



UNIVERSITAS PERTAHANAN RI

**PENGUJIAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL
AKAR KELOR (*Moringa oleifera* Lam.) HASIL MASERASI
DAN REFLUKS TERHADAP *Salmonella typhi***

ANGELINA DEVA ADELLA PUTRI 320200201005

Skripsi yang Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam
Mendapatkan Gelar Sarjana

**FAKULTAS FARMASI MILITER
PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
BOGOR 2024**

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama : Angelina Deva Adella Putri
NIM : 320200201005
Program studi : Sarjana Farmasi
Fakultas : Farmasi Militer
Judul Skripsi : Pengujian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol
Akar Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Hasil
Maserasi Dan Refluks Terhadap *Salmonella*
typhi

Dosen Pembimbing 1,



apt. Editha Renesteen, M.Sc
NIP. 199102182022032001
Tanggal: 9 Juli 2024

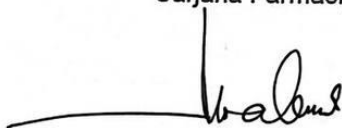
Dosen Pembimbing 2,



Reynatha CA Pangsihidang, M.S.Farm
NIP. 199411192022032003
Tanggal: 10 Juli 2024

Mengetahui,

Kepala Program Studi
Sarjana Farmasi,



apt. Budi Sumaryono, M.Farm., M.Han
Letnan Kolonel Kes NRP. 527126
Tanggal: 10 Juli 2024

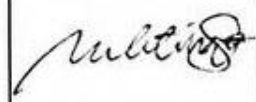
Dekan Fakultas Farmasi



Prof. apt. Yandiana Harahap, M.S.
Pembina Utama IV/e
Tanggal: 11 Juli 2024

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : Angelina Deva Adella Putri
 NIM : 320200201005
 Program studi : Sarjana Farmasi
 Fakultas : Farmasi Militer
 Judul Skripsi : Pengujian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol
 Akar Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Hasil
 Maserasi Dan Refluks Terhadap *Salmonella*
typhi

No.	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Dosen Pembimbing 1: apt. Editha Renesteen, M.Sc NIP. 199102182022032001		4 Juli 2024
2.	Dosen Pembimbing 2: Reynatha CA Pangsidang, M.S.Farm NIP. 199411192022032003		10 Juli 2024
3.	Ketua Sidang: Marsma TNI (Purn) Dr. apt. Yuli Subiakto, M.Si NIDN: 4730066401		1 Juli 2024
4.	Dosen Penguji 2: Kolonel Kes Dr. apt. Tedjo Narko M. Si NIDN: 4714127101		1 Juli 2024
5.	Dosen Penguji 3: Letkol Ckm apt. Heru Mukti M.Farm NRP. 11000011120673		3 Juli 2024

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan bahwa karya ini tidak memuat karya yang telah diserahkan sebelumnya untuk studi lebih lanjut di institusi pendidikan tinggi. Sejauh yang saya ketahui, hanya istilah, frasa, kalimat, paragraf, subbab, atau bab yang tercantum dalam naskah ini dan merupakan bagian karya lain yang pernah diterbitkan telah disebutkan dalam Daftar Referensi. Saya siap menerima sanksi sesuai dengan peraturan atau undang-undang yang berlaku jika di kemudian hari terbukti mengandung plagiarisme dalam skripsi ini.

Bogor, 10 Juli 2024.....



Angelina Deva Adella Putri



ABSTRAK

PENGUJIAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL AKAR KELOR (*Moringa oleifera* Lam.) HASIL MASERASI DAN REFLUKS TERHADAP *Salmonella typhi*

Meningkatnya kasus *Multidrug-resistant Salmonella typhi* (MDRST) dan *Extensively drug-resistant Salmonella typhi* (XDRST) menyebabkan keterbatasan pilihan antibiotik yang tersedia untuk pasien demam tifoid. Sebanyak 95% bahan baku obat masih diimpor dari negara asing, sehingga perlu dikembangkan obat baru untuk *Salmonella typhi* dengan memanfaatkan kekayaan alam Indonesia. Tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lam.) adalah tanaman obat Indonesia yang memiliki aktivitas antibakteri. Akar kelor telah teruji mampu mencegah pertumbuhan beberapa bakteri gram negatif seperti *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumonia*, dan *Pseudomonas aeruginosa* secara bermakna, namun belum ada pengujian terhadap *Salmonella typhi*. Tujuan penelitian ini yakni menguji aktivitas antibakteri ekstrak akar kelor (*Moringa oleifera* Lam.) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* secara in-vitro dengan metode difusi cakram.

Akar kelor diekstraksi menggunakan dua metode yang berbeda yakni metode maserasi dan refluks dengan pelarut etanol 96%. Hal ini bertujuan untuk membandingkan kandungan senyawa dan aktivitas antibakteri dari ekstrak yang diperoleh. Hasil penelitian berupa penapisan fitokimia dan diameter zona hambat yang mengindikasikan efektivitas penghambatan pertumbuhan bakteri. Ekstrak akar kelor dari kedua metode memiliki aktivitas antibakteri yang sebanding dengan kontrol positif kloramfenikol pada konsentrasi 100%, 80%, dan 60%. Namun, terdapat perbedaan kandungan senyawa alkaloid yang tidak dimiliki pada ekstrak hasil refluks. Hasil ini dapat menjadi uji pendahuluan yang menunjukkan bahwa ekstrak akar kelor (*Moringa oleifera* Lam.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Salmonella typhi* dan menjadi referensi untuk penelitian lebih lanjut.

Kata Kunci: *Salmonella typhi*, aktivitas antibakteri, akar *Moringa oleifera* Lam., difusi cakram, diameter zona hambat

ABSTRACT

ANTIBACTERIAL ACTIVITY TESTING OF ETHANOLIC EXTRACT OF *Moringa oleifera* (Lam) ROOT BY MACERATION AND REFLUX EXTRACTION AGAINST *Salmonella typhi*

The increasing cases of Multidrug-resistant *Salmonella typhi* (MDRST) and Extensively drug-resistant *Salmonella typhi* (XDRST) caused the limitedness of antibiotic options for typhoid fever patients. 95% of drug raw materials are imported from foreign countries, so it is necessary to develop new drugs for *Salmonella typhi* by utilizing Indonesia's natural resources. *Moringa oleifera* Lam. is an Indonesian medicinal plant that has antibacterial activity. Moringa root has been proven to prevent the growth of several gram-negative bacteria such as *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumonia*, and *Pseudomonas aeruginosa* significantly, but there has been no testing against *Salmonella typhi*. The purpose of this study was to test the antibacterial activity of *Moringa oleifera* (Lam.) root extract against the growth of *Salmonella typhi* by disc diffusion method.

Moringa roots were extracted using two different methods, namely maceration and reflux with 96% ethanol. This aims to compare the compound and antibacterial activity of the extracts obtained. The results of the study are phytochemical screening and the diameter of the inhibition zone which indicates the effectiveness of inhibiting bacterial growth. *Moringa oleifera* (Lam.) root extracts from both methods have a comparable antibacterial activity with positive control chloramphenicol at concentrations of 100%, 80%, and 60%. However, there are differences in the alkaloid compounds that are not present in the refluxed extract. These results can be a preliminary test showing that *Moringa oleifera* (Lam.) root extracts have antibacterial activity against *Salmonella typhi* and can be reference for further research.

Keyword: *Salmonella typhi*, antibacterial activity, *Moringa oleifera* Lam. roots, disc diffusion, diameter of the inhibition zone

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkah dan anugerah-Nya sehingga penelitian berjudul: “Penguji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Akar Kelor (*Moringa Oleifera* Lam.) Terhadap *Salmonella Typhi* Sebagai Upaya Mengatasi Resistensi Antibiotika” berhasil diselesaikan.

Penyusunan skripsi ini merupakan bagian dari persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana dalam Program Studi Sarjana Farmasi di Fakultas Farmasi Militer Universitas Pertahanan RI. Karya ini dapat terselesaikan dengan baik karena adanya dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, kami ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Letnan Jenderal TNI Jonni Mahroza, S.I.P., M.A., M.Sc., CIQnR., CIQaR., Ph.D., selaku Rektor Universitas Pertahanan Republik Indonesia yang telah memberikan perizinan dan fasilitas yang mendukung pelaksanaan penelitian ini.
2. Prof. Dr. apt. Yahdiana Harahap, MS, selaku Dekan Fakultas Farmasi Militer Universitas Pertahanan Republik Indonesia sekaligus dosen pembimbing akademik yang senantiasa memberikan motivasi dan semangat kepada penulis.
3. Laksma TNI Dr. apt. Widyati, M.Clin. Pharm, selaku Wakil Dekan I Fakultas Farmasi Militer Universitas Pertahanan Republik Indonesia yang telah memberikan dukungan selama proses penulisan skripsi.
4. Kolonel Kes Drs. apt. Nur Abdul Goni, M.Si, selaku Wakil Dekan II Fakultas Farmasi Militer Universitas Pertahanan Republik Indonesia yang telah memberikan dukungan selama proses penulisan skripsi.
5. Letnan Kolonel Kes apt. Budi Sumaryono, M.Farm., M.Han selaku kepala program studi farmasi Fakultas Farmasi Militer UNHAN yang telah memberikan dukungan selama proses penulisan skripsi.
6. apt. Editha Renesteen, M.Sc selaku dosen pembimbing atas waktu, ilmu, arahan, dan dukungan yang diberikan selama proses penelitian.

7. Reynatha CA Pangsidang, M.S.Farm selaku dosen pembimbing atas waktu, ilmu, semangat, dan bimbingan selama proses penelitian.
8. Marsma TNI (Purn) Dr. apt. Yuli Subiakto, M.Si selaku ketua sidang atas waktu, ilmu dan masukan berharga yang diberikan.
9. Kolonel Kes Dr. apt. Tedjo Narko M. Si selaku dosen penguji atas waktu, ilmu dan masukan berharga yang diberikan.
10. Letkol Ckm apt. Heru Mukti M.Farm selaku dosen penguji atas waktu, ilmu dan masukan berharga yang diberikan.
11. Seluruh dosen, staff, dan laboran program studi Farmasi Fakultas Farmasi Militer UNHAN atas bantuan dan dukungan yang diberikan.
12. Kedua orangtua dan saudara yang senantiasa memberikan semangat, doa, serta dukungan moril dan materil.
13. Rekan-rekan Farmasi UNHAN Angkatan 2020 atas dukungan, penghiburan, dan masukan kepada penulis.
14. Keluarga asuh atas penghiburan dan dukungan yang diberikan.
15. Serta seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu dalam membantu penyusunan skripsi.

Semoga segala kebaikan berbagai pihak mendapatkan balasan oleh Tuhan Yang Maha Esa. Peneliti memahami bahwa karya ini belum sempurna sesuai yang diharapkan, karena itu, dengan rendah hati, saya mengharapkan tanggapan yang membangun guna meningkatkan kualitas karya ini. Akhirnya, semoga penelitian ini berdampak positif terhadap pengembangan ilmu pertahanan dan menjadi kontribusi yang berharga bagi para pemangku kepentingan dalam upaya mengatasi masalah resistensi antibiotika.

Bogor,

Angelina Deva Adella Putri

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Landasan Teori.....	5
2.1.1. Tumbuhan Kelor (<i>Moringa oleifera</i>).....	5
2.1.2. Ekstraksi.....	8
2.1.3. Kandungan Senyawa Kimia	12
2.1.4. <i>Salmonella typhi</i>	14
2.1.5. Demam Tifoid	16
2.1.6. Antibiotik.....	18
2.1.7. Sterilisasi	22
2.1.8. Pengujian Aktivitas Antibakteri	22
2.2. Hasil Penelitian Terdahulu.....	24

2.3. Kerangka Berpikir	29
2.4. Hipotesis.....	29
BAB III	30
METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1. Metode dan Desain Penelitian.....	30
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian	30
3.3. Alat dan Bahan	32
3.4. Variabel dan Definisi Operasional	32
3.5. Sampel	34
3.6. Prosedur Penelitian.....	34
3.6.1. Pengumpulan dan Determinasi Tumbuhan.....	34
3.6.2. Pembuatan Ekstrak	35
3.6.3. Skrining Fitokimia	38
3.5.4. Pembuatan Larutan	39
3.5.5. Sterilisasi Alat	40
3.5.6. Uji Aktivitas Antibakteri	40
3.6. Metode Analisis Data Penelitian.....	43
BAB IV.....	44
HASIL DAN PEMBAHASAN	44
2.3. Hasil	44
2.4. Pembahasan	50
BAB V	67
KESIMPULAN DAN SARAN	67
5.1. Kesimpulan.....	67
5.2. Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA.....	68
LAMPIRAN	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tanaman Kelor	5
Gambar 2. 2 Salmonella typhi	15
Gambar 2. 3 Patofisiologi Demam Tifoid	17
Gambar 2. 4 Mekanisme Kerja Antibiotik	19
Gambar 2. 5 Struktur Kimia Kloramfenikol	21
Gambar 2. 6 Mekanisme Kerja Kloramfenikol	21
Gambar 2. 7 Kerangka Berpikir	29
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	31
Gambar 4. 1 Hasil Ekstraksi Maserasi (a) dan Refluks (b)	44
Gambar 4. 2 Kurva Kalibrasi Asam Galat	47
Gambar 4. 3 Hasil Uji Identifikasi pewarnaan gram (A) dan TSIA (B)	48
Gambar 4. 4 Diameter Zona Hambat Terhadap Salmonella typhi	49
Gambar 4. 5 Grafik Uji Dunn	50



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Antibiotik Pengobatan Demam Tifoid.....	20
Tabel 2. 3 Kategori Kekuatan Aktivitas Antibakteri	24
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian.....	30
Tabel 4. 1 Hasil Rendemen Ekstrak Akar Kelor.....	44
Tabel 4. 2 Hasil Penimbangan Susut Pengeringan Ekstrak	45
Tabel 4. 3 Hasil Skrining Fitokimia ekstrak etanol 96% akar kelor	46
Tabel 4. 4 Hasil Kadar Fenol Total Ekstrak Etanol Akar Kelor.....	47
Tabel 4. 5 Hasil Diameter Zona Hambat Ekstrak (mm)	49



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Surat Hasil Determinasi Tumbuhan Kelor	75
Lampiran 2.	<i>Certificate Of Analysis</i> Etanol 96%	76
Lampiran 3.	<i>Certificate Of Analysis</i> Kloramfenikol	77
Lampiran 4.	<i>Certificate Of Analysis</i> Nutrient Agar.....	78
Lampiran 5.	<i>Certificate Of Analysis</i> Triple Sugar Iron Agar.....	79
Lampiran 6.	Perhitungan.....	80
Lampiran 7.	Hasil Penimbangan Rendemen Ekstrak	81
Lampiran 8.	Hasil Pengujian Aktivitas Antibakteri.....	81
Lampiran 9.	Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak.....	82
Lampiran 10.	Hasil kualitatif fenol ekstrak akar kelor.....	82
Lampiran 11.	Hasil Uji Homogenitas.....	82
Lampiran 12.	Hasil Uji Normalitas.....	83
Lampiran 13.	Hasil Uji Kruskal-Wallis	83
Lampiran 14.	Hasil Uji Dunn	83



DAFTAR SINGKATAN



WHO	: <i>World Health Organization</i>
XDRST	: <i>Extensively drug- resistant Salmonella typhi</i>
MDRST	: <i>Multidrug-resistant Salmonella typhi</i>
NA	: Nutrien Agar
TSIA	: <i>Triple Sugar Iron Agar</i>
BSC	: <i>Biosafety Cabinet</i>
mgGAE	: <i>milligram gallic acid equivalent</i>
NaCl fisiologis	: Natrium Klorida 0,9%
Inokulum	: Populasi mikroba dalam bahan/media yang sesuai
ANOVA	: <i>Analysis of Variance</i>
K+	: Kontrol positif kloramfenikol
K-	: Kontrol negatif aquades
U1	: Larutan uji ekstrak konsentrasi 100%
U2	: Larutan uji ekstrak konsentrasi 80%
U3	: Larutan uji ekstrak konsentrasi 60%
U4	: Larutan uji ekstrak konsentrasi 40%
U5	: Larutan uji ekstrak konsentrasi 20%
H ₂ S	: Hidrogen sulfida
CFU	: <i>colony-forming unit</i>
H ₀	: Hipotesis null
H ₁	: Hipotesis alternatif

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

Sebagai sivitas akademik Universitas Pertahanan Republik Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Angelina Deva Adella Putri
NIM : 320200201005
Program Studi : Sarjana Farmasi
Fakultas : Farmasi Militer
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pertahanan Republik Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Pengujian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Akar Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Hasil Maserasi Dan Refluks Terhadap *Salmonella typhi*

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Pertahanan Republik Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di : Bogor
Pada tanggal : 11 Juli 2024
Yang menyatakan



Angelina Deva Adella Putri
NIM. 320200201005