

**POLA GEN PENGKODE *Extended Spectrum Beta - Lactamase* (ESBL)
PADA *Escherichia coli* (*E.coli*) YANG DIISOLASI DARI FESES KUCING**

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran**



Oleh:

Ema Khoirotun Nisa'

NPM: 23700036

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA**

2026

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**POLA GEN PENGKODE *Extended Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL) PADA
Escherichia coli (*E.coli*) YANG DIISOLASI DARI FESES KUCING**

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh Gelar
Sarjana Kedokteran**

Oleh:

Ema Khoirotun Nisa'

NPM: 23700036

Menyetujui untuk diuji

Pada tanggal: 8 Juli 2026

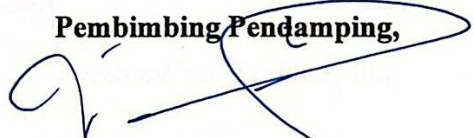
Pembimbing Utama,



Prof. Dr. Kuntaman, dr., Sp.MK(K), M.S.

NIK: 22861-ET

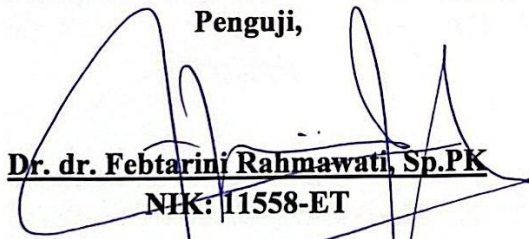
Pembimbing Pendamping,



Dr. Masfufatun, S.Si, M.Si

NIK: 02333-ET

Penguji,



Dr. dr. Febtarini Rahmawati, Sp.PK

NIK: 11558-ET

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**POLA GEN PENGKODE *Extended Spectrum -Lactamase* (ESBL) PADA
Escherichia coli (*E. coli*) YANG DIISOLASI DARI FESES KUCING**

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh Gelar

Sarjana Kedokteran

Oleh:

Ema Khoirotun Nisa'

NPM: 23700036

Telah diuji pada

Hari: Selasa

Tanggal: 8 Juli 2026

Dan dinyatakan lulus oleh

Pembimbing Utama,



Prof. Dr. Kuntaman, dr., Sp.MK(K), M.S.

NIK: 22861-ET

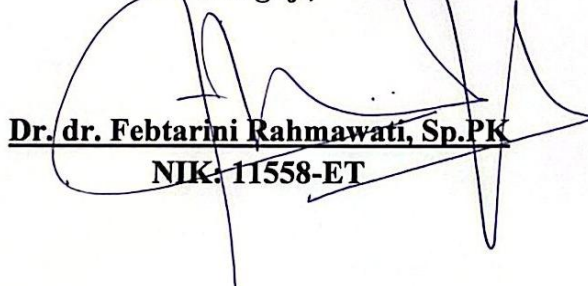
Pembimbing Pendamping,



Dr. Masfufatun, S.Si, M.Si

NIK: 02333-ET

Penguji,



Dr. dr. Febtarini Rahmawati, Sp.PK

NIK: 11558-ET

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ema Khoirotun Nisa'

NPM : 23700036

Program Studi : Pendidikan Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya
Kusuma Surabaya

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa hasil penelitian saya dengan judul:

**POLA GEN PENGKODE Extended Spectrum Beta-Lactamase (ESBL) PADA
Escherichia coli (E.coli) YANG DIISOLASI DARI FESES KUCING**

Bersedia untuk dimuat di dalam majalah atau jurnal ilmiah atas nama pembimbing
dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai peneliti.

Surabaya 20 Oktober 2026

Yang membuat pernyataan,



(Ema Khoirotun Nisa')

NPM: 23700063

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ema Khoirotun Nisa'

NPM : 23700036

Program Studi : Pendidikan Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya
Kusuma Surabaya

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa hasil penelitian saya dengan judul:

**POLA GEN PENGKODE Extended Spectrum Beta-Lactamase (ESBL) PADA
Escherichia coli (E.coli) YANG DIISOLASI DARI FESES KUCING**

Bersedia untuk diunggah dalam e-repository Universitas Wijaya Kusuma Surabaya dan
dimanfaatkan untuk masyarakat luas.

Surat pernyataan persetujuan ini digunakan sebagaimana diperlukan.

Surabaya, 20 Oktober 2026

Yang membuat pernyataan,



(Ema Khoirotun Nisa')

NPM. 23700036

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Ema Khoirotun Nisa'

NPM : 23700036

Program Studi : Pendidikan Kedokteran

Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya;

menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis dengan judul "POLA GEN PENGKODE Extended Spectrum Beta-Lactamase (ESBL) PADA Escherichia coli (E.coli) YANG DIISOLASI DARI FESES KUCING", benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri. Apabila di kemudian hari dapat dibuktikan bahwa Skripsi ini adalah hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Surabaya, 20 Oktober 2026

Yang membuat pernyataan,


The image shows a handwritten signature in blue ink over a yellow revenue stamp. The stamp is labeled '1000' and 'METERAI TEMPEL' with a serial number '67AOX227172208'. The signature is written over the stamp and extends to the right.

(Ema Khoirotun Nisa')

NPM: 23700063

ABSTRAK

Latar belakang: *Escherichia coli* penghasil *extended-spectrum beta-lactamase* (ESBL) dapat ditemukan pada feses kucing dan berpotensi menjadi reservoir resistensi antibiotik. Tujuan: Penelitian ini bertujuan mengetahui pola gen pengkode ESBL pada *E. coli* yang diisolasi dari feses kucing. Metode: Penelitian deskriptif observasional ini menggunakan 20 isolat *E. coli*-ESBL asal feses kucing. Deteksi gen blaCTX-M, blaSHV, dan blaTEM dilakukan menggunakan *polymerase chain reaction* (PCR), kemudian produk amplifikasi divisualisasi dengan elektroforesis gel agarosa. Data dianalisis secara deskriptif dalam bentuk jumlah dan persentase. Hasil: Gen blaCTX-M terdeteksi pada 16 isolat (80%), blaTEM pada 6 isolat (30%), sedangkan blaSHV tidak terdeteksi. Pola gen menunjukkan 13 isolat (65%) membawa blaCTX-M tunggal, 3 isolat (15%) membawa blaTEM tunggal, 3 isolat (15%) membawa kombinasi blaCTX-M dan blaTEM, serta 1 isolat (5%) tidak menunjukkan ketiga gen target. Kesimpulan: Gen blaCTX-M merupakan gen ESBL dominan pada *E. coli* asal feses kucing dalam penelitian ini. Temuan ini mendukung perlunya surveilans resistensi antimikroba pada hewan peliharaan.

Kata Kunci: blaCTX-M, blaSHV, blaTEM, *Escherichia coli*, ESBL

ABSTRACT

Background: Extended-spectrum beta-lactamase (ESBL)-producing *Escherichia coli* may be present in cat feces and may serve as a reservoir of antimicrobial resistance. **Objectives:** This study aimed to determine ESBL-encoding gene patterns in *E. coli* isolated from cat feces. **Methods:** This descriptive analytic laboratory study used 20 ESBL-producing *E. coli* isolates from cat feces. The blaCTX-M, blaSHV, and blaTEM genes were detected using polymerase chain reaction (PCR), and amplicons were visualized by agarose gel electrophoresis. Data were analyzed descriptively as frequencies and percentages. **Results:** The blaCTX-M gene was detected in 16 isolates (80%), blaTEM in 6 isolates (30%), while blaSHV was not detected. Gene-pattern analysis showed 13 isolates (65%) carrying blaCTX-M alone, 3 isolates (15%) carrying blaTEM alone, 3 isolates (15%) carrying both blaCTX-M and blaTEM, and 1 isolate (5%) without the three target genes. **Conclusions:** blaCTX-M was the dominant ESBL gene among *E. coli* isolates from cat feces in this study. These findings support the need for antimicrobial resistance surveillance in companion animals.

Keywords: blaCTX-M, blaSHV, blaTEM, *Escherichia coli*, ESBL

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “POLA GEN PENGKODE *Extended Spectrum -Lactamase* (ESBL) PADA *Escherichia coli* (*E.coli*) YANG DIISOLASI DARI FESES KUCING” dengan baik dan tepat waktu. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran pada Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis banyak memperoleh bantuan, bimbingan, dukungan, serta doa dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia, nikmat serta hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis Skripsi dapat menyelesaikan tugas skripsi dengan baik.
2. Prof. Dr Kuntaman, dr., MS., Sp.MK(K), yang memberi kesempatan penulis untuk menuntut ilmu di Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya sekaligus sebagai Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta dorongan dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Dr. Masfufatun, S.Si, M.Si sebagai Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta dorongan dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Dr. dr. Febtarini Rahmawati, Sp.PK sebagai Dosen Penguji Skripsi.

5. Ayah dan Ibu tercinta yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa, dukungan moral maupun material sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan dan penyusunan skripsi.
6. Ucapan terima kasih yang istimewa penulis sampaikan kepada kakak tercinta yang selalu hadir memberikan bantuan, nasihat, dan dukungan di setiap langkah, sehingga penulis mampu melalui berbagai kesulitan dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Adik serta seluruh keluarga yang telah memberikan doanya, *support* kepada penulis.
8. Penulis juga mengucapkan terima kasih yang tulus kepada sahabat tersayang Rizky Ferdiansyah yang senantiasa memberi do'a, perhatian, penyemangat, pendengar yang baik, serta sumber motivasi ketika penulis hampir menyerah dalam proses penyusunan skripsi ini.
9. Sahabat terdekat yang paling penulis cintai Ayuk Karisna yang sudah menemani penulis dari awal PKKMB hingga saat ini, telah mendengarkan keluh kesah, tangisan, canda, dan tawa. Orang yang bisa dijadikan tempat untuk singgah sementara ketika rindu hangatnya rumah. Teman makan seperjuangan yang bisa merasakan kerasnya tulang dan lembutnya kulit, manisnya madu dan pahitnya matcha, sakitnya jatuh dan bahagianya cinta. Besar harapan penulis akan persahabatan ini agar tidak berakhir dengan adanya berakhirnya masa studi, akan tapi bisa abadi seperti seseorang yang mencintai dirinya sendiri.
10. Agustina Stabita Putri dan Gietri indah Lestari terima kasih banyak karena sudah menjadi sahabat yang bisa dijadikan motivasi untuk selalu hemat dan

hidup sehat. Tidak lupa akan kebahagiaan yang telah dilakukan bersama selama preklinik, liburan yang membuat semangat kita semakin menyala, sifat saling support yang membuat 3,5 tahun menjadi seperti 3,5 jam.

11. Sahabat SMA tersayang Ifana Putri Adelia, Firnanda Rizkyana dan Vika Naura Sabria terima kasih banyak untuk support dan do'a yang kalian berikan dari SMA hingga sekarang. Kebahagiaan dan kenangan yang meskipun hanya berlangsung 2 tahun tapi sangat membekas di memori. Ucapan selamat dan semangat dari penulis untuk prodi impian yang kalian dapatkan.
12. Seluruh teman-teman yang tidak disebutkan satu persatu yang telah memberikan doa dan dukungan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
13. Tim Pelaksana Tugas Akhir Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya yang telah memberikan fasilitas untuk penyelesaian Skripsi.
14. Seluruh pihak yang tidak disebutkan satu persatu yang telah memberikan doa dan dukungan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, baik dari segi isi maupun penyajian. Penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi perbaikan di masa yang akan datang. Penulis mengharapkan, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu kedokteran. serta menjadi tambahan referensi bagi peneliti dengan topik serupa.

Surabaya, 8 Juli 2026

Ema Khoirotun Nisa'

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK.....	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
1. Tujuan Umum.....	4
2. Tujuan Khusus.....	4
D. Manfaat Hasil Penelitian	5
4. Manfaat untuk peneliti.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. <i>Escherichia coli</i>	6
1. Definisi	6
2. Taksonomi	6
3. Morfologi.....	7
4. Patogenesis	7
B. ESBL	10
1. Definisi	10
2. Klasifikasi.....	11
3. GEN-ESBL.....	11
4. Patogenesis	16
C. Flora Feses kucing.....	17
1. Definisi	17
2. Taksonomi	19
D. PCR	19
BAB III KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN	23

A. Kerangka Konsep	23
B. Penjelasan Kerangka Konsep.....	24
C. Hipotesis Penelitian	25
BAB IV METODE PENELITIAN.....	26
A. Rancangan Penelitian	26
B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	26
C. Populasi dan Sampel.....	26
1. Populasi Penelitian	26
2. Sampel Penelitian	27
D. Variabel Penelitian	28
1. Variabel utama.....	28
2. Variable deskriptif	28
E. Definisi Operasional	29
F. Prosedur Penelitian.....	30
G. Prosedur Pengumpulan dan Pengolahan Data	34
H. Metode Analisis Data	35
BAB V HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA.....	36
A. Gambaran Umum Penelitian dan Waktu Penelitian	36
B. Hasil Penelitian.....	37
BAB VI PEMBAHASAN.....	40
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	47
A. Kesimpulan.....	47
B. Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN-LAMPIRAN	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Morfologi <i>Escherichia coli</i>	8
Gambar 2. 2. Kolonisasi <i>Escherichia coli</i>	8
Gambar 2. 3. Klasifikasi <i>Extended Spectrum -Lactamase</i> (ESBL).....	12
Gambar 2. 4. Struktur <i>Extended Spectrum -Lactamase</i> (ESBL)	12
Gambar 2. 5: penyebaran gen <i>blaCTX-M</i>	14
Gambar 2. 6. Mekanisme resistensi bakteri terhadap <i>beta-Lactamase</i>	17
Gambar 2. 7. Prinsip <i>polymerase chain reaction</i> (PCR)	20
Gambar 2. 8. Proses dan komponen reaksi PCR	22
Gambar III. 1: Kerangka Konsep Pola Gen Pengkode <i>Extended Spectrum -Lactamase</i> (ESBL) pada <i>Escherichia coli</i> (<i>E-coli</i>) Asal Feses Kucing	23

DAFTAR TABEL

Tabel IV. 1: Definisi Operasional.....	29
Tabel IV. 2 Set primer untuk mendeteksi gen <i>Escherichia coli</i> dan ESBL	33
Tabel IV. 3 Jadwal Waktu Pengumpulan Data.....	34
Tabel V. 1 Angka prevalensi gen ESBL (<i>blaCTX-M</i> , <i>blaSHV</i> , dan <i>blaTEM</i>) pada <i>E. coli</i> penghasil ESBL yang berasal dari isolat feses kucing	37
Tabel V. 2Angka Prevalensi gen ESBL (<i>blaCTX-M</i> , <i>blaTEM</i> , dan <i>blaCTX-M-TEM</i>) pada <i>E. coli</i> (n=20) penghasil ESBL yang berasal dari isolat feses kucing.....	37
Tabel VI. 1 Prevalensi gen ESBL pada air bersih	43
Tabel VI. 2 Pola kepekaan antibiotik pada <i>E. coli</i> penghasil ESBL dengan kandungan gen tertentu.....	44
Tabel VI. 3 Prevalensi Gen ESBL diberbagai negara	45

Tabel VI. 4 Prevalensi Gen ESBL di Indonesia	46
--	----

DAFTAR SINGKATAN

AMK	: Amikasin
AMP	: Ampicilin
ATM	: Aztreonam
CAZ	: Ceftazidime
CIP	: Ciprofloxacin
CRO	: Ceftriaxone
CTX-M	: <i>Cefotaximase–Munich</i>
CZO	: Cefazolin
DDST	: <i>Double Disk Synergy Test</i>
DNA	: <i>Deoxyribonucleic Acid</i>
dNTP	: <i>Deoxynucleotide Triphosphates</i>
E. coli	: <i>Escherichia coli</i>
EDTA	: <i>Ethylenediaminetetraacetic Acid</i>
ESBL	: <i>Extended Spectrum Beta-Lactamase</i>
ETP	: Ertapenem
FEB	: Cefepime
GEN	: Gentamicin
IPM	: Imipenem
MEM	: Meropenem
MFX	: Moxifloxacin
MHA	: <i>Mueller-Hinton Agar</i>
NOR	: Norfloxacin
PCR	: <i>Polymerase Chain Reaction</i>

RNA	: <i>Ribonucleic Acid</i>
rpm	: <i>Revolutions Per Minute</i>
SHV	: <i>Sulphydryl Variable</i>
TEM	: <i>Temoniera</i>
TGC	: Tigecycline
TOB	: Tobramycin
UV	: <i>Ultraviolet</i>
UV-Vis	: <i>Ultraviolet–Visible</i>
EMBA	: <i>Eosin Methylene Blue Agar</i>
NFW	: <i>Nuclease Free Water</i>
SPSS	: <i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
SXT	: Trimethroptim sulfamethoxazole
TAE	: <i>Tris-Acetate-EDTA</i>
TBX	: <i>Tryptone Bile X-glucuronide</i>
TCY	: Tetracycline
TE	: <i>Tris-EDTA buffer</i>
TZP	: Tazobactam