannya yang harus dilakukan di bawah pengawasan dokter hewan. Selain itu juga dilaporkan bahwa pembelian antibiotik oleh peternak babi dilakukan secara bebas di berbagai toko obat hewan tanpa resep dokter hal ini dikarenakan kurangnya pengawasan terhadap penjualan obat hewan. Beberapa hal tersebut dapat menjadi pemicu timbulnya kejadian resistansi antibiotik pada peternakan babi di Kota Kupang.

The European Food Safety Authority (EFSA) melaporkan bahwa MDR *E. coli* yang bersumber dari rantai produksi babi dapat menyebabkan masalah kesehatan masyarakat yang serius. Dalam satu dekade terakhir, diketahui bahwa *Extended-spectrum  $\beta$ -lactamases (ESBL) E. coli* telah ditemukan di babi dan peternakan babi yang ada di seluruh dunia. Difusi ESBL menjadi penyebab infeksi yang sulit disembuhkan pada manusia (Bacci *et al.* 2020). Salah satu contoh penyakit infeksius pada manusia yang disebabkan oleh ESBL *E. coli* adalah infeksi saluran kemih. Semakin tinggi prevalensi kejadian MDR yang berasal dari famili *Enterobacteriaceae* akan berdampak pada terbatasnya pilihan pengobatan yang tersedia dikarenakan bakteri penghasil ESBL telah resistan terhadap sebagian besar jenis antibiotik, hal ini menyebabkan pengobatan akan menjadi lebih kompleks (Mazzariol *et al.* 2017).

Cemaran *E. coli* dalam daging babi yang diperoleh dari RPH Oeba melebihi ambang batas maksimum cemaran mikrob yang telah ditetapkan. Isolat *E. coli* telah resistan terhadap penisilin (100%), streptomisin

Tabel 2 Pola MDR *E. coli* asal daging babi

Jenis resistan	Jumlah isolat	Pola multiresistan
Non-MDR	1/15	P
MDR		P-S
		P-OT-TE
2 kelas antibiotic	7/15	P-S
		P-OT-TE
		P-S
		P-S
		P-S
3 kelas antibiotic	7/15	AML-P-S-TE
		AML-P-S-OT-TE
		AML-P-S-TE
		AML-P-S-OT-TE
		P-S-OT-TE
		AML-P-S-OT-TE
		AML-P-S-OT-TE

Ket: Amoksisilin (AML); Penisilin (P); Streptomisin (S); Okstitetrasiklin (OT); Tetrasiklin (TE)

(80%), tetrasiklin (60%), oksitetrasiklin (47%), amoksisilin (40%), bahkan telah MDR terhadap 2 sampai dengan 3 golongan antibiotik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) Kementerian Keuangan Republik Indonesia yang telah memberikan dana bantuan penelitian tesis dengan nomor kontrak KEP-725/LPDP/LPDP.3/2021.

“Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dengan pihak-pihak yang terkait dalam penelitian ini”

## DAFTAR PUSTAKA

- [BPS NTT] Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Timur. 2021 Apr 23. Produksi Daging Ternak Kecil Menurut Kabupaten/Kota (kg), 2018-2020 [diakses 2022 Feb 17]. <https://ntt.bps.go.id/indicator/24/253/1/produksi-daging-ternak-kecil-menurut-kabupaten-kota.html>
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2009. Standar Nasional Indonesia (SNI) 7388:2009 tentang Batas Maksimum Cemaran Mikroba dalam Pangan. Jakarta (ID): BSN.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2019. Standar Nasional Indonesia (SNI) ISO 16649-2:2001 tentang Metode horizontal enumerasi *Escherichia coli* positif- $\beta$ -glukuronidase - Bagian 2: Teknik penghitungan koloni pada suhu 44 °C menggunakan 5-bromo-4-chloro-3-indolyl- $\beta$ -D-glucuronide. Jakarta (ID): BSN.
- [CLSI] Clinical and Laboratory Standards Institute. 2020. *M100 - Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing*. Ed ke-30. West Valley (US): CLSI.
- Amalo GF, Purnawarman T, Pisestyani H. 2021. *Escherichia coli* contamination and its resistance to antibiotics in se'i meat. *Ind J Vet Sci*. 15(1): 27-30. doi: 10.21157/j.ked.hewan.v15i1.18204
- Bacci C, Barilli E, Frascolla V, Rega M, Torreggiani C, Vismarra A. 2020. Antibiotic treatment administered to pigs and antibiotic resistance of *Escherichia coli* isolated from their feces and carcasses. *Microb Drug Resist*. 26(9): 1081-1089. doi:10.1089/mdr.2019.0247
- Berutu FA, Suardana IW, Suada IK. Identifikasi potensi bahaya dan penilaian risiko pada produk daging babi rumah pemotongan hewan Pesanggaran. *Bul Vet Udayana* 15(3): 389-400. doi: 10.24843/bulvet.2023.v15.i03.p07
- Costa M, Cardo M, Cara d'Anjo M, Leite A. 2022. Assessing antimicrobial resistance occurrence in the Portuguese food system: Poultry, pigs and derived food, 2014-2018. *Zoo Pub Health*. 69(4):312-324. doi:10.1111/zph.12920
- Detha A, Wuri DA, Ramos F, Biru D, Meha MM, Lakapu A. 2021. Penggunaan antibiotik yang kurang tepat pada peternakan babi di Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur. *J Vet*. 22(2): 162-167. doi:10.19087/jveteriner.2021.22.2.162
- Hendrayana MA, Pinatih KJP, Yelly A. 2012. Deteksi bakteri *Escherichia coli* serotipe O157 pada daging babi dari pedagang daging babi di Kota Denpasar. *Medicina*. 43(1): 3-8.
- Heo EJ, Ko EK, Kang HJ, Kim YJ, Park HJ, Wee SH, Moon JS. 2020. Prevalence and antimicrobial characteristics of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* isolates from pork in Korea. *Foodborne Pathog Dis*. 17(10):602-607. doi:10.1089/fpd.2019.2760
- Kallau NHG, Wibawan IWT, Lukman DW, Sudarwanto MB. 2018. Analisis hubungan antara pengetahuan dan sikap terhadap praktik penggunaan antibiotika oleh peternak babi di kota kupang provinsi nusa tenggara timur. *J Sain Vet*. 36(2):200-212. doi:10.22146/jsv.33184
- Li Y, Zhang M, Luo J, Chen J, Wang Q, Lu S, Ji H. 2020. Antimicrobial resistance of *Escherichia coli* isolated from retail foods in northern Xinjiang, China. *Food sci nutr*. 8(4): 2035-2051. doi: 10.1002/fsn3.1491
- Mazzariol A, Bazaj A, Cornaglia G. 2017. Multi-drug-resistant Gram-negative bacteria causing urinary tract infections: a review. *J Chemo*. 29(1):2-9. doi:10.1080/1120009X.2017.1380395
- Niasono AB, Latif H, Purnawarman T. 2019. Resistensi antibiotik terhadap bakteri *Escherichia coli* yang diisolasi dari peternakan ayam pedaging di Kabupaten Subang, Jawa Barat. *J Vet*. 20(2):187-195. doi:10.19087/jveteriner.2019.20.2.187
- Panie PB, Detha AI, Wuri DA. 2022. Kajian penggunaan antibiotik pada peternak babi di Kabupaten Rote Ndao. *J Kaj Vet*. 10(1):51-60. doi:10.35508/jkv.v10i1.6678
- Rahayu WP, Nurjanah S, Komalasari E. 2018. *Escherichia coli: Patogenitas, Analisis, dan Kajian Risiko*. Bogor: IPB Press.
- Rizaldi A, Lukman DW, Pisestyani H. 2019. Antibiotic resistance of *Escherichia coli* in pork sold at tamiang layang market, east barito district. *Adv Anim Vet Sci*. 7(9):791-797. doi:10.17582/journal.aavs/2019/7.9.791.797
- Rohyati E, Ndoen B, Leo-Penu CL. 2017. Kajian kelayakan operasional rumah pemotongan hewan (RPH) Oeba Pemerintah Kota Kupang Nusa Tenggara Timur dalam menghasilkan daging dengan kualitas asuh. *Partner*. 17(2): 162-171.

- Sacher-Pirklbauer A, Klein-Jöbstl D, Sofka D, Blanc-Potard AB, Hilbert F. 2021. Phylogenetic groups and antimicrobial resistance genes in *Escherichia coli* from different meat species. *Antibiotics*. 10(12):1543. doi:10.3390/antibiotics10121543
- Wang L, Liu N, Gao Y, Liu J, Huang X, Zhang Q, Zhao G. 2021. Surveillance and reduction control of *Escherichia coli* and diarrheagenic *E. coli* during the pig slaughtering process in China. *Front in Vet Sci*. 8:735076. doi:10.3389/fvets.2021.735076
- Weki DI, Sanam MU, Utami T. 2022. Kajian penggunaan antibiotik pada peternakan babi di Kecamatan Kota Raja Kota Kupang. *J Vet Nus*. 5(1): 11–22.
- Yang H, Wei SH, Hobman JL, Dodd CE. 2020. Antibiotic and metal resistance in *Escherichia coli* isolated from pig slaughterhouses in the United Kingdom. *Antibiotics*. 9(11): 746. doi:10.3390/antibiotics9110746