



**ISOLASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN BAKTERI ENDOFIT
DARI DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) DENGAN METODE
EKSTRAKSI *ULTRASONIC ASSISTED EXTRACTION* (UAE)**

SKRIPSI

MUHAMMAD RAFI FAZHILA

2210211141

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA

FAKULTAS KEDOKTERAN

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN PROGRAM SARJANA

2025



ISOLASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN BAKTERI ENDOFIT DARI DAUN
KELOR (*Moringa oleifera*) DENGAN METODE EKSTRAKSI *ULTRASONIC ASSISTED*
EXTRACTION (UAE)

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Kedokteran

MUHAMMAD RAFI FAZHILA

2210211141

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA
FAKULTAS KEDOKTERAN
PROGRAM STUDI KEDOKTERAN PROGRAM SARJANA
2025

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Muhammad Rafi Fazhila

NRP : 2210211141

Tanggal : 15 Januari 2026

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 15 Januari 2026

Yang menyatakan,



Muhammad Rafi Fazhila

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK**

Sebagai *civitas* akademik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rafi Fazhila
NRP : 2210211141
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : Kedokteran Program Sarjana (PSKPS)

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta. Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: “Isolasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Bakteri Endofit dari Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dengan Metode Ekstraksi *Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE)”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 15 Januari 2026

Yang menyatakan,



Muhammad Rafi Fazhila

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:


Nama : Muhammad Rafi Fazhila


NIM : 2210211141


Program Studi : Kedokteran Program Sarjana

Judul Skripsi : Isolasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Bakteri Endofit dari Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dengan Metode Ekstraksi *Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE)


Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran pada Program Studi Kedokteran Program Sarjana, Fakultas Kedokteran, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.


Meiskha Bahar, S.Si., M.Si
NIP. 198205182021212008
Penguji


Desi Purwaningsih, S.Pd., M.Si
NIP. 198912172024062001
Pembimbing 1


dr. Nugrahayu Widyawardani, M.
Gizi, Sp. GK
NIP. 220112017
Pembimbing 2


Dr. dr. H. Taufiq Fredrik Pasiak, Mkes., M.Pd.I
NIP. 197901292000031001
Dekan Fakultas Kedokteran


dr. Agneta Imanrahayu, M.Pd.Ked., Sp.KKLP,
Subsp.FOMC
NIP. 197508222021212007
Koordinator Program Studi Kedokteran Program Sarjana

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal ujian : 10 Januari 2026

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Tak lupa juga rasa terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, serta motivasi selama proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa segala proses yang meliputi penelitian, analisis, serta penyusunan tulisan tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak yang turut serta memberikan kontribusi. Untuk itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Dr. dr. H. Taufiq Fredrik Pasiak, M.Kes., M.Pd.I selaku Dekan Fakultas Kedokteran UPN “Veteran” Jakarta yang selalu mendukung dalam kegiatan belajar mengajar kami selama ini sampai dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi ini.
2. dr. Agneta Irmarahayu M.Pd.Ked, Sp.KKLP Subsp.FOMC selaku Kepala Program Studi yang selama ini membimbing dan memberi nasehat kepada Mahasiswa FK UPN “Veteran” Jakarta angkatan 2022
3. Desi Purwaningsih, S.Pd., M.Si selaku dosen pembimbing utama yang terlepas dari kesibukannya tetap dengan maksimal meluangkan pikiran, tenaga, dan waktu untuk memberikan arahan, masukan, motivasi, dan semangat. Sungguh sebuah kehormatan dan kebahagiaan tersendiri untuk penulis bisa menjadi salah satu mahasiswa bimbingannya.
4. dr. Nugrahayu Widyawardani, M. Gizi, Sp. GK selaku dosen pembimbing kedua yang terlepas dari kesibukannya tetap dengan maksimal meluangkan pikiran, tenaga, dan waktu untuk memberikan arahan, masukan, motivasi, dan semangat. Sungguh sebuah kehormatan dan kebahagiaan tersendiri untuk penulis bisa menjadi salah satu mahasiswa bimbingannya.
5. Meiskha Bahar, S.Si., M.Si selaku penguji saya yang terlepas dari kesibukannya tetap dengan maksimal meluangkan waktu, perhatian, dan saran berharga yang diberikan dalam proses ujian skripsi ini.

6. Titik Yudianti, S. T. selaku laboran lab Mikrobiologi & Parasitologi yang terlepas dari kesibukannya tetap meluangkan waktu, perhatian, dan saran berharga yang diberikan dalam proses penulisan skripsi ini.
7. Seftiwan Pratami Djasfar, S.Si., M.Si selaku dosen Mikrobiologi yang terlepas dari kesibukannya tetap meluangkan waktu, perhatian, dan saran berharga yang diberikan dalam proses penulisan skripsi ini.
8. Teristimewa kepada kedua orang tua saya tercinta atas doa yang tidak berhenti diberikan kepada saya agar semua urusan saya lancar.
9. Teman sejawat sekaligus sahabat penulis rakyat Bagol yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang dari awal kebersamaian penulis dan selalu ada untuk saya baik saat sedih maupun saat bahagia.
10. Teman–teman FK UPN “Veteran” Jakarta angkatan 2022 yang telah bersama-sama berjuang dan menghabiskan waktu bersama dalam menempuh pendidikan sarjana kedokteran yang penuh lika-liku ini. Penulis menyadari bahwa masih banyak aspek yang dapat ditingkatkan dan diperbaiki dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis terbuka untuk menerima kritik dan saran yang membangun demi memperbaiki skripsi ini. Semoga Allah SWT berkenan membalas kebaikan semua pihak yang membantu proses penyelesaian skripsi ini dan penulis berharap bahwa skripsi ini dapat memberikan manfaat dan pengetahuan yang berharga bagi banyak pihak.

Jakarta, Desember 2025

Penulis

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA**

Skripsi, Desember 2025

MUHAMMAD RAFI FAZHILA, No. NRP 2210211141

**ISOLASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN BAKTERI ENDOFIT
DARI DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) DENGAN METODE EKSTRAKSI
ULTRASONIC ASSISTED EXTRACTION (UAE)**

Rincian halaman (xiii+65 halaman, 8 tabel, 19 gambar, 7 lampiran)

ABSTRAK

Tujuan

Antioksidan dapat berasal dari tubuh manusia (endogen) dan dari luar tubuh manusia (eksogen) seperti hewan, tanaman, dan bakteri endofit. Salah satu dengan aktivitas antioksidan tinggi yaitu tanaman kelor (*Moringa oleifera* L.), namun pemanfaatannya secara langsung membutuhkan tanaman dalam jumlah besar dan waktu yang lama. Bakteri endofit bersimbiosis dengan tanaman inang menawarkan alternatif untuk memproduksi senyawa bioaktif serupa tanpa merusak tanaman inang dan dalam waktu yang lebih singkat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan pada kandungan senyawa hasil metabolit bakteri endofit dari daun kelor yang diekstraksi menggunakan metode *Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE).

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen *in vitro* yang meliputi tahapan sterilisasi daun, isolasi bakteri pada media *Nutrient Agar*, skrining koloni menggunakan uji katalase, fermentasi pada *Nutrient Broth*, serta ekstraksi menggunakan UAE dengan frekuensi 40 kHz pada suhu 45°C selama 20 menit, dan uji aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan metode DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*) untuk menentukan nilai *Inhibitory Concentration* (IC₅₀).

Hasil

Pada penelitian didapatkan 5 koloni bakteri dengan koloni nomor 5 yang memiliki aktivitas katalase tertinggi. Identifikasi makroskopik ditemukan koloni berwarna putih, tepian rata, dan elevasi datar. Identifikasi mikroskopik menunjukkan bakteri tersebut berbentuk basil, tersusun berantai, dan bersifat Gram positif. Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak metabolit bakteri endofit daun kelor didapatkan nilai rata-rata IC₅₀ sebesar 111.436 ppm. Berdasarkan hasil tersebut, aktivitas antioksidan dari metabolit bakteri endofit daun kelor dikategorikan sebagai aktivitas sedang.

Kesimpulan

Didapatkan peningkatan aktivitas antioksidan menjadi sedang pada ekstrak senyawa bakteri endofit daun kelor yang diekstraksi menggunakan metode UAE.

Daftar Pustaka : 53 (2004-2025)

Kata Kunci : Antioksidan, Bakteri Endofit, Daun Kelor (*Moringa oleifera*), DPPH, *Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE)

**FACULTY OF MEDICINE
UNIVERSITY PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA**

Undergraduate Thesis, December 2025

MUHAMMAD RAFI FAZHILA, No. NRP 2210211141

ISOLATION AND ANTIOXIDANT ACTIVITY TEST OF ENDOPHYTIC BACTERIA FROM MORINGA LEAVES (*Moringa oleifera*) USING ULTRASONIC-ASSISTED EXTRACTION (UAE) METHOD

PAGE DETAIL (xiii + 65 pages, 8 tables, 19 pictures, 7 appendices)

ABSTRACT

Objective

Antioxidants are originate from endogenous sources or exogenous sources like animals, plants, and endophytic bacteria. *Moringa oleifera* L. possesses high antioxidant activity, yet direct utilization requires large quantities and time. Symbiotic endophytic bacteria offer an alternative to produce similar bioactive compounds rapidly without damaging the host. This study aims to determine the antioxidant activity of metabolites from Moringa leaf endophytic bacteria extracted using Ultrasonic Assisted Extraction (UAE).

Methods

This *in vitro* experimental study involved leaf sterilization, isolation on Nutrient Agar, colony screening via catalase tests, fermentation in Nutrient Broth, and extraction using UAE at 40 kHz and 45°C for 20 minutes. Antioxidant activity was tested using the DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) method to determine the Inhibitory Concentration (IC₅₀) value.

Results

Five bacterial colonies were obtained, with colony number 5 showing the highest catalase activity. Macroscopic identification revealed white colonies with smooth margins and a flat elevation. Microscopic identification revealed bacillus-shaped bacteria, arranged in chains, which were Gram-positive. The antioxidant activity test of the metabolite extract yielded an average IC₅₀ value of 111.436 ppm. Based on these results, the antioxidant activity of Moringa leaf endophytic bacterial metabolites is categorized as moderate.

Conclusion

The study demonstrated an increase in antioxidant activity to a moderate level in the extract of Moringa leaf endophytic bacterial compounds obtained via the UAE method.

Reference : 53 (2004-2025)

Keywords : Antioxidants, Endophytic Bacteria, Moringa Leaves (*Moringa oleifera*), DPPH, Ultrasonic Assisted Extraction (UAE)

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR BAGAN	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Landasan Teori	6
2.1.1 Antioksidan	6
2.1.2 Tanaman Kelor	13
2.1.3 Bakteri Endofit	17
2.1.4 Uji Aktivitas Antioksidan	25
2.1.5 Ekstraksi	28
2.2 Penelitian terdahulu	36
2.3 Kerangka Teori	37
2.4 Kerangka Konsep	38
2.5 Hipotesis	38

BAB III METODE PENELITIAN.....	39
3.1 Jenis Penelitian	39
3.2 Lokasi Penelitian	39
3.3 Subjek Penelitian.....	39
3.4 Sampel Penelitian	40
3.4.1 Jumlah Sampel Penelitian.....	40
3.4.2 Kriteria Sampel.....	40
3.5 Variabel Penelitian	40
3.5.1 Variabel Dependen	40
3.5.2 Variabel Independen.....	41
3.5.3 Variabel Kontrol	41
3.6 Definisi Operasional.....	42
3.7 Instrumen Penelitian.....	43
3.7.1 Alat Penelitian.....	43
3.7.2 Bahan Penelitian	44
3.8 Protokol Penelitian	45
3.8.1 Alur Penelitian	45
3.8.2 Rancangan Penelitian.....	46
3.9 Cara kerja penelitian.....	47
3.9.1 Sterilisasi Daun kelor.....	47
3.9.2 Isolasi bakteri endofit pada <i>nutrient agar</i>	47
3.9.3 Skrining Koloni Bakteri.....	48
3.9.4 Identifikasi Bakteri	48
3.9.5 Fermentasi pada <i>Nutrient Broth</i>	49
3.9.6 Pembuatan Ekstrak dengan Metode <i>Ultrasound Assisted Extraction</i> (UAE).....	49
3.9.7 Uji DPPH	50
3.10 Analisis Data	50
3.10.1 Uji Aktivitas Antioksidan	50
3.10.2 Analisis Data.....	50

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	51
4.1 Hasil Penelitian.....	51
4.1.1 Isolasi Bakteri endofit.....	51
4.1.2 Identifikasi Makroskopik.....	51
4.1.3 Identifikasi Mikroskopik.....	53
4.1.4 Hasil Skrining Uji Katalase	54
4.1.6 Uji Aktivitas Antioksidan	55
4.2 Pembahasan	58
4.2.1 Karakterisasi Bakteri Endofit.....	58
4.2.2 Uji Aktivitas Antioksidan	60
BAB V PENUTUP.....	63
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN.....	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Pertahanan Enzimatik Terhadap Gangguan Radikal Bebas.....	8
Gambar 2. Kerangka dasar Flavonoid.....	9
Gambar 3. Klasifikasi Flavonoid	10
Gambar 4. Pohon Moringa oleifera L.	13
Gambar 5. Daun Moringa oleifera	14
Gambar 6. Kolonisasi Bakteri Endofit & Distribusi di Endosfer Akar Tanaman.	18
Gambar 7. Streak pada media agar	22
Gambar 8. Prosedur dan Hasil Pewarnaan Gram.....	23
Gambar 9. Perbedaan bakteri Gram positif dan negatif.....	24
Gambar 10. Mekanisme kavitasi pada UAE	29
Gambar 11. Mekanisme UAE	30
Gambar 12. Alat UAE.....	31
Gambar 13. Hasil Isolasi Endofit Daun Kelor	51
Gambar 14. A. Streak Kelima Koloni Endofit pada media Nutrient Agar; B. Streak Koloni Endofit Nomor 5 pada media Nutrient Agar	52
Gambar 15. Grafik Regresi Linear Asam Askorbat.....	56
Gambar 16. Grafik Regresi Linear Ekstrak Endofit Daun Kelor Simplo	56
Gambar 17. Grafik Regresi Linear Ekstrak Endofit Daun Kelor Duplo.....	57
Gambar 18. Grafik Regresi Linear Ekstrak Endofit Daun Kelor Triplo.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi antioksidan pada ekstrak daun kelor.....	16
Tabel 2. Penelitian Terdahulu	36
Tabel 3. Definisi Operasional	42
Tabel 4. Identifikasi Makroskopik	52
Tabel 5. Identifikasi Mikroskopik.....	53
Tabel 6. Hasil Uji Katalase	54
Tabel 7. Persentase Penghambat Ekstrak Endofit Daun Kelor	55
Tabel 8 Hasil IC ₅₀ Sampel.....	57

DAFTAR BAGAN

Bagan 1. Kerangka Teori	37
Bagan 2. Kerangka Konsep.....	38
Bagan 3. Alur Penelitian	45
Bagan 4. Rancangan Penelitian.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Riwayat hidup.....	73
Lampiran 2 Surat Persetujuan Etik Penelitian	74
Lampiran 3 Surat Izin Penelitian.....	75
Lampiran 4 Alat dan Bahan	76
Lampiran 5 Hasil Isolasi dan Uji katalase.....	79
Lampiran 6 Pewarnaan Gram.....	81
Lampiran 7 Hasil Fermentasi	82
Lampiran 8 Dokumentasi Penelitian.....	83