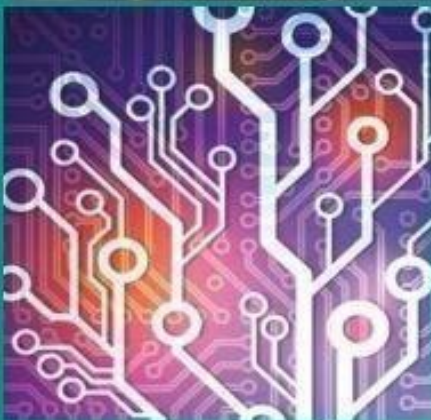
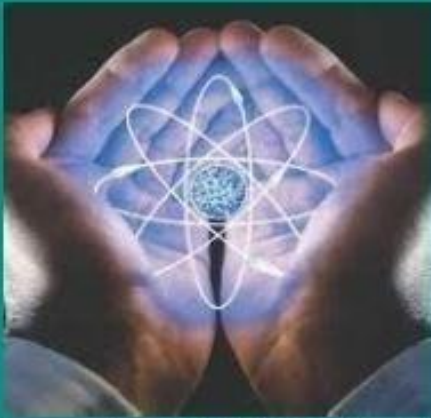


---

# Academia Open



*By Universitas Muhammadiyah Sidoarjo*

---

## Table Of Contents

|                                             |          |
|---------------------------------------------|----------|
| <b>Journal Cover .....</b>                  | <b>1</b> |
| <b>Author[s] Statement.....</b>             | <b>3</b> |
| <b>Editorial Team .....</b>                 | <b>4</b> |
| <b>Article information.....</b>             | <b>5</b> |
| Check this article update (crossmark) ..... | 5        |
| Check this article impact .....             | 5        |
| Cite this article .....                     | 5        |
| <b>Title page .....</b>                     | <b>6</b> |
| Article Title.....                          | 6        |
| Author information.....                     | 6        |
| Abstract .....                              | 6        |
| <b>Article content.....</b>                 | <b>6</b> |

### **Originality Statement**

The author[s] declare that this article is their own work and to the best of their knowledge it contains no materials previously published or written by another person, or substantial proportions of material which have been accepted for the published of any other published materials, except where due acknowledgement is made in the article. Any contribution made to the research by others, with whom author[s] have work, is explicitly acknowledged in the article.

### **Conflict of Interest Statement**

The author[s] declare that this article was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

### **Copyright Statement**

Copyright © Author(s). This article is published under the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) licence. Anyone may reproduce, distribute, translate and create derivative works of this article (for both commercial and non-commercial purposes), subject to full attribution to the original publication and authors. The full terms of this licence may be seen at <http://creativecommons.org/licences/by/4.0/legalcode>

## **EDITORIAL TEAM**

### **Editor in Chief**

Mochammad Tanzil Multazam, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

### **Managing Editor**

Bobur Sobirov, Samarkand Institute of Economics and Service, Uzbekistan

### **Editors**

Fika Megawati, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Mahardika Darmawan Kusuma Wardana, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Wiwit Wahyu Wijayanti, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Farkhod Abdurakhmonov, Silk Road International Tourism University, Uzbekistan

Dr. Hindarto, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Evi Rinata, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

M Faisal Amir, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Dr. Hana Catur Wahyuni, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

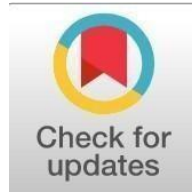
Complete list of editorial team ([link](#))

Complete list of indexing services for this journal ([link](#))

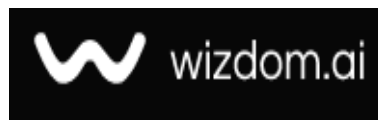
How to submit to this journal ([link](#))

## Article information

**Check this article update (crossmark)**



**Check this article impact (\*)**



**Save this article to Mendeley**



(\*) Time for indexing process is various, depends on indexing database platform

# Prevalence Pattern of Extended Spectrum Beta Lactamase Producing *Escherichia coli* in Beef in Traditional Markets: Pola Prevalensi *Escherichia coli* Penghasil Extended Spectrum Beta Lactamase pada Daging Sapi di Pasar Tradisional

**Puput Ayu Novitasari, puputayunovitasari05@gmail.com (1)**

*Program Studi Pendidikan Dokter, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, Indonesia*

**Kuntaman Kuntaman, kuntaman@uwks.ac.id ( )**

*Departemen Mikrobiologi, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, Indonesia*

**Akhmad Sudibja, sudibya1964@gmail.com ( )**

*Departemen Mikrobiologi, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, Indonesia*

**Jesyca Isabel Anggraini, jesycaisabel08@gmail.com ( )**

*Program Studi Pendidikan Dokter, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, Indonesia*

**Tri Anisa Istiqomah, triatrianisa00335@gmail.com ( )**

*Program Studi Pendidikan Dokter, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, Indonesia*

<sup>(1)</sup> Corresponding author

## Abstract

**Background:** Antimicrobial resistance represents a growing global health concern, with foodborne bacteria acting as important reservoirs in the transmission pathway. **Specific background:** *Escherichia coli* capable of producing Extended Spectrum Beta Lactamase has been frequently detected in animal-derived foods, particularly beef sold in traditional markets where sanitation practices are often inadequate. **Knowledge gap:** Despite numerous studies on livestock and slaughterhouses, evidence describing the prevalence pattern of Extended Spectrum Beta Lactamase producing *Escherichia coli* in beef at the traditional market level remains limited, especially in Surabaya. **Aims:** This study aimed to describe the prevalence pattern of Extended Spectrum Beta Lactamase producing *Escherichia coli* in beef sold in traditional markets. **Results:** A descriptive cross-sectional study was conducted on fifty beef samples collected from multiple vendors. Identification using MacConkey agar and confirmation with the Double Disk Synergy Test showed that 29 samples (58%) were positive for Extended Spectrum Beta Lactamase producing *Escherichia coli*, with variation across vendors. **Novelty:** This study provides direct phenotypic confirmation of Extended Spectrum Beta Lactamase producing *Escherichia coli* in beef from traditional market settings. **Implications:** The findings emphasize the need for routine microbiological monitoring and improved hygiene practices in traditional meat distribution to support food safety and public health protection.

## Highlights:

- Extended Spectrum Beta Lactamase producing *Escherichia coli* detected in more than half of beef samples.
- Prevalence pattern varied among traditional market vendors.
- Traditional market meat handling presents substantial food safety challenges.

**Keywords:** Beef, *Escherichia Coli*, Extended Spectrum Beta Lactamase, Traditional Markets, Antimicrobial Resistance

**Published date:** 2025-12-30

---

## Pendahuluan

Resisten antibiotik ialah Antimikroba Resisten (AMR). Terjadi ketika antibiotik tak berhasil mengobati penyakit dikarenakan infeksi bakteri. Menurut, WHO (2021) menyatakan bahwa resisten antimikroba disebabkan oleh bakteri, virus, jamur, dan parasit mengalami adaptasi sehingga tak lagi efektif ditangani dengan pengobatan sudah diberikan. Ini membuat infeksi lebih sulit ditangani dan menaikkan risiko penyebaran penyakit, pada gilirannya mengakibatkan penyakit semakin parah dan mengakibatkan kematian. Karena di Indonesia suatu dari lima negara dengan perkiraan konsumsi antimikroba terbesar pada tahun 2030, AMR dianggap jadi pandemik senyap (silent pandemic) [1].

Resistensi antimikroba mengacu pada kemampuan mikroorganisme termasuk bakteri, virus, jamur, dan parasit, untuk bertahan hidup dan tumbuh meskipun ada obat dimaksudkan untuk membunuh mereka [2].

Antibiotik jenis beta-laktam tetap menjadi pilihan utama dalam pengobatan berbagai infeksi pada manusia di seluruh dunia. Namun, efektivitasnya sekarang terancam oleh keberadaan ESBL, terutama yang diproduksi oleh bakteri dari keluarga Enterobacteriaceae, seperti *E. coli*. Enzim ESBL mampu menghidrolisis hampir semua beta-laktam seperti, penisilin, sefalosporin generasi ketiga, dan monobaktam, yang mengakibatkan bakteri tahan terhadap antibiotik tersebut [3].

Bakteri *E. coli* sangat berbahaya dan bisa mengakibatkan infeksi lewat makanan. bakteri *E. coli* yakni, bakteri menghasilkan enzim beta lactamase, disebut juga jadi Extended Spectrum Beta Lactamase (ESBL). Bakteri ESBL telah ditemukan pada hewan peternakan (unggas, babi, dan sapi) dan kasus ini meningkat di berbagai negara. Enterotoksin mengakibatkan diare dibuat oleh *E. coli*. Bakteri *Escherichia. coli* bisa menampakkan kontaminasi feses ataupun pencemaran tinja manusia. Ini juga bisa menampakkan adanya mikroorganisme patogen enterik lainnya bisa mengakibatkan penyakit.

Pada bakteri gram negatif dengan produksi ESBL yakni, musuh global sejak enzim ESBL pertama kali ditemukan pada tahun 1983. Penghambat dari beta lactamase Misalnya, asam klavulanat, sulbaktam, dan tazobaktam mampu menghambat enzim ESBL dari menguraikan antibiotik beta-lactam memiliki grup oksimino, seperti sefalosporin generasi ketiga dan aztreonam. Mutase mengubah konfigurasi asam amino disekitar area beta lactamase aktif menghasilkan gen sebab ESBL seperti TEM-1, TEM-2, ataupun SHV [4].

Menjaga kesehatan ternak sangat vital sebab mereka diharapkan bisa terus berproduksi dengan baik, sehingga praktis sulit bagi industri peternakan untuk menghindari penggunaan obat-obatan. Ketersediaan obat-obatan hewan, adopsi keturunan unggul, dan teknik pemuliaan memakan waktu semuanya dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan produksi ternak tinggi. Antibiotik dipakai untuk membunuh mikroba mengakibatkan infeksi. Pada dasarnya sistem pertahanan tubuh menangani infeksi, namun adakalanya penggunaan antibiotik memerlukan dukungan dari sistem ini. Ampisilin, derivate penisilin yakni, kelompok antibiotik beta lactam dengan cakupan antimikroba luas, sangat ampuh melawan bakteri gram positif dan gram negatif. Ampisilin dipakai untuk mengatasi infeksi *E. coli* di jalur kemih dan *Streptococcus pneumonia* pada jalur pernafasan dan telinga bagian tengah.

Residu antibiotik dalam makanan hewani terkait dengan penggunaan antibiotik untuk pengobatan dan pencegahan serta aditif pakan. Pakan ternak bisa terkontaminasi oleh residu ketika bahan baku aditif pakan dicampur dalam formula buatan sendiri di peternakan di mana pengukuran tepat tak bisa dipastikan. Saat menilai daging, susu, dan telur, varian dan jumlah residu ada sangat vital. Dilarang mengonsumsi ataupun mengeksport produk ternak memiliki kadar residu obat di atas Batas Maksimum Residu (BMR). Namun, BMR untuk residu obat hewan dalam daging dan telur sering terlampaui. Upaya berkelanjutan dikerjakan untuk menjamin keamanan, kesehatan, kesehatan, dan kehalalan makanan berasal dari hewan. Ini sebab pengawasan residu dan cemaran mikroba sangat vital dalam menjaga kesehatan dan keamanan konsumen. Salah satunya yakni, dengan memantau dan mengawasi residu dan cemaran mikroba.

Antibiotik dipakai pada sektor peternakan sebanyak 80%, biasanya dipakai jadi promotor pertumbuhan dan terapi serta mencegah penyakit pada unggas. Berbagai varian antibiotik telah terlibat dalam kasus residu antibiotik pada daging ditemukan di seluruh Indonesia. Kontaminasi residu antibiotik tetrasiklin (termasuk chlortetracycline dan oxytetracycline) yakni, kasus kontaminasi daging paling umum

Bakteri *E. coli* mengakibatkan infeksi telah jadi resistensi atas banyak varian antibiotik. Karena resisten antibiotik *E. coli* bisa menyebarkan elemen genetik di antara bakteri usus manusia lewat kontak langsung ataupun rantai makanan, resistensi antibiotik jadi perhatian serius bagi kesehatan masyarakat. Di AS, 99% strain *E. coli* resisten atas antibiotik enrofloxacin.

*E. coli* melawan antibiotik dengan mengubah tahap metabolismenya dan dengan menciptakan enzim bisa memecah obat-obatan ini. Salah satu dari banyak cara bakteri jadi resisten atas antibiotik yakni, dengan 6 transfer gen plasmid. Gen menghasilkan lactamase diatur oleh plasmid ataupun kromosom. Plasmid membawa enzim beta-lactamase. Produksi berbagai enzim ESBL membuat plasmid tahan atas golongan beta-lactam terutama sefalosporin generasi ketiga [5].

Beta-Lactam yakni, suatu kelompok enzim lactamase bertanggung jawab atas sebagian besar kasus resistensi bakteri, sebagian besar merupakan bakteri gram negatif, atas antibiotik beta-lactam generasi baru sekarang telah ditemukan dalam jumlah besar di seluruh dunia [6].

Hewan ternak penghasil makanan bisa menyebarkan bakteri kebal antibiotik lewat kotorannya. Bakteri kebal terdapat dalam kotoran hewan tersebut bisa menyebar ke peternakan, dan rumah potong hewan di mana pekerja bisa terinfeksi bakteri sudah resisten bisa menyebar ke orang di sekitarnya. *E. coli* penghasil ESBL terdeteksi di manusia, hewan liar, ternak, serta isolate non klinis. Fokus riset ini yakni, untuk menemukan dan memverifikasi kehadiran *E. coli* penghasil ESBL lewat sifat resistensinya atas antibiotik beta lactam dengan teknik vitek-2 merupakan sistem identifikasi otomatis untuk mikroorganisme untuk menampakkan fenotipe isolate di pengujian dan bisa menentukan sensitifitas ataupun resistensi isolate atas antibiotik [7].

Penelitian mengenai *Escherichia coli* penghasil ESBL telah banyak dilakukan pada hewan ternak dan di rumah potong hewan, namun masih sangat terbatas penelitian yang secara spesifik menilai prevalensi ESBL-*E. coli* pada daging sapi yang dijual di pasar tradisional, terutama pada lingkungan pasar yang

cenderung tidak higienis dan rawan kontaminasi silang. Sebagian besar studi sebelumnya hanya berfokus pada resistensi terhadap antibiotik tertentu atau sekadar mengidentifikasi keberadaan *E. coli* tanpa konfirmasi status ESBL secara fenotipik maupun melalui metode otomatis. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian terkait bagaimana pola penyebaran ESBL-*E. coli* pada tingkat distribusi pangan yang langsung dikonsumsi masyarakat.

Berdasarkan gap tersebut, penelitian ini menghadirkan kebaruan (novelty) yang jelas. Pertama, penelitian dilakukan langsung pada daging sapi di pasar tradisional dengan sanitasi rendah, khususnya di wilayah Surabaya yang belum banyak diteliti. Kedua, konfirmasi ESBL dilakukan menggunakan metode otomatis Vitek 2, sehingga menghasilkan identifikasi yang lebih akurat dibandingkan metode konvensional seperti disk diffusion. Ketiga, penelitian ini tidak hanya mengidentifikasi keberadaan ESBL *E. coli*, tetapi juga menganalisis pola prevalensinya di berbagai titik rantai distribusi dalam pasar, sehingga memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai potensi sanitasi pedagang. Keempat, temuan laboratorium dikaitkan dengan kondisi kebersihan lingkungan pasar, termasuk sanitasi pedagang, alat potong, dan air cucian, menghasilkan interpretasi yang lebih kontekstual dan relevan untuk keamanan pangan.

Selaras dengan gap dan kebaruan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prevalensi *Escherchia coli* penghasil ESBL pada daging sapi di pasar tradisional, mengidentifikasi pola resistensi terhadap antibiotik beta lactam, serta menganalisis keterkaitan antara prevalensi ESBL *E. coli* dengan kondisi kebersihan lingkungan pasar. Selain itu hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah bagi peningkatan pengawasan keamanan pangan, khususnya pada distribusi daging di pasar tradisional yang menjadi sumber konsumsi utama masyarakat.

## Metode

### 1. Rancangan Penelitian

Studi ini memakai desain cross sectional dan dikategorikan jadi riset observasional deskriptif.

### 2. Lokasi Dan Waktu Penelitian

Lokasi dan pengambilan sampel akan dilakukan di pasar tradisional yang berada di kota Surabaya. Studi ini dikerjakan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya di rentang waktu bulan Februari - Maret 2025.

### 3. Populasi Dan Sampel

#### a. Populasi riset

##### 1) Identifikasi dan Batasan populasi

Populasi pada riset ini yaitu daging sapi yang dibeli di pasar tradisional Arimbi kota Surabaya pada bulan Februari - Maret 2025.

## 2) Kriteria inklusi dan eksklusi

## a) Kriteria Inklusi

Daging sapi yang sudah disembelih di Pasar Tradisional Arimbi, Surabaya.

## b) Kriteria Eksklusi

Daging sapi yang sudah membusuk di Pasar Tradisional Arimbi, Surabaya.

## b. Sampel Penelitian

## 1) Besar Penelitian

Rumus besar sampel di studi ini ialah memakai acuan pada buku Basic and Clinical Biostatistics, menyebutkan bahwa ukuran sampel minimum pada riset deskriptif yakni, sebanyak 30 sampel. Dalam riset ini memakai 50 sampel swab daging sapi yang dijual di pasar tradisional Arimbi, Surabaya sesuai kriteria inklusi serta eksklusi.

## 2) Teknik pengambilan sampel

Pendekatan pengambilan sampel dasar biasa dipakai dalam pembuatan strategi pengambilan sampel lebih rumit yakni, pengambilan Simple random sampling (sampel acak sederhana). Populasi riset dalam riset ini dipilih secara acak dengan harapan akan jadi sampel representatif dari total populasi [8]. Teknik pengambilan Simple random sampling dipakai untuk memilih sampel daging sapi dari pasar tradisional jadi bagian dari tahap pengambilan sampel. Mengambil sampel setiap minggu, diambil 2 kali di penjual berbeda, dengan jumlah 10 daging sapi. Tempat penjual dipilih secara acak.

## 4. Variabel Penelitian

Variabel pada penelitian ini tidak membuat perbandingan variabel itu dengan sampel yang lain, dan mencari apakah hubungan variabel tersebut dengan variabel lain.

## 5. Definisi Operasional Variabel Penelitian

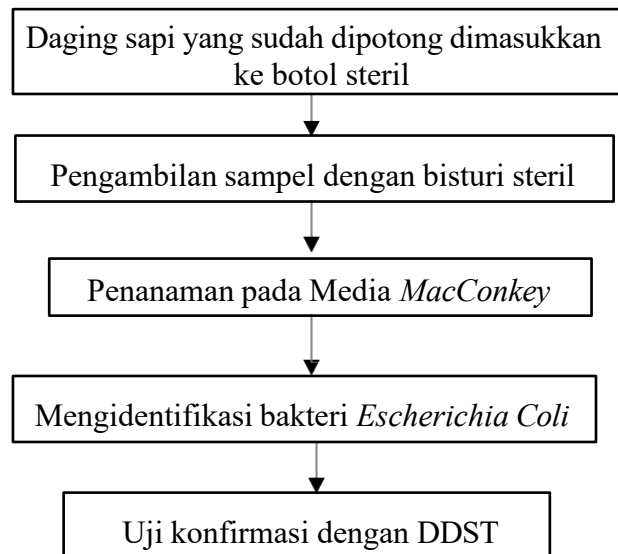
**Table 1.** *Definisi Operasional*

| No. Variabel | Definisi Operasional | Kategori<br>Kriteria | dan Alat<br>Ukur | Skala |
|--------------|----------------------|----------------------|------------------|-------|
|--------------|----------------------|----------------------|------------------|-------|

|   |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |
|---|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1 | Bakteri<br><i>E. coli</i> | E. coli yakni, suatu Ada bakteri E. coli, Uji bakteri gram negative, tak ada bakteri E. biokimia berupa batang, fakultatif coli. anaerob, tak memiliki spora, dan caliform berkaitan dengan genus Escherichia coli umumnya menghuni usus hewan berdarah panas, makanan, dan lingkungan. | Nominal          |
| 2 | ESBL                      | ESBL yakni, enzim Ada ESBL, diproduksi oleh bakteri tak ada ESBL. mampu menghidrolisis sefalosporin generasi 3 dan monobactam. Oleh sebab itu enzim ini aktif menghidrolisis antibiotic beta-lactam seperti ceftazidime, ceftriaxone, cefotaxime dan oxyimino-monobactam.               | Uji DDST Nominal |
| 3 | Daging sapi               | Daging sapi dari pemotongan daging di pasar tradisional kota surabaya.                                                                                                                                                                                                                  |                  |

## 6. Prosedur Penelitian atau Pengambilan Data

Rangkaian prosedur riset ini yakni, jadi berikut:



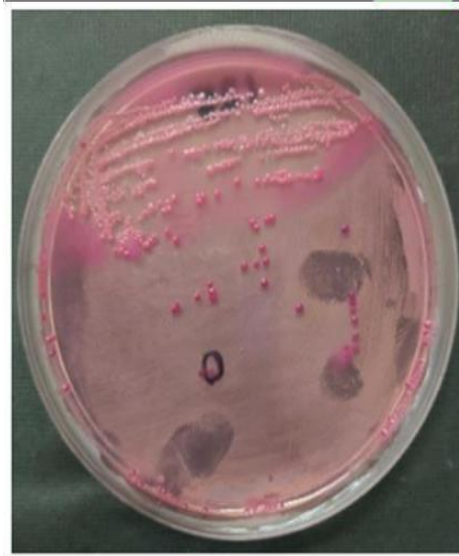
**Figure 1.** *Bagan Alur Penelitian*

a. Pengambilan sampel daging sapi

Sebanyak 50 sampel daging sapi dari tempat pemotongan daging sapi di pasar tradisional dipilih secara acak dengan metode teknik simple random sampling. Daging sapi dipotong oleh penjual, lalu dimasukkan ke dalam botol steril agar tak muncul kontaminasi antar satu sama lain.

b. Penanaman pada media MacConkey

Sampel lalu dikultur pada media MacConkey yang mengandung sefotaksim 4 mg/L. lalu dikerjakan metode quadran streak memakai ose steril pada permukaan media MacConkey untuk mendapatkan koloni terpisah. Masa inkubasi 18 hingga 24 jam pada temperatur 37°C lalu diterapkan pada sampel. sebuah koloni merah pada Media MacConkey dengan zona keruh di sekitarnya mengandung sefotaksim diduga berasal dari E. coli menghasilkan ESBL. Pembiakkan isolat ke media untuk menampakkan bahwa koloni tersebut yakni, bakteri E. coli [9]. Masing masing sampel daging sapi digunting kecil-kecil dengan gunting steril sebanyak 2,50 gram lalu diletakkan di dalam mortir. Sampel dihaluskan dan ditambah 5 ml media Trypticase Soy Broth (TSB). Kemudian di homogenkan menggunakan vortex dan diinkubasi selama 4 jam pada suhu 37°C. setelah itu, diambil 100 µL dan ditanam menyebar ke permukaan media MacConkey yang mengandung cefotaxime 4 µL/ml dengan Cell Spreader, lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Adanya koloni yang tumbuh berwarna merah atau merah muda diduga bakteri Escherichia coli penghasil ESBL, sehingga perlu dilakukan uji DDST sebagai uji konfirmasi bakteri penghasil ESBL. Jika koloni merah muda kemerahan namun diikuti dengan lendir kemungkinan yakni, Klebsiella. Kemudian dikonfirmasi dengan Uji EMBA (Eosin Methyline Blue Agar) positif bila ukuran diameter koloni 2-3 mm diameter, berwarna metalik kehijauan mengkilap bagian tengah koloni berwarna ungu.

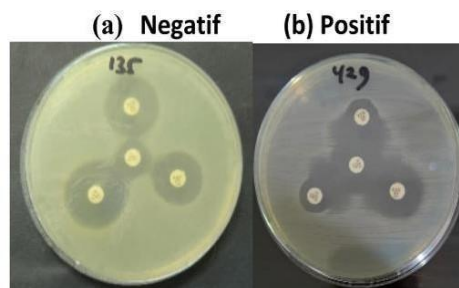


**Figure 1.** *Koloni E. coli*

Sumber: (Pisestyani et al., 2023).

c. Double Disk Synergy Test (DDST) Jadi Pengujian Konfirmasi

Double Disk Synergy Test (DDST) dipakai untuk memastikan *Escherichia coli* menghasilkan ESBL benar. Suspensi bakteri di ambil dari koloni yang tumbuh berwarna merah atau merah muda di media MacConkey yang mengandung cefotaxime 4 µL/ml, lalu ditanam di media agar miring dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Setelah itu, koloni yang tumbuh di media agar miring dimasukkan ke tabung yang berisi 5 ml media Trypticase Soy Broth (TSB) dan kekeruhannya dikalibrasi dengan standar McFarland 0,5. Kemudian disebar merata di media Mueller Hinton dan tunggu selama 15 menit. Koloni Adanya zona penghambatan aktivitas ESBL dengan asam klavulanat merupakan tujuan dari tes ini. Metode difusi disk Kirby-Bauer pada Agar MuellerHinton dipakai untuk menjalankan teknik ini. Sefalosporin generasi ketiga, Cefotaxime (CTX; 30 µg), Ceftazidime (CAZ; 30 µg) dan Ceftriaxone (CRO; 30 µg) setelah itu diberikan Antibiotik Amoxicilin Klavulanat (AMC) diletakkan dibagian tengah agar, dipakai untuk mengkonfirmasi Double Disk Synergy Test (DDST). Setelah itu, kultur diinkubasi pada temperatur antara 35 dan 37 derajat Celcius selama 18 hingga 24 jam. Hasil pasca inkubasi akan menampilkan adanya zona penghambatan bisa diukur. Sinergi sefotaksim dengan amoksilin klavulanat menampilkan bahwa bakteri tersebut positif ESBL, ditunjukkan dengan perluasan zona penghalang antara kedua cakram. Hasil positif untuk bakteri penghasil ESBL menampilkan bahwa ada zona penghambatan lebih dari 5 mm antara diameter disk sefalosporin serta disk kombinasi sefalosporin-klavulanat, menampilkan bahwa bakteri tersebut positif ESBL [10].



**Figure 2.** *Konfirmasi ESBL memakai DDST*

Sumber: (Nanda et al., 2023).

## 7. Alat dan Bahan

**Table 2.** *Alat dan Bahan*

| No. | Alat                             | Bahan                                                  |
|-----|----------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1.  | Inkubator                        | 1. Media MacConkey                                     |
| 2.  | Mikroskop                        | 2. Media MuellerHintor Agar                            |
| 3.  | Api bunsen                       | 3. Cefotaxime powder Disk antibiotik (AMC,CTX,CRO,AZT) |
| 4.  | Swab disposable                  | 4. Media Agar EMB                                      |
| 5.  | Bisturi steril                   | 5. TSB (Trypticase Soy Broth)                          |
| 6.  | Botol steril                     |                                                        |
| 7.  | Ose disposable                   |                                                        |
| 8.  | Cryo-tube                        |                                                        |
| 9.  | Cryo-box                         |                                                        |
| 10. | Plastic petri disk diameter 9 cm |                                                        |
| 11. | Mortir steril                    |                                                        |
| 12. | Pinset steril                    |                                                        |
| 13. | Cell spreader                    |                                                        |

## 8. Pengumpulan dan Pengolahan Data

### a. Prosedur pengumpulan

Metode pengumpulan data pada studi ini yaitu dengan mengumpulkan data primer lewat observasi serta pencatatan pada lembar riset.

b. Jadwal waktu pengumpulan data

**Table 1.** *Jadwal Waktu Pengumpulan Data*

| No. | Uraian Kegiatan                       | Tahun 2025       |                                |               |             |
|-----|---------------------------------------|------------------|--------------------------------|---------------|-------------|
|     |                                       | Februari         | Maret                          | April         | Mei         |
| 1.  | Pengambilan sampel pertama            | 24 Februari 2025 |                                |               |             |
| 2.  | Pengambilan sampel kedua dan ketiga   |                  | 03 Maret 2025<br>04 Maret 2025 |               |             |
| 3.  | Pengambilan sampel keempat dan kelima |                  | 11 Maret 2025<br>12 Maret 2025 |               |             |
| 4.  | Pengolahan data                       |                  |                                | 01 April 2025 |             |
| 5.  | Penyajian data                        |                  |                                |               | 01 Mei 2025 |

9. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Data riset yang sudah tercatat pada lembar riset dan akan disajikan dalam bentuk tabel ataupun grafik.

10. Metode Analisis Data

Penelitian deskriptif termasuk penelitian yakni, metode analisis data yang dipakai dalam riset ini untuk memastikan tingkat prevalensi bakteri *E. coli* menghasilkan ESBL pada daging sapi yang di jual di Pasar Daging Tradisional Arimbi, Surabaya.

## Hasil dan Pembahasan

### 1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya. Laboratorium dalam keadaan bersih. Sebelum melakukan penelitian peneliti melakukan survei di pasar tradisional Kota Surabaya. Pasar tersebut yaitu Pasar Daging Arimbi yang berlokasi di Jalan Arimbi, Sidotopo, Kecamatan Semampir, Kota Surabaya, Jawa Timur. Pasar tersebut kebanyakan memiliki kondisi yang kumuh. Daging sapi yang selesai dipotong diletakkan di bawah meja yang terkena tanah dan debu begitu saja. Hal tersebut dapat menimbulkan kontaminasi mikroba pada daging sapi.



**Figure 4.** Lokasi pengambilan sampel di Pasar daging Tradisional Arimbi, Surabaya

### 2. Hasil Penelitian

Berdasarkan penelitian yang telah peneliti kerjakan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, sebanyak 50 sampel dalam kurun waktu penelitian sejak bulan Februari - Maret 2025, diperoleh hasil sebagai berikut.

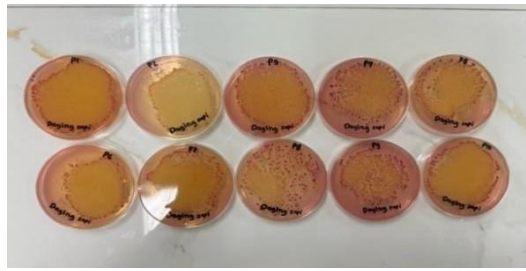
**Table 4.** Deteksi Bakteri *Escherichia coli* Penghasil ESBL pada Sampel Daging Sapi di Pasar Tradisional Arimbi, Surabaya

| Sampel Penelitian | Escherichia coli Penghasil ESBL |              |
|-------------------|---------------------------------|--------------|
|                   | n                               | Positif ( %) |
| Daging Sapi       | 50                              | 29 (58%)     |
| Total             | 50                              | 29           |

Sumber: Hasil Penelitian 2025

Berdasarkan Tabel 5 dapat diketahui bahwa dari 50 sampel daging sapi yang dibeli, terdapat 29 sampel daging sapi yang terkontaminasi bakteri *Escherichia coli* penghasil ESBL (58%).

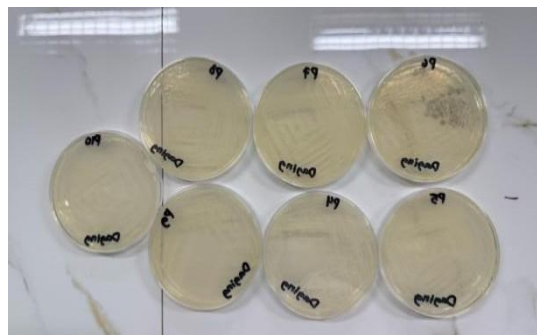
Sampel Positif E. coli



**Figure 5.** Hasil Penanaman pada Media MacConkey



**Figure 6.** Hasil Penanaman pada Media EMBA



**Figure 7.** Hasil Penanaman pada Media MHA



**Figure 8.** Hasil Uji DDST

### 3. Analisis Data

**Table 5.** Analisis Deteksi Bakteri *Escherichia Coli* Penghasil pada Sampel Daging Sapi di Pasar Tradisional, Arimbi

| Sampel | ESBL                  |                       | Total     |
|--------|-----------------------|-----------------------|-----------|
|        | Negatif<br>Kelompok 1 | Positif<br>Kelompok 2 |           |
| Kios 1 | 2 (20%)               | 8 (80%)               | 10 (100%) |
| Kios 2 | 1 (10%)               | 9 (90%)               | 10 (100%) |
| Kios 3 | 5 (50%)               | 5 (50%)               | 10 (100%) |
| Kios 4 | 8 (80%)               | 2 (20%)               | 10 (100%) |
| Kios 5 | 5 (50%)               | 5 (50%)               | 10 (100%) |
| Total  | 21 (42%)              | 29 (58%)              | 50 (100%) |

Sumber: Hasil Penelitian 2025

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa terdapat kios 1 yaitu 10 sampel pertama diambil dari satu penjual, kios 2 yaitu 10 sampel kedua dari penjual kedua, kios 3 yaitu 10 sampel ketiga dari penjual ketiga, kios 4 yaitu 10 sampel keempat dari penjual keempat, dan kios 5 yaitu 10 sampel kelima dari penjual kelima. Terdapat 2 kelompok yaitu kelompok 1 adalah kelompok daging sapi yang tidak terdeteksi adanya *Escherichia coli* penghasil ESBL yaitu sebanyak 21 sampel sedangkan kelompok 2 adalah sampel daging sapi yang terdeteksi adanya *Escherichia coli* penghasil ESBL yaitu sebanyak 29 sampel. Persentase kelompok 1 adalah 42% sedangkan persentase kelompok 2 adalah 58%.

#### 4. Pembahasan

Sebanyak 50 sampel daging sapi yang telah diidentifikasi, terdapat 29 sampel yang terdeteksi mengandung bakteri *Escherichia coli* penghasil Extended Spectrum Beta Lactamase (ESBL). Prevalensi daging sapi yang dibeli di pasar tradisional yang terkontaminasi bakteri *E. coli* penghasil ESBL yakni, sebesar 58%. Dari berbagai sampel yang dibeli pada beda-beda penjual. Sedangkan daging sapi yang tidak terkontaminasi yakni, sebesar 42%. Penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa prevalensi *E.coli* pada daging sapi yang dijual di pasar kota Surabaya adalah 43,3%. Hasilnya dari 60 sampel daging sapi, ditemukan *E.coli* penghasil ESBL diantaranya 46,1% sampel yang resisten terhadap cefotaxime. 38,4% sampel resisten terhadap aztreonam, 23,1% sampel resisten terhadap ceftazidime, dan 19,2% sampel resisten terhadap ceftriaxone. Resistensi tertinggi ditemukan pada antibiotik cefotaxime yang termasuk dalam generasi ketiga cephalosporin.

Berdasarkan penelitian tersebut, kebersihan dan pengolahan sanitasi dalam proses pengolahan makanan yang baik dapat mencegah terjadinya kontaminasi silang serta pergeseran gen secara horizontal. Keberadaan gen ESBL masih memerlukan penelitian yang lebih mendalam lagi [11].

Pada penelitian kedua sebelumnya menunjukkan *Escherichia coli* pada daging sapi yang dibeli di pasar tradisional Kota Denpasar yang terkontaminasi adalah 75% sedangkan 25% daging sapi terkontaminasi oleh bakteri non *E. coli* biasanya golongan Coliform. Dengan adanya penelitian ini dapat menunjukkan adanya peningkatan angka kejadian *E. coli* pada daging sapi. Angka Prevalensi kontaminasi dari *E. coli* pada sampel daging sapi yang dibeli di pasar tradisional Kota Denpasar yaitu 75%

Mengacu pada tingginya angka prevalensi kontaminasi *E. coli* dalam sampel daging sapi yang ditemukan di pasar-pasar tradisional di Kota Denpasar, sangat penting untuk menerapkan dan mengendalikan penyebaran *E.coli* dalam makanan . ini termasuk menjaga kebersihan saat pemrosesan dan penanganan daging, seperti melakukan pemeriksaan secara teratur, serta memastikan pengolahan termal yang cukup untuk menjamin keamanan konsumsi makanan. Selain itu, edukasi kepada masyarakat agar lebih teliti dalam memilih lokasi penjualan daging yang relative bersih, memperlihatkan kebersihan penjual, keausan peralatan yang digunakan, memperhatikan suhu penyimpanan daging sapi, serta memasak daging hingga matang untuk mengurangi resiko kontaminasi *E.coli* [12].

Berbagai studi internasional menyebutkan bahwa lalat juga berperan besar sebagai pembawa mikroorganisme patogen, termasuk *E. coli* penghasil ESBL. Lalat dapat berpindah dari kotoran ternak atau limbah ke permukaan makanan manusia, membawa bakteri di permukaan dari tubuhnya, atau melalui kotoran dan muntahannya.

Dalam studi oleh (Sri Rahayu & Kesehatan Masyarakat UTU Kab Aceh Barat, 2022), ditemukan bahwa 12.9% lalat yang dikumpulkan dari berbagai lokasi di Berlin membawa *E.coli* penghasil ESBL dengan subtype paling umum adalah CTM-M-1. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa hampir setengah dari isolate memiliki resistensi ganda terhadap ciprofloxacin memperparah ancaman terhadap terapi antibiotic. Dalam konteks pasar tradisional, kehadiran lalat yang hinggap pada daging sapit dapat menjadi medium transmisi penting, mengingat lalat berperan sebagai refleksi resistoma lingkungan dan mudah membawa bakteri dari limbah atau feses ke bahan pangan [13].

Penelitian yang dilakukan oleh (Blaak et al., 2013) mendeteksi keberadaan *E. coli* penghasil ESBL pada lalat (baik house fly maupun blow fly) yang ditangkap di peternakan ayam di Belanda dengan prevalensi 10,5% di dua peternakan yang diteliti. Temuan ini memperlihatkan bahwa lalat dapat menjadi jalur penularan alternatif *E. coli* penghasil ESBL dari unggas ke manusia. Mekanisme

penularan ini terjadi karena lalat sering berpindah dari sumber kontaminasi seperti kotoran hewan atau sisa karkas ke bahan pangan, lalu memindahkan bakteri tersebut melalui bagian tubuhnya maupun ekskreta atau vomitanya saat hinggap di makanan manusia. Studi ini menunjukkan adanya kecocokan profil genotipe ESBL pada isolat yang sama, membuktikan bahwa lalat memang berperan dalam menyebarkan bakteri resistensi ini dilingkungan peternakan [14].

Dalam penelitian kedua oleh (Wetzker et al. 2019), dari 163 lalat yang dikumpulkan di pusat Kota Berlin, Jerman, ditemukan 12,9% (21 sampel) positif membawa *Escherichia coli* Penghasil ESBL. Hampir separuh dari isolat ESBL positif (47,6%) juga menunjukkan resistensi terhadap ciprofloxacin. Resistensi terhadap karbepenam dan kolistin tidak terdeteksi. Tipe ESBL yang paling umum adalah CTX-M-1, yang terkait dengan hewan liar, ternak, dan hewan peliharaan sebagai sumber utama potensi penyebaran ke lalat. Studi ini menegaskan bahwa lalat dapat berfungsi sebagai indikasi keberadaan bakteri multiresisten di area perkotaan dan dapat dimanfaatkan untuk tujuan dengan biaya yang rendah [15].

Hal serupa juga ditemukan pada penelitian oleh (Barreiro et al., 2013) juga menekankan bahwa lalat di area dekat peternakan memiliki prevalensi Enterobacteriaceae (termasuk *E. coli*) yang jauh lebih tinggi dibandingkan lalat di area rumah tangga, dan banyak di antaranya menunjukkan resistensi terhadap beberapa antibiotik. Artinya lalat bukan hanya sekedar pembawa bakteri patogen, tetapi juga berpotensi menyebarkan gen resistensi antimikroba [16].

Pada daging sapi di pasar tradisional sangat rentan terkontaminasi karena proses pemotongan dan penanganan yang kurang higienis. Faktor lingkungan pasar yang seringkali terbuka serta sanitasi buruk memungkinkan lalat yang sudah terkontaminasi di peternakan atau tempat pemotongan berpindah ke lapak daging, kemudian mencemari daging sapi dengan strain *E. coli* penghasil ESBL yang dibawanya [17].

Dalam pasar tradisional, kondisi seperti daging yang dipajang terbuka, tidak disimpan disuhu rendah, dan terpapar lalat sangat mempermudah penularan bakteri ESBL dari lalat ke permukaan daging. Proses pemotongan yang bercampur antara usus dan daging juga berkontribusi membawa *E. coli* ESBL, apalagi strain ESBL sering ditemukan di saluran cerna hewan potong [18]. Dengan demikian, lalat yang membawa *E. coli* ESBL dari lingkungan peternakan atau tempat pemotongan menjadi perantara signifikan dalam memperluas distribusi bakteri ini ke produk pangan yang kemudian dijual ke masyarakat.

Selain sebagai perantara fisik, lalat juga dapat membantu persebaran plasmid pembawa gen ESBL (misalnya gen CTX-M, TEM, atau SHV) karena plasmid ini terbukti bisa berpindah lintas spesies bakteri. Artinya, daging sapi di pasar tradisional dapat terkontaminasi tidak hanya oleh *E. coli*

yang terbawa langsung dari usus sapi, tetapi juga dari lalat yang telah berkontak dengan feses, limbah, atau lingkungan peternakan [19].

Tabel 6. Prevalensi Daging Sapi di Berbagai Kota

| Daerah     | Prevalensi | Referensi                                                    |
|------------|------------|--------------------------------------------------------------|
| Pekanbaru  | 100%       | (Studi Biologi 2016)                                         |
| Surabaya   | 43,3%      | (Wardhana et al., 2021b)                                     |
| Kupang     | 9,75%      | (Marbella et al., 2021)                                      |
| Denpasar   | 75%        | (Hartanto et al. 2023).                                      |
| Aceh Barat | 55,6%      | (Sri Rahayu & Kesehatan Masyarakat UTU Kab Aceh Barat, 2022) |

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa prevalensi *E. coli* penghasil ESBL pada daging sapi bervariasi di berbagai daerah di Indonesia. Dimana dari angka prevalensi tertinggi dari tabel diatas tercatat di Kota Pekanbaru sebesar 100%, yang menunjukkan bahwa seluruh sampel daging sapi yang diteliti terkontaminasi oleh *E. coli* penghasil ESBL [20]. Ini menandakan adanya potensi risiko tinggi terhadap kesehatan masyarakat jika daging tidak ditangani atau dimasak dengan baik.

## Simpulan

Pola prevalensi *Escherichia coli* penghasil Extended Spectrum Beta-Lactamase (ESBL) pada daging sapi di pasar tradisional Kota Surabaya menunjukkan bahwa 58% sampel positif mengandung *E. coli* penghasil ESBL, sedangkan 42% lainnya tidak terdeteksi. Tingginya angka kontaminasi ini menegaskan bahwa daging sapi yang dijual di pasar tradisional berpotensi menjadi sumber penyebaran bakteri resisten, sehingga memiliki implikasi serius terhadap keamanan pangan dan kesehatan masyarakat. Kondisi ini menunjukkan perlunya tindakan segera berupa penguatan pengawasan hygiene dan sanitasi pada proses pemotongan, penanganan dan penjualan daging. Praktik kebersihan pedagang, peralatan, serta lingkungan pasar harus ditingkatkan untuk mencegah kontaminasi silang. Edukasi kepada masyarakat mengenai cara memilih, menangani, dan memasak secara aman juga sangat penting untuk mengurangi risiko paparan bakteri ESBL. Selain itu, pemeriksaan mikrobiologis secara berkala oleh instansi terkait perlu dilakukan sebagai langkah deteksi dini untuk mengendalikan penyebaran bakteri resisten.

Penelitian lanjutan juga diperlukan untuk mengidentifikasi sumber utama kontaminasi, memetakan pola resistensi antibiotik secara lebih komprehensif, serta mengevaluasi sistem rantai pasok daging guna mendukung upaya peningkatan keamanan pangan di pasar tradisional.

## Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah mendukung pelaksanaan penelitian ini, khususnya kepada pihak laboratorium, serta para pedagang di pasar tradisional yang telah memberikan izin dan akses pengambilan sampel. Penghargaan juga disampaikan kepada dosen pembimbing atas bimbingan, bantuan teknis, serta masukan yang sangat berarti. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu dan peningkatan keamanan pangan di masyarakat.

## Referensi

- [1] D. A. Suherman, E. Sudarnika, and T. Purnawarman, "Resistensi penisilin terhadap *Escherichia coli* pada susu segar yang berasal dari KPSCU, Jawa Barat," *J. Sain Veteriner*, vol. 41, no. 2, p. 170, 2023, doi: 10.22146/jsv.83050.
- [2] A. Mandujano-Hernández et al., "The global rise of ESBL-producing *Escherichia coli* in the livestock sector: A five-year overview," *Animals*, vol. 14, no. 17, 2024, doi: 10.3390/ani14172490.
- [3] S. Guo et al., "Prevalence and genomic analysis of ESBL-producing *Escherichia coli* in retail raw meats in Singapore," *J. Antimicrob. Chemother.*, vol. 76, no. 3, pp. 601–605, 2021, doi: 10.1093/jac/dkaa461.
- [4] H. Pisestyani, D. W. Lukman, H. Latif, and M. Sudarwanto, "Keberadaan *Escherichia coli* extended spectrum  $\beta$ -lactamase resisten antibiotik di peternakan sapi perah Cijeruk, Bogor," *J. Veteriner*, vol. 23, no. 4, pp. 505–514, 2023, doi: 10.19087/jveteriner.2022.23.4.505.
- [5] A. P. K. N. Widhi and I. N. Y. Saputra, "Residu antibiotik serta keberadaan *Escherichia coli* penghasil ESBL pada daging ayam broiler di pasar Kota Purwokerto," *J. Kesehat. Lingkung. Indones.*, vol. 20, no. 2, pp. 137–142, 2021, doi: 10.14710/jkli.20.2.137-142.
- [6] M. Farmasi et al., "Pseudomonas aeruginosa di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar," *MFF*, vol. 27, no. 1, pp. 1–4, 2023, doi: 10.20956/mff.v27i1.13574.
- [7] A. R. S. Putra et al., "Identifikasi bakteri *Escherichia coli* penghasil extended spectrum  $\beta$ -lactamase," 2019.
- [8] P. K. Arieska, N. Herdiani, and Univ. Nahdlatul Ulama Surabaya, "Pemilihan teknik sampling berdasarkan perhitungan efisiensi relatif," vol. 6, no. 2, 2018.
- [9] A. Gilang Prasaja et al., "*Escherichia coli* penghasil extended-spectrum  $\beta$ -lactamases yang diisolasi pada peternakan broiler-ikan terintegrasi," *Acta Veterinaria Indonesiana*, 2023.
- [10] K. B. Nanda, K. Kuntaman, and W. Indrachan, "Pola kejadian *Escherichia coli* penghasil ESBL pada caecum ayam broiler di pasar tradisional," *Calvaria Med. J.*, 2023.
- [11] D. K. Wardhana et al., "Prevalence of extended-spectrum beta-lactamases producing *Escherichia coli* in beef sold in traditional markets in Surabaya, Indonesia," *Biodiversitas*, vol. 22, no. 5, pp. 2789–2793, 2021, doi: 10.13057/biodiv/d220542.

- [12] W. A. Hartanto, M. A. Hendrayana, and N. N. S. Budayanti, "Identifikasi kontaminasi bakteri *E. coli* O157 pada daging sapi di pasar tradisional Kota Denpasar," *Intisari Sains Medis*, vol. 14, no. 3, pp. 1287–1293, 2023, doi: 10.15562/ism.v14i3.1891.
- [13] R. Sri Rahayu, "Identifikasi bakteri *Escherichia coli* pada daging sapi di Pasar Bina Usaha Meulaboh," *J. Mhs. Kesehat. Masy.*, vol. 2, no. 2, 2022.
- [14] H. Blaak et al., "Detection of extended-spectrum beta-lactamase (ESBL)-producing *Escherichia coli* on flies at poultry farms," *Appl. Environ. Microbiol.*, vol. 80, no. 1, pp. 239–246, 2013, doi: 10.1128/AEM.02616-13.
- [15] W. Wetzker et al., "Extended-spectrum beta-lactamase (ESBL)-producing *Escherichia coli* isolated from flies in the urban center of Berlin, Germany," *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 16, no. 9, 2019, doi: 10.3390/ijerph16091530.
- [16] C. Barreiro, H. Albano, J. Silva, and P. Teixeira, "Role of flies as vectors of foodborne pathogens in rural areas," *ISRN Microbiol.*, 2013, doi: 10.1155/2013/718780.
- [17] S. M. Yanestria et al., "Antibiotic resistance pattern of extended-spectrum  $\beta$ -lactamase (ESBL) producing *Escherichia coli* isolated from broiler farm environment in Pasuruan district, Indonesia," *Biodiversitas*, vol. 23, no. 9, pp. 4460–4465, 2022, doi: 10.13057/biodiv/d230911.
- [18] F. Masrianto and A., "Uji residu antibiotik pada daging sapi yang dipasarkan di pasar tradisional Kota Banda Aceh," 2013.
- [19] L. Rahmawati et al., "Escherichia coli penghasil extended spectrum beta-lactamase (ESBL) menggunakan metode PCR pada sampel air bersih," vol. 20, no. 2, 2022.
- [20] L. Rahmawati et al., "Escherichia coli penghasil extended spectrum beta-lactamase (ESBL) menggunakan metode PCR pada sampel air bersih," vol. 20, no. 2, 2022.