



**ISOLASI BAKTERI RIZOSFER TANAH KELOR  
(*Moringa Oleifera*) SEBAGAI SUMBER ANTIOKSIDAN  
POTENSIAL DALAM PENDEKATAN PREVENTIF  
DIABETES MELITUS TIPE 2**

**SKRIPSI**

**SAYIDAH ALFIAH ZIAUR RAHMAH**

**2210211103**

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



**ISOLASI BAKTERI RIZOSFER TANAH KELOR  
(*Moringa Oleifera*) SEBAGAI SUMBER ANTIOKSIDAN  
POTENSIAL DALAM PENDEKATAN PREVENTIF  
DIABETES MELITUS TIPE 2**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Program Studi Kedokteran Program Sarjana**

**SAYIDAH ALFIAH ZIAUR RAHMAH**

**2210211103**

**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 : Sayidah Alfiah Ziaur Rahmah

NRP : 2210211103

Tanggal : 19 Januari 2026

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

Jakarta, 19 Januari 2026

Yang menyatakan,



Sayidah Alfiah Ziaur Rahmah

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI  
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK**

---

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

Nama : Sayidah Alfiah Ziaur Rahmah  
NRP : 2210211103  
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 Royalti Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: **“Isolasi Bakteri Rizosfer Tanah Kelor (*Moringa oleifera*) Sebagai Sumber Antioksidan Potensial Dalam Pendekatan Preventif Diabetes Melitus Tipe 2.”**

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, 16 Januari 2026

Yang menyatakan,



Sayidah Alfiah Ziaur Rahmah

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

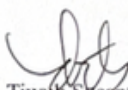
Nama : Sayidah Alfiah Ziaur Rahmah


NIM : 2110211103


Program Studi : Kedokteran Program Sarjana

Judul Skripsi : Isolasi Bakteri Rizosfer Tanah Kelor (*Moringa oleifera*) Sebagai Sumber Antioksidan Potensial Dalam Pendekatan Preventif Diabetes Melitus Tipe 2.


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.

  
Dr. dr. Tiwuk Susantiningsih,  
M.Biomed. Sp. KKL  
NIP. 198010182006042001  
Penguji

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

  
dr. Diana Agustini P., M.Biomed  
NIP. 197108282025212012  
Pembimbing 2

  
  
Dr. dr. H. Taufiq Fredrik Pasiak, Mkes., M.Pd.I,  
M.H., CIPA  
NIP. 197001292000031001  
Dekan Fakultas Kedokteran

  
dr. Agneta Imarahayu, M.Pd.Ked., Sp.KKL,  
Subsp.FOMC  
NIP. 197508222021212007  
Ketua Program Studi Kedokteran Program Sarjana

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal ujian : 13 Januari 2026

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA

Skripsi, Januari 2026

SAYIDAH ALFIAH ZIAUR RAHMAH, 2210211103

**ISOLASI BAKTERI RIZOSFER TANAH KELOR (*Moringa Oleifera*)  
SEBAGAI SUMBER ANTIOKSIDAN POTENSIAL DALAM  
PENDEKATAN PREVENTIF DIABETES MELITUS TIPE 2**

RINCIAN HALAMAN (xiii+94 halaman, 7 tabel, 8 gambar, 3 bagan, 2 grafik, 8 lampiran)

**ABSTRAK**

Bakteri rizosfer berpotensi menghasilkan metabolit bioaktif, termasuk antioksidan. Stres oksidatif berperan dalam patogenesis Diabetes Melitus Tipe 2 (DMT2), sehingga eksplorasi sumber antioksidan alami relevan dalam pendekatan preventif. Penelitian ini mengeksplorasi potensi bakteri rizosfer tanah kelor (*Moringa oleifera*) sebagai sumber antioksidan potensial terkait stres oksidatif pada DMT2. **Tujuan:** Mengetahui potensi bakteri rizosfer tanah kelor (*Moringa oleifera*) sebagai sumber antioksidan potensial dalam pendekatan preventif DMT2 melalui pengujian aktivitas antioksidan *in vitro*. **Metode:** Penelitian eksperimental deskriptif. Isolasi bakteri rizosfer dilakukan dengan kultur pada Nutrient Agar hingga diperoleh isolat murni. Karakterisasi fenotip awal meliputi morfologi koloni dan sel, pewarnaan Gram, serta uji katalase. Isolat terpilih difermentasi dalam Nutrient Broth, kemudian metabolit diekstraksi menggunakan *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE). Aktivitas antioksidan diuji menggunakan metode DPPH dengan vitamin C sebagai kontrol positif. Data disajikan sebagai rata-rata persentase inhibisi. **Hasil:** Diperoleh tiga isolat dengan variasi fenotip awal: dua isolat Gram positif (kokus dan basil) dan satu isolat Gram negatif (kokobasil); seluruh isolat menunjukkan katalase positif. Uji DPPH pada metabolit isolat terpilih menunjukkan aktivitas antioksidan pada konsentrasi 20%, 40%, 60%, dan 80%, dengan inhibisi tertinggi pada konsentrasi 40% sebesar 45,4%. Pola konsentrasi–aktivitas tidak linier dan inhibisi maksimum belum mencapai 50%. **Kesimpulan:** Bakteri rizosfer tanah kelor menunjukkan potensi awal sebagai sumber metabolit dengan aktivitas antioksidan secara *in vitro* sebagai indikator awal potensi antioksidan terkait stres oksidatif dalam pendekatan preventif DMT2.

**Daftar Pustaka :** [110, 2016-2025]

**Kata Kunci:** Antioksidan; bakteri rizosfer; DMT2; DPPH; *Moringa oleifera*; *Ultrasound-Assisted Extraction* (UAE).

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA  
Undergraduate Thesis, January 2026  
SAYIDAH ALFIAH ZIAUR RAHMAH

**ISOLATION OF RHIZOSPHERIC BACTERIA FROM *Moringa oleifera*  
SOIL AS A POTENTIAL SOURCE OF ANTIOXIDANTS IN A  
PREVENTIVE APPROACH TO TYPE 2 DIABETES MELLITUS**

DETAILED PAGES (xiii+93 pages, 7 tables, 8 figures, 3 diagrams, 2 graphs, 8 appendices)

**ABSTRACT**

Rhizospheric bacteria are known to produce bioactive metabolites, including antioxidant compounds. Oxidative stress plays an important role in the pathogenesis of Type 2 Diabetes Mellitus (T2DM), making the exploration of natural antioxidant sources relevant within a preventive approach. This study explores the potential of rhizospheric bacteria isolated from *Moringa oleifera* soil as a source of antioxidant compounds related to oxidative stress in T2DM. **Objective:** To assess the potential of rhizospheric bacteria from *Moringa oleifera* soil as a source of antioxidant activity within a preventive approach to Type 2 Diabetes Mellitus through *in vitro* evaluation. **Methods:** This study employed a descriptive experimental design. Rhizospheric bacteria were isolated using culture methods on Nutrient Agar to obtain pure isolates. Preliminary phenotypic characterization was conducted based on colony and cell morphology, Gram staining, and catalase testing. A selected isolate was fermented in Nutrient Broth, and metabolites were extracted using *Ultrasound-Assisted Extraction* (UAE). Antioxidant activity was evaluated *in vitro* using the DPPH assay, with vitamin C as a positive control. Data were analyzed descriptively and presented as mean percentage inhibition. **Results:** Three rhizospheric bacterial isolates with distinct phenotypic characteristics were obtained, including two Gram-positive isolates (cocci and bacilli) and one Gram-negative isolate (*coccobacillus*). All isolates showed positive catalase activity. The DPPH assay demonstrated antioxidant activity of the fermented metabolite extract at all tested concentrations (20%, 40%, 60%, and 80%), with the highest inhibition observed at 40% concentration (45.4%). The concentration–activity relationship was non-linear, and maximum inhibition did not reach 50%. **Conclusion:** Rhizospheric bacteria isolated from *Moringa oleifera* soil exhibit preliminary *in vitro* antioxidant activity, serving as an initial indicator of antioxidant potential related to oxidative stress within a preventive approach to Type 2 Diabetes Mellitus. Further studies are required to confirm and develop this potential.

**References:** [110, 2016-2025]

**Keywords:** Antioxidant; DPPH; *Moringa oleifera*; rhizospheric bacteria; T2DM; *Ultrasound-Assisted Extraction* (UAE).

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Isolasi Bakteri Rizosfer dari Tanah Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*) dan Potensinya sebagai Penghasil Antioksidan” dapat diselesaikan. Penulisan skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat kelulusan agar memperoleh gelar Sarjana Kedokteran di Program Studi Kedokteran Jurusan Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam seluruh proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari doa, dukungan, bantuan, bimbingan, dan semangat yang diberikan oleh berbagai pihak, baik berupa moril maupun materil, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Keluarga penulis yaitu Umi, Abi, Kakak, dan Adik penulis yang selalu memberikan semangat, doa, hiburan, dan dukungan agar penulis dapat menyelesaikan skripsi dan studinya dengan baik di FK UPN “Veteran” Jakarta,
2. Dr. dr. H. Taufiq Fredrik Pasiak, M.Kes, M.Pd.I selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta,
3. Ibu Desi Purwaningsih, S.Pd., M.Si selaku dosen pembimbing utama yang telah meluangkan pikiran, tenaga, dan waktu di tengah kesibukannya untuk memberikan arahan, masukan, motivasi, dan semangat. Sungguh sebuah

kehormatan untuk penulis bisa menjadi salah satu mahasiswa bimbingannya,

4. dr. Diana Agustini P, M.Biomed selaku dosen pembimbing kedua yang telah meluangkan pikiran, tenaga, dan waktu ditengah kesibukannya untuk memberikan arahan, masukan, motivasi, dan semangat. Sungguh sebuah kehormatan untuk penulis bisa menjadi salah satu mahasiswa bimbingannya,
5. Dr. dr. Tiwuk Susatiningsih, M. Biomed, Sp. KKLP selaku dosen penguji yang telah bersedia memberikan waktu, tenaga, arahan, dan dukungan kepada penulis,
6. Ibu Titik Yudianti, S.Si selaku laboran mikrobiologi yang telah membantu dan membimbing peneliti melakukan penelitian,
7. Seluruh dosen pengajar dan staff di FK UPN “Veteran” Jakarta yang telah memberikan ilmu pengetahuan, arahan, dan dukungan kepada penulis selama menjalani kegiatan perkuliahan,
8. Teman-teman dekat penulis yaitu Nayla, Fatihah, Caca, Keke, Vero, Shafa, Wida, Zahra, Arwen, Oca, Timan, Sausan, Dinda, Rayyan, Kevin, Aqilah, dan Nuzul yang telah menemani dan memberi warna masa-masa pendidikan sarjana kedokteran penulis serta memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini,
9. Teman – teman satu bimbingan departemen biokimia, Elyana, Rafi, dan Jantara yang membersamai langkah penulis serta saling menyemangati satu sama lain selama proses penyusunan dan penyelesaian skripsi,

10. Teman – teman FK UPN “Veteran” Jakarta angkatan 2022 yang telah berjuang dan menghabiskan waktu bersama menempuh pendidikan sarjana kedokteran yang penuh lika-liku,

Penulis menyadari jikalau masih banyak aspek yang dapat ditingkatkan dan diperbaiki dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis terbuka untuk menerima kritik dan saran demi memperbaiki skripsi ini. Penulis berharap bahwa skripsi ini dapat memberikan manfaat dan pengetahuan yang berharga bagi banyak pihak.

Jakarta, 19 Januari 2026

Penulis

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR BAGAN.....	xii
DAFTAR SINGKATAN .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tanaman Kelor.....	6
2.2 Rizosfer dan Mikroorganisme Rizosfer .....	25
2.3 Bakteri Rizosfer .....	28
2.4 Antioksidan .....	12
2.5 Isolasi dan Identifikasi Bakteri.....	31
2.6 Metode Ekstraksi.....	35
2.7 Metode Uji Aktivitas Antioksidan .....	39
2.8 Penelitian Terkait .....	43
2.9 Kerangka Teori.....	48
2.10 Kerangka Konsep.....	49
2.11 Hipotesis.....	49
BAB III METODE PENELITIAN.....	38
3.1 Jenis Penelitian.....	38
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	38
3.3 Subjek Penelitian.....	38
3.4 Sampel Penelitian.....	39
3.5 Jumlah Sampel .....	39
3.6 Kriteria Sampel .....	39
3.7 Variabel Penelitian .....	39

3.8 Definisi Operasional Variabel.....	41
3.9 Instrumen Penelitian.....	42
3.10 Prosedur Penelitian.....	43
3.11 Alur Penelitian .....	48
3.12 Analisis Data .....	49
3.13 Uji Regresi Linear .....	50
3.14 Analisis Univariat.....	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	51
4.1 Hasil Penelitian .....	51
4.2 Pembahasan.....	62
4.3 Keterbatasan Penelitian .....	65
BAB V PENUTUP.....	67
5.1 Kesimpulan .....	67
5.2 Saran.....	67
LAMPIRAN.....	81
DAFTAR PUSTAKA .....	69

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kategori Kekuatan Antioksidan Berdasarkan Nilai IC <sub>50</sub> .....	43
Tabel 2. Penelitian Terkait .....	43
Tabel 3. Definisi Operasional .....	41
Tabel 4. Hasil Identifikasi Awal Bakteri Rizosfer Tanaman Kelor .....	51
Tabel 5. Rata-rata Persentase Inhibisi Vitamin C dan Sampel .....	54
Tabel 6. Statistik Deskriptif Aktivitas Antioksidan Vitamin C dan Sampel.....	57
Tabel 7. Statistik Deskriptif Aktivitas Antioksidan Vitamin C dan Sampel.....	59

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tanaman Kelor .....	21
Gambar 2. Fungsi Komunitas Bakteri di Rizosfer Relatif terhadap Tanah Massal ....	29
Gambar 3. Jalur Utama Pembentukan ROS Intrasel .....	13
Gambar 4. Sumber ROS Intraseluler dan Dampak Stres Oksidatif .....	14
Gambar 5. Mekanisme Reaksi Antioksidan SET dan HAT .....	15
Gambar 6. Mekanisme Peroksidasi Lipid .....	16
Gambar 7. Siklus katalitik fenton.....	17
Gambar 8. Klasifikasi Antioksidan .....	18

## DAFTAR BAGAN

Bagan 1. Kerangka Teori .....	48
Bagan 2. Kerangka Konsep.....	49
Bagan 3. Alur penelitian .....	48

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 1. Hubungan antara Konsentrasi dan Persentase Inhibisi Vitamin C .....	55
Grafik 2. Hubungan antara Konsentrasi dan Persentase Inhibisi Sampel.....	56

## DAFTAR SINGKATAN

- ABTS : Asam 2,2-azino-bis-3-etilbenzotiazolin-6-sulfonat  
AMF : *Arbuscular Mycorrhizal Fungi*  
AOA : *Ammonia-Oxidizing Archae*  
BHA : *Butylated Hydroxyanisole*  
BHT : *Butylated Hydroxytoluene*  
CAT : Katalase  
CFU : *Colony-Forming units*  
DMT2 : Diabetes Melitus Tipe 2  
DPPH : 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil  
FRAP : *Ferric Reducing Antioxidant Power*  
GPx : *Glutathione Peroxidase*  
GSH : Glutation  
GSSG : Glutation Disulfida  
HAT : *Hydrogen Atom Transfer*  
MDA : Malondialdehid  
PG : *Propyl Gallate*  
PGPR : *Plant Growth-Promoting Rhizobacteria*  
Prx : Peroxiredoxin  
RNS : *Reactive Nitrogen Species*  
ROS : *Reactive Oxygen Species*  
SET : *Single Electron Transfer*  
SOD : *Superoxide Dismutase*  
Trx : Thioredoxin  
UAE : *Ultrasound-Assisted Extraction*

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Persetujuan Etik Penelitian .....	81
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian.....	82
Lampiran 3. Hasil Isolasi dan Uji Katalase Bakteri Rizosfer Hasil Isolasi dan Uji Katalase Bakteri Rizosfer.....	84
Lampiran 4. Identifikasi Pewarnaan Gram .....	85
Lampiran 5. Pertumbuhan Fermentasi Isolat Bakteri dalam Nutrient Broth dan Hasil Ekstraksi Metabolit .....	86
Lampiran 6. Hasil Uji Antioksidan (DPPH) .....	87
Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian.....	89
Lampiran 8. Riwayat Hidup Penulis .....	92