

***ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST OF MORINGA LEAF
EXTRACT AGAINST PSEUDOMONAS AERUGINOSA
BACTERIA IN VITRO***

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN KELOR
TERHADAP BAKTERI *PSEUDOMONAS AERUGINOSA*
SECARA IN VITRO**



RIDHA NOVRIYANA BHAKTI

105421110422

PEMBIMBING :

dr. Bramantyas Kusuma Hapsari, M.Sc.

PROPOSAL

Diajukan Kepada Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Makassar untuk Memenuhi Sebagian
Persyaratan guna Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran

**FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

2026

PERNYATAAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

**FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN KELOR TERHADAP
BAKTERI *PSEUDOMONAS AERUGINOSA* SECARA IN VITRO**

SKRIPSI

Disusun dan diajukan oleh :

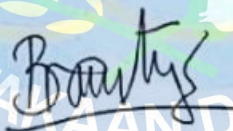
Ridha Novriyana Bhakti

105421110422

Skripsi ini telah disetujui dan diperiksa oleh Pembimbing Skripsi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar

Makassar, 16 Februari 2026

Menyetujui Pembimbing,



dr. Bramantyas Kusuma Hapsari, M.Sc.

PANITIA SIDANG UJIAN
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

Skripsi dengan judul “UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN KELOR TERHADAP BAKTERI *PSEUDOMONAS AERUGINOSA* SECARA IN VITRO” telah diperiksa, disetujui serta dipertahankan di hadapan tim penguji skripsi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar, pada :

Hari/Tanggal : Senin, 16 Februari 2026

Waktu : 09:00 WITA - SELESAI

Tempat : Ruang GKM FKIK Unismuh Makassar

Ketua Tim Penguji



dr. Bramantyas Kusuma Hapsari, M.Sc.

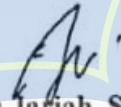
Anggota Tim Penguji

Anggota 1



dr. Rosdiana Sahabuddin, Sp. OG

Anggota 2



Ainun Jariah, S. Ag., M.A

PERNYATAAN PENGESAHAN

UNTUK MENGIKUTI UJIAN SKRIPSI PENELITIAN

DATA MAHASISWA:

Nama Lengkap : Ridha Novriyana Bhakti
Tempat, Tanggal Lahir : Mawasangka, 05 November 2003
Tahun Masuk : 2022
Peminatan : Biomedik dan Mikrobiologi
Nama Pembimbing Akademik : DR. dr. Sumarni, Sp. JP, Subsp. Ar(K), FIHA
Nama Pembimbing Skripsi : dr. Bramantyas Kusuma Hapsari, M.Sc.
Nama Pembimbing AIK : Ainun Jariah, S. Ag., M.A

"UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN KELOR TERHADAP BAKTERI *PSEUDOMONAS AERUGINOSA* SECARA IN VITRO"

Menyatakan bahwa yang bersangkutan telah memenuhi persyaratan akademik dan administrasi untuk mengikuti ujian skripsi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar.

Makassar, 16 Februari 2026

Mengesahkan,



Juliani Ibrahim, M. Sc., Ph.D
Koordinator Skripsi Unismuh

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama Lengkap : Ridha Novriyana Bhakti
Tempat, Tanggal Lahir : Mawasangka 05 November 2003
Tahun Masuk : 2022
Peminatan : Biomedik dan Mikrobiologi
Nama Pembimbing Akademik : DR. dr. Sumarni, Sp. JP, Subsp. Ar(K), FIHA
Nama Pembimbing Skripsi : dr. Bramantyas Kusuma Hapsari, M.Sc.

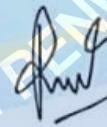
Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul:

**“UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN KELOR TERHADAP
BAKTERI *PSEUDOMONAS AERUGINOSA* SECARA IN VITRO”**

Apabila suatu saat nanti terbukti bahwa saya melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 16 Februari 2026



Ridha Novriyana Bhakti

NIM: 105421110422

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Nama : Ridha Novriyana Bhakti
NIM : 105421110422
Tempat Tanggal Lahir : Mawasangka, 05 November 2003
Agama : Islam
Nama Ayah : Mul Achmad
Nama Ibu : Irawati
No. Telepon : 082210898649
Email : ayurav05@gmail.com

Riwayat Pendidikan:

1. TK Negeri Mawasangka : (2009-2010)
2. SD Negeri 19 Mawasangka : (2010-2016)
3. SMP Negeri 4 Buton Tengah : (2016-2019)
4. SMA Negeri 1 Mawasangka : (2019-2022)
5. Universitas Muhammdiyah Makassar : (2022-2026)

**FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

Skripsi, 16 Februari 2026

Ridha Novriyana Bhakti¹, Bramantyas Kusuma Hapsari², Rosdiana Sahabuddin³,
Ainun Jariah⁴

¹Students of the Faculty of Medicine and Health Sciences, Muhammadiyah University of Makassar Class of 2022/email ayurav05@med.unismuh.ac.id, ²Lecturers of the Faculty of Medicine and Health Sciences, Muhammadiyah University of Makassar, ³Lecturers of the Faculty of Medicine and Health Sciences, Muhammadiyah University of Makassar, ⁴Lecturers of the Al-Islam Department of Muhammadiyah Faculty Medicine and Health Sciences Muhammadiyah University of Makassar

***ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST OF MORINGA LEAF EXTRACT
AGAINST PSEUDOMONAS AERUGINOSA BACTERIA IN VITRO***

ABSTRAK

Background: *Pseudomonas aeruginosa* is an opportunistic Gram-negative bacterium that frequently causes nosocomial infections and exhibits a high level of resistance to various antibiotics, thereby necessitating alternative therapies derived from natural sources. Moringa leaves (*Moringa oleifera* L.) are known to contain bioactive compounds such as flavonoids, phenolics, saponins, alkaloids, and terpenoids that have potential antibacterial properties. **Objective:** This study aimed to evaluate the antibacterial effectiveness of moringa leaf extract against the growth of *Pseudomonas aeruginosa* in vitro and to determine the Effective Concentration 50% (EC₅₀) value. **Methods:** This laboratory experimental study employed the checkerboard microdilution method using 96-well microtiter plates. Extracts were obtained using nonpolar (n-hexane), semipolar (ethyl acetate), and polar (ethanol) solvents and were tested at graded concentrations of 0.05-3.2 µg/mL. Bacterial growth was assessed based on turbidity changes and absorbance values after 18-24 hours of incubation at 37°C, followed by analysis using a dose response curve. **Results:** All extracts did not show significant inhibition of bacterial growth, with EC₅₀ values exceeding the highest tested concentration (EC₅₀ > 3 µg/mL), although the nonpolar extract demonstrated a greater tendency of activity compared to the other extracts. **Conclusion:** *Moringa* leaf extract within the tested concentration range was not effective as an antibacterial agent against *Pseudomonas aeruginosa*; however, it still holds potential for further development through higher concentrations and purification of active compounds.

Kata Kunci : *Moringa oleifera* L., *Pseudomonas aeruginosa*, antibacterial activity, checkerboard method

**FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

Skripsi, 16 Februari 2026

Ridha Novriyana Bhakti¹, Bramantyas Kusuma Hapsari², Rosdiana Sahabuddin³,
Ainun Jariah⁴

¹Mahasiswa Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah
Makassar Angkatan 2022/email ayurav05@med.unismuh.ac.id ²Dosen Fakultas
Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar, ³Dosen
Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar,
⁴Dosen Departemen Al-Islam Kemuhammadiyahan Fakultas Kedokteran dan
Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN KELOR TERHADAP
BAKTERI *PSEUDOMONAS AERUGINOSA* SECARA IN VITRO**

ABSTRAK

Latar Belakang: *Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri Gram-negatif oportunistik yang sering menyebabkan infeksi nosokomial dan memiliki kemampuan resistensi tinggi terhadap berbagai antibiotik, sehingga diperlukan alternatif terapi berbasis bahan alam. Daun kelor (*Moringa oleifera* L.) diketahui mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, fenolik, saponin, alkaloid, dan terpenoid yang berpotensi sebagai antibakteri. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas antibakteri ekstrak daun kelor terhadap pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* secara in vitro serta menentukan nilai Effective Concentration 50% (EC₅₀). **Metode:** Penelitian eksperimental laboratorium menggunakan metode checkerboard microdilution pada pelat mikrotiter 96 sumur. Ekstrak diperoleh dengan pelarut nonpolar (n-heksan), semipolar (etil asetat), dan polar (etanol), kemudian diuji pada konsentrasi bertingkat 0,05-3,2 µg/mL. Pertumbuhan bakteri dinilai berdasarkan perubahan kekeruhan dan nilai absorbansi setelah inkubasi 18-24 jam pada suhu 37°C, lalu dianalisis menggunakan kurva dosis respon. **Hasil:** Seluruh ekstrak belum menunjukkan penghambatan pertumbuhan bakteri yang signifikan, dengan nilai EC₅₀ berada di atas konsentrasi tertinggi yang diuji (EC₅₀ > 3 µg/mL), meskipun ekstrak nonpolar menunjukkan kecenderungan aktivitas lebih besar dibandingkan ekstrak lainnya. **Kesimpulan:** Ekstrak daun kelor pada rentang konsentrasi penelitian ini belum efektif sebagai antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa*, namun masih berpotensi dikembangkan melalui peningkatan konsentrasi dan pemurnian senyawa aktif.

Kata Kunci : *Moringa oleifera* L., *Pseudomonas aeruginosa*, aktivitas antibakteri, metode checkerboard

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap *Pseudomonas aeruginosa* secara in vitro”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada program studi yang penulis tempuh.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai kendala dan keterbatasan. Namun, berkat bimbingan, arahan, serta dukungan dari berbagai pihak, skripsi ini dapat diselesaikan dengan sebaik-baiknya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan kontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung, selama proses penyusunan skripsi ini.

Ucapan terima kasih secara khusus penulis sampaikan kepada:

1. Ibunda Prof. Dr. dr. Suryanis As'ad, M.Sc., Sp.GK (K) selaku Dekan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar .
2. Dosen pembimbing dr. Bramantyas Kusuma Hapsari., M.Sc, serta dosen pembimbing AIK, Ibu Ainun Jariah., S.Ag., MA yang telah meluangkan waktu, memberikan bimbingan, saran, dan arahan dengan penuh kesabaran selama proses penyusunan skripsi ini.

3. dr. Rosdiana Sahabuddin., Sp. OG., M.Kes selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan koreksi yang membangun demi penyempurnaan skripsi ini.

4. Panutan dan pintu surgaku, Ayahanda dan Ibunda tercinta. Terima kasih selalu berjuang untuk kehidupan penulis. Terima kasih atas doa yang tidak pernah putus, cinta yang tidak pernah berkurang, serta pengorbanan yang sering kali tidak terucap. Semoga semoga sehat selalu dan panjang umur karena papa dan mama harus selalu ada di setiap perjuangan dan pencapaian hidup penulis.

5. Seluruh keluarga tercinta kakak dan ponakan tersayang yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan doa dengan cara masing-masing. Kehadiran keluarga menjadi penguat di setiap proses yang penulis jalani, menjadi tempat pulang ketika lelah, serta menjadi sumber motivasi agar penulis terus melangkah dan tidak berhenti berjuang.

6. Teman-teman seperjuangan yang telah memberikan dukungan, semangat, serta kebersamaan selama proses penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang kesehatan dan penelitian antibakteri berbasis bahan alam.

Akhir kata, penulis berharap semoga Allah SWT senantiasa meridai setiap usaha yang dilakukan dan menjadikan karya ilmiah ini sebagai bagian dari ikhtiar dalam menuntut ilmu.



Makassar, 16 Februari 2026

Penulis

Ridha Novriyana Bhakti

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	I
DAFTAR ISI	IV
BAB I PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG	1
B. RUMUSAN MASALAH.....	9
C. TUJUAN PENELITIAN.....	10
D. MANFAAT PENELITIAN	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	12
A. DAUN KELOR (<i>MORINGA OLIEFERA L.</i>).....	12
B. <i>PSEUDOMONAS AERUGINOSA</i>	17
C. MEKANISME KERJA <i>MORINGA OLEIFERA L.</i> SEBAGAI ANTIBAKTERI	19
D. KAJIAN KEISLAMAN	20
E. KERANGKA TEORI	24
BAB III KERANGKA KONSEP.....	25
A. KONSEP PEMIKIRAN	25
B. DEFINISI OPERASIONAL	25
C. HIPOTESIS	28
BAB IV METODE PENELITIAN	29
A. DESAIN PENELITIAN	29
B. LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN.....	29
C. SAMPEL PENELITIAN	29
D. ALAT DAN BAHAN	30
E. ALUR PENELITIAN	31
F. KELOMPOK KONTROL	31
G. TEKNIK PENGAMBILAN SAMPEL.....	32
H. TEKNIK PENGUMPULAN DATA	33
I. ETIKA PENELITIAN	34
BAB V HASIL PENELITIAN	35
A. PEMBAHASAN.....	35
BAB VI PEMBAHASAN.....	39
A. UJI ANTIBAKTERI	39
B. KAJIAN KEISLAMAN	42
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	47
A. KESIMPULAN	47

B. SARAN	49
DAFTAR PUSTAKA	51



DAFTAR BAGAN

Bagan II. 1 Kerangka Teori	24
----------------------------------	----



DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Batang Daun Kelor.....	13
Gambar II. 2 Daun Kelor	13
Gambar II. 3 Bunga Kelor.....	14
Gambar II. 4 Buah Kelor.....	14
Gambar II. 5 Bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i>.....	18
Gambar III. 1 Kerangka Konsep	25
Gambar IV. 1 Alur penelitian	31
Gambar V. 1 Kurva Dosis-Respon Daun Kelor dengan Pelarut Nonpolar (A)	36
Gambar V. 2 Kurva Dosis-Respon Daun Kelor dengan pelarut Polar (B).....	36
Gambar V. 3 Kurva Dosis-Respon Daun Kelor dengan Pelarut Semipolar (C)	37



DAFTAR TABEL

Tabel III. 1 Definisi Operasional	25
---	----



BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Pseudomonas aeruginosa merupakan bakteri berbentuk batang yang tergolong gram negatif, bersifat aerob, dan memiliki kemampuan bergerak dengan bantuan flagel.¹ Bakteri ini sering kali teridentifikasi dalam berbagai kasus infeksi klinis yang melibatkan sejumlah bagian tubuh, sehingga mengakibatkan kesulitan dalam proses pengobatan. Sebagai patogen oportunistik, *Pseudomonas aeruginosa* dapat menyebabkan infeksi pada berbagai lokasi, termasuk mata, telinga (otitis eksternal), kulit, tulang, sistem saraf pusat, saluran pencernaan, jantung (endokarditis), saluran kemih, serta sistem pernapasan dan peredaran darah (bakteremia dan sepsis).¹⁻³

Berbagai penelitian telah mengindikasikan bahwa *Pseudomonas aeruginosa* memiliki kemampuan untuk membentuk biofilm dalam beragam situasi dan kondisi lingkungan.⁴ Fenomena pembentukan biofilm ini sering kali berhubungan dengan peningkatan kejadian resistensi terhadap antibiotik.^{2,5} Resistensi bakteri terhadap antibiotik merupakan masalah yang sangat serius dalam bidang kesehatan.⁶ Menurut data yang dirilis oleh *World Health Organization* (2017), *Pseudomonas aeruginosa* termasuk dalam kategori "*priority pathogens*" karena tingkat resistensinya yang tinggi terhadap antibiotik serta perannya yang signifikan dalam infeksi yang terjadi di rumah sakit.⁷

Menurut CDC (*Centers for Disease Control and Prevention*), infeksi yang disebabkan oleh *Pseudomonas aeruginosa* mengakibatkan sekitar 51.000 kasus infeksi setiap tahun di Amerika Serikat. Dari jumlah tersebut, lebih dari 6.000 kasus disebabkan oleh *strain* yang resisten terhadap setidaknya satu kelas antibiotik utama, dan sekitar 400 kematian dilaporkan setiap tahunnya. Di Indonesia, prevalensi infeksi *Pseudomonas aeruginosa* juga tergolong tinggi, terutama di ruang perawatan intensif, pada pasien dengan luka bakar, serta pada individu yang menggunakan alat bantu napas.⁸

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo, dari 50 isolat *Pseudomonas aeruginosa* yang diuji, sebanyak 26% menunjukkan resistensi terhadap antibiotik golongan karbapenem. Lebih lanjut, 46,15% dari isolat resisten tersebut diketahui memproduksi enzim *Metallo- β -laktamase* (MBL), yang merupakan salah satu mekanisme resistensi utama.⁶ Penelitian lain yang dilakukan di Rumah Sakit Pendidikan Makassar juga mengidentifikasi adanya gen resistensi seperti OXA-2, VEB, dan PER, serta hilangnya ekspresi porin OprD pada isolat yang menunjukkan resistensi tinggi terhadap imipenem dan meropenem.⁹ Tambahan pula, data yang diperoleh dari RS Ibnu Sina Makassar mengindikasikan bahwa *Pseudomonas aeruginosa* termasuk salah satu bakteri yang sering diisolasi dari spesimen klinis seperti sputum, darah, dan pus. Pola resistensi bakteri tersebut terhadap sejumlah antibiotik utama menunjukkan tingkat kekhawatiran yang signifikan.¹⁰

Temuan ini mengonfirmasi bahwa *Pseudomonas aeruginosa* terus menjadi ancaman serius di fasilitas kesehatan di Sulawesi Selatan, khususnya akibat kemampuannya mengembangkan resistensi multigres terhadap berbagai antibiotik lini pertama maupun lini terakhir.

Sebagai alternatif dalam pengobatan, daun kelor menunjukkan potensi yang signifikan sebagai agen antibakteri. *Moringa oleifera* L., yang lebih dikenal sebagai kelor, merupakan spesies tumbuhan yang banyak dibudidayakan dan berasal dari famili *monogenerik moringaceae*. Famili ini mencakup 13 spesies pohon dan semak yang tersebar di wilayah pegunungan sub-Himalaya, termasuk India, Sri Lanka, serta bagian timur laut dan barat daya Afrika, Madagaskar, dan Arab. *Moringa oleifera* L. memiliki berbagai manfaat, salah satunya sebagai antibakteri.¹¹ Tanaman ini dijuluki "*The Miracle Tree*" karena kandungan senyawa aktifnya, yang terdiri dari flavonoid, fenol, triterpenoid/ steroid, saponin, dan tanin.¹²

Beberapa studi telah mengindikasikan bahwa ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa*.¹³ Penelitian yang dilakukan oleh Erma Yunita dkk. (2022) menguji aktivitas antibakteri ekstrak daun kelor pada rentang konsentrasi 2–10% dengan menggunakan metode difusi sumuran dengan pelarut etanol. Hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi 10% menghasilkan zona hambat terbesar, yaitu sebesar 19,60 mm (intermediet), yang mengindikasikan efektivitas yang signifikan terhadap *Pseudomonas aeruginosa*.¹⁴ Studi lain yang dilakukan oleh

Rahmah dkk. (2023) menguji ekstrak daun kelor pada konsentrasi 15%, 30%, dan 50% dengan metode difusi sumuran dengan pelarut etanol. Temuan penelitian tersebut mengindikasikan terbentuknya zona hambat pada konsentrasi 30% dan 50%, dengan ukuran masing-masing sebesar 0,87 mm dan 2,85 mm. Meskipun secara statistik menunjukkan adanya penghambatan terhadap *Pseudomonas aeruginosa*, diameter zona hambat yang dihasilkan belum memenuhi kriteria sensitif berdasarkan standar CLSI sehingga secara klinis masih dikategorikan resisten karena ukuran zona hambat ≤ 15 mm. Studi lain yang berasal dari Nigeria mengindikasikan bahwa fraksi etil asetat dari ekstrak daun kelor menunjukkan aktivitas antibakteri yang kuat terhadap strain *Pseudomonas aeruginosa* multiresisten yang berasal dari luka bedah.¹⁵ Selain itu, Kandel *et al.* (2021) melakukan penelitian dengan menggunakan 800mg/mL ekstrak etanol daun kelor melalui metode *disk diffusion*. Temuan dari studi tersebut mengindikasikan bahwa zona hambat terhadap isolat klinis adalah 17 mm.¹⁶ Oleh karena itu, ekstrak daun kelor menunjukkan potensi sebagai agen antibakteri alami terhadap *Pseudomonas aeruginosa*, walaupun efektivitasnya bergantung pada konsentrasi serta jenis pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi.

Perbedaan hasil aktivitas antibakteri ekstrak tanaman pada berbagai penelitian dapat dipengaruhi oleh jenis pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi. Pelarut dengan tingkat kepolaran yang berbeda memiliki kemampuan yang berbeda pula dalam melarutkan senyawa

bioaktif dari bahan tanaman. Oleh karena itu, pada penelitian ini digunakan tiga jenis pelarut dengan tingkat kepolaran yang berbeda untuk memperoleh ekstrak daun kelor yang mengandung beragam senyawa berdasarkan sifat kelarutannya. Pelarut yang digunakan dalam penelitian ini adalah pelarut nonpolar (fraksi n-heksan), pelarut polar (etanol), dan pelarut semipolar (fraksi etil asetat). Pendekatan ini dilakukan untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai aktivitas antibakteri ekstrak daun kelor terhadap *Pseudomonas aeruginosa* berdasarkan jenis senyawa yang terekstraksi.

Pseudomonas aeruginosa adalah bakteri gram negatif oportunistik yang sering kali menjadi penyebab infeksi nosokomial dan dikenal memiliki tingkat resistensi yang tinggi terhadap berbagai jenis antibiotik.¹⁷ Kondisi ini menimbulkan kebutuhan mendesak untuk mencari alternatif antibakteri alami sebagai solusi tambahan. Salah satu tanaman yang banyak dikaji memiliki potensi sebagai agen antibakteri adalah daun kelor (*Moringa oleifera* L.). Daun kelor (*Moringa oleifera* L.) diketahui mengandung berbagai senyawa bioaktif, seperti flavonoid, tanin, dan saponin, yang memiliki potensi sebagai agen antibakteri. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor mampu menghambat pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*, terutama pada konsentrasi relatif tinggi dan dengan metode pengujian difusi.

Namun demikian, sebagian besar penelitian terdahulu menggunakan metode difusi yang bersifat semi-kuantitatif, sehingga hasil

yang diperoleh umumnya berupa diameter zona hambat tanpa memberikan informasi yang jelas mengenai nilai konsentrasi efektif secara kuantitatif. Selain itu, variasi konsentrasi ekstrak yang digunakan dalam penelitian sebelumnya umumnya berada dalam satuan persentase (%), yang relatif tinggi, sehingga sulit dilakukan perbandingan langsung dengan pengujian pada skala konsentrasi yang lebih rendah.

Pendekatan kuantitatif melalui metode mikrodilusi diperlukan untuk memperoleh gambaran yang lebih akurat mengenai efektivitas antibakteri suatu bahan uji. Metode checkerboard mikrodilusi merupakan salah satu metode kuantitatif yang memungkinkan pengukuran aktivitas antibakteri berdasarkan perubahan pertumbuhan bakteri secara numerik, sehingga dapat digunakan untuk menentukan nilai konsentrasi efektif 50% (EC_{50}).¹⁸

Pemilihan rentang konsentrasi ekstrak daun kelor dalam penelitian ini juga disesuaikan dengan metode pengujian yang digunakan. Penggunaan konsentrasi rendah dalam satuan $\mu\text{g/mL}$ ini memungkinkan deteksi respon biologis secara bertahap tanpa menyebabkan efek penghambatan total sejak konsentrasi awal, sehingga kurva dosis–respon dapat terbentuk dengan lebih jelas. Selain itu, pemilihan rentang konsentrasi tersebut bertujuan untuk menghindari penggunaan konsentrasi tinggi yang berpotensi menimbulkan efek nonspesifik atau interferensi pembacaan absorbansi pada uji mikrodilusi, serta bertujuan untuk memperoleh gambaran respons dosis secara lebih presisi serta

memungkinkan penentuan nilai konsentrasi efektif 50% (EC_{50}) berdasarkan perubahan pertumbuhan bakteri yang terukur.

Berdasarkan hal tersebut, kajian mengenai aktivitas antibakteri ekstrak daun kelor terhadap *Pseudomonas aeruginosa* menggunakan metode checkerboard mikrodilusi dengan analisis kuantitatif masih terbatas, khususnya pada pengujian dengan rentang konsentrasi rendah dalam satuan $\mu\text{g/mL}$. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi efektivitas antibakteri ekstrak daun kelor terhadap *Pseudomonas aeruginosa* secara in vitro serta menentukan nilai EC_{50} ekstrak daun kelor menggunakan metode checkerboard.

Metode checkerboard merupakan salah satu pendekatan yang sering diterapkan dalam studi antimikroba untuk menilai efektivitas kombinasi dua agen terhadap proliferasi bakteri. Pendekatan ini melibatkan penggabungan dua bahan uji dalam berbagai variasi konsentrasi, yang disusun secara vertikal dan horizontal pada sumur mikrotiter. Dengan demikian, pengaruh sinergis atau antagonis dari kedua agen terhadap pertumbuhan mikroorganisme dapat diamati secara komprehensif. Salah satu keunggulan utama metode checkerboard terletak pada kemampuannya untuk mengidentifikasi interaksi antar agen, baik yang menghasilkan efek sinergis lebih kuat, interaksi netral, maupun yang mengurangi efektivitas masing-masing agen secara individual. Selain itu, metode ini dianggap lebih efisien karena memungkinkan evaluasi beragam kombinasi dalam satu percobaan tunggal, sekaligus menghasilkan data

yang relatif mudah untuk dianalisis secara statistik. Lebih lanjut, metode checkerboard telah banyak dimanfaatkan dalam penelitian fitofarmaka dan bahan alam, termasuk dalam pengujian kombinasi ekstrak tumbuhan terhadap bakteri patogen seperti *Pseudomonas aeruginosa*.¹⁹

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang lebih mendalam mengenai potensi ekstrak daun kelor sebagai agen antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan menjadi dasar untuk pengembangan terapi alternatif berbasis tanaman obat.

Pengembangan ilmu kedokteran berbasis bahan alam memiliki landasan teologis yang kuat dalam Islam. Al-Qur'an menegaskan bahwa Allah SWT menciptakan berbagai makhluk dengan manfaat tertentu bagi kehidupan manusia. Salah satu ayat yang relevan dalam konteks ini adalah firman Allah SWT dalam (Q.S. An-Nahl [16]: 69):

ثُمَّ كُلِي مِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْتَطِيعَ سَبِيلَ رَبِّكَ ذُلَّلَا يَخْرُجُ مِنْ بُطُونِهَا شَرَابٌ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ فِيهِ شِفَاءٌ لِلنَّاسِ ۗ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ

"Kemudian makanlah dari tiap-tiap (macam) buah-buahan dan tempuhlah jalan Tuhanmu yang telah dimudahkan (bagimu). Dari perut lebah itu keluar minuman (madu) yang bermacam-macam warnanya, di dalamnya terdapat obat yang menyembuhkan bagi manusia. Sungguh, pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berpikir."

Ayat tersebut menegaskan bahwa dalam ciptaan Allah terdapat unsur syifā' (penyembuhan) bagi manusia serta mengandung tanda

kebesaran-Nya bagi kaum yang berpikir. Meskipun konteks tekstualnya merujuk pada madu, substansi ayat menunjukkan prinsip universal bahwa Allah menempatkan potensi terapeutik pada makhluk-Nya. Penegasan “bagi kaum yang berpikir” mengandung dorongan epistemologis agar manusia melakukan kajian rasional dan ilmiah terhadap fenomena alam.

Hal ini diperkuat oleh hadis Rasulullah Muhammad SAW:

إِلَى الْجَنَّةِ وَمَنْ سَلَكَ طَرِيقًا يَلْتَمِسُ فِيهِ عِلْمًا سَهَّلَ اللَّهُ لَهُ بِهِ طَرِيقًا

Artinya: “Barang siapa menempuh suatu jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga.” (HR. Muslim no. 2699).

Hadis ini memberikan legitimasi normatif bahwa aktivitas penelitian ilmiah, termasuk eksplorasi potensi antibakteri daun kelor terhadap *Pseudomonas aeruginosa*, merupakan bagian dari proses pencarian ilmu yang bernilai ibadah. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memiliki urgensi klinis, tetapi juga dimensi spiritual sebagai bentuk aktualisasi perintah tafakkur dan thalab al-‘ilm dalam Islam.²⁰

B. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan penjelasan yang telah disampaikan dalam latar belakang, rumusan masalah yang diidentifikasi dalam penelitian ini adalah apakah ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* secara in vitro dengan menggunakan metode checkerboard?

C. TUJUAN PENELITIAN

1. Tujuan Umum:

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) memiliki efektifitas antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa* secara in vitro dengan menggunakan metode checkerboard.

2. Tujuan Khusus:

Menentukan nilai konsentrasi efektif 50% (*Effective Concentration/ EC₅₀*) dari ekstrak daun kelor terhadap *Pseudomonas aeruginosa*.

D. MANFAAT PENELITIAN

1. Manfaat bagi Diri Sendiri

Melalui penelitian ini, diharapkan terjadi peningkatan pengetahuan dan keterampilan dalam melakukan metode uji antibakteri secara in vitro, khususnya menggunakan metode *checkerboard mikrodilusi* untuk menentukan *EC₅₀*. Penelitian ini juga memberikan pengalaman langsung dalam menguji efektivitas bahan alami sebagai agen antibakteri terhadap bakteri resisten seperti *Pseudomonas aeruginosa*.

2. Manfaat bagi Institusi

Penelitian ini dapat berfungsi sebagai referensi dan tambahan literatur ilmiah di lingkungan institusi pendidikan. Hal ini bermanfaat terutama bagi mahasiswa yang tertarik melakukan penelitian lanjutan terkait pemanfaatan tanaman herbal sebagai agen antibakteri alternatif.

3. Manfaat bagi Masyarakat

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah yang berguna bagi masyarakat mengenai potensi pemanfaatan tanaman herbal, khususnya daun kelor, sebagai alternatif pendukung terapi antibakteri. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk meningkatkan kesadaran akan penggunaan bahan alami yang aman, terjangkau, dan efektif dalam pengendalian infeksi akibat bakteri patogen.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Daun Kelor (*Moringa oliefera L.*)

1. Defisini

Tanaman kelor adalah salah satu tanaman perdu dengan ketinggian 7-11 meter, tahan terhadap musim kering dengan toleransi terhadap kekeringan sampai 6 bulan serta mudah dibiakkan dan tidak memerlukan perawatan yang intensif. Di Indonesia, tanaman kelor memiliki beragam nama di beberapa wilayah di antaranya kelor (Jawa, Sunda, Bali, Lampung), maronggi (Madura), moltong (Flores), kelo (Bugis), onge (Bima), murong atau barungai (Sumatera) dan hau fo (Timur).²¹

2. Klasifikasi

Menurut *Integrated Taxonomic Information System*, klasifikasi tanaman kelor sebagai berikut:²¹

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Spermatophyta*

Subdivisi : *Angiospermae*

Klas : *Dicotyledoneae*

Ordo : *Brassicales*

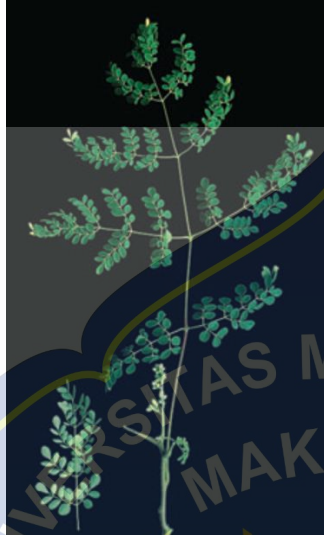
Familia : *Moringaceae*

Genus : *Moringa*

Spesies : *Moringa oleifera Lamk*

3. Morfologi

a. Batang



Gambar II. 1 Batang Daun Kelor

Batang *Moringa oleifera* memiliki bentuk tegak dengan tinggi mencapai 10–12 meter dan diameter hingga 46 cm. Kulit batang berwarna abu-abu kekuningan dengan lapisan gabus tebal dan permukaan yang berambut halus, terutama pada tunas muda.²²

b. Daun



Gambar II. 2 Daun Kelor

Daun *Moringa oleifera* bersifat majemuk menyirip ganjil (*tripinnate*), dengan panjang daun penuh antara sekitar 45–90 cm. Setiap daun memiliki 2–6 pasang pinna, dan tiap pinna memiliki 3–7 pasang foliol berukuran 1,3–2,3 cm × 0,6–1,5 cm, berbentuk elliptic-obovate dengan margin utuh dan apex sedikit emarginate. Permukaan atas foliol halus (*glabrous*), sedangkan permukaan bawah berserat halus (*pubescent*).²³

c. Bunga



Gambar II. 3 Bunga Kelor

Tangkai bunga harum, biseksual, dan berwarna putih kekuningan, panjangnya 10 hingga 25 sentimeter, berbulu, memanjang atau menggantung dari panikel aksila.²³

d. Buah



Gambar II. 4 Buah Kelor

Buah berbentuk kapsul berbentuk segitiga berwarna coklat yang menggantung dengan kapsul berlobus tiga yang pecah memanjang. Kapsul ini disebut polong.²³

e. Akar

Sistem perakaran *Moringa oleifera* terdiri dari akar tunggang yang membesar membentuk struktur tuberous taproot, berfungsi sebagai penyimpan air dan nutrisi, sementara akar lateral relatif sedikit namun menyebar jauh. Adaptasi ini mencerminkan toleransi tanaman terhadap kondisi kering dan lingkungan musim kemarau.²⁴

4. Kandungan Senyawa Kimia

a. Flavonoid

Flavonoid adalah senyawa alami yang banyak ditemukan dalam daun kelor dan berfungsi sebagai antioksidan dan antibakteri. Jenis flavonoid yang ditemukan antara lain quercetin, kaempferol, dan rutin.¹⁷

b. Fenol (termasuk Tanin)

Senyawa fenol dan tanin berperan penting sebagai antibakteri alami. *Gallic acid*, *caffeic acid*, dan *ellagic acid* adalah contoh fenol yang ditemukan dalam daun kelor. Semakin tinggi kandungan fenol, semakin kuat juga efek antibakterinya. Tanin juga ditemukan dalam berbagai jenis

ekstrak daun kelor dan berfungsi memperlambat pertumbuhan bakteri.²⁵

c. Saponin

Saponin adalah senyawa berbusa yang juga bersifat antibakteri. Senyawa ini bisa merusak dinding sel bakteri sehingga bakteri mati. Saponin ditemukan cukup banyak dalam ekstrak metanol dan etanol daun kelor.²⁵

d. Alkaloid

Alkaloid adalah senyawa pahit yang sering digunakan dalam pengobatan karena bersifat antimikroba dan antiinflamasi. Dalam daun kelor, ditemukan jenis alkaloid seperti mamuroside A dan B, yang juga memiliki potensi sebagai antioksidan dan antidiabetes.²⁶

e. Terpenoid

Terpenoid adalah senyawa yang memberi aroma khas pada tumbuhan dan bersifat antiinflamasi. Dalam daun kelor, ditemukan karotenoid seperti lutein dan β -karoten yang penting untuk kesehatan tubuh dan juga bisa membantu melawan bakteri.²⁵

5. Manfaat *Moringa oleifera* L.

Daun *Moringa oleifera* L. telah banyak diteliti karena mengandung senyawa seperti flavonoid, fenolik, saponin, alkaloid, dan terpenoid yang memiliki aktivitas antibakteri dan antioksidan. Studi *in*

vitro tahun 2024 melaporkan bahwa ekstrak daun ini efektif melawan bakteri penyebab penyakit gigi seperti *Prevotella intermedia* dan *Porphyromonas gingivalis*, serta menunjukkan sumber antioksidan yang signifikan meskipun belum sekuat vitamin C biasa.¹⁷

Hasil lainnya (Apenteng-Takyaiko) memperkuat bahwa ekstrak daun dan biji *Moringa* mampu menghambat pertumbuhan bakteri resisten obat, termasuk isolat klinis *Pseudomonas aeruginosa* dan bakteri lainnya yang sulit dikendalikan.²⁷⁻²⁹

Selain itu, penelitian publikasi *Scientific Reports* 2024 menunjukkan bahwa quercetin sebagai salah satu komponen utama dalam daun kelor memegang peran penting dalam aktivitas antibakteri dan antioksidan, dengan profil keamanan yang baik pada dosis rendah hingga sedang.³⁰

B. *Pseudomonas aeruginosa*

1. Klasifikasi *Pseudomonas aeruginosa*

Kingdom : *Bacteria*

Divisi : *Pseudomonadota* (sebelumnya *Proteobacteria*)

Subdivisi : *Proteobacteria*

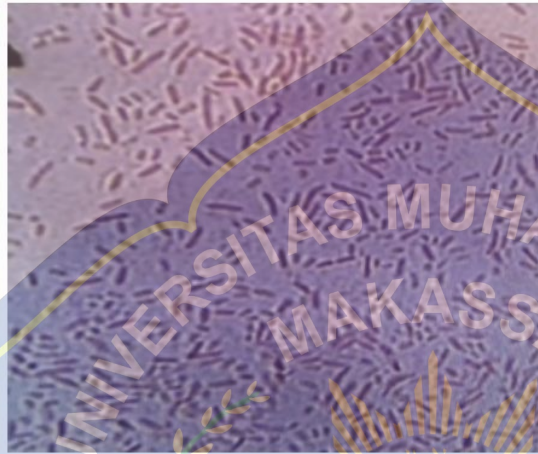
Klas : *Gammaproteobacteria*

Ordo : *Pseudomonadales*

Familia : *Pseudomonadaceae*

Genus : *Pseudomonas*

2. Morfologi



Gambar II. 5 Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*

Pseudomonas aeruginosa adalah bakteri gram negatif berbentuk batang (basil) dengan ukuran sekitar 1-3 μm panjang dan 0,5-0,8 μm lebar. Bakteri ini bersifat motil (dapat bergerak) karena memiliki flagela tunggal di ujung sel (monotrikus). Dalam pewarnaan Gram, *Pseudomonas aeruginosa* akan tampak berwarna merah muda karena dinding selnya yang tipis dan memiliki lapisan luar lipopolisakarida (LPS). Koloni bakteri ini biasanya berbentuk bundar, halus, berlendir (mucoid), dan menghasilkan pigmen hijau kebiruan (piocyanin) atau kuning kehijauan (fluorescein) saat tumbuh di media agar, yang membuatnya mudah dikenali secara visual. Bakteri ini bersifat aerobik, tetapi juga mampu tumbuh dalam kondisi anaerob fakultatif jika tersedia nitrat. Kemampuannya membentuk biofilm dan

bertahan di berbagai lingkungan menjadikannya salah satu patogen oportunistik penting di rumah sakit.

3. Patogenesis

Pseudomonas aeruginosa merupakan bakteri patogen oportunistik yang dapat menyebabkan infeksi serius, terutama pada pasien dengan daya tahan tubuh lemah, luka bakar, atau menggunakan alat medis seperti kateter dan ventilator. Mekanisme patogenesisnya melibatkan berbagai faktor virulensi, seperti flagela dan pili yang membantu melekat ke permukaan sel inang, serta eksotoksin A yang menghambat sintesis protein sel inang dan menyebabkan kematian sel. Bakteri ini juga menghasilkan enzim protease, elastase, dan hemolisin yang merusak jaringan dan menghambat respon imun. Salah satu kemampuan paling berbahaya adalah kemampuannya membentuk biofilm, yaitu lapisan lendir pelindung yang membuat bakteri tahan terhadap antibiotik dan sistem kekebalan tubuh.

Selain itu, *Pseudomonas aeruginosa* mampu mengatur ekspresi gennya melalui mekanisme *quorum sensing*, yaitu sistem komunikasi antar bakteri untuk mengkoordinasikan produksi toksin dan pembentukan biofilm sesuai jumlah populasinya.

C. Mekanisme Kerja *Moringa Oleifera L.* sebagai Antibakteri

Daun *Moringa oleifera L.* mengandung berbagai senyawa aktif seperti flavonoid, fenolik, alkaloid, saponin, dan terpenoid yang berperan penting dalam aktivitas antibakteri. Mekanisme kerja senyawa-senyawa ini

melibatkan beberapa cara, salah satunya adalah merusak dinding dan membran sel bakteri, yang menyebabkan kebocoran isi sel dan kematian sel bakteri.³¹ Senyawa flavonoid dan fenol bekerja dengan cara menghambat enzim bakteri dan mengganggu proses metabolisme, serta mengikat protein bakteri sehingga mengganggu fungsinya. Saponin dikenal mampu menurunkan tegangan permukaan membran sel, sehingga meningkatkan permeabilitas dan menyebabkan lisis sel. Alkaloid berperan dengan cara mengganggu sintesis DNA dan RNA bakteri, sedangkan terpenoid dapat masuk ke dalam membran lipid dan menyebabkan kerusakan struktur membran. Beberapa senyawa ini juga memiliki kemampuan sebagai anti-biofilm, yaitu menghambat pembentukan biofilm yang biasanya melindungi bakteri dari antibiotik. Dengan kombinasi berbagai mekanisme ini, ekstrak daun kelor terbukti efektif menghambat pertumbuhan berbagai jenis bakteri patogen, termasuk bakteri Gram-positif dan Gram-negatif.

D. Kajian Keislaman

Kajian keislaman dalam penelitian ini disusun secara tematik dan epistemologis dengan menempatkan wahyu sebagai sumber nilai normatif, serta sains sebagai instrumen metodologis untuk mengaktualisasikan nilai tersebut dalam konteks empiris. Dalam perspektif Islam, alam semesta dipandang sebagai āyāt kauniyyah (tanda-tanda kebesaran Allah di alam), yang dapat diteliti, dikaji, dan dimanfaatkan secara rasional demi

kemaslahatan manusia. Oleh karena itu, penelitian mengenai aktivitas antibakteri bahan alam tidak hanya memiliki dimensi ilmiah, tetapi juga dimensi teologis.

Salah satu ayat yang relevan sebagai dasar normatif adalah firman Allah SWT dalam (Q.S. An-Nahl [16]: 69)

ثُمَّ كُلِي مِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلُلًا يَخْرُجُ مِنْ بُطُونِهَا شَرَابٌ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ فِيهِ شِفَاءٌ لِلنَّاسِ ۗ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ

Artinya:

“Kemudian makanlah dari tiap-tiap (macam) buah-buahan dan tempuhlah jalan Tuhanmu yang telah dimudahkan (bagimu). Dari perut lebah itu keluar minuman (madu) yang bermacam-macam warnanya, di dalamnya terdapat obat yang menyembuhkan bagi manusia. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Allah) bagi kaum yang berpikir.” (Q.S. An-Nahl [16]: 69)

Secara historis, ayat ini termasuk kategori Makkiyah yang tidak memiliki asbābun nuzūl khusus, melainkan merupakan bagian dari argumentasi tauhid melalui pendekatan kosmologis dan biologis. Penekanan pada frasa “fīhi syifā’un linnās” menunjukkan pengakuan Al-Qur’an terhadap keberadaan mekanisme penyembuhan yang tertanam dalam ciptaan Allah.

Dalam tafsir karya Ibn Kathir, frasa tersebut dipahami sebagai indikasi bahwa Allah menjadikan sebagian makhluk-Nya sebagai sebab kesembuhan. Penyembuhan itu bersifat kausal (asbāb), sehingga manusia

diperintahkan untuk mencarinya melalui usaha dan ikhtiar. Penafsiran ini memperluas makna ayat, tidak hanya terbatas pada madu, tetapi juga mencakup makhluk lain yang memiliki potensi terapeutik.

Sejalan dengan itu, Al-Qurtubi menjelaskan bahwa konsep syifā' mencakup manfaat kesehatan secara umum, baik fisik maupun preventif. Tafsir ini membuka ruang metodologis bagi eksplorasi ilmiah terhadap tumbuhan obat, termasuk penelitian terhadap potensi antibakteri daun kelor sebagai bentuk aktualisasi nilai Qur'ani dalam konteks kedokteran modern.

Selain landasan Qur'ani, legitimasi normatif terhadap aktivitas penelitian juga diperkuat oleh hadis Nabi Muhammad ﷺ yang diriwayatkan oleh Muslim ibn al-Hajjaj dalam Ṣaḥīḥ Muslim:

Hal ini diperkuat oleh hadis Rasulullah Muhammad SAW:

إِلَى الْجَنَّةِ وَمَنْ سَلَكَ طَرِيقًا يَلْتَمِسُ فِيهِ عِلْمًا سَهَّلَ اللَّهُ لَهُ بِهِ طَرِيقًا

Artinya: *“Barang siapa menempuh suatu jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga.”* (HR. Muslim no. 2699).

Hadis ini disampaikan dalam konteks dorongan kepada para sahabat untuk menghadiri majelis ilmu dan mengembangkan pengetahuan. Secara epistemologis, hadis tersebut menegaskan bahwa aktivitas pencarian ilmu memiliki dimensi spiritual dan bernilai ibadah. Dalam konteks penelitian laboratorium, kegiatan ilmiah dapat dipahami sebagai implementasi konkret dari perintah menuntut ilmu, karena melalui metode ilmiah manusia

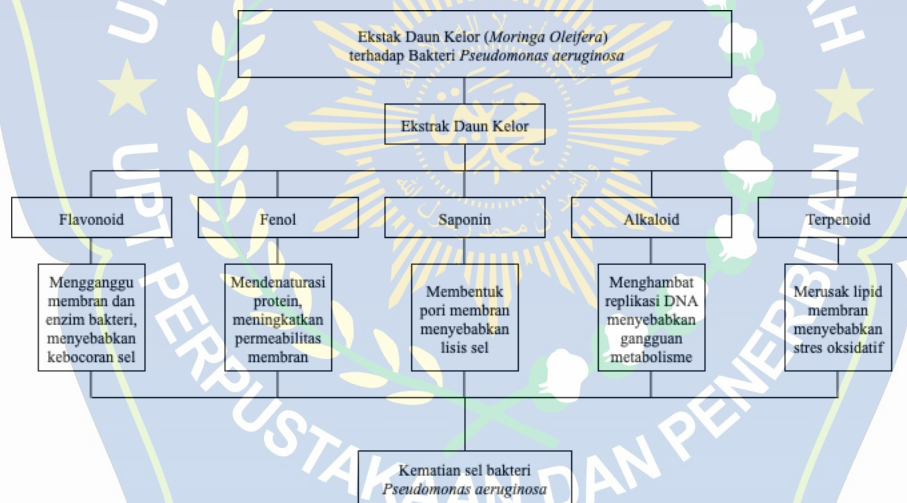
berupaya mengungkap hikmah dan manfaat yang terkandung dalam ciptaan Allah.

Dalam kerangka maqāsid al-syarī'ah, khususnya prinsip ḥifz al-nafs (menjaga jiwa), pengembangan terapi alternatif terhadap bakteri resisten merupakan bagian dari upaya perlindungan kehidupan manusia. Resistensi antibiotik yang meningkat menuntut inovasi ilmiah yang berorientasi pada kemaslahatan. Penelitian terhadap bahan alam seperti daun kelor menjadi relevan secara normatif karena bertujuan menjaga keselamatan dan kesehatan masyarakat.

Selain itu, dalam tradisi intelektual Islam klasik, hubungan antara wahyu dan rasio tidak pernah dipertentangkan secara dikotomis, melainkan dipahami sebagai dua sumber pengetahuan yang saling menguatkan. Para ulama dan ilmuwan Muslim mengembangkan pendekatan integratif yang memadukan nash (teks wahyu) dengan nazhar (observasi dan penalaran), sehingga lahir berbagai kontribusi dalam bidang kedokteran, farmasi, dan ilmu alam. Pendekatan ini menunjukkan bahwa penelitian ilmiah terhadap fenomena biologis, termasuk eksplorasi potensi antibakteri tumbuhan, merupakan kelanjutan dari tradisi epistemologis Islam yang menempatkan akal sebagai instrumen untuk membaca tanda-tanda kekuasaan Allah di alam semesta. Dalam konteks tersebut, aktivitas laboratorium tidak hanya dipahami sebagai proses teknis eksperimental, tetapi juga sebagai bentuk tafakkur ilmiah yang sistematis dan bertanggung jawab.

Dengan demikian, integrasi ayat Al-Qur'an dan hadis dalam penelitian ini membentuk landasan epistemologis yang koheren. Wahyu memberikan orientasi nilai dan legitimasi normatif, sedangkan sains menyediakan metode verifikasi empiris. Keduanya tidak diposisikan sebagai entitas yang terpisah, melainkan sebagai sistem pengetahuan yang saling melengkapi dalam upaya memahami dan memanfaatkan potensi penyembuhan yang telah Allah letakkan dalam ciptaan-Nya.³²

E. Kerangka Teori

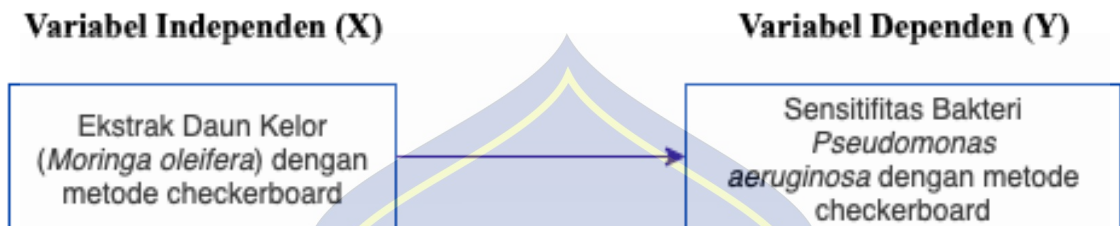


Bagan II. 1 Kerangka Teori

BAB III

KERANGKA KONSEP

A. Konsep Pemikiran



Gambar III. 1 Kerangka Konsep

B. Definisi Operasional

Tabel III. 1 Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Instrumen	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
Variabel Independen : Ekstrak Daun Kelor	Sediaan ekstrak kental daun kelor yang diperoleh melalui maserasi.	Mikropipet, Pelat mikrodilusi 96 sumur, inkubator.	Diencerkan bertingkat pada pelat mikrodilusi secara horizontal.	Konsentrasi ($\mu\text{g/mL}$).	Rasio
Variabel Dependen: <i>Pseudomonas</i>	Suspensi bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Mikropipet, tabung reaksi, spektrofotom	Suspensi bakteri disesuaikan	Suspensi bakteri siap untuk pengujian	Rasio

<i>aeruginosa</i>	yang disiapkan dengan standar kekeruhan 0,5 McFarland.	eter	tingkat kekeruhannya hingga setara dengan standar 0,5 McFarland, kemudian diinokulasikan ke dalam setiap sumur.		
Kontrol Positif	Sumur pada pelat mikrodilusi yang berisi media MHB dan bakteri <i>P. aeruginosa</i> , tanpa ekstrak daun kelor.	Pelat mikrodilusi 96 sumur	Diamati pertumbuhan bakteri setelah inkubasi.	Adanya kekeruhan.	Nominal
Kontrol Negatif	Sumur pada pelat mikrodilusi	Pelat mikrodilusi 96 sumur	Diamati tidak adanya	Tidak ada kekeruhan	Nominal

	yang hanya berisi media MHB saja, tanpa bakteri dan tanpa ekstrak daun kelor.		kekeruhan setelah inkubasi.		
EC ₅₀	Konsentrasi efektif 50% (EC ₅₀) merupakan konsentrasi ekstrak daun kelor yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri sebesar 50%.	Microtiter plate, mikropipet, spektrofotometer	Nilai absorbansi diukur untuk mengetahui tidak adanya pertumbuhan bakteri setelah inkubasi selama 18–24 jam	Angka EC ₅₀ dalam µg/mL	Numerik

C. Hipotesis

1. Hipotesis Null (H_0)

Tidak terdapat penurunan nilai EC_{50} ekstrak daun kelor terhadap *Pseudomonas aeruginosa* berdasarkan hasil uji checkerboard.

2. Hipotesis Alternatif (H_a)

Terdapat penurunan nilai EC_{50} ekstrak daun kelor terhadap *Pseudomonas aeruginosa* berdasarkan hasil uji checkerboard.



BAB IV

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan studi eksperimental laboratorium yang dilakukan secara *in vitro* untuk mengkaji aktivitas antibakteri ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan efektivitas ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri dan menghitung nilai *Effective Concentration*/ EC_{50} . Metode yang digunakan adalah metode *checkerboard microdilution* dengan menggunakan 96-well mikroplate.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin pada bulan September sampai Oktober 2025.

C. Sampel Penelitian

Untuk menentukan Nilai *Effective Concentration*/ EC_{50} , larutan stok ekstrak daun kelor akan diencerkan secara bertingkat menggunakan pelarut yang sama pada pelat mikrodilusi. Pengenceran akan dilakukan dengan rasio 1:2 (pengenceran ganda) secara serial, sehingga diperoleh konsentrasi berturut-turut sebagai berikut (dalam $\mu\text{g/mL}$): 3,2; 1,6; 0,8; 0,4; 0,2; 0,1; dan 0,05. Konsentrasi ini akan dicampurkan dengan suspensi bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dalam media *Mueller Hinton Broth*

(MHB) pada sumur-sumur pelat mikrodilusi. Masing-masing konsentrasi akan diuji secara triplo untuk memastikan keakuratan dan reproduktivitas data.

1. Kriteria Inklusi

- a. Ekstrak daun kelor yang telah melalui proses ekstraksi sesuai prosedur.
- b. Bakteri yang dijadikan objek penelitian adalah *Pseudomonas aeruginosa* yang tumbuh secara optimal dan bebas dari kontaminasi zat lain.

2. Kriteria Eksklusi

- a. Ekstrak daun kelor yang tidak melalui proses ekstraksi sesuai prosedur.
- b. Sampel bakteri yang terkontaminasi atau tidak tumbuh normal saat re-isolasi.

D. Alat dan Bahan

1. Alat

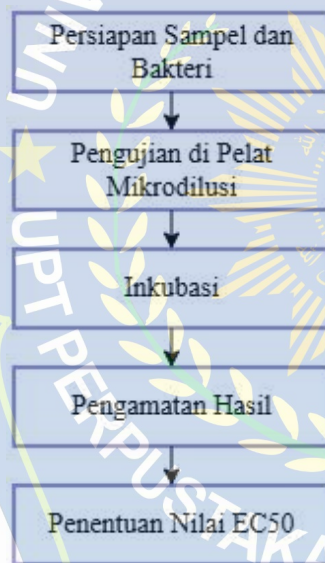
Alat-alat yang digunakan antara lain mikropipet dan tip steril untuk pengambilan larutan dalam volume kecil secara presisi, tabung reaksi dan rak tabung untuk reaksi dilusi, serta mikroplat 96 sumur apabila menggunakan metode dilusi mikrodilusi. Laminar Air Flow sebagai tempat penyimpanan alat dan bahan agar steril. Spektrofotometer digunakan untuk mengukur *Optical Density* (OD620) sebagai indikator

pertumbuhan bakteri. Inkubator digunakan untuk menginkubasi bakteri pada suhu 37°C selama 18-24 jam.

2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.). Media pertumbuhan yang digunakan adalah Mueller Hinton Broth (MHB). Suspensi bakteri *Pseudomonas aeruginosa* sebagai bakteri uji disiapkan dalam konsentrasi setara *McFarland* 0.5.

E. Alur Penelitian



Gambar IV. 1 Alur penelitian

F. Kelompok Kontrol

1. Kontrol positif

Pada penelitian ini, kontrol positif digunakan untuk memastikan bahwa bakteri *Pseudomonas aeruginosa* mampu tumbuh dengan baik

pada media *Mueller Hinton Broth* (MHB) dalam kondisi pengujian yang telah ditentukan. Sumur yang berfungsi sebagai kontrol positif hanya berisi suspensi bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan media MHB, tanpa penambahan ekstrak daun kelor. Jika prosedur berjalan dengan benar, sumur ini diharapkan akan menunjukkan pertumbuhan bakteri yang ditandai dengan kekeruhan setelah inkubasi, mengonfirmasi viabilitas bakteri yang digunakan.

2. Kontrol Negatif

Kontrol negatif digunakan untuk memastikan sterilitas dari media MHB yang digunakan. Sumur yang berfungsi sebagai kontrol negatif hanya berisi media MHB saja, tanpa penambahan bakteri atau ekstrak. Setelah inkubasi, sumur ini diharapkan tetap jernih dan tidak menunjukkan tanda-tanda pertumbuhan mikroorganisme, yang menandakan bahwa media yang digunakan bebas dari kontaminasi.

G. Teknik Pengambilan Sampel

1. Pengelolaan Sampel

Sampel ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak jadi. Ekstrak kental atau serbuk tersebut akan dilarutkan dalam pelarut polar, semi polar, dan non polar hingga konsentrasi tertentu untuk membentuk larutan stok. Larutan stok ini kemudian akan digunakan untuk membuat seri pengenceran yang dibutuhkan dalam pengujian checkerboard

mikrodilusi. Seluruh proses ini akan dilakukan di bawah kondisi aseptis untuk mencegah kontaminasi.

2. Persiapan Bakteri Uji

Persiapan suspensi bakteri, di mana biakan murni *Pseudomonas aeruginosa* diremajakan dan disuspensikan dalam media *Mueller Hinton Broth* (MHB) steril. Kekeruhan suspensi bakteri kemudian diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 620 nm untuk disesuaikan hingga setara dengan standar 0,5 McFarland.

H. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengambilan data dalam penelitian ini akan dilakukan secara kuantitatif melalui pengamatan langsung dan pencatatan hasil pengujian yang dilakukan pada pelat mikrodilusi. Setelah semua larutan siap, prosedur pengujian dilakukan pada pelat mikrodilusi 96 sumur. Masing-masing sumur diisi dengan 198 μL suspensi bakteri dan MHB dan 2 μL dari seri konsentrasi ekstrak. Kelompok kontrol juga disiapkan: kontrol positif berisi 100 μL media MHB dan 100 μL suspensi bakteri untuk memastikan pertumbuhan bakteri, sementara kontrol negatif berisi 200 μL media MHB saja untuk memastikan sterilitas media. Setelah diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C, pertumbuhan bakteri diamati secara visual. Kehadiran pertumbuhan ditandai dengan kekeruhan (turbidity), sementara ketiadaan pertumbuhan ditandai dengan sumur yang tetap jernih. Hasil pengamatan tersebut akan dicatat dalam bentuk tabel, yang mencakup konsentrasi

ekstrak daun kelor dan status pertumbuhan bakteri (+ atau -) pada masing-masing sumur. Berdasarkan data ini, nilai Konsentrasi efektif 50% (EC_{50}) akan ditentukan sebagai konsentrasi ekstrak daun kelor yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri sebesar 50%, ditunjukkan oleh sumur yang jernih. Data dari kontrol positif dan kontrol negatif juga akan dicatat untuk memverifikasi validitas pengujian. Kontrol positif (media + bakteri) diharapkan menunjukkan kekeruhan, sedangkan kontrol negatif (media saja) diharapkan tetap jernih.

I. Etika Penelitian

1. Mengusulkan permintaan ethical clearance pada KEPK Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Memberikan surat izin permintaan kepada pihak Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.
3. Menjaga kerahasiaan dari data sebagai komitmen penulis.

BAB V

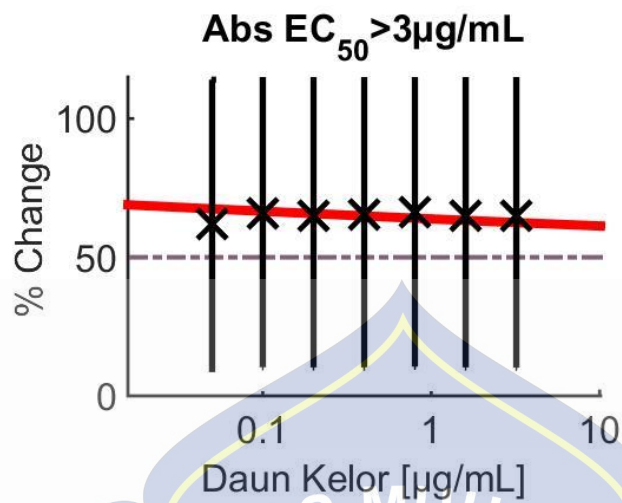
HASIL PENELITIAN

A. Pembahasan

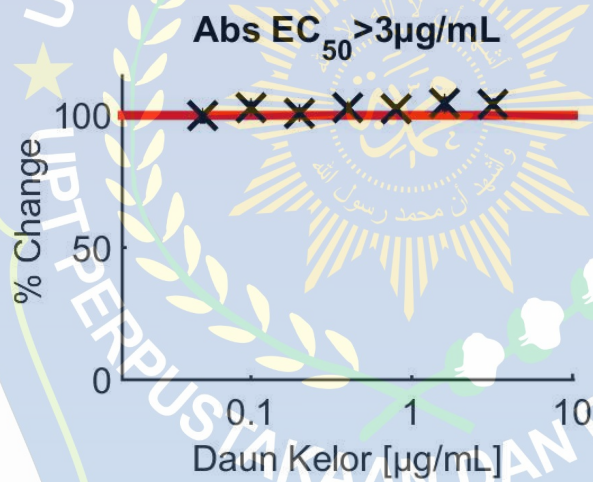
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* melalui pendekatan in vitro dengan menerapkan metode checkerboard. Dalam penelitian ini, ekstrak daun kelor diperoleh dengan menggunakan tiga jenis pelarut yang memiliki tingkat kepolaran berbeda. Pelarut tersebut meliputi fraksi n-heksan sebagai pelarut nonpolar (A), etanol sebagai pelarut polar (B), dan fraksi etil asetat sebagai pelarut semipolar (C). Selanjutnya, masing-masing ekstrak diuji pada berbagai konsentrasi, yaitu 3,2; 1,6; 0,8; 0,4; 0,2; 0,1; dan 0,05 µg/mL.

Hasil pengujian aktivitas antibakteri divisualisasikan dalam bentuk kurva dosis-respon. Kurva dosis-respon tersebut kemudian dianalisis menggunakan perangkat lunak CombineFit. Secara spesifik, kurva tersebut menggambarkan hubungan antara konsentrasi ekstrak daun kelor dengan persentase pertumbuhan bakteri. Persentase pertumbuhan bakteri diperoleh berdasarkan nilai absorbansi yang diukur setelah proses inkubasi.

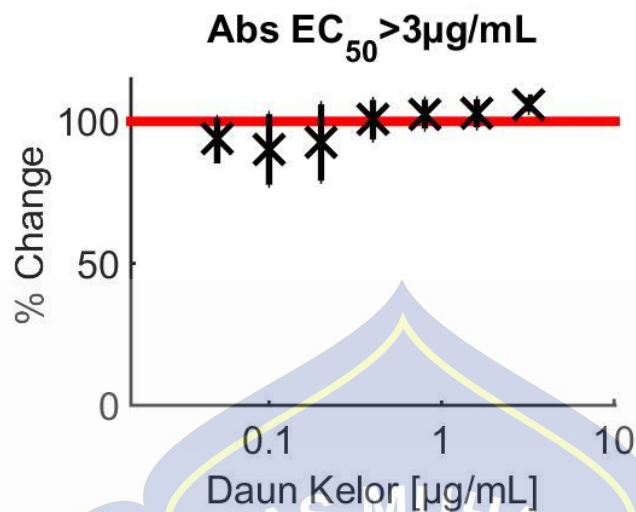
Hasil dari pengujian tersebut ditampilkan dalam bentuk Kurva Dosis-Respon pada gambar V.1 sampai V.3



Gambar V. 1 Kurva Dosis-Respon Daun Kelor dengan Pelarut Nonpolar (A)



Gambar V. 2 Kurva Dosis-Respon Daun Kelor dengan pelarut Polar (B)



Gambar V. 3 Kurva Dosis-Respon Daun Kelor dengan Pelarut Semipolar (C)

Berdasarkan analisis kurva dosis-respon yang dilakukan menggunakan perangkat lunak CombineFit, diperoleh tiga kurva yang merepresentasikan masing-masing jenis pelarut. Ketiga kurva tersebut menunjukkan pola respon pertumbuhan bakteri yang berbeda-beda. Namun demikian, secara umum ketiga kurva tersebut belum menunjukkan penghambatan pertumbuhan yang signifikan pada konsentrasi di bawah nilai EC_{50} .

Ekstrak daun kelor yang diperoleh menggunakan pelarut polar (B) menunjukkan kecenderungan penurunan persentase pertumbuhan bakteri seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak. Meskipun demikian, penurunan yang teramati tersebut belum mencapai tingkat penghambatan sebesar 50%. Hal ini terlihat dari kurva dosis-respon yang menunjukkan

sedikit penurunan dibandingkan kontrol. Namun begitu, penurunan tersebut belum memenuhi kriteria nilai EC_{50} .

Sementara itu, ekstrak daun kelor yang diperoleh menggunakan pelarut nonpolar (A) dan semipolar (C) tidak menunjukkan penurunan persentase pertumbuhan bakteri. Hal ini terlihat dari kurva dosis-respon pada kedua jenis pelarut tersebut yang berada pada kisaran mendekati 100% pertumbuhan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak tidak diikuti oleh penurunan pertumbuhan bakteri uji.

diuji. Secara spesifik, nilai tersebut berada di atas $3 \mu\text{g/mL}$ ($Abs\ EC_{50} > 3 \mu\text{g/mL}$) pada ketiga jenis pelarut. Berdasarkan temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa pada kondisi penelitian ini, ekstrak daun kelor belum mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* hingga mencapai 50%.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa:

1. Ekstrak daun kelor pada konsentrasi $0,05\text{--}3,2 \mu\text{g/mL}$ belum menunjukkan aktivitas antibakteri yang signifikan terhadap *Pseudomonas aeruginosa*.
2. Nilai EC_{50} tidak dapat ditentukan secara pasti karena berada di luar rentang konsentrasi uji ($EC_{50} > 3 \mu\text{g/mL}$).

BAB VI

PEMBAHASAN

A. Uji Antibakteri

Metode yang digunakan adalah metode checkerboard dengan menerapkan variasi jenis pelarut dalam proses ekstraksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh ekstrak daun kelor belum mencapai nilai konsentrasi efektif 50% (EC_{50}). Meskipun demikian, terdapat perbedaan respon antibakteri yang terlihat di antara ekstrak. Temuan ini menunjukkan bahwa proses ekstraksi dan sifat senyawa yang terekstraksi berperan penting dalam menentukan aktivitas antibakteri yang dihasilkan.

Ekstrak daun kelor yang menunjukkan kecenderungan penurunan pertumbuhan bakteri merupakan ekstrak yang diperoleh menggunakan pelarut nonpolar. Hal ini mengindikasikan bahwa senyawa-senyawa nonpolar yang terkandung dalam daun kelor dapat berkontribusi terhadap aktivitas antibakteri yang teramati. Senyawa nonpolar yang diketahui terdapat dalam daun kelor antara lain sterol, terpenoid, triterpenoid, dan senyawa lipid tertentu. Senyawa-senyawa tersebut bersifat lipofilik. Dengan demikian, senyawa-senyawa tersebut memiliki afinitas terhadap komponen lipid yang terdapat pada membran sel bakteri.

Hubungan antara penggunaan pelarut nonpolar dan respon antibakteri yang muncul dapat dijelaskan melalui mekanisme interaksi antara senyawa lipofilik dengan membran sel bakteri. Senyawa nonpolar

cenderung berinteraksi dengan lapisan lipid pada membran sel *Pseudomonas aeruginosa*. Interaksi tersebut dapat menyebabkan perubahan permeabilitas membran serta gangguan keseimbangan ion di dalam sel. Gangguan tersebut berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri. Meskipun demikian, pada penelitian ini efek yang dihasilkan masih bersifat terbatas. Hal ini terlihat dari belum tercapainya tingkat penghambatan sebesar 50%.

Sebagai perbandingan, ekstrak yang diperoleh menggunakan pelarut polar dan semipolar tidak menunjukkan penurunan pertumbuhan bakteri. Temuan ini mengindikasikan bahwa senyawa-senyawa yang terekstraksi oleh pelarut tersebut pada penelitian ini belum memberikan efek antibakteri yang terdeteksi. Kondisi ini dapat disebabkan oleh dua faktor. Pertama, rendahnya konsentrasi senyawa antibakteri yang terekstraksi. Kedua, keterbatasan kemampuan senyawa tersebut dalam menembus membran.

Bentuk ekstrak yang digunakan dalam penelitian ini juga memengaruhi hasil yang diperoleh. Ekstrak daun kelor yang digunakan masih berupa ekstrak kasar. Ekstrak kasar tersebut mengandung campuran berbagai senyawa aktif dan nonaktif. Senyawa aktif yang berpotensi sebagai antibakteri meliputi terpenoid, sterol, flavonoid, dan senyawa fenolik. Sementara itu, senyawa nonaktif antara lain mencakup gula, asam amino, pigmen, dan komponen serat yang tidak memiliki aktivitas antibakteri. Keberadaan senyawa nonaktif dalam jumlah besar dapat menurunkan konsentrasi relatif senyawa aktif. Akibatnya, efektivitas antibakteri yang dihasilkan menjadi tidak optimal. Bentuk ekstrak yang digunakan dalam

penelitian ini juga memengaruhi hasil yang diperoleh. Ekstrak daun kelor yang digunakan masih berupa ekstrak kasar. Ekstrak kasar tersebut mengandung campuran berbagai senyawa aktif dan nonaktif. Senyawa aktif yang berpotensi sebagai antibakteri meliputi terpenoid, sterol, flavonoid, dan senyawa fenolik. Sementara itu, senyawa nonaktif antara lain mencakup gula, asam amino, pigmen, dan komponen serat yang tidak memiliki aktivitas antibakteri. Keberadaan senyawa nonaktif dalam jumlah besar dapat menurunkan konsentrasi relatif senyawa aktif. Akibatnya, efektivitas antibakteri yang dihasilkan menjadi tidak optimal.

Karakteristik *Pseudomonas aeruginosa* sebagai bakteri Gram negatif turut berperan dalam memengaruhi hasil penelitian ini. Bakteri ini memiliki membran luar yang tersusun atas lapisan lipopolisakarida. Lapisan tersebut berfungsi sebagai penghalang terhadap masuknya senyawa asing. Struktur membran luar tersebut menyebabkan hanya senyawa dengan sifat fisikokimia tertentu yang berpotensi memberikan efek terhadap pertumbuhan bakteri. Secara spesifik, senyawa tersebut meliputi senyawa lipofilik berukuran kecil. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian ini, di mana ekstrak pelarut nonpolar menunjukkan respon yang lebih terlihat dibandingkan ekstrak lainnya.

Selain itu, konsentrasi ekstrak daun kelor yang digunakan dalam penelitian ini juga memengaruhi aktivitas antibakteri yang teramati. Pada rentang konsentrasi yang diuji, jumlah senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak belum mencukupi untuk menghasilkan penghambatan

pertumbuhan bakteri hingga mencapai nilai EC_{50} . Kondisi ini menjelaskan mengapa penurunan pertumbuhan bakteri yang terjadi masih bersifat terbatas. Meskipun demikian, terdapat kecenderungan respon yang terlihat pada ekstrak pelarut nonpolar.

Checkerboard merupakan metode kuantitatif berbasis mikrodilusi. Metode ini menilai aktivitas antibakteri melalui pengukuran nilai absorbansi sebagai indikator pertumbuhan bakteri. Metode tersebut menuntut adanya perbedaan pertumbuhan yang cukup jelas untuk menunjukkan efek penghambatan. Oleh karena itu, pada kondisi di mana aktivitas antibakteri ekstrak relatif rendah dan perbedaan pertumbuhan bakteri bersifat minimal, kurva dosis-respon yang dihasilkan tidak menunjukkan penurunan yang signifikan hingga mencapai nilai EC_{50} .

B. Kajian Keislaman

Dalil yang digunakan dalam pembahasan ini diklasifikasikan secara tematik berdasarkan relevansinya dengan penelitian aktivitas antibakteri daun kelor terhadap *Pseudomonas aeruginosa*. Ayat yang dipilih adalah (Q.S. An-Nahl [16]: 69) yang memuat konsep syifā' (penyembuhan) dalam ciptaan Allah, sedangkan hadis yang digunakan adalah sabda Nabi ﷺ yang diriwayatkan oleh Muslim ibn al-Hajjaj tentang keutamaan menempuh jalan ilmu. Pengelompokan ini dilakukan karena penelitian kedokteran berbasis bahan alam berkaitan langsung dengan dua aspek tersebut, yakni potensi terapeutik makhluk ciptaan Allah dan kewajiban epistemologis untuk meneliti serta mengembangkannya.³³

Allah SWT berfirman dalam (Q.S. An-Nahl [16]: 69):

ثُمَّ كُلِّي مِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلًّا يَخْرُجُ مِنْ بُطُونِهَا شَرَابٌ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ فِيهِ شِفَاءٌ لِلنَّاسِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ

Artinya:

"Kemudian makanlah dari tiap-tiap (macam) buah-buahan dan tempuhlah jalan Tuhanmu yang telah dimudahkan (bagimu). Dari perut lebah itu keluar minuman (madu) yang bermacam-macam warnanya, di dalamnya terdapat obat yang menyembuhkan bagi manusia. Sungguh, pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berpikir."

Sementara itu, hadis Nabi ﷺ berbunyi:

Hal ini diperkuat oleh hadis Rasulullah Muhammad SAW:

إِلَى الْجَنَّةِ وَمَنْ سَلَكَ طَرِيقًا يَلْتَمِسُ فِيهِ عِلْمًا سَهَّلَ اللَّهُ لَهُ بِهِ طَرِيقًا

Artinya:

"Barang siapa menempuh suatu jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga." (HR. Muslim no. 2699).

Hadis ini menegaskan bahwa aktivitas ilmiah memiliki dimensi spiritual dan bernilai ibadah.

Ditinjau dari aspek Asbābun Nuzūl, (Q.S. An-Nahl [16]: 69) termasuk ayat Makkiyah yang tidak turun karena satu peristiwa partikular, melainkan sebagai bagian dari rangkaian ayat yang menegaskan tanda-tanda kekuasaan Allah melalui fenomena alam. Dalam konteks tersebut, ayat ini

berfungsi sebagai argumentasi tauhid dengan mengarahkan perhatian manusia pada proses biologis lebah dan keluarnya madu yang mengandung unsur syifā'. Penutup ayat yang menyebutkan “bagi kaum yang berpikir” memberikan legitimasi epistemologis terhadap aktivitas refleksi rasional dan penelitian ilmiah.

Menurut tafsir Ibn Kathir, frasa “fihi syifā'un linnās” menunjukkan bahwa Allah menjadikan sebagian makhluk sebagai sebab kesembuhan bagi manusia, sehingga diperlukan usaha untuk menemukannya. Sementara itu, Al-Qurtubi menjelaskan bahwa konsep syifā' tidak terbatas pada madu, tetapi mencakup makhluk lain yang memiliki manfaat kesehatan. Penafsiran ini memberikan ruang metodologis bagi penelitian tumbuhan lain, termasuk daun kelor, sebagai kandidat agen antibakteri.

Dalam perspektif maqāsid al-syarī'ah, khususnya prinsip hifz al-nafs (menjaga jiwa), pengembangan terapi alternatif terhadap bakteri resisten merupakan bagian dari upaya menjaga keselamatan manusia. Resistensi antibiotik yang meningkat menuntut inovasi berbasis fitofarmaka, sehingga penelitian ekstrak daun kelor memiliki relevansi ilmiah sekaligus nilai normatif dalam kerangka perlindungan kesehatan.

Lebih lanjut, dalam konteks gerakan Islam di Indonesia, pandangan ini sejalan dengan visi Muhammadiyah sebagai gerakan dakwah tajdid yang menekankan integrasi iman, ilmu, dan amal. Sejak awal berdirinya oleh Ahmad Dahlan, Muhammadiyah memandang kesehatan sebagai bagian dari amal usaha strategis dalam mewujudkan kemaslahatan umat. Hal ini

tercermin dalam pengembangan rumah sakit, klinik, dan institusi pendidikan kesehatan yang berorientasi pada pelayanan profesional dan berbasis ilmu pengetahuan.

Dalam dokumen pemikiran resmi Muhammadiyah tentang kesehatan, ditegaskan bahwa pelayanan kesehatan merupakan implementasi dari dakwah kemanusiaan (dakwah bil-hāl) yang berlandaskan prinsip tauhid dan kemajuan ilmu pengetahuan. Kesehatan dipandang tidak hanya sebagai kebutuhan biologis, tetapi juga sebagai bagian dari tanggung jawab sosial untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat. Oleh karena itu, penelitian di bidang kesehatan, termasuk penelitian laboratorium terhadap bahan alam, merupakan bagian dari kontribusi ilmiah yang mendukung misi pencerahan dan pelayanan umat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor pada konsentrasi 0,05-3,2 µg/mL belum mencapai nilai EC_{50} terhadap *Pseudomonas aeruginosa*. Secara ilmiah, temuan ini menunjukkan bahwa efektivitas antibakteri pada rentang konsentrasi tersebut masih terbatas. Namun demikian, dalam perspektif Islam dan gerakan Muhammadiyah, hasil tersebut tidak dipandang sebagai kegagalan, melainkan sebagai bagian dari proses ilmiah yang bertahap. Potensi penyembuhan bersifat kauniah dan memerlukan verifikasi berkelanjutan melalui penelitian lanjutan, peningkatan konsentrasi, maupun pemurnian senyawa aktif.

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memiliki dimensi akademik, tetapi juga dimensi dakwah keilmuan. Sikap objektif dalam

menyampaikan hasil, sekalipun belum menunjukkan efektivitas optimal, mencerminkan integritas ilmiah yang selaras dengan nilai-nilai Islam dan semangat tajdid Muhammadiyah dalam membangun peradaban berbasis ilmu dan kemaslahatan.



BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) yang diekstraksi menggunakan pelarut nonpolar, polar, dan semipolar belum mampu menghambat pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* hingga mencapai konsentrasi efektif 50% (EC₅₀) pada rentang konsentrasi yang diuji. Meskipun demikian, terdapat perbedaan respon pertumbuhan bakteri pada masing-masing jenis pelarut. Ekstrak yang menggunakan pelarut nonpolar menunjukkan kecenderungan aktivitas antibakteri yang relatif lebih besar dibandingkan dengan ekstrak polar dan semipolar. Berdasarkan temuan tersebut, dapat diartikan bahwa jenis pelarut berpengaruh terhadap aktivitas antibakteri ekstrak daun kelor terhadap *Pseudomonas aeruginosa* secara in vitro.

Dari perspektif integrasi keilmuan Islam, temuan ini memperlihatkan bahwa proses ilmiah merupakan bagian dari ikhtiar manusia dalam mengungkap potensi syifā' (penyembuhan) yang Allah letakkan pada ciptaan-Nya sebagaimana disebutkan dalam (Q.S. An-Nahl [16]: 69):

ثُمَّ كُلِي مِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلًّا يَخْرُجُ مِنْ بُطُونِهَا شَرَابٌ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ

فِيهِ شِفَاءٌ لِلنَّاسِ ۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ

"Kemudian makanlah dari tiap-tiap (macam) buah-buahan dan tempuhlah jalan Tuhanmu yang telah dimudahkan (bagimu). Dari perut lebah itu keluar minuman (madu) yang bermacam-macam warnanya, di dalamnya terdapat obat yang menyembuhkan bagi manusia. Sungguh, pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berpikir."

Konsep syifa' tidak serta-merta dimaknai sebagai hasil instan, melainkan sebagai potensi kauniah yang memerlukan penelitian, pengujian, dan verifikasi empiris secara bertahap. Dengan demikian, belum tercapainya nilai EC₅₀ pada rentang konsentrasi yang diuji tidak bertentangan dengan nilai normatif Al-Qur'an, tetapi justru menegaskan pentingnya kesinambungan riset sebagai bagian dari perintah menuntut ilmu sebagaimana ditegaskan dalam hadis Nabi ﷺ riwayat Muslim ibn al-Hajjaj yang berbunyi:

إِلَى الْجَنَّةِ وَمَنْ سَلَكَ طَرِيقًا يَلْتَمِسُ فِيهِ عِلْمًا سَهَّلَ اللَّهُ لَهُ بِهِ طَرِيقًا

Artinya:

"Barang siapa menempuh suatu jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga." (HR. Muslim no. 2699).

Dalam kerangka maqāṣid al-syarī'ah, khususnya prinsip ḥifẓ al-naḥs (menjaga jiwa), penelitian ini merupakan bentuk kontribusi ilmiah dalam upaya pengembangan terapi alternatif terhadap bakteri patogen. Oleh karena itu, integrasi antara wahyu dan sains dalam penelitian ini menegaskan

bahwa aktivitas penelitian laboratorium bukan sekadar kegiatan akademik, tetapi juga memiliki dimensi etis dan spiritual yang berorientasi pada kemaslahatan umat.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan rentang konsentrasi ekstrak daun kelor yang lebih luas atau lebih tinggi untuk mengetahui potensi aktivitas antibakteri secara lebih optimal terhadap *Pseudomonas aeruginosa*.
2. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan ekstrak daun kelor yang telah difraksinasi atau dimurnikan, sehingga senyawa aktif antibakteri dapat lebih terkonsentrasi dan memberikan aktivitas penghambatan yang lebih optimal terhadap *Pseudomonas aeruginosa*.
3. Penelitian lanjutan juga perlu mempertimbangkan analisis fitokimia kuantitatif serta pengujian mekanisme kerja senyawa aktif, sehingga kontribusi ilmiah yang dihasilkan lebih komprehensif dan dapat mendukung pengembangan fitofarmaka berbasis bahan alam. Pendekatan ini selaras dengan prinsip integrasi ilmu dalam Islam, di mana pengembangan pengetahuan

dilakukan secara sistematis, bertanggung jawab, dan berorientasi pada perlindungan kesehatan masyarakat.



DAFTAR PUSTAKA

1. Yosias Beslar S, Norma Ethica S, Srikandi Fitria M, et al. DETEKSI BAKTERI *Pseudomonas aeruginosa* ISOLAT PUS LUKA BERBASIS POLYMERASE CHAIN REACTION DENGAN TARGET GEN PENGKODE FLAGELIN *fliC* Detection of *Pseudomonas aeruginosa* of Wound Pus Isolate Based on Polymerase Chain Reaction Targeting Flagellin Coding Gene *fliC*.
2. Wahyudi D, Soetarto S. Pembentukan Biofilm *Pseudomonas aeruginosa* pada Beberapa Media Cair Formation of *Pseudomonas aeruginosa* Biofilm on Some Liquid Media. 2021;
3. Reynolds D, Kollef M. The Epidemiology and Pathogenesis and Treatment of *Pseudomonas aeruginosa* Infections: An Update. *Drugs*. 2021;81(18):2117–2131.
4. Moradali MF, Ghods S, Rehm BHA. *Pseudomonas aeruginosa* lifestyle: A paradigm for adaptation, survival, and persistence. *Front. Cell. Infect. Microbiol.* 2017;7(FEB).
5. Pang Z, Raudonis R, Glick BR, Lin TJ, Cheng Z. Antibiotic resistance in *Pseudomonas aeruginosa*: mechanisms and alternative therapeutic strategies. *Biotechnol. Adv.* 2019;37(1):177–192.
6. Hardia L, Djide MN, Arief M, Kunci K. DETEKSI FENOTIP ISOLAT *Pseudomonas aeruginosa* PENGHASIL METALLO BETA-LAKTAMASE (MBL) RESISTEN KARBAPENEM PADA PASIEN INFEKSI DI RSUP Dr. WAHIDIN SUDIROHUSODO MAKASSAR. Original Article MFF [homepage on the Internet] 2022;26(2):48–51. Available from: <http://journal.unhas.ac.id/index.php/mff>
7. World Health Organization. Global Priority List of Antibiotic-resistant Bacteria to Guide Research and Development. World Health Organization. 2017;
8. Centers for Disease Control and Prevention. *Pseudomonas aeruginosa* in Healthcare Settings. CDC. 2023;
9. Mukhlis AZR, Sjahril R, Hamid F. Molecular Detection of VEB and OXA-23 Resistance Gene in *Pseudomonas Aeruginosa* Isolates at Dr. Wahidin Sudirohusodo Hospital Makassar. *Jurnal Profesi Medika : Jurnal Kedokteran dan Kesehatan* 2022;16(1).
10. Sodikah Y, Yuniati L, Kalsum U, Nurmais Y. DESEMBER 2024 754 POLA PATOGEN DAN ANTIBIOGRAM DI RUMAH SAKIT IBNU SINA MAKASSAR.
11. Muanjaton D, Yuniati R, Mundhofir FE. Buletin Anatomi dan Fisiologi Pengaruh Ekstrak Daun kelor (*Moringa oleifera*) pada Penyembuhan Luka Effect of *Moringa Leaf Extract (Moringa oleifera)* on Wound Healing.
12. Rahmah W. Analisis Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Terhadap Pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*. *Borneo Journal of Medical Laboratory Technology (BJMLT)* 2025;7.

13. Enerijiofi KE, Akapo FH, Erhabor JO. GC–MS analysis and antibacterial activities of *Moringa oleifera* leaf extracts on selected clinical bacterial isolates. *Bull Natl Res Cent* 2021;45(1).
14. Yunita E, Galuh Permatasari D, Lestari Akademi Farmasi Indonesia Yogyakarta Jalan Veteran Gang Jambu D, Korespondensi Y. *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari* ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF MORINGA LEAVES EXTRACT AGAINST *Pseudomonas aeruginosa* ARTICLE HISTORY. Available from: www.journal.uniga.ac.id
15. Osagie EA, Imuentinyan E-MN, Ekundayo IO. In vitro Study of *Moringa oleifera* Lam. Leaf Extract Fractions against Multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* Strains from Surgical Wound Infections. *J Adv Microbiol* 2022;120–131.
16. Abdulmalik U, Halliru Z, Umar A, Musa M, Sunusi AA. Phytochemical Screening, GCMS Analysis and Antibacterial Activity of *Moringa oleifera* Ethanolic and aqueous Leaf Extracts against Some Clinical Isolates. *UMYU Journal of Microbiology Research (UJMR)* 2024;9(1):34–45.
17. Royani A, Hanafi M, Lotulung PDN, Julistiono H, Dinoto A, Manaf A. Analysis of the Antibacterial Activity and the Total Phenolic and Flavonoid Contents of the *Moringa oleifera* Leaf Extract as an Antimicrobial Agent against *Pseudomonas aeruginosa*. *Scientifica (Cairo)* 2023;2023:5782063.
18. Stefani S, Arena F, Principe L, Stracquadanio S, Vismara C, Rossolini GM. Evaluating Antimicrobial Susceptibility Testing Methods for Cefiderocol: A Review and Expert Opinion on Current Practices and Future Directions. *Antibiotics*. 2025;14(8).
19. Nikolic I, Vukovic D, Gavric D, et al. An Optimized Checkerboard Method for Phage-Antibiotic Synergy Detection. *Viruses* 2022;14(7).
20. Susilo A. The Virtue of Seeking Knowledge in Islam [Homepage on the Internet]. 2023; Available from: [https://www.gontor.ac.id/berita/kewajiban-menuntut-ilmu-dalil-dari-al-quran-dan-](https://www.gontor.ac.id/berita/kewajiban-menuntut-ilmu-dalil-dari-al-quran-dan)
21. Marhaeni LS. 13 definisi.
22. McVea HM, Wood LJ. Anatomical and Chemical Analysis of *Moringa oleifera* Stem Tissue Grown under Controlled Conditions. *Horticulturae* 2023;9(2).
23. Zerwal PD, Patil V, Dodwad V, Naorem A, Pharne P. *Moringa oleifera*: A Medicinal Herb. *Indian Journal of Dental Sciences* 2024;16(4):195–200.
24. *Enzyklopädie der Holzgewächse*. 66. Ergänzungslieferung. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2015;
25. Pareek A, Pant M, Gupta MM, et al. *Moringa oleifera*: An Updated Comprehensive Review of Its Pharmacological Activities, Ethnomedicinal, Phytopharmaceutical Formulation, Clinical, Phytochemical, and Toxicological Aspects. *Int. J. Mol. Sci.* 2023;24(3).
26. Amin MF, Ariwibowo T, Putri SA, Kurnia D. *Moringa oleifera*: A Review of the Pharmacology, Chemical Constituents, and Application for Dental Health. *Pharmaceutics*. 2024;17(1).
27. Apenteng-Takyiako S, Takyi CAA, Chama MA, Osei MM, Donkor ES, Futagbi G. In vitro antibacterial activity of *Moringa oleifera* leaf and seed

- extracts against antibiotic-resistant bacteria and clinical isolates. *BMC Complement Med Ther* 2025;25(1).
28. Widowati I, Efiyati S, Wahyuningtyas S. UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN KELOR (*MORINGA OLEIFERA*) TERHADAP BAKTERI PEMBUSUK IKAN SEGAR (*PSEUDONAS AERUGINOSA*) [Homepage on the Internet]. Available from: <http://kelorina.com>
 29. Issa SB, Muazu M, Rabi'u I. Phytochemical Analysis and Antibacterial Activity of *Moringa oleifera* Leaves Extracts against *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa*. *Asian Journal of Biochemistry, Genetics and Molecular Biology* 2021;34–43.
 30. El-Sherbiny GM, Alluqmani AJ, Elsehemy IA, Kalaba MH. Antibacterial, antioxidant, cytotoxicity, and phytochemical screening of *Moringa oleifera* leaves. *Sci Rep* 2024;14(1):30485.
 31. Borges A, Abreu AC, Dias C, Saavedra MJ, Borges F, Simões M. New perspectives on the use of phytochemicals as an emergent strategy to control bacterial infections including biofilms. *Molecules*. 2016;21(7).
 32. Azfaruddin MF, Rasyid A, Mauludiyah L, Mustofa ML. Konsep Ilmu dalam Perspektif Islam. *Tasfiah: Jurnal Pemikiran Islam* 2024;8(1):33–54.
 33. Missy Mairista, Kadar M Yusuf. KONSEP DAN URGENSI INTEGRASI SAINS DAN ISLAM THE CONCEPT AND URGENCY OF INTEGRATION OF SCIENCE AND ISLAM. *Indonesian Journal of Elementary Education (IJETE)* 2025;1(2):227–233.

LAMPIRAN

Lampiran 1. *Raw Data* Nilai Absorbansi (620 nm) *Microplate* Kelompok A

Plate 1: Plate 1												
Value	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	0,1292	0,0879	0,0873	0,0678	0,0603	0,0577	0,0577	0,0503	1,7915	1,8771	0,0521	0,0535
B	0,1208	0,0742	0,0658	0,0523	0,0538	0,0540	0,0541	0,0490	1,9773	1,9088	0,0531	0,0525
C	0,0962	0,0638	0,0559	0,0491	0,0546	0,0534	0,0478	0,0478	1,9643	1,9081	0,0495	0,0529
D	0,1024	0,0697	0,0580	0,0511	0,0531	0,0496	0,0481	0,0463	1,8783	1,9193	0,0497	0,0485
E	0,1102	0,0718	0,0638	0,0545	0,0557	0,0540	0,0494	0,0479	1,8601	1,8885	0,0494	0,0501
F	1,1357	0,9550	0,9003	1,2660	1,0617	0,9196	0,4941	0,9417	1,8899	1,9215	0,0505	0,0492
G	1,5729	1,7527	1,6797	1,5629	1,4153	1,4877	1,3731	1,4642	1,8034	1,8445	0,0507	0,0500
H	1,7603	1,7985	1,8685	1,7800	1,7910	1,8927	1,7789	1,7829	1,9274	2,0326	0,0564	0,0488

Plate 1: Plate 1												
Value	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	0,1119	0,1142	0,0871	0,0613	0,0528	0,0557	0,0543	0,0537	1,9342	1,9259	0,0531	0,0545
B	0,0914	0,0754	0,0588	0,0498	0,0497	0,0575	0,0478	0,0516	1,9569	2,0115	0,0531	0,0517
C	0,1039	0,0826	0,0599	0,0506	0,0483	0,0546	0,0473	0,0458	1,9067	1,9249	0,0535	0,0534
D	0,1070	0,0686	0,0570	0,0582	0,0490	0,0523	0,0488	0,0463	1,8604	1,8856	0,0526	0,0519
E	0,1099	0,0942	0,0602	0,0504	0,0491	0,0510	0,0466	0,0482	1,8824	1,8949	0,0517	0,0527
F	1,0188	0,9361	0,9029	0,9703	0,4912	0,4327	1,0146	0,7673	1,7943	1,8771	0,0520	0,0533
G	1,6042	1,6862	1,5403	1,6192	1,4444	1,2770	1,4218	1,3509	1,7994	1,9347	0,0512	0,0513
H	1,8661	1,8496	1,8481	1,8798	1,8532	1,7873	1,6921	1,7647	1,8914	1,9465	0,0556	0,0542

Plate 1: Plate 1												
Value	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	0,1213	0,1056	0,0830	0,0741	0,0656	0,0507	0,0587	0,0544	1,9842	1,6813	0,0545	0,0554
B	0,1129	0,0818	0,0680	0,0618	0,0571	0,0502	0,0510	0,0521	2,0321	1,9165	0,0509	0,0572
C	0,1005	0,0784	0,0590	0,0535	0,0560	0,0529	0,0512	0,0483	1,8350	1,8678	0,0499	0,0623
D	0,0973	0,0751	0,0626	0,0586	0,0568	0,0520	0,0552	0,0497	1,9162	1,8686	0,0540	0,0548
E	0,1554	0,8692	0,0954	0,1408	0,3138	0,0604	0,0743	0,0597	1,9392	1,7927	0,0553	0,0533
F	1,2685	1,1483	1,0715	1,1478	0,7812	0,9034	1,4276	0,8158	1,8967	1,8098	0,0530	0,0562
G	1,7790	1,6520	1,5461	1,5413	1,5277	1,4708	1,2286	1,4091	2,1929	1,9075	0,0551	0,0574
H	1,8202	1,8375	1,8691	1,8233	1,8380	1,8405	1,7019	1,6537	1,8130	1,8931	0,0559	0,0540

Lampiran 2. Raw Data Nilai Absorbansi (620 nm) Microplate Kelompok B

Plate 1: Plate 1												
Value	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	0,1116	0,0777	0,0746	0,0547	0,0513	0,0481	0,0536	0,0494	1,9836	2,0397	0,0551	0,0538
B	0,0871	0,0568	0,0513	0,0465	0,0494	0,0455	0,0477	0,0461	1,8202	1,9608	0,0515	0,0500
C	0,0635	0,0617	0,0483	0,0510	0,0481	0,0502	0,0458	0,0453	1,8894	1,9138	0,0503	0,0504
D	0,0676	0,0557	0,2582	0,0485	0,0937	0,0460	0,0454	0,0468	1,8078	1,8754	0,0506	0,0523
E	0,1302	0,0719	0,0538	0,0487	0,0466	0,0559	0,0466	0,0484	1,7853	1,8490	0,0504	0,0533
F	1,3346	1,0673	1,1438	0,7682	0,8498	1,0894	1,5338	0,8767	1,7859	1,8363	0,0514	0,0515
G	1,8829	1,7070	1,6082	1,5057	1,4338	1,4932	1,4350	1,4238	1,7642	1,8834	0,0549	0,0501
H	1,9339	1,9572	1,8784	1,8772	1,8665	1,9433	1,8631	1,8988	1,9110	1,9487	0,0516	0,0514

Plate 1: Plate 1												
Value	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	0,0822	0,0587	0,0543	0,0456	0,0498	0,0445	0,0458	0,0461	1,9811	2,0736	0,0537	0,0558
B	0,0869	0,0539	0,0560	0,0462	0,0476	0,0438	0,0444	0,0462	1,9014	1,9101	0,0527	0,0520
C	0,0823	0,0636	0,0564	0,0484	0,0470	0,0428	0,0479	0,0435	1,9020	1,9295	0,0510	0,0487
D	0,0958	0,0663	0,0514	0,0497	0,0451	0,0440	0,0446	0,0430	1,7968	1,9133	0,0498	0,0507
E	0,2891	0,5815	0,6179	0,0496	0,1049	0,0457	0,0476	0,0453	1,7440	1,9248	0,0506	0,0506
F	1,3634	1,0716	0,8584	0,8390	0,8566	1,0871	0,8950	0,9021	1,6899	1,8403	0,0512	0,0513
G	1,8695	1,6966	1,5906	1,4777	1,5510	1,4097	1,3700	1,3854	1,7670	1,9652	0,0532	0,0504
H	1,9016	1,9446	1,8986	1,9231	1,8978	1,8640	1,8577	1,9085	1,9877	1,9589	0,0516	0,0544

Plate 1: Plate 1												
Value	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	0,1068	0,0693	0,0639	0,0472	0,0552	0,0444	0,0489	0,0472	2,0178	1,9688	0,0574	0,0569
B	0,0707	0,0557	0,0537	0,0449	0,0481	0,0447	0,0459	0,0451	1,9158	2,0123	0,0510	0,0515
C	0,0836	0,0673	0,0534	0,0478	0,0483	0,0438	0,0489	0,0422	1,9042	1,8847	0,0500	0,0510
D	0,0865	0,0725	0,0502	0,0467	0,0483	0,0446	0,0466	0,0440	1,8851	1,8945	0,0501	0,0509
E	1,2947	0,1258	0,5974	0,2519	0,0547	0,0565	0,0449	0,8164	1,8221	1,8017	0,0510	0,0516
F	1,4130	1,2873	0,7084	0,9504	0,8079	0,9233	0,8003	1,2029	1,7422	1,8374	0,0511	0,0500
G	1,8971	1,7303	1,6749	1,4894	1,5160	1,4059	1,3795	1,5396	1,7685	1,8713	0,0505	0,0512
H	1,9560	1,8947	1,9233	1,9237	1,8474	1,9194	1,8302	1,8362	1,9219	1,9123	0,0511	0,0502

Lampiran 3. Raw Data Nilai Absorbansi (620 nm) Microplate Kelompok C

Plate 1: Plate 1												
Value	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	0,2946	0,1275	0,0993	0,0728	0,0659	0,0566	0,0575	0,0545	1,9084	1,9417	0,0560	0,0614
B	0,2283	0,0903	0,0717	0,0581	0,0588	0,0558	0,0567	0,0541	1,8564	2,1185	0,0508	0,0504
C	0,2750	0,1130	0,0795	0,0578	0,0602	0,0523	0,0486	0,0452	1,8543	1,8902	0,0500	0,0513
D	0,3603	0,0961	0,0773	0,0649	0,0549	0,0499	0,0482	0,0462	1,8168	1,6500	0,0495	0,0495
E	0,5759	0,0956	0,0826	0,0686	0,0582	0,0561	0,0508	0,0504	1,6926	1,7453	0,0509	0,0514
F	1,2289	1,0590	0,7970	0,6928	1,3017	0,6575	0,8769	0,9538	1,7395	1,3561	0,0514	0,0526
G	1,8128	1,7195	1,5850	1,2534	1,2901	1,4878	1,4755	1,4871	1,7523	1,8570	0,0509	0,0504
H	1,9833	1,9821	1,9606	1,9139	1,8586	1,7239	1,8252	1,7734	2,0493	1,9588	0,0525	0,0520

Plate 1: Plate 1												
Value	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	0,1761	0,1444	0,0869	0,0702	0,0942	0,0550	0,0567	0,0551	2,1964	1,9423	0,0527	0,0562
B	0,1890	0,1212	0,0765	0,0659	0,0582	0,0556	0,0530	0,0457	2,0085	1,8769	0,0512	0,0526
C	0,2783	0,0938	0,0707	0,0564	0,0543	0,0479	0,0471	0,0459	1,9563	1,9786	0,0501	0,0508
D	0,2243	0,0962	0,0681	0,0581	0,0523	0,0484	0,0473	0,0457	1,8141	1,8825	0,0500	0,0503
E	0,2743	1,2218	0,0863	0,0752	0,0589	0,0614	0,0491	0,0603	1,8229	1,8825	0,0508	0,0515
F	1,2429	1,0667	0,9708	1,0989	0,7602	1,1784	1,2734	1,4472	1,7066	1,8967	0,0505	0,0509
G	1,8946	1,7554	1,6264	1,4360	1,4849	1,4652	1,4327	1,4545	1,8030	1,8551	0,0517	0,0517
H	1,9687	1,9352	1,9715	1,9941	1,8928	1,9122	1,8400	1,8749	1,9507	1,9118	0,0517	0,0504

Value	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	0,2727	0,1819	0,1423	0,0763	0,0658	0,0701	0,0592	0,0592	1,8249	1,9733	0,0525	0,0562
B	0,3258	0,1128	0,0805	0,064	0,0574	0,0542	0,0554	0,0531	1,8249	1,9233	0,0612	0,7284
C	0,1979	0,0849	0,0679	0,0579	0,0586	0,0531	0,0568	0,0481	1,8249	1,9226	0,0516	0,4602
D	0,2453	0,0923	0,0656	0,0578	0,0525	0,0489	0,0498	0,046	1,8249	1,8847	1,2159	0,0517
E	0,6401	0,1659	0,0733	0,0597	0,0573	0,0504	0,0525	0,0469	1,8249	1,882	1,7897	0,0524
F	1,3951	0,1086	0,0918	0,0616	0,0569	0,0522	0,0493	1,1349	1,8249	1,8097	1,4175	0,0558
G	1,3353	1,0487	1,0858	1,0772	0,6948	0,6405	0,6855	0,9286	1,8249	1,8268	0,0521	0,5043
H	1,9341	1,8193	1,7944	1,7215	1,4749	1,4614	1,6065	1,6111	1,9489	1,955	0,0516	0,0506

Lampiran 4. Tahap Transformasi Data Absorbansi Menjadi Nilai Presentase

Penghambatan Pertumbuhan Bakteri Kelompok A

Value	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
A	0,1292	0,0879	0,0873	0,0678	0,0603	0,0577	0,0577	0,0503	1,7915	1,8771	0,0521	0,0535	0,050688	1,835838
B	0,1208	0,0742	0,0658	0,0523	0,0538	0,0540	0,0541	0,0490	1,9773	1,9088	0,0531	0,0525	0,050688	1,835838
C	0,0962	0,0638	0,0559	0,0491	0,0546	0,0534	0,0478	0,0478	1,9643	1,9081	0,0495	0,0529	0,050688	1,835838
D	0,1024	0,0697	0,0580	0,0511	0,0531	0,0496	0,0481	0,0463	1,8783	1,9193	0,0497	0,0485	0,050688	1,835838
E	0,1102	0,0718	0,0638	0,0545	0,0557	0,0540	0,0494	0,0479	1,8601	1,8885	0,0494	0,0501	0,050688	1,835838
F	1,1357	0,9550	0,9003	1,2660	1,0617	0,9196	0,4941	0,9417	1,8899	1,9215	0,0505	0,0492	0,050688	1,835838
G	1,5729	1,7527	1,6797	1,5629	1,4153	1,4877	1,3731	1,4642	1,8034	1,8445	0,0507	0,0500	0,050688	1,835838
H	1,7603	1,7985	1,8685	1,7800	1,7910	1,8927	1,7789	1,7829	1,9274	2,0326	0,0564	0,0488	0,050688	1,835838
									1,8865	1,9126	0,0514	0,0507		
											1,8358			
Value	0	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2						
0	4,276658	2,027004	1,994321	0,932136	0,523603	0,381978	0,381978	-0,02111						
0,5	3,819102	1,280751	0,823194	0,087835	0,169541	0,180435	0,185882	-0,09192						
1	2,479114	0,714252	0,28393	-0,08647	0,213118	0,147753	-0,15729	-0,15729						
2	2,816834	1,035631	0,39832	0,022469	0,131411	-0,05924	-0,14094	-0,23899						
4	3,241708	1,15002	0,714252	0,207671	0,273036	0,180435	-0,07013	-0,15184						
8	59,10177	49,25885	46,27929	66,19935	55,07091	47,33058	24,15315	48,53439						
16	82,91652	92,71041	88,73402	82,37181	74,33188	78,27558	72,0332	76,99551						
32	93,12439	95,20519	99,01816	94,19747	94,79665	100,3364	94,13755	94,35544						
Value	0	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2						
0	94,35544	94,13755	100,3364	94,79665	94,19747	99,01816	95,20519	93,12439						
0,5	76,99551	72,0332	78,27558	74,33188	82,37181	88,73402	92,71041	82,91652						
1	48,53439	24,15315	47,33058	55,07091	66,19935	46,27929	49,25885	59,10177						
2	-0,15184	-0,07013	0,180435	0,273036	0,207671	0,714252	1,15002	3,241708						
4	-0,23899	-0,14094	-0,05924	0,131411	0,022469	0,39832	1,035631	2,816834						
8	-0,15729	-0,15729	0,147753	0,213118	-0,08647	0,28393	0,714252	2,479114						
16	-0,09192	0,185882	0,180435	0,169541	0,087835	0,823194	1,280751	3,819102						
32	-0,02111	0,381978	0,381978	0,523603	0,932136	1,994321	2,027004	4,276658						
Value	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
A	0,1119	0,1142	0,0871	0,0613	0,0528	0,0557	0,0543	0,0537	1,9342	1,9259	0,0531	0,0545	0,052875	1,825338
B	0,0914	0,0754	0,0588	0,0498	0,0497	0,0575	0,0478	0,0516	1,9569	2,0115	0,0531	0,0517	0,052875	1,825338
C	0,1039	0,0826	0,0599	0,0506	0,0483	0,0546	0,0473	0,0458	1,9067	1,9249	0,0535	0,0519	0,052875	1,825338
D	0,1070	0,0686	0,0570	0,0582	0,0490	0,0523	0,0488	0,0463	1,8604	1,8856	0,0526	0,0519	0,052875	1,825338
E	0,1099	0,0942	0,0602	0,0504	0,0491	0,0510	0,0466	0,0482	1,8824	1,8949	0,0517	0,0527	0,052875	1,825338
F	1,0188	0,9361	0,9029	0,9703	0,4912	0,4327	1,0146	0,7673	1,7943	1,8771	0,0520	0,0533	0,052875	1,825338
G	1,6042	1,8862	1,5403	1,6192	1,4444	1,2770	1,4218	1,3509	1,7994	1,9347	0,0512	0,0513	0,052875	1,825338
H	1,8661	1,8496	1,8481	1,8798	1,8532	1,7873	1,6921	1,7647	1,8914	1,9465	0,0566	0,0542	0,052875	1,825338
									1,8782	1,9251	0,0529	0,0529	0,052875	1,825338
											1,8253			
Value	0	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2						
0	3,233649	3,359653	1,874996	0,461558	-0,004109	0,154766	0,078068	0,045197						
0,5	2,110569	1,234018	0,324598	-0,168462	-0,17394	0,253378	-0,278031	-0,06985						
1	2,795373	1,628466	0,38486	-0,124634	-0,250639	0,094503	-0,305423	-0,3876						
2	2,965205	0,861485	0,225986	0,291727	-0,21229	-0,031501	-0,223246	-0,360207						
4	3,12408	2,263965	0,401296	-0,135591	-0,206811	-0,102721	-0,343772	-0,256117						
8	52,91761	48,38694	46,5681	50,26057	24,01337	20,80848	52,68752	39,13934						
16	84,98839	89,48071	81,48767	85,81016	76,23385	67,06294	74,99572	71,11151						
32	99,33642	98,43248	98,35031	100,087	98,62971	95,01941	89,80394	93,78129						
Value	0	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2						
0	93,78129	89,80394	95,01941	98,62971	100,087	98,35031	98,43248	99,33642						
0,5	71,11151	74,99572	67,06294	76,23385	85,81016	81,48767	89,48071	84,98839						
1	39,13934	52,68752	20,80848	24,01337	50,26057	46,5681	48,38694	52,91761						
2	-0,256117	-0,343772	-0,102721	-0,206811	-0,135591	0,401296	2,263965	3,12408						
4	-0,360207	-0,223246	-0,031501	-0,21229	0,291727	0,225986	0,861485	2,965205						
8	-0,3876	-0,305423	0,094503	-0,250639	-0,124634	0,38486	1,628466	2,795373						
16	-0,06985	-0,278031	0,253378	-0,17394	-0,168462	0,324598	1,234018	2,110569						
32	0,045197	0,078068	0,154766	-0,004109	0,461558	1,874996	3,359653	3,233649						

Value	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
A	0,1213	0,1056	0,0830	0,0741	0,0656	0,0507	0,0587	0,0544	1,9842	1,6813	0,0545	0,0554				0,056325	1,8948375
B	0,1129	0,0818	0,0680	0,0618	0,0571	0,0502	0,0510	0,0521	2,0321	1,9165	0,0509	0,0572				0,056325	1,8948375
C	0,1005	0,0784	0,0590	0,0535	0,0560	0,0529	0,0512	0,0483	1,8350	1,8678	0,0499	0,0623				0,056325	1,8948375
D	0,0973	0,0751	0,0626	0,0586	0,0568	0,0520	0,0552	0,0497	1,9162	1,8686	0,0540	0,0548				0,056325	1,8948375
E	0,1554	0,8692	0,0954	0,1408	0,3138	0,0604	0,0743	0,0597	1,9392	1,7927	0,0553	0,0533				0,056325	1,8948375
F	1,2685	1,1483	1,0715	1,1478	0,7812	0,9034	1,4276	0,8158	1,8967	1,8098	0,0530	0,0562				0,056325	1,8948375
G	1,7790	1,6520	1,5461	1,5413	1,5277	1,4708	1,2286	1,4091	2,1929	1,9075	0,0551	0,0574				0,056325	1,8948375
H	1,8202	1,8375	1,8691	1,8233	1,8380	1,8405	1,7019	1,6537	1,9512	1,8422	0,0536	0,0540				0,056325	1,8948375
											1,8948	0,0563					
Value	0	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2									
0	0,1213	0,1056	0,083	0,0741	0,0656	0,0507	0,0587	0,0544									
0,5	0,1129	0,0818	0,068	0,0618	0,0571	0,0502	0,051	0,0521									
1	0,1005	0,0784	0,059	0,0535	0,056	0,0529	0,0512	0,0483									
2	0,0973	0,0751	0,0626	0,0586	0,0568	0,052	0,0552	0,0497									
4	0,1554	0,8692	0,0954	0,1408	0,3138	0,0604	0,0743	0,0597									
8	1,2685	1,1483	1,0715	1,1478	0,7812	0,9034	1,4276	0,8158									
16	1,779	1,652	1,5461	1,5413	1,5277	1,4708	1,2286	1,4091									
32	1,8202	1,8375	1,8691	1,8233	1,838	1,8405	1,7019	1,6537									
Value	0	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2									
0	1,6537	1,7019	1,8405	1,838	1,8233	1,8691	1,8375	1,8202									
0,5	1,4091	1,2286	1,4708	1,5277	1,5413	1,5461	1,652	1,779									
1	0,8158	1,4276	0,9034	0,7812	1,1478	1,0715	1,1483	1,2685									
2	0,0597	0,0743	0,0604	0,3138	0,1408	0,0954	0,8692	0,1554									
4	0,0497	0,0552	0,052	0,0568	0,0566	0,0626	0,0751	0,0973									
8	0,0483	0,0512	0,0529	0,056	0,0535	0,059	0,0784	0,1005									
16	0,0521	0,051	0,0502	0,0571	0,0618	0,068	0,0818	0,1129									
32	0,0544	0,0587	0,0507	0,0656	0,0741	0,083	0,1056	0,1213									



Lampiran 5. Tahap Transformasi Data Absorbansi Menjadi Nilai Presentase

Penghambatan Pertumbuhan Bakteri Kelompok B

Value	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
A	0,1116	0,0777	0,0746	0,0547	0,0513	0,0481	0,0536	0,0494	1,9836	2,0397	0,0551	0,0538	0,0516	1,791825
B	0,0871	0,0568	0,0513	0,0465	0,0494	0,0455	0,0477	0,0461	1,8202	1,9608	0,0515	0,05	0,0516	1,791825
C	0,0635	0,0617	0,0483	0,051	0,0481	0,0502	0,0458	0,0453	1,8894	1,9138	0,0503	0,0504	0,0516	1,791825
D	0,0676	0,0557	0,0582	0,0485	0,0937	0,046	0,0454	0,0468	1,8078	1,8754	0,0506	0,0523	0,0516	1,791825
E	0,1302	0,0719	0,0538	0,0487	0,0466	0,0559	0,0466	0,0484	1,7853	1,849	0,0504	0,0533	0,0516	1,791825
F	1,3346	1,0673	1,1438	0,7682	0,8498	1,0894	1,5338	0,8767	1,7859	1,8363	0,0514	0,0515	0,0516	1,791825
G	1,8829	1,707	1,6082	1,5057	1,4338	1,4932	1,435	1,4238	1,7642	1,8834	0,0549	0,0501	0,0516	1,791825
H	1,9339	1,9572	1,8784	1,8772	1,8665	1,9433	1,8631	1,8988	1,911	1,9487	0,0516	0,0514	0,0516	1,791825
									1,843425	1,913388	0,051975	0,0516		
											1,791825			
Value	0	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2						
0	3,348541	1,456615	1,283607	0,173008	-0,016743	-0,195332	0,111618	-0,12278						
0,5	1,98122	0,290207	-0,016743	-0,284626	-0,12278	-0,340435	-0,217655	-0,30695						
1	0,664127	0,563671	-0,18417	-0,033485	-0,195332	-0,078133	-0,323692	-0,351597						
2	0,892944	0,228817	11,53014	-0,173008	2,34956	-0,312531	-0,346016	-0,267883						
4	4,386589	1,132923	0,12278	-0,161846	-0,279045	0,239979	-0,279045	-0,175589						
8	71,60297	56,68522	60,95461	39,99274	44,54676	57,9186	82,72013	48,04802						
16	102,2031	92,38625	86,87232	81,1519	77,13923	80,45429	77,2062	76,58114						
32	105,0493	106,3497	101,9519	101,8849	101,2878	105,5739	101,098	103,0904						
Value	0	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2						
0	103,0904	101,098	105,5739	101,2878	101,8849	101,9519	106,3497	105,0493						
0,5	76,58114	77,2062	80,45429	77,13923	81,1519	86,87232	92,38625	102,2031						
1	46,04802	82,72013	57,9186	44,54676	39,99274	60,95461	56,68522	71,60297						
2	-0,178589	-0,279045	0,239979	-0,279045	-0,161846	0,12278	1,132923	4,386589						
4	-0,267883	-0,346016	-0,312531	2,34956	-0,173008	11,53014	0,228817	0,892944						
8	-0,351597	-0,323692	-0,078133	-0,195332	-0,033485	-0,18417	0,563671	0,664127						
16	-0,30695	-0,217655	-0,340435	-0,12278	-0,284626	-0,016743	0,290207	1,98122						
32	-0,12278	0,111618	-0,195332	-0,016743	0,173008	1,283607	1,456615	3,348541						
Value	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
A	0,0822	0,0587	0,0543	0,0456	0,0498	0,0445	0,0458	0,0461	1,9811	2,0736	0,0537	0,0558	0,051738	1,7945
B	0,0869	0,0539	0,056	0,0462	0,0476	0,0438	0,0444	0,0462	1,9014	1,9101	0,0527	0,052	0,051738	1,7945
C	0,0823	0,0636	0,0564	0,0484	0,047	0,0428	0,0479	0,0435	1,902	1,9295	0,051	0,0487	0,051738	1,7945
D	0,0958	0,0663	0,0514	0,0497	0,0451	0,044	0,0446	0,043	1,7968	1,9133	0,0498	0,0507	0,051738	1,7945
E	0,2891	0,5815	0,6179	0,0496	0,1049	0,0457	0,0476	0,0453	1,744	1,9248	0,0506	0,0506	0,051738	1,7945
F	1,3634	1,0716	0,8584	0,839	0,8566	1,0871	0,895	0,9021	1,6899	1,8403	0,0512	0,0513	0,051738	1,7945
G	1,8695	1,6966	1,5906	1,4777	1,551	1,4097	1,37	1,3854	1,767	1,9652	0,0532	0,0504	0,051738	1,7945
H	1,9016	1,9446	1,8986	1,9231	1,8978	1,864	1,8577	1,9085	1,9877	1,9589	0,0516	0,0544	0,051738	1,7945
									1,846238	1,939463	0,051725	0,051738		
											1,7945			
Value	0	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2						
0	1,697548	0,387991	0,142797	-0,342017	-0,107969	-0,403316	-0,330872	-0,314154						
0,5	1,959459	0,120507	0,237531	-0,308582	-0,230566	-0,442324	-0,408888	-0,308582						
1	1,703121	0,661048	0,259822	-0,185985	-0,264001	-0,49805	-0,213848	-0,459042						
2	2,455419	0,811507	-0,018807	-0,113541	-0,36988	-0,431179	-0,397743	-0,486904						
4	13,22722	29,52145	31,54987	-0,119114	2,962524	-0,336445	-0,230566	-0,358735						
8	73,09348	56,83268	44,95194	43,87086	44,85163	57,69643	46,9915	47,38716						
16	101,2963	91,66133	85,75439	79,46294	83,54765	75,67359	73,46127	74,31945						
32	103,0851	105,4813	102,9179	104,2632	102,8734	100,9898	100,6388	103,4696						
Value	0	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2						
0	103,4696	100,6388	100,9898	102,8734	104,2832	102,9179	105,4813	103,0851						
0,5	74,31945	73,46127	75,67359	83,54765	79,46294	85,75439	91,66133	101,2963						
1	47,38716	46,9915	57,69643	44,85163	43,87086	44,95194	56,83268	73,09348						
2	-0,358735	-0,230566	-0,336445	2,962524	-0,119114	31,54987	29,52145	13,22722						
4	-0,486904	-0,397743	-0,431179	-0,36988	-0,113541	-0,018807	0,811507	2,455419						
8	-0,459042	-0,213848	-0,49805	-0,264001	-0,185985	0,259822	0,661048	1,703121						
16	-0,308582	-0,408888	-0,442324	-0,230566	-0,308582	0,237531	0,120507	1,959459						
32	-0,314154	-0,330872	-0,403316	-0,107969	-0,342017	0,142797	0,387991	1,697548						

[illegible]

Lampiran 6. Tahap Transformasi Data Absorbansi Menjadi Nilai Presentase

Penghambatan Pertumbuhan Bakteri Kelompok C

Plate 1: Plate 1												
Value	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	0,2946	0,1275	0,0993	0,0728	0,0659	0,0566	0,0575	0,0545	1,9084	1,9417	0,056	0,0614
B	0,2283	0,0903	0,0717	0,0581	0,0588	0,0558	0,0567	0,0541	1,8564	2,1185	0,0508	0,0504
C	0,275	0,113	0,0795	0,0578	0,0602	0,0523	0,0486	0,0452	1,8543	1,8902	0,05	0,0513
D	0,3603	0,0961	0,0773	0,0649	0,0549	0,0499	0,0482	0,0462	1,8168	1,65	0,0495	0,0495
E	0,5759	0,0956	0,0826	0,0686	0,0582	0,0561	0,0508	0,0504	1,6926	1,7453	0,0509	0,0514
F	1,2289	1,059	0,797	0,6928	1,3017	0,6575	0,8769	0,9538	1,7395	1,3561	0,0514	0,0526
G	1,8128	1,7195	1,585	1,2534	1,2901	1,4878	1,4755	1,4871	1,7523	1,857	0,0509	0,0504
H	1,9833	1,9821	1,9606	1,9139	1,8586	1,7239	1,8252	1,7734	2,0493	1,9588	0,0525	0,052
									1,8337	1,8147	0,0515	0,052375
										1,781325		
Value	0	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2				
0	13,59802	4,217366	2,634275	1,146618	0,759266	0,237183	0,287707	0,119293				
0,5	9,876075	2,129033	1,084867	0,32139	0,360687	0,192273	0,242797	0,096838				
1	12,49772	3,403365	1,522743	0,304549	0,43928	-0,00421	-0,211921	-0,40279				
2	17,28629	2,454633	1,399239	0,703128	0,141748	-0,138942	-0,234376	-0,346652				
4	29,38964	2,426564	1,696771	0,910839	0,327004	0,209114	-0,088417	-0,110873				
8	66,04775	56,5099	41,80175	35,95217	70,13459	33,9705	46,28717	50,60419				
16	98,82672	93,58904	86,03848	67,42313	69,48339	80,58187	79,89137	80,54257				
32	108,3982	108,3309	107,1239	104,5023	101,3978	93,83605	99,52283	96,61488				
Value	0	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2				
0	96,61488	99,52283	93,83605	101,3978	104,5023	107,1239	108,3309	108,3982				
0,5	80,54257	79,89137	80,58187	69,48339	67,42313	86,03848	93,58904	98,82672				
1	50,60419	46,28717	33,9705	70,13459	35,95217	41,80175	56,5099	66,04775				
2	-0,110873	-0,088417	0,209114	0,327004	0,910839	1,696771	2,426564	29,38964				
4	-0,346652	-0,234376	-0,138942	0,141748	0,703128	1,399239	2,454633	17,28629				
8	-0,40279	-0,211921	-0,00421	0,43928	0,304549	1,522743	3,403365	12,49772				
16	0,096838	0,242797	0,192273	0,360687	0,32139	0,04867	2,129033	9,876075				
32	0,119293	0,287707	0,237183	0,759266	1,146618	2,634275	4,217366	13,59802				
Plate 1: Plate 1												
Value	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	0,1761	0,1444	0,0869	0,0702	0,0942	0,055	0,0567	0,0551	2,1964	1,9423	0,0527	0,0562
B	0,189	0,1212	0,0765	0,0659	0,0582	0,0566	0,053	0,0457	2,0085	1,8769	0,0512	0,0526
C	0,2783	0,0938	0,0707	0,0564	0,0543	0,0479	0,0471	0,0459	1,9563	1,9786	0,0501	0,0508
D	0,2243	0,0962	0,0681	0,0581	0,0523	0,0484	0,0473	0,0457	1,8141	1,8825	0,05	0,0503
E	0,2743	1,2218	0,0863	0,0752	0,0589	0,0614	0,0491	0,0603	1,8229	1,8825	0,0508	0,0515
F	1,2429	1,0667	0,9708	1,0989	0,7602	1,1784	1,2734	1,4472	1,7066	1,8967	0,0505	0,0509
G	1,8946	1,7554	1,6264	1,436	1,4849	1,4652	1,4327	1,4545	1,803	1,8551	0,0517	0,0517
H	1,9687	1,9352	1,9715	1,9941	1,8928	1,9122	1,84	1,8749	1,9507	1,9118	0,0517	0,0504
									1,9073125	1,9033	0,0510875	0,0518
										1,8555125		
Value	0	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2				
0	6,6989578	4,990535	1,8916607	0,9916398	2,285083	0,1724591	0,264078	0,1778484				
0,5	7,3941835	3,7402065	1,3311696	0,7598979	0,3449182	0,2047952	0,0646722	-0,32875				
1	12,20687	2,2635256	1,0185865	0,2479099	0,1347337	-0,210185	-0,253299	-0,317971				
2	9,2966229	2,3928699	0,8784635	0,3395288	0,0269467	-0,183238	-0,242521	-0,32875				
4	11,991296	63,055355	1,8593246	1,2611071	0,3826436	0,5173773	-0,145512	0,4580945				
8	64,192507	54,696479	49,528095	56,431848	38,178131	60,716379	65,836258	75,202943				
16	99,314879	91,812909	84,860652	74,599336	77,234726	76,173025	74,421487	75,596365				
32	103,30839	101,50295	103,45929	104,67728	99,217871	100,2634	96,372296	98,253178				
Value	0	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2				
0	98,253178	96,372296	100,2634	99,217871	104,67728	103,45929	101,50295	103,30839				
0,5	75,596365	74,421487	76,173025	77,234726	74,599336	84,860652	91,812909	99,314879				
1	75,202943	65,836258	60,716379	38,178131	56,431848	49,528095	54,696479	64,192507				
2	0,4580945	-0,145512	0,5173773	0,3826436	1,2611071	1,8593246	63,055355	11,991296				
4	-0,32875	-0,242521	-0,183238	0,0269467	0,3395288	0,8784635	2,3928699	9,2966229				
8	-0,317971	-0,253299	-0,210185	0,1347337	0,2479099	1,0185865	2,2635256	12,20687				
16	-0,32875	0,0646722	0,2047952	0,3449182	0,7598979	1,3311696	3,7402065	7,3941835				
32	0,1778484	0,264078	0,1724591	2,285083	0,9916398	1,8916607	4,990535	6,6989578				

Value	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
A	0,2727	0,1819	0,1423	0,0763	0,0658	0,0701	0,0592	0,0592	1,8249	1,9733	0,0525	0,0562		0,24495
B	0,3258	0,1128	0,0805	0,064	0,0574	0,0542	0,0554	0,0531	1,8249	1,9233	0,0612	0,7284		0,24495
C	0,1979	0,0849	0,0679	0,0579	0,0586	0,0531	0,0568	0,0481	1,8249	1,9226	0,0516	0,4602		0,24495
D	0,2453	0,0923	0,0656	0,0578	0,0525	0,0489	0,0498	0,046	1,8249	1,8847	1,2159	0,0517		0,24495
E	0,6401	0,1659	0,0733	0,0597	0,0573	0,0504	0,0525	0,0469	1,8249	1,882	1,7897	0,0524		0,24495
F	1,3951	0,1086	0,0918	0,0616	0,0569	0,0522	0,0493	1,1349	1,8249	1,8097	1,4175	0,0558		0,24495
G	1,3353	1,0487	1,0858	1,0772	0,6948	0,6405	0,6855	0,9286	1,8249	1,8268	0,0521	0,5043		0,24495
H	1,9341	1,8193	1,7944	1,7215	1,4749	1,4614	1,6065	1,6111	1,9489	1,955	0,0516	0,0506		0,24495
									1,8404	1,897175	0,586513	0,24495		
											1,59545			
Value	0	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2						
0	1,739321	-3,951863	-6,433921	-10,57069	-11,22881	-10,95929	-11,64248	-11,64248						
0,5	5,067536	-8,28293	-10,30744	-11,34163	-11,7553	-11,95587	-11,88066	-12,02482						
1	-2,949011	-10,03165	-11,09718	-11,72397	-11,68009	-12,02482	-11,79291	-12,33821						
2	0,021937	-9,567834	-11,24134	-11,73023	-12,06243	-12,28807	-12,23166	-12,46984						
4	24,76731	-4,954715	-10,75872	-11,61114	-11,76157	-12,19405	-12,06243	-12,41343						
8	72,08938	-8,546178	-9,599173	-11,49206	-11,78664	-12,08123	-12,263	55,7805						
16	68,34122	50,37764	52,703	52,16397	28,19581	24,79238	27,6129	42,84998						
32	105,873	98,67749	97,1168	92,54756	77,0911	76,24495	85,33956	85,62788						
Value	0	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2						
0	85,62788	85,33956	76,24495	77,0911	92,54756	97,1168	98,67749	105,873						
0,5	42,84998	27,6129	24,79238	28,19581	52,16397	52,703	50,37764	68,34122						
1	55,7805	-12,263	-12,08123	-11,78664	-11,49206	-9,599173	-8,546178	72,08938						
2	-12,41343	-12,06243	-12,19405	-11,76157	-11,61114	-10,75872	-4,954715	24,76731						
4	-12,46984	-12,23166	-12,28807	-12,06243	-11,73023	-11,24134	-9,567834	0,021937						
8	-12,33821	-11,79291	-12,02482	-11,68009	-11,72397	-11,09718	-10,03165	-2,949011						
16	-12,02482	-11,88066	-11,95587	-11,7553	-11,34163	-10,30744	-8,28293	5,067536						
32	-11,64248	-11,64248	-10,95929	-11,22881	-10,57069	-6,433921	-3,951863	1,739321						



Lampiran 7. Matrix Final Data Input Perangkat Lunak Combenefit A

	0	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2	(=Agent 2. Add as many colums as required)			
0	94,35544	94,13755	100,3364	94,79665	94,19747	99,01816	95,20519	93,12439				
0,5	76,99551	72,0332	78,27558	74,33188	82,37181	88,73402	92,71041	82,91652				
1	48,53439	24,15315	47,33058	55,07091	66,19935	46,27929	49,25885	59,10177				
2	-0,15184	-0,07013	0,180435	0,273036	0,207671	0,714252	1,15002	3,241708				
4	-0,23899	-0,14094	-0,05924	0,131411	0,022469	0,39832	1,035631	2,816834				
8	-0,15729	-0,15729	0,147753	0,213118	-0,08647	0,28393	0,714252	2,479114				
16	-0,09192	0,185882	0,180435	0,169541	0,087835	0,823194	1,280751	3,819102				
32	-0,02111	0,381978	0,381978	0,523603	0,932136	1,994321	2,027004	4,276658				
(=Agent 1. Add as many line as required)												
Agent 1	Meropenem											
Agent 2	Daun Kelor											
Unit	µg/mL											
Unit	µg/mL											
Title	Effect Meropenem Daun Kelor combination on MIC P.A											

	0	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2	(=Agent 2. Add as many columns as required)
0	93,78129	89,80394	95,01941	98,62971	100,087	98,35031	98,43248	99,33642	
0,5	71,11151	74,99572	67,06294	76,23385	85,81016	81,48767	89,48071	84,98839	
1	39,13934	52,68752	20,80848	24,01337	50,26057	46,5681	48,38694	52,91761	
2	-0,25612	-0,34377	-0,10272	-0,20681	-0,13559	0,401296	2,263965	3,12408	
4	-0,36021	-0,22325	-0,0315	-0,21229	0,291727	0,225986	0,861485	2,965205	
8	-0,3876	-0,30542	0,094503	-0,25064	-0,12463	0,38486	1,628466	2,795373	
16	-0,06985	-0,27803	0,253378	-0,17394	-0,16846	0,324598	1,234018	2,110569	
32	0,045197	0,078068	0,154766	-0,00411	0,461558	1,874996	3,359653	3,233649	
Agent 1. Add as many lines as required									
Agent 1	Meropenem								
Agent 2	Daun Kelor								
Unit	µg/mL								
Unit	µg/mL								
Title	Effect Meropenem Daun Kelor combination on MIC P.A								

	0	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2 (=Agent 2. Add as many columns as required)
0	1,6537	1,7019	1,8405	1,838	1,8233	1,8691	1,8375	1,8202
0,5	1,4091	1,2286	1,4708	1,5277	1,5413	1,5461	1,652	1,779
1	0,8158	1,4276	0,9034	0,7812	1,1478	1,0715	1,1483	1,2685
2	0,0597	0,0743	0,0604	0,3138	0,1408	0,0954	0,8692	0,1554
4	0,0497	0,0552	0,052	0,0568	0,0586	0,0626	0,0751	0,0973
8	0,0483	0,0512	0,0529	0,056	0,0535	0,059	0,0784	0,1005
16	0,0521	0,051	0,0502	0,0571	0,0618	0,068	0,0818	0,1129
32	0,0544	0,0587	0,0507	0,0656	0,0741	0,083	0,1056	0,1213
(=Agent 1. Add as many line as required)								
Agent 1	Meropenem							
Agent 2	Daun Kelor							
Unit	$\mu\text{g/mL}$							
Unit	$\mu\text{g/mL}$							
Title	Effect Meropenem Daun Kelor combination on MIC P.A							

Lampiran 8. Matrix Final Data Input Perangkat Lunak Combeneft B

	0	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2	(=Agent 2. Add as many colums as required)			
0	103,0904	101,098	105,5739	101,2878	101,8849	101,9519	106,3497	105,0493				
0,5	76,58114	77,2062	80,45429	77,13923	81,1519	86,87232	92,38625	102,2031				
1	46,04802	82,72013	57,9186	44,54676	39,99274	60,95461	56,68522	71,60297				
2	-0,17859	-0,27905	0,239979	-0,27905	-0,16185	0,12278	1,132923	4,386589				
4	-0,26788	-0,34602	-0,31253	2,34956	-0,17301	11,53014	0,228817	0,892944				
8	-0,3516	-0,32369	-0,07813	-0,19533	-0,03349	-0,18417	0,563671	0,664127				
16	-0,30695	-0,21766	-0,34044	-0,12278	-0,28463	-0,01674	0,290207	1,98122				
32	-0,12278	0,111618	-0,19533	-0,01674	0,173008	1,283607	1,456615	3,348541				
(=Agent 1. Add as many line as required)												
Agent 1	Meropenem											
Agent 2	Daun Kelor											
Unit	µg/mL											
Unit	µg/mL											
Title	Effect Meropenem Daun Kelor combination on MIC P.A											

	0	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2	(=Agent 2. Add as many colums as required)			
0	103,4696	100,6388	100,9898	102,8734	104,2832	102,9179	105,4813	103,0851				
0,5	74,31945	73,46127	75,67359	83,54765	79,46294	85,75439	91,66133	101,2963				
1	47,38716	46,9915	57,69643	44,85163	43,87086	44,95194	56,83268	73,09348				
2	-0,35874	-0,23057	-0,33644	2,962524	-0,11911	31,54987	29,52145	13,22722				
4	-0,4869	-0,39774	-0,43118	-0,36988	-0,11354	-0,01881	0,811507	2,455419				
8	-0,45904	-0,21385	-0,49805	-0,264	-0,18598	0,259822	0,661048	1,703121				
16	-0,30858	-0,40889	-0,44232	-0,23057	-0,30858	0,237531	0,120507	1,959459				
32	-0,31415	-0,33087	-0,40332	-0,10797	-0,34202	0,142797	0,387991	1,697548				
(=Agent 1. Add as many line as required)												
Agent 1	Meropenem											
Agent 2	Daun Kelor											
Unit	µg/mL											
Unit	µg/mL											
Title	Effect Meropenem Daun Kelor combination on MIC P.A											

	0	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2	(=Agent 2. Add as many colums as required)			
0	98,02256	97,69299	102,5926	98,63776	102,8288	102,8069	101,2359	104,603				
0,5	81,73067	72,93656	74,38669	80,43435	78,97324	89,16254	92,2056	101,3677				
1	63,23613	41,12178	47,87803	41,53924	49,3666	36,07382	67,87213	74,77668				
2	42,00614	-0,37146	0,265718	0,166846	10,99881	29,97672	4,072286	68,2786				
4	-0,42089	-0,27808	-0,38793	-0,1847	-0,27258	-0,08033	1,14458	1,913583				
8	-0,51976	-0,15174	-0,43188	-0,1847	-0,21216	0,095439	0,85895	1,75429				
16	-0,36047	-0,31653	-0,38244	-0,19568	-0,37146	0,111917	0,221775	1,045708				
32	-0,24512	-0,15174	-0,39892	0,194311	-0,24512	0,672192	0,968807	3,028639				
(=Agent 1. Add as many line as required)												
Agent 1	Meropenem											
Agent 2	Daun Kelor											
Unit	µg/mL											
Unit	µg/mL											
Title	Effect Meropenem Daun Kelor combination on MIC P.A											

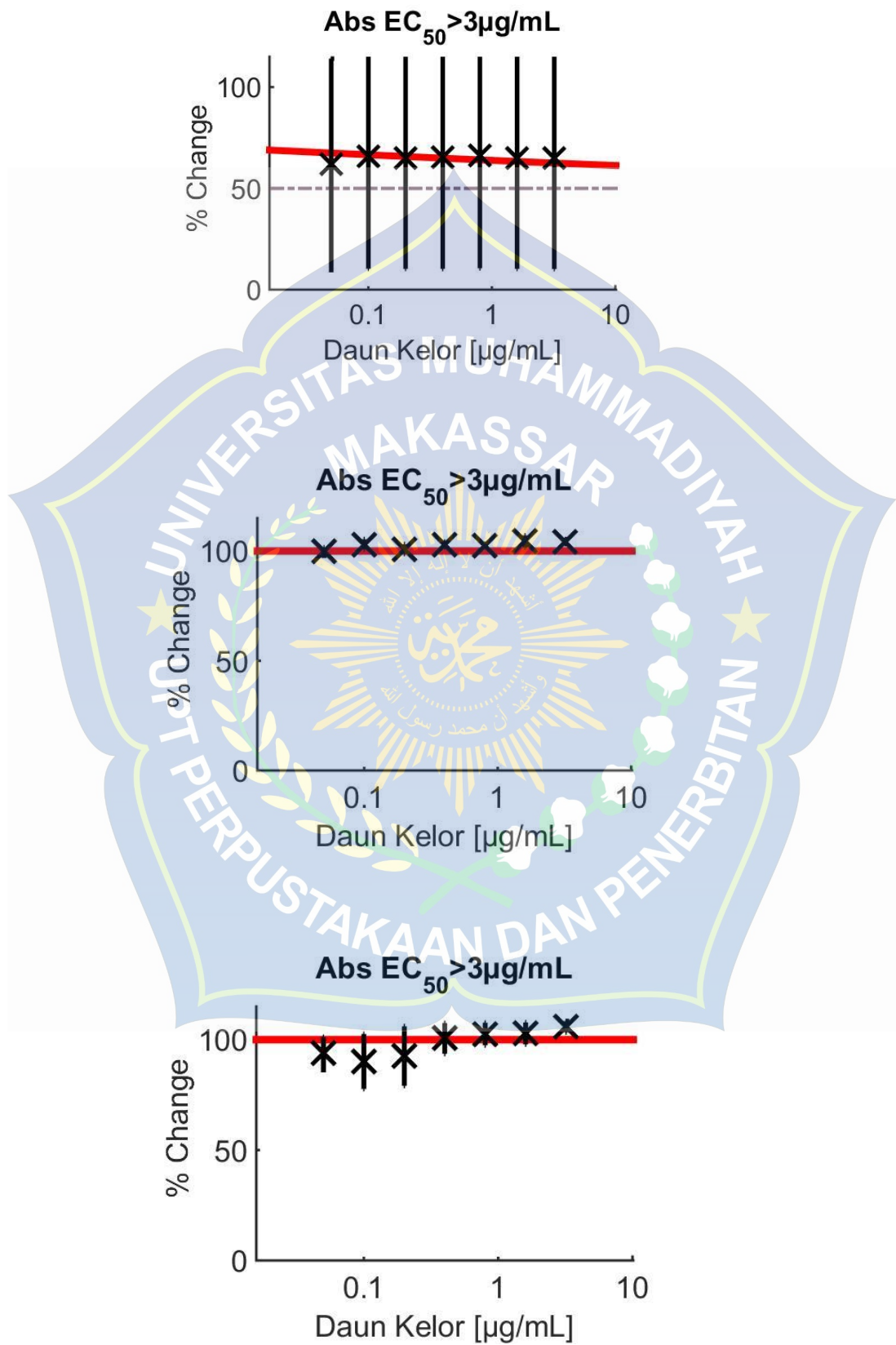
Lampiran 9. Matrix Final Data Input Perangkat Lunak Combeneft C

	0	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2	(=Agent 2. Add as many columns as required)			
0	96,61488	99,52283	93,83605	101,3978	104,5023	107,1239	108,3309	108,3982				
0,5	80,54257	79,89137	80,58187	69,48339	67,42313	86,03848	93,58904	98,82672				
1	50,60419	46,28717	33,9705	70,13459	35,95217	41,80175	56,5099	66,04775				
2	-0,11087	-0,08842	0,209114	0,327004	0,910839	1,696771	2,426564	29,38964				
4	-0,34665	-0,23438	-0,13894	0,141748	0,703128	1,399239	2,454633	17,28629				
8	-0,40279	-0,21192	-0,00421	0,43928	0,304549	1,522743	3,403365	12,49772				
16	0,096838	0,242797	0,192273	0,360687	0,32139	1,084867	2,129033	9,876075				
32	0,119293	0,287707	0,237183	0,759266	1,146618	2,634275	4,217366	13,59802				
(=Agent 1. Add as many line as required)												
Agent 1	Meropenem											
Agent 2	Daun Kelor											
Unit	µg/mL											
Unit	µg/mL											
Title	Effect Meropenem Daun Kelor combination on MIC P.A											

	0	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2	(=Agent 2. Add as many columns as required)			
0	98,25318	96,3723	100,2634	99,21787	104,6773	103,4593	101,503	103,3084				
0,5	75,59636	74,42149	76,17302	77,23473	74,59934	84,86065	91,81291	99,31488				
1	75,20294	65,83626	60,71638	38,17813	56,43185	49,5281	54,69648	64,19251				
2	0,458094	-0,14551	0,517377	0,382644	1,261107	1,859325	63,05536	11,9913				
4	-0,32875	-0,24252	-0,18324	0,026947	0,339529	0,878463	2,39287	9,296623				
8	-0,31797	-0,2533	-0,21018	0,134734	0,24791	1,018587	2,263526	12,20687				
16	-0,32875	0,064672	0,204795	0,344918	0,759898	1,331169	3,740207	7,394184				
32	0,177848	0,264078	0,172459	2,285083	0,99164	1,891661	4,990535	6,698958				
(=Agent 1. Add as many line as required)												
Agent 1	Meropenem											
Agent 2	Daun Kelor											
Unit	µg/mL											
Unit	µg/mL											
Title	Effect Meropenem Daun Kelor combination on MIC P.A											

	0	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2	(=Agent 2. Add as many columns as required)			
0	85,62788	85,33956	76,24495	77,0911	92,54756	97,1168	98,67749	105,873				
0,5	42,84998	27,6129	24,79238	28,19581	52,16397	52,703	50,37764	68,34122				
1	55,7805	-12,263	-12,0812	-11,7866	-11,4921	-9,59917	-8,54618	72,08938				
2	-12,4134	-12,0624	-12,1941	-11,7616	-11,6111	-10,7587	-4,95471	24,76731				
4	-12,4698	-12,2317	-12,2881	-12,0624	-11,7302	-11,2413	-9,56783	0,021937				
8	-12,3382	-11,7929	-12,0248	-11,6801	-11,724	-11,0972	-10,0317	-2,94901				
16	-12,0248	-11,8807	-11,9559	-11,7553	-11,3416	-10,3074	-8,28293	5,067536				
32	-11,6425	-11,6425	-10,9593	-11,2288	-10,5707	-6,43392	-3,95186	1,739321				
(=Agent 1. Add as many line as required)												
Agent 1	Meropenem											
Agent 2	Daun Kelor											
Unit	µg/mL											
Unit	µg/mL											
Title	Effect Meropenem Daun Kelor combination on MIC P.A											

Lampiran 10. Output Analisis CombineFit



Lampiran 11. Dokumentasi Penelitian di Laboratorium



Gambar L11.1 Alat dan Bahan dalam Laminar Air Flow (LAF)



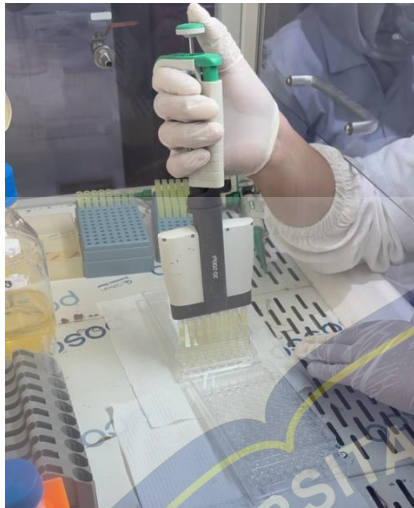
Gambar L11.2 Pengambilan MHB dilakukan dengan menggunakan mikropipet multisaluran



Gambar L11.3 Distribusi MHB dan Bakteri ke Microplate 96 well



Gambar L11.4 Penambahan 2 µL Ekstrak Daun Kelor ke Mikroplate 96 well



Gambar L11.5 Dilakukan Pengenceran bertingkat/ Serial Dilusi dengan menggunakan Mikropipet Muktisalurkan



Gambar L11.6 Inkubasi selama 24 jam pada suhu 37 derajat celcius.



Gambar L11.7 Pembacaan Absorbansi dari Matrix Ekstrak dan Antibiotik

Lampiran 12. Cek Hasil Plagiasi



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

Alamat kantor: Jl.Sultan Alauddin NO.259 Makassar 90221 Tlp.(0411) 866972,881593, Fax.(0411) 865588

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:

Nama : Ridha Novriyana Bhakti

Nim : 105421110422

Program Studi : Kedokteran

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	2%	10 %
2	Bab 2	22%	25 %
3	Bab 3	7%	10 %
4	Bab 4	9%	10 %
5	Bab 5	6%	10 %
6	Bab 6	2%	10 %
7	Bab 7	3%	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 11 Maret 2026

Mengetahui

Kepala UPT- Perpustakaan dan Penerbitan,

Nursintha S. Han, M.I.P
NRM. 964 591

Jl. Sultan Alauddin no 259 makassar 90222
Telepon (0411)866972,881 593,fax (0411)865 588
Website: www.library.unismuh.ac.id
E-mail : perpustakaan@unismuh.ac.id

Ridha Novriyana Bhakti

105421110422 BAB I

by Tahap Tutup



Submission date: 11-Mar-2026 02:27PM (UTC+0700)

Submission ID: 2900255028

File name: BAB_1_48.docx (180.53K)

Word count: 1861

Character count: 13015

Ridha Novriyana Bhakti 105421110422 BAB I

ORIGINALITY REPORT

2%

SIMILARITY INDEX

2%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

2%

★ ejournal.unsrat.ac.id

Internet Source

Exclude quotes

On

Exclude matches

2.26%

Exclude bibliography

On



Ridha Novriyana Bhakti

105421110422 BAB II

by Tahap Tutup



Submission date: 11-Mar-2026 02:27PM (UTC+0700)

Submission ID: 2900255017

File name: BAB_2_34.docx (1.96M)

Word count: 1728

Character count: 11474

ORIGINALITY REPORT

22%
SIMILARITY INDEX

18%
INTERNET SOURCES



16%
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to UIN Walisongo Student Paper	4%
2	ejournal.borobudur.ac.id Internet Source	4%
3	Submitted to Badan PPSPDM Kesehatan Kementerian Kesehatan Student Paper	2%
4	opac.uad.ac.id Internet Source	2%
5	Submitted to Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang Student Paper	2%
6	jurnal.stkipmb.ac.id Internet Source	1%
7	etheses.uin-malang.ac.id Internet Source	1%
8	Submitted to IAIN Pontianak Student Paper	1%
9	Submitted to UM Surabaya Student Paper	1%
10	Submitted to Konsorsium Perguruan Tinggi Swasta Indonesia Student Paper	1%
11	www.scribd.com Internet Source	

		1 %
12	Submitted to Universitas Muhammadiyah Semarang Student Paper	1 %
13	e-journal.iainfmpapua.ac.id Internet Source	1 %
14	repositori.uin-alauddin.ac.id Internet Source	1 %
15	repository.poltekkes-tjk.ac.id Internet Source	1 %
16	digilib.uin-suka.ac.id Internet Source	<1 %
17	iain-samarinda.ac.id Internet Source	<1 %
18	repository.radenintan.ac.id Internet Source	<1 %
19	Nela Bohalima, Seri Rayani Bangun, Rica Vera Br Tarigan, David Sumanto Napitupulu. "Skrining Fitokimia dan Uji Antibakteri Ekstrak Rimpang Lengkuas Putih (Alpinia Galanga L.) terhadap Bakteri Klebsiella Pneumoniae di Laboratorium Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elisabeth Medan", Malahayati Nursing Journal, 2025 Publication	<1 %

Exclude quotes Off

Exclude bibliography Off

Exclude matches Off

Ridha Novriyana Bhakti

105421110422 BAB III

by Tahap Tutup



Submission date: 11-Mar-2026 02:36PM (UTC+0700)

Submission ID: 2900257904

File name: BAB_3_49.docx (169.04K)

Word count: 246

Character count: 1642

ORIGINALITY REPORT

7%
SIMILARITY INDEX

7%
INTERNET SOURCES



4%
STUDENT PAPERS

MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

5%

★ repository.stikesmitrakeluarga.ac.id
Internet Source

Exclude quotes

On

Exclude matches

< 2%

Exclude bibliography

On



Ridha Novriyana Bhakti

105421110422 BAB IV

by Tahap Tutup



Submission date: 11-Mar-2026 02:35PM (UTC+0700)

Submission ID: 2900257624

File name: BAB_4_39.docx (184.77K)

Word count: 820

Character count: 5435

ORIGINALITY REPORT

9%
SIMILARITY INDEX

6%
INTERNET SOURCES



5%
PUBLICATIONS

7%
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

- | Rank | Source | Similarity |
|------|---|------------|
| 1 | Submitted to Universitas Muhammadiyah Makassar
Student Paper | 4% |
| 2 | etheses.uin-malang.ac.id
Internet Source | 2% |
| 3 | repository.ub.ac.id
Internet Source | 2% |
| 4 | Submitted to UIN Maulana Malik Ibrahim Malang
Student Paper | 2% |

Exclude quotes On

Exclude bibliography On

Exclude matches < 2%

Ridha Novriyana Bhakti

105421110422 BAB V

by Tahap Tutup

Submission date: 11-Mar-2026 02:30PM (UTC+0700)

Submission ID: 2900255978

File name: BAB_5_45.docx (266,34K)

Word count: 419

Character count: 2840



Ridha Novriyana Bhakti 105421110422 BAB V

ORIGINALITY REPORT

6%
SIMILARITY INDEX



4%
PUBLICATIONS

3%
STUDENT PAPERS

MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCES PRINTED)

3%

★ Submitted to Universitas Muhammadiyah
Ponorogo
Student Paper

Exclude quotes ☐ On
Exclude bibliography ☐ On

Exclude matches ☐ < 2%



Ridha Novriyana Bhakti

105421110422 BAB VI

by Tahap Tutup



Submission date: 11-Mar-2026 02:31PM (UTC+0700)

Submission ID: 2900256413

File name: BAB_6_6.docx (155.53K)

Word count: 1295

Character count: 9143

Ridha Novriyana Bhakti 105421110422 BAB VI

ORIGINALITY REPORT

2%

SIMILARITY INDEX

2%

INTERNET SOURCES



2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

Submitted to State Islamic University of
Alauddin Makassar

Student Paper

2%

Exclude quotes

On

Exclude bibliography

On

Exclude matches

< 2%



Ridha Novriyana Bhakti

105421110422 BAB VII

by Tahap Tutup

The logo of Universitas Muhammadiyah Makassar is a blue shield-shaped emblem. It features a central yellow sunburst with Arabic calligraphy. The text "UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH" is arched across the top, and "PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN" is arched across the bottom. Two yellow stars are positioned on the left and right sides of the emblem.

Submission date: 11-Mar-2026 02:37PM (UTC+0700)
Submission ID: 2900258048
File name: BAB_7_3.docx (152.7K)
Word count: 483
Character count: 3400

Ridha Novriyana Bhakti 105421110422 BAB VII

ORIGINALITY REPORT

3%

SIMILARITY INDEX

3%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

2%

★ e-journal.unair.ac.id

Internet Source

Exclude quotes

On

Exclude matches

4.2%

Exclude bibliography

On

