

**UJI KONSENTRASI HAMBAT MINIMUM NANOPARTIKEL
PERAK SEBAGAI ANTIBAKTERI TERHADAP ISOLAT
Klebsiella sp. DARI SUSU SAPI MASTITIS**

SKRIPSI



Oleh:

ADDIN AULIA NANDA

NPM. 22820094

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

2026

**UJI KONSENTRASI HAMBAT MINIMUM NANOPARTIKEL
PERAK SEBAGAI ANTIBAKTERI TERHADAP ISOLAT
Klebsiella sp. DARI SUSU SAPI MASTITIS**

SKRIPSI

Skripsipen ini diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Hewan pada
Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Oleh:

ADDIN AULIA NANDA

NPM. 22820094

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

2026

HALAMAN PENGESAHAN

**UJI KONSENTRASI HAMBAT MINIMUM NANOPARTIKEL
PERAK SEBAGAI ANTIBAKTERI TERHADAP ISOLAT
Klebsiella sp. DARI SUSU SAPI MASTITIS**

Oleh:

ADDIN AULIA NANDA
NPM. 22820094

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 dibawah ini :

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping


Dr. Sheila Marty Yanesteria, drh., M.Vet


drh. Dian Ayu Kartika Sari, M.Vet

Mengetahui,

Dekan Fakultas Kedokteran Hewan
Universitas Wijaya Kusuma Surabaya


drh. Desty Apritya, M.Vet

HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI

yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa :

Nama : ADDIN AULIA NANDA

NPM : 22820094

Telah melakukan perbaikan terhadap naskah Skripsi yang berjudul :

Uji konsentrasi hambat minimum nanopartikel perak sebagai antibakteri terhadap isolat *Klebsiella* sp. dari susu sapi mastitis

Sebagaimana yang disarankan oleh tim penguji pada tanggal 2 Juni 2026

Tim Penguji

Ketua,


Dr. Sheila Marty Yanesteria, drh., M.Vet

Anggota,


drh. Dian Ayu Kartika Sari, M.Vet


drh. Arief Mardijanto, M.H

UJI KONSENTRASI HAMBAT MINIMUM NANOPARTIKEL PERAK SEBAGAI ANTIBAKTERI TERHADAP ISOLAT *Klebsiella sp.* DARI SUSU SAPI MASTITIS

Addin Aulia Nanda

ABSTRAK

Mastitis merupakan penyakit peradangan ambing yang menyebabkan kerugian ekonomi signifikan pada sektor peternakan sapi perah akibat penurunan produksi dan kualitas susu. Salah satu penyebab utama mastitis lingkungan adalah bakteri *Klebsiella sp.* yang dikenal memiliki kapsul tebal dan potensi resistensi terhadap antibiotik konvensional. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas dan nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Nanopartikel Perak (AgNP) sebagai agen antibakteri alternatif terhadap isolat *Klebsiella sp.* yang diperoleh dari susu sapi mastitis di Wonosalam, Jombang. Isolat bakteri diidentifikasi melalui penanaman pada media *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA), pewarnaan Gram, dan uji biokimia (TSLA, SIM, SCA, MR, dan VP). Pengujian efektivitas antibakteri dilakukan dengan metode mikrodilusi pada mikropelat dengan berbagai rentang konsentrasi AgNP. Hasil penelitian menunjukkan bahwa isolat yang diperoleh positif secara karakteristik sebagai *Klebsiella sp.* dengan morfologi koloni mukoid dan berwarna ungu pada media EMBA. Uji mikrodilusi menunjukkan bahwa Nanopartikel Perak memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Klebsiella sp.* secara signifikan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai potensi Nanopartikel Perak sebagai alternatif terapi pengobatan mastitis pada sapi perah di tingkat peternakan rakyat.

Kata Kunci: *Klebsiella sp.*, Mastitis, Mikrodilusi, Nanopartikel Perak, Wonosalam.

**MINIMUM INHIBITORY CONCENTRATION TEST OF SILVER
NANOPARTICLES AS AN ANTIBACTERIAL AGENT AGAINST
Klebsiella sp. ISOLATED FROM BOVINE MASTITIS MILK**

Addin Aulia Nanda

ABSTRACT

Mastitis is an inflammatory disease of the mammary gland that causes significant economic losses in the dairy sector due to decreased milk production and quality. One of the main causes of environmental mastitis is Klebsiella sp., which is known for its thick capsule and potential resistance to conventional antibiotics. This study aimed to determine the effectiveness and Minimum Inhibitory Concentration (MIC) of Silver Nanoparticles (AgNP) as an alternative antibacterial agent against Klebsiella sp. isolates obtained from mastitic cow's milk in Wonosalam, Jombang. Bacterial isolates were identified through cultivation on Eosin Methylene Blue Agar (EMBA), Gram staining, and biochemical tests (TSLA, SIM, SCA, MR, and VP). The antibacterial effectiveness was tested using the microdilution method on microplates with various ranges of AgNP concentrations. The results showed that the obtained isolates were characterized as Klebsiella sp., exhibiting mucoid morphology and purple colonies on EMBA media. The microdilution test indicated that Silver Nanoparticles have a significant ability to inhibit the growth of Klebsiella sp. bacteria. The findings of this study are expected to provide information regarding the potential of Silver Nanoparticles as an alternative therapy for treating mastitis in dairy cows at the smallholder farm level.

Keywords: AgNP, *Klebsiella sp.*, Mastitis, MIC, Microdilution, Wonosalam.

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN

PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Addin Aulia Nanda
NPM : 22820094
Program Studi : Kedokteran Hewan
Fakultas : Fakultas Kedokteran Hewan
Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

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

Uji konsentrasi hambat minimum nanopartikel perak sebagai antibakteri terhadap isolat *Klebsiella* sp. dari susu sapi mastitis

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan demikian saya memberikan kepada Perpustakaan Universitas Wijaya Kusuma Surabaya hak untuk menyimpan. Mengalihkan dalam bentuk media lain, dan mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin 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 : 2 Juni 2026

Yang menyatakan,



(Addin Aulia Nanda)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan terhadap Allah SWT., atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul

“Uji Konsentrasi Hambat Minimum Nanopartikel Perak Sebagai Antibakteri Terhadap Isolat *Klebsiella* sp. Dari Susu Sapi Mastitis”

Maksud dan tujuan penulisan ini adalah untuk memenuhi syarat menyelesaikan studi dan mendapat 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 penulisan mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, Prof. Dr. Ir. Rr. Nugrahini Susantinah Wisnujati, M.Si., yang telah memberikan izin dan 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 Yanesteria, drh., M.Vet selaku dosen pembimbing utama yang telah membimbing, memberikan petunjuk, nasehat, support, motivasi yang selalu beliau berikan kepada penulis.

4. drh. Dian Ayu Kartika Sari, M.Vet selaku dosen pembimbing pendamping yang telah membimbing, memberikan saran dan dorongan semangat dalam menyempurnakan skripsi ini.
5. drh. Arief Mardijanto, M.H selaku dosen penguji yang telat berbesar hati membimbing, meluangkan waktu, mengarahkan dan mengoreksi skripsi dengan penuh kesabaran.
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 Marwoto dan Ibu Sumarni, yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan moral maupun material, serta tidak pernah lelah mengingatkan dan menyemangati penulis hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
8. Kepada teman-teman seperjuangan yang penulis tidak bisa sebutkan satu persatu, khususnya Rana, Gloria, Shelvy, dan Rani, yang telah memberikan motivasi dan dukungan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran sangat penulis harapkan demi 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 .

Surabaya, 2 Juni 2026

Addin Aulia Nanda

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI.....	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Hipotesa	4
1.5 Manfaat penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sapi Perah dan Komoditas Susu	5
2.1.1 Definisi dan Karakteristik Sapi Perah	5
2.1.2 Susu Sapi	6
2.1.3 Sifat Fisik Susu	7
2.2 Penyakit Mastitis	9
2.3 Bakteri <i>Klebsiella</i> sp.....	10

2.4. Patogenitas dan Virulensi <i>Klebsiella</i> sp.	11
2.5 Nanopartikel Perak	13
2.6 Antibakteri Nanopartikel Perak	14
2.7 Uji Efektivitas Antibakteri.....	16
III. MATERI DAN METODE	17
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	17
3.2 Materi Penelitian.....	17
3.2.1 Alat	17
3.2.2 Bahan	17
3.3 Metode Penelitian	18
3.3.1 Jenis Penelitian	18
3.3.2 Teknik Pengambilan Sampel Menggunakan <i>Purposive Sampling</i>	18
3.4 Prosedur Penelitian	19
3.4.1 Pengambilan dan Penanganan Sampel Susu	19
3.4.2 Media Enrichment	19
3.4.3 Isolasi <i>Klebsiella</i> sp.	20
3.4.4 Identifikasi <i>Klebsiella</i> sp.	20
3.4.5 Pewarnaan Gram.....	21
3.4.6 Uji Biokimia	22
3.4.6.1 Uji Triple Sugar Iron Agar (TSIA)	22
3.4.6.2 Uji <i>Sulfilde Indol Motility</i> (SIM).....	22
3.4.6.3 Uji <i>Simon Citrat Agar</i> (SCA).....	23
3.4.6.4 Uji <i>Methyl Red</i> (MR)	23
3.4.6.5 Uji <i>Voges Prosakuer</i> (VP)	23

3.4.7 Pembuatan Suspensi Bakteri	24
3.4.8 Uji Konsentrasi Hambat Minimum dengan Mikrodilusi.....	24
3.5 Kerangka Operasional Penelitian	27
3.6 Analisis Data.....	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1 Hasil.....	28
4.1.1 Hasil Identifikasi Bakteri.....	28
4.1.1.1 Hasil pewarnaan Gram	29
4.1.1.2 Hasil Uji Biokimia	29
4.1.2 Hasil Uji Konsentrasi Nanopartikel Perak terhadap Bakteri <i>Klebsiella</i> sp.	30
4.2 Pembahasan	34
4.2.1 Hasil Isolasi dan Identifikasi Bakteri	34
4.2.2 Analisis Nilai KHM dan Efektivitas Nanopartikel Perak.....	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 KESIMPULAN	42
5.2. Saran	42
DAFTAR PUSTAKA.....	43
LAMPIRAN - LAMPIRAN	49

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Syarat Mutu Susu Sapi Segar	8
Tabel 4. 1 Hasil uji Biokimia Isolat bakteri	30
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Konsentrasi Hambat Minimum (KHM).....	31
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) menurut uji Anova	32

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Pewarnaan Gram Pada Bakteri <i>Klebsiella sp.</i>	10
Gambar 3. 1 Pewarnaan Gram Pada Bakteri <i>Klebsiella sp.</i>	21
Gambar 3. 2 Hasil uji biokimia; TSIA, SIM, SCA, MR,VP pada bakteri <i>Klebsiella sp.</i>	24
Gambar 3. 3 Uji Konsentrasi Hambat Minimum Mikrodilusi Pada Mikroplate ..	26
Gambar 3. 4 Kerangka Operasional Penelitian	27
Gambar 4. 1 Hasil penanaman bakteri <i>Klebsiella sp.</i> pada media EMB agar.	28
Gambar 4. 2 Hasil pewarnaan gram bakteri <i>klebsiella sp.</i>	29
Gambar 4. 3 Hasil pengamatan uji biokimia <i>klebsiella sp.</i> Dari kiri ke kanan : Uji TSIA, uji SIM, uji SCA, uji MR, VP.....	29
Gambar 4. 4 Hasil Uji Konsentrasi Nanopartikel Perak terhadap bakteri <i>Klebsiella sp.</i> dengan metode mikrodilusi.	30

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil olah data SPSS Uji ANOVA.....	49
Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian	52