

SKRIPSI
DETEKSI GEN *BlaTEM* PADA ISOLAT BAKTERI
DARI SAMPEL URINE PASIEN INFEKSI
SALURAN KEMIH



Oleh :

IMANUEL UMBU TALU PEKULIMU
NIM: P07134222035

KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLTEKKES KEMENKES DENPASAR
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PRODI SARJANA TERAPAN
2026

SKRIPSI
DETEKSI GEN *BlaTEM* PADA ISOLAT BAKTERI
DARI SAMPEL URINE PASIEN INFEKSI
SALURAN KEMIH

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Mata Kuliah Skripsi
Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Program Sarjana Terapan

Oleh :

Immanuel Umbu Talu Pekulimu
NIM. P07134222035

KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA POLTEKKES
KEMENKES DENPASAR
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PRODI SARJANA TERAPAN
2026

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

**DETEKSI GEN *BlaTEM* PADA ISOLAT BAKTERI
DARI SAMPEL URINE PASIEN INFEKSI
SALURAN KEMIH**

OLEH

Immanuel Umbu Talu Pekulimu
NIM. P07134222035

TELAH MENDAPATKAN PERSETUJUAN

Pembimbing Utama :

Pembimbing Pendamping :



Burhannuddin, S.Si., M.Biomed
NIP. 198602282009121003



Aprilia Rakhmawati, S.ST., M.Biomed.
NIP. 199004172025062001

MENGETAHUI

**KETUA JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
POLTEKKES KEMENKES DENPASAR**



I Gusti Ayu Sri Dhyana Putri, S.K.M., M.PH
NIP. 197209011998032003

SKRIPSI DENGAN JUDUL
DETEKSI GEN *BlaTEM* PADA ISOLAT BAKTERI
DARI SAMPEL URINE PASIEN INFEKSI
SALURAN KEMIH

Oleh:
IMANUEL UMBU TALU PEKULIMU
NIM. P07134222035

TELAH DISEMINARKAN DIHADAPAN TIM PENGUJI SEMINAR
PADA HARI : RABU
TANGGAL : 29 APRIL 2026

TIM PENGUJI SEMINAR :

1. Dr. I Wayan Karta, S.Pd., M.Si. (Ketua Penguji) 
2. Luh Ade Wilan Krisna, S.Si., M.Ked., (Anggota Penguji 1) 
Ph.D
3. Dr. dr. I Gusti Agung Dewi Sarihati, (Anggota Penguji 2) 
M.Biomed.

MENGETAHUI
KETUA JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
POLTEKKES KEMENKES DENPASAR


I Gusti Ayu Sri Dhyahaputri, S.KM., M.P.H.
NIP. 197209011998032003



LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur, penulis memanjatkan puji dan terima kasih kepada Ida Sang Hyang Widhi Wasa, Tuhan Yang Maha Esa, atas anugerah, berkat, dan petunjuk-Nya yang senantiasa menyertai setiap langkah dan waktu, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua atas pengorbanan yang tiada henti, kepercayaan, serta dukungan yang telah diberikan. Doa dan perhatian mereka telah menjadi pendorong bagi penulis untuk terus bertahan menghadapi setiap tantangan dan menjadikan penulis pribadi yang lebih baik.

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada teman-teman seperjuangan saya yaitu Pradnya, Aldena, Wulan, Dewi, Fhilia, dan Juli, terima kasih telah menemani perjalanan panjang penulis dengan suka, duka, canda, dan tawa sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Terakhir, tak luput pula saya ucapkan terima kasih kepada diri saya sendiri. Terima kasih karena sudah selalu berusaha dan bertahan sejauh ini, melewati setiap proses yang tidak mudah dan seringkali tidak terlihat oleh orang lain. Semoga pencapaian ini menjadi pengingat bahwa saya mampu melewati masa-masa sulit dan menjadi langkah awal menuju hal-hal baik di masa depan.

RIWAYAT PENULIS



Penulis bernama Imanuel Umbu Talu Pekulimu, lahir di Buahan pada tanggal 14 Maret 2003. Penulis beralamat tinggal di Radamata, Kecamatan Kota Waingapu, Kabupaten Sumba Timur, Provinsi NTT. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara yang dilahirkan oleh Reny Irene Pekulimu. Penulis

memulai pendidikan pada tahun 2009-2010 di TK Matawai Amahu, pada tahun 2010-2016 penulis melanjutkan di jenjang Sekolah Dasar di SD Katolik Andaluri. Pada tahun 2016-2019 penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 2 Waingapu. Pada tahun 2019-2021 penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Waingapu. Pada tahun 2022-2026 penulis melanjutkan pendidikan di Politeknik Kesehatan Kemenkes Denpasar Program Studi Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis.

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Imanuel Uumbu Talu Pekulimu

NIM : P07134222035

Program Studi : Sarjana Terapan

Jurusan : Teknologi Laboratorium Medis

Tahun Akademik : 2025/2026

Alamat : Waingapu, Kec. Kota Waingapu, Kab. Sumba Timur

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Skripsi dengan judul Deteksi gen *blaTEM* pada isolat bakteri dari sampel urine pasien infeksi saluran kemih di RSUD wangaya Denpasar adalah benar **karya sendiri atau bukan plagiat hasil karya orang lain**.
2. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa Skripsi ini **bukan** karya saya sendiri atau plagiat hasil karya orang lain, maka saya sendiri bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI No.17 Tahun 2010 dan ketentuan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Denpasar, 10 April 2026

Yang membuat pernyataan



Immanuel Uumbu Talu Pekulimu

NIM. P07134222035

**DETECTION OF *BlaTEM* GENE IN BACTERIAL ISOLATES
FROM URINE SAMPLES OF URINARY
TRACT INFECTION PATIENTS**

ABSTRACT

Background: Urinary Tract Infection (UTI) is one of the most common bacterial infections worldwide with high morbidity rates. The increasing resistance to β -lactam antibiotics due to ESBL enzyme production encoded by the blaTEM gene is a major challenge in UTI management, particularly in *Enterobacteriaceae*. **Objective:** This study aimed to detect the blaTEM gene in *Enterobacteriaceae* isolates from urine samples of UTI patients. **Method:** This descriptive observational study used a cross-sectional approach. Samples were *Enterobacteriaceae* isolates from urine of UTI patients at Wangaya Hospital Denpasar. Bacterial isolation was performed by culture on MacConkey Agar. Detection of the blaTEM gene used PCR with specific primers (target ± 850 bp). DNA extraction used the PCIA method. **Results:** Of 28 *Enterobacteriaceae* isolates tested, 17 samples (60.7%) showed DNA bands at ± 850 bp, indicating the presence of the blaTEM gene. The positive control showed a clear band at the target size, while the negative control showed no amplification, indicating no contamination and valid PCR process. **Conclusion:** The blaTEM gene was successfully detected in *Enterobacteriaceae* isolates from urine samples of UTI patients. Therefore, the PCR method is proven effective for detecting this resistance gene in clinical isolates.

Keywords: *blaTEM*, *Enterobacteriaceae*, Urinary Tract Infection, PCR

**DETEKSI GEN *BlaTEM* PADA ISOLAT BAKTERI
DARI SAMPEL URINE PASIEN
INFEKSI SALURAN KEMIH**

ABSTRAK

Latar belakang: Infeksi Saluran Kemih (ISK) merupakan infeksi bakteri tersering di dunia dengan angka morbiditas tinggi. Meningkatnya resistensi antibiotik β -laktam akibat produksi enzim ESBL yang disandi gen *blaTEM* menjadi tantangan utama penanganan ISK, terutama pada *Enterobacteriaceae*. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan mendeteksi keberadaan gen *blaTEM* pada isolat *Enterobacteriaceae* dari sampel urin pasien ISK. **Metode:** Penelitian deskriptif observasional dengan pendekatan *cross-sectional*. Sampel berupa isolat *Enterobacteriaceae* dari urin pasien ISK di RSUD Wangaya Denpasar. Isolasi bakteri dilakukan kultur pada media *MacConkey Agar*. Deteksi gen *blaTEM* menggunakan metode PCR dengan primer spesifik (target ± 850 bp). Ekstraksi DNA menggunakan metode PCIA. **Hasil:** Dari 28 isolat *Enterobacteriaceae* yang diuji, 17 sampel (60,7%) menunjukkan pita DNA pada ukuran ± 850 bp yang mengindikasikan keberadaan gen *blaTEM*. Kontrol positif menunjukkan pita jelas pada ukuran target, sedangkan kontrol negatif tidak menunjukkan amplifikasi, menandakan tidak ada kontaminasi dan proses PCR valid. **Kesimpulan:** Gen *blaTEM* berhasil dideteksi pada isolat *Enterobacteriaceae* dari sampel urin pasien ISK, sehingga metode PCR terbukti efektif untuk deteksi gen resistensi tersebut pada isolat klinis.

Kata kunci: *blaTEM*, *Enterobacteriaceae*, ISK, PCR

RINGKASAN PENELITIAN

DETEKSI GEN *BlaTEM* PADA ISOLAT BAKTERI DARI SAMPEL URINE PASIEN INFEKSI SALURAN KEMIH

Oleh: Imanuel Umbu Talu Pekulimu (P07134222035)

Infeksi Saluran Kemih (ISK) merupakan salah satu infeksi bakteri yang paling sering di dunia dengan angka morbiditas tinggi. Penggunaan antibiotik yang tidak rasional telah memicu peningkatan resistensi bakteri, terutama melalui produksi enzim *Extended Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL) yang disandi oleh gen *blaTEM*. Gen ini merupakan salah satu gen ESBL tertua dan paling banyak ditemukan pada bakteri *Enterobacteriaceae*, serta mudah menyebar antar bakteri melalui mekanisme transfer gen horizontal karena lokasinya pada plasmid. Deteksi gen *blaTEM* penting untuk konfirmasi resistensi secara molekuler dan panduan terapi antibiotik yang lebih tepat. Masih terdapat kesenjangan penelitian mengenai profil molekuler gen *blaTEM* pada isolat bakteri dari pasien ISK di rumah sakit daerah, karena sebagian besar penelitian sebelumnya hanya berfokus pada aspek fenotipik atau menggunakan populasi komunitas sehat. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi keberadaan gen *blaTEM* pada isolat bakteri *Enterobacteriaceae* dari sampel urine pasien ISK di RSUD Wangaya Denpasar.

Penelitian yang dilakukan merupakan jenis penelitian deskriptif observasional dengan pendekatan *cross-sectional*. Sampel yang digunakan dalam penelitian adalah isolat bakteri *Enterobacteriaceae* yang diisolasi dari sampel urine pasien dengan diagnosis klinis ISK di RSUD Wangaya Denpasar. Isolat diperoleh melalui kultur pada media *MacConkey Agar* (MCA), kemudian dilanjutkan dengan ekstraksi DNA menggunakan metode *Phenol-Chloroform Isoamyl Alcohol* (PCIA). Deteksi gen *blaTEM* dilakukan menggunakan metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR) dengan primer spesifik yang mengamplifikasi fragmen target berukuran ± 850 bp, dan hasilnya divisualisasi dengan elektroforesis gel agarosa 1,5%.

Hasil identifikasi dari 35 sampel urine pasien ISK menunjukkan 28 sampel (80%) tumbuh positif pada media *MacConkey Agar* dengan koloni merah muda, bulat, dan cembung (*Enterobacteriaceae* fermentatif laktosa), sedangkan 7 sampel (20%) tidak tumbuh sehingga tidak dilanjutkan. Hasil ekstraksi DNA menunjukkan pita DNA dengan intensitas bervariasi namun seluruhnya memenuhi syarat sebagai *template* PCR. Hasil deteksi gen *blaTEM* dengan PCR dari 28 isolat yang diuji, sebanyak 17 isolat (60,7%) positif membawa gen *blaTEM* yang ditandai dengan pita DNA pada ukuran ± 850 bp. Kontrol negatif bersih (tanpa kontaminasi) dan kontrol positif menunjukkan pita jelas pada ukuran target, memvalidasi proses PCR berjalan dengan baik.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa gen *blaTEM* berhasil dideteksi pada isolat *Enterobacteriaceae* dari sampel urine pasien ISK di RSUD Wangaya Denpasar dengan prevalensi sebesar 60,7%. Metode PCR terbukti efektif untuk mendeteksi gen resistensi ESBL tipe *blaTEM* secara molekuler, yang memberikan konfirmasi definitif dibandingkan uji fenotipik saja. Prevalensi 60,7% mengindikasikan bahwa gen resistensi ini telah menyebar cukup luas di lingkungan rumah sakit dan berperan signifikan dalam fenomena resistensi antibiotik golongan β -laktam pada kasus ISK di lokasi penelitian. Temuan ini menjadi dasar penting bagi pengembangan kebijakan terapi antibiotik yang lebih rasional di RSUD Wangaya Denpasar.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, antara lain identifikasi bakteri hanya berdasarkan pertumbuhan pada media *MacConkey Agar* tanpa konfirmasi biokimia atau molekuler lebih lanjut, tidak dilakukannya uji fenotipik ESBL (DDST) sebelum deteksi molekuler, serta deteksi gen hanya terfokus pada gen *blaTEM* tanpa meneliti gen ESBL lain seperti *blaSHV* dan *blaCTX-M*. Disarankan bagi peneliti selanjutnya untuk mengintegrasikan uji fenotipik ESBL dan deteksi multipel gen ESBL guna mendapatkan gambaran resistensi yang lebih komprehensif, serta mengukur konsentrasi dan kemurnian DNA hasil ekstraksi menggunakan spektrofotometer nanodrop.

Daftar bacaan: 30 (2003 – 2024)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Deteksi Gen *BlaTEM* pada Isolat Bakteri dari Sampel Urine Pasien Infeksi Saluran Kemih” dengan baik. Skripsi ini dibuat sebagai bagian dari tugas menyelesaikan mata kuliah prodi Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Denpasar. Tersusunnya skripsi ini tentunya tidak lepas dari berbagai pihak yang telah memberikan bantuan secara materi maupun moral, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Sri Rahayu, S.Tr. Keb., S.Kep., Ners., M.Kes., selaku Direktur Poltekkes Kemenkes Denpasar yang memberikan izin perkuliahan di Poltekkes Kemenkes Denpasar.
2. Ibu I Gusti Ayu Sri Dhyanaputri, S.KM., M.PH., selaku Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis yang telah memberikan kesempatan dan kemudahan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi.
3. Bapak Heri Setiyo Bakti, S.ST., M. Biomed., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis atas dukungan dalam proses pembelajaran.
4. Bapak Burhannuddin, S.Si., M.Biomed., selaku pembimbing utama yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, pikiran untuk memberikan dukungan pengetahuan, membimbing dan mengarahkan penulis.

5. Ibu Aprilia Rakhmawati S.ST., M. Biomed., selaku pembimbing pendamping yang telah meluangkan waktu, pikiran dan memberikan saran dalam penyusunan skripsi kepada penulis.
6. Bapak I Gusti Ngurah Dwija Putra, A.Md.Kes, selaku PLP laboratorium yang telah memberikan saran serta bimbingan dalam penyusunan skripsi.
7. Bapak Dr. I Wayan Karta, S.Pd., M.Si., Ibu Luh Ade Wilan Krisna, S.Si., M.Ked., Ph.D , dan Ibu Dr. dr. I Gusti Agung Dewi Sarihati, M.Biomed. selaku tim penguji sidang skripsi yang telah memberikan saran dan masukan pada ujian skripsi.
8. Orang tua yang telah memberikan dukungan baik moral maupun material, sehingga pembuatan skripsi ini dapat berjalan dengan lancar sesuai harapan penulis.
9. Seluruh pihak yang telah membantu dari awal proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran sangat diharapkan demi pengembangan penelitian di masa mendatang.

Denpasar, 10 April 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
SKRIPSI DENGAN JUDUL	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
RIWAYAT PENULIS	vi
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	vii
ABSTRACT.....	viii
ABSTRAK.....	ix
RINGKASAN PENELITIAN	x
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
DAFTAR SINGKATAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Infeksi Saluran Kemih (ISK)	7
B. Bakteri <i>Enterobacteriaceae</i>	10
C. <i>Extended Spectrum Beta-Lactamase</i> (ESBL)	11
D. Gen TEM (<i>blaTEM</i>).....	12
E. <i>Polymerase Chain Reaction</i> (PCR) untuk Deteksi Gen <i>blaTEM</i>	13
BAB III KERANGKA KONSEP	15
A. Kerangka Konsep	15
B. Variabel dan Definisi Operasional Variabel	16

BAB IV METODE PENELITIAN	19
A. Jenis Penelitian.....	19
B. Alur Penelitian	19
C. Tempat dan Waktu Penelitian	20
D. Sampel Penelitian.....	20
E. Prosedur Kerja.....	22
F. Jenis dan Teknik Pengumpulan Data	28
G. Pengolahan dan Analisis Data.....	29
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
A. Hasil	31
B. Pembahasan.....	35
BAB VI SIMPULAN DAN SARAN.....	42
A. Simpulan	42
B. Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	44

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Defenisi Operasional	18
Tabel 2 Hasil identifikasi <i>Enterobacteriaceae</i> dari sampel urin pasien ISK	31
Tabel 3 Hasil sebaran gen <i>blaTEM</i> pada isolat <i>Enterobacteriaceae</i> dari pasien ISK	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Kerangka Konsep	15
Gambar 2 Alur Penelitian.....	19
Gambar 3 Hasil elektroforesis ekstraksi DNA sebagai syarat <i>template</i> pcr.....	32
Gambar 4 Hasil elektroforesis Deteksi gen <i>blaTEM</i> metode PCR	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Permohonan izin penelitian	47
Lampiran 2 Etik penelitian.....	48
Lampiran 3 Certificate of Analysis	49
Lampiran 4 Dummy tabel	50
Lampiran 5 Dokumentasi kegiatan	55
Lampiran 6 Surat permohonan izin penelitian	56
Lampiran 7 Hasil turnitin	57
Lampiran 8 Surat Pernyataan Persetujuan Publikasi Repository	59
Lampiran 9 Bukti Bimbingan di SIAK	60

DAFTAR SINGKATAN

ATCC	: <i>American Type Culture Collection</i>
Bp	: <i>Base pair/pasang basa</i>
CFU/mL	: <i>Colony Forming Unit per Milliliter</i>
CLSI	: <i>Clinical and Laboratory Standards Institute</i>
CTX-M	: <i>Cefotaximase-M</i>
DNA	: <i>Deoxyribonucleic Acid</i>
dNTPs	: <i>Deoxynucleotide Triphosphates</i>
EDTA	: <i>Ethylenediaminetetraacetic Acid</i>
ESBL	: <i>Extended Spectrum Beta-Lactamase</i>
ISK	: <i>Infeksi Saluran Kemih</i>
NCBI	: <i>National Center for Biotechnology Information</i>
NFW	: <i>Nuclease-Free Water</i>
PCR	: <i>Polymerase Chain Reaction</i>
PCIA	: <i>Phenol-Chloroform Isoamyl Alcohol</i>
RSUD	: <i>Rumah Sakit Umum Daerah</i>
SHV	: <i>Sulphydryl Variable</i>
SOP	: <i>Standar Operasional Prosedur</i>
TAE buffer	: <i>Tris-Acetate-EDTA Buffer</i>
TEM	: <i>Temoniera</i>
UV	: <i>Ultra Violet</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>