

**KONSENTRASI HAMBAT MINIMUM DAN KONSENTRASI
BUNUH MINIMUM NANOPARTIKEL PERAK TERHADAP
BAKTERI *Escherichia coli* YANG RESISTEN ANTIBIOTIK
PENICILLIN PADA LIMBAH PETERNAKAN**

SKRIPSI



Oleh :

ERLANGGA HENGGA PRAKUSHA GHOZALI

NPM. 22820159

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA
SURABAYA
2026**

HALAMAN PENGESAHAN

KONSENTRASI HAMBAT MINIMUM DAN KONSENTRASI BUNUH MINIMUM NANOPARTIKEL PERAK TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli* YANG RESISTEN ANTIBIOTIK *PENICILLIN* PADA LIMBAH PETERNAKAN

Oleh:

ERLANGGA HENGGA PRAKUSHA GHOZALI

NPM. 22820159

Skripsi ini telah memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana
Kedokteran Hewan di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Wijaya Kusuma
Surabaya dan telah disetujui oleh Komisi Pembimbing yang tertera di bawah ini :

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


Dr. Sheila Marty Yanestria drh., M.Vet,
NIK. 13713-ET


drh. Hana Cipka Pramuda Wardhani, M. Vet,
NIK. 20842-ET

Mengetahui,

Dekan Fakultas Kedokteran Hewan
Universitas Wijaya Kusuma Surabaya


Drh. Desti Apritya, M.Vet,
NIK. 13711-ET
Tanggal: 17 September 2026

HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI

Yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa:

Nama : **ERLANGGA HENGGAR PRAKUSHA GHOZALI**
NPM : **22820159**

Telah melakukan perbaikan terhadap naskah Skripsi yang berjudul :

**Konsentrasi Hambat Minimum Dan Konsentrasi Bunuh Minimum
Nanopartikel Perak Terhadap Bakteri *Escherichia Coli* Yang Resisten
Antibiotik *Penicillin* Pada Limbah Peternakan**

Sebagaimana yang disarankan oleh tim penguji pada tanggal:

Tim Penguji

Ketua

Dr. Sheila Marty Yanestria drh., M.Vet,
NIK. 13713-ET

Anggota,

drh. Hana Cipka Pramuda Wardhani, M. Vet,
NIK. 20842-ET

drh. Puput Ade Wahyuningtyas, M.Si,
NIK.23871-ET

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya mahasiswa Universitas Wijaya Kusuma Surabaya :

Nama : Erlangga Henggar Prakusha Ghozali

NPM : 22820159

Program Studi : S1 Pendidikan Dokter Hewan Fakultas Kedokteran
Hewan Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan kepada Perpustakaan Universitas Wijaya Kusuma Surabaya karya ilmiah saya yang berjudul :

Konsentrasi Hambat Minimum Dan Konsentrasi Bunuh Minimum Nanopartikel Perak Terhadap Bakteri *Escherichia Coli* Yang Resisten Antibiotik *Penicillin* Pada Limbah Peternakan

Dengan demikian saya memberikan kepada Perpustakaan Universitas Wijaya Kusuma Surabaya hak untuk menyimpan, mengalihkan dalam bentuk media lain, dan mempublikasinya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya maupun memberikan royalti kepada saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Surabaya, Pada tanggal 7 Juli 2026:

Yang menyatakan,



(Erlangga Henggar Prakusha Ghozali)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal yang berjudul :
“Konsentrasi Hambat Minimum Dan Konsentrasi Bunuh Minimum Nanopartikel Perak Terhadap Bakteri *Escherichia coli* Yang Resisten Antibiotik Penicillin Pada Limbah Peternakan”

Maksud dan tujuan penulisan ini adalah untuk memenuhi syarat menyelesaikan studi dan mendapatkan gelar Sarjana Kedokteran Hewan di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.

Terwujudnya penulisan Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, Prof. Dr. Ir. Rr. Nugrahini Susantinah Wisnujati, M.Si., yang telah menerima penulis sebagai mahasiswa di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
2. Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Wijaya Kusuma Surabaya Desty Apritya, drh., M.Vet yang telah membantu kelancaran pendidikan penulis di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
3. Dr. Sheila Marty Yanestria, drh., M.Vet selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan petunjuk, nasehat dan saran-saran serta melakukan perbaikan skripsi hingga selesai.

4. drh. Hana Cipka Pramuda Wardhani, M.Vet. selaku dosen Pembimbing Pendamping
5. drh. Puput Ade W., M.Si selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu, pemikiran, saran serta motivasi demi menyempurnakan skripsi.
6. Seluruh Dosen dan staf di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Wijaya Kusuma Surabaya yang telah membantu dalam menyelesaikan studi
7. Kedua orang tua tercinta, Bapak Amir Murthofa dan Ibu Kariani Serta adik saya, Keisha Cahaya Anindya yang selalu memberikan dukungan, semangat, doa dan selalu mengorbankan segalanya demi kebahagiaan dan kesuksesan penulis.
8. Teman-teman seperjuangan sejak mahasiswa baru sampai sekarang Dhita Firanda, Helmy Nuraini, Rayya Fadila Akbar, Mukhammad Rafi Raihan yang telah memberikan semangat dan bantuan kepada penulis.
9. Teman-teman Kelas F 2022, Magang Dinas Ponorogo, Magang PT Greenfields, Magang KUD Ngantang, Kelompok Penelitian, dan Mahasiswa Rajin yang selalu menemani, membantu, dan memberikan semangat di saat suka maupun sulit.
10. Teman-teman saya, yaitu Tomong, Shiha, Najiv dan Rani yang telah membantu dalam penyusunan skripsi, memberikan semangat, dan bertukar pikiran selama proses pengerjaan.

11. Semua pihak yang sudah membantu penulis selama ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Semoga Tuhan melimpahkan rahmat serta karunia- Nya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dengan tulus dan ikhlas dalam menyelesaikan pendidikan ini. Aamiin.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu kritik dan saran sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi masyarakat dan semua pihak yang membaca. Aamiin.

Surabaya, 7 Juli 2026



Erlangga Henggar Prakusha Ghozali

DAFTAR ISI

HALAMAN COVER	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sapi perah.....	5
2.2 Limbah Peternakan Sapi Perah.....	5
2.3 Upaya Konservasi Lingkungan	7
2.4 <i>Escherichia coli</i>	7
2.4.1 Patogenitas <i>Escherichia coli</i>	9
2.5 Antibiotik	10
2.5.1 Penicillin.....	11
2.5.2 Resistensi Penicillin	12
2.6 Nanopartikel Perak.....	12
III. MATERI DAN METODE	14
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	14
3.2 Materi Penelitian.....	14
3.2.1 Alat Penelitian	14
3.2.2 Bahan Penelitian	14
3.3 Metode Penelitian	14
3.3.1 Jenis Penelitian	14

3.3.2	Teknik Pengambilan Sampel.....	15
3.4	Variabel Penelitian.....	15
3.4.1	Variabel Bebas	15
3.4.2	Variabel Terikat	15
3.4.3	Variabel kendali	16
3.5	Prosedur Penelitian	16
3.5.1	Media <i>Enrichment</i>	16
3.5.2	Isolasi <i>Escherichia coli</i>	16
3.6	Identifikasi <i>Escherichia coli</i>	17
3.6.1	Pewarnaan Gram.....	17
3.7	Uji Biokimia	17
3.8	Pengujian Resistensi Antibiotik Metode Difusi Cakram	20
3.8.1	Standar Diameter Zona Hambat Antibiotik dan Parameter	21
3.9	Pembuatan Suspensi Bakteri.....	21
3.10	Konsentrasi Hambat Minimal dan Konsentrasi Bunuh Minimal.....	22
3.10.1	Konsentrasi Hambat Minimal	22
3.10.2	Konsentrasi Bunuh Minimal	24
3.11	Kerangka Penelitian.....	25
3.12	Analisis Data.....	25
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1.	Hasil.....	26
4.1.1	Hasil <i>Enrichment</i>	26
4.1.2	Isolasi dan Identifikasi <i>Escherichia coli</i>	26
4.1.3	Pewarnaan Gram <i>Escherichia coli</i>	27
4.1.4	Hasil Uji Biokimia.....	27
4.1.5	Pengukuran Zona Hambat.....	30
4.1.6	Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimal.....	32
4.1.7	Hasil Uji Konsentrasi Bunuh Minimum	33
4.2	Pembahasan.....	35
4.2.1	Isolasi dan Identifikasi <i>Escherichia coli</i>	35
4.2.2	Resistensi bakteri <i>Escherichia coli</i> terhadap antibiotik penicillin....	40
4.2.3	Konsentrasi Hambat Minimum dan Konsentrasi Bunuh Minimum	41
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1	Kesimpulan.....	44
5.2	Saran.....	44
	DAFTAR PUSTAKA	45
	LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1 Hasil Isolasi dan Identifikasi <i>Escherichia coli</i>	30
4.2 Hasil resistensi <i>Escherichia coli</i> terhadap penicillin	30
4.3 Hasil pengukuran zona hambat <i>Escherichia coli</i> terhadap antibiotik penicillin	31
4.4 Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimum	32
4.5 Hasil Uji Konsentrasi Bunuh Minimum	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Metode sintesis Nanopartikel perak.....	13
3.1 Pengukuran diameter zona hambat.....	20
3.2 Sumur Pada Pelat Mikro	23
3.3 Kerangka Penelitian.....	25
4.1 Hasil <i>Buffered Pepton Water</i> (BPW).....	26
4.2 Hasil Isolasi <i>Escherichia coli</i> pada media MCA	26
4.3 Hasil pewarnaan Gram <i>Escherichia coli</i>	27
4.4 Hasil uji TSIA <i>Escherichia coli</i>	28
4.5 Hasil uji SIM <i>Escherichia coli</i>	28
4.6 Hasil uji SCA <i>Escherichia coli</i>	29
4.7 Hasil uji MR <i>Escherichia coli</i>	29
4.8 Hasil uji VP <i>Escherichia coli</i>	30
4.9 Hasil pengukuran zona hambat penicillin terhadap <i>Escherichia coli</i>	32
4.10 Hasil uji Konsentrasi Zona Hambat <i>Escherichia coli</i>	33
4.11 Hasil uji Konsentrasi Bunuh Minimum.....	34

KONSENTRASI HAMBAT MINIMUM DAN KONSENTRASI BUNUH MINIMUM NANOPARTIKEL PERAK TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli* YANG RESISTEN ANTIBIOTIK *PENICILLIN* PADA LIMBAH PETERNAKAN

ERLANGGA HENGGAR PRAKUSHA GHOZALI

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) nanopartikel perak terhadap bakteri *Escherichia coli* yang resisten terhadap antibiotik penicillin pada limbah peternakan sapi perah di Kabupaten Pasuruan. Penelitian menggunakan metode eksperimental laboratorik dengan teknik purposive sampling terhadap 50 sampel limbah peternakan sapi perah. Isolasi dan identifikasi bakteri dilakukan menggunakan media *Buffered Peptone Water* (BPW), *Mac Conkey Agar* (MCA), pewarnaan Gram, serta uji biokimia *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), *Sulfide Indol Motility* (SIM), *Simmon Citrate Agar* (SCA), *Methyl Red* (MR), dan *Voges Proskauer* (VP). Uji resistensi antibiotik dilakukan dengan metode difusi cakram menggunakan antibiotik penicillin. Pengujian KHM nanopartikel perak dilakukan dengan metode mikrodilusi pada konsentrasi 100 ppm hingga 0,195 ppm, sedangkan pengujian KBM dilakukan pada konsentrasi yang menunjukkan hasil KHM positif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 50 sampel diperoleh 35 isolat positif *Escherichia coli* dan sebanyak 20 isolat resisten terhadap penicillin. Nanopartikel perak mampu menghambat pertumbuhan bakteri pada konsentrasi 25 ppm hingga 100 ppm. Namun, pada pengujian KBM masih ditemukan pertumbuhan bakteri pada seluruh konsentrasi perlakuan. Disimpulkan bahwa nanopartikel perak memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* resisten penicillin, tetapi belum mampu membunuh bakteri secara sempurna.

Kata kunci: Nanopartikel perak, *Escherichia coli*, resistensi penicillin, Konsentrasi Hambat Minimum (KHM), Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM).

MINIMUM INHIBITORY CONCENTRATION And MINIMUM KILLING CONCENTRATION Of SILVER NANOPARTICLES AGAINST PENICILLIN-RESISTANT *Escherichia coli* In LIVESTOCK WASTE

ERLANGGA HENGGAR PRAKUSHA GHOZALI

ABSTRACT

This study aims to determine the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and Minimum Bactericidal Concentration (MBC) of silver nanoparticles against *Escherichia coli* bacteria resistant to penicillin antibiotics in dairy farm waste in Pasuruan Regency. The study used a laboratory experimental method with a purposive sampling technique on 50 dairy farm waste samples. Isolation and identification of bacteria were carried out using Buffered Peptone Water (BPW), Mac Conkey Agar (MCA), Gram staining, and biochemical tests Triple Sugar Iron Agar (TSIA), Sulfide Indole Motility (SIM), Simmons Citrate Agar (SCA), Methyl Red (MR), and Voges Proskauer (VP). Antibiotic resistance testing was carried out by the disc diffusion method using penicillin antibiotics. MIC testing of silver nanoparticles was carried out by the microdilution method at concentrations of 100 ppm to 0.195 ppm, while MBC testing was carried out at concentrations that showed positive MIC results. The results showed that from 50 samples, 35 positive isolates of *Escherichia coli* were obtained and 20 isolates were resistant to penicillin. Silver nanoparticles were able to inhibit bacterial growth at concentrations of 25 ppm to 100 ppm. However, MBC testing still found bacterial growth at all treatment concentrations. It was concluded that silver nanoparticles have the ability to inhibit the growth of penicillin-resistant *Escherichia coli*, but are not yet capable of completely killing the bacteria.

Keywords: Silver nanoparticles, *Escherichia coli*, penicillin resistance, Minimum Inhibitory Concentration (MIC), Minimum Bactericidal Concentration (MBC).