

KEMAMPUAN EKSTRAK ETANOL DAUN

***Moringa oleifera (M. oleifera)* DALAM**

MENGHAMBAT PERTUMBUHAN JAMUR

Aspergillus fumigatus (A. fumigatus)

Karya Tulis Ilmiah

Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran

di Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana



OLEH:

MARCELLINUS CHRISTIAN FRANESTA

41210550

FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS

KRISTEN DUTA WACANA

YOGYAKARTA 2025

PERNYATAAN PENYERAHAN KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Marcellinus Christian Franesta
NIM/NIP/NIDN : 41210550
Program Studi : Program Studi Kedokteran
Judul Karya Ilmiah : Kemampuan Ekstrak Etanol Daun *Moringa oleifera* (*M. oleifera*) Dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur *Aspergillus fumigatus* (*A. fumigatus*)

dengan ini menyatakan:

- a. bahwa karya yang saya serahkan ini merupakan revisi terakhir yang telah disetujui pembimbing/promotor/reviewer.
- b. bahwa karya saya dengan judul di atas adalah asli dan belum pernah diajukan oleh siapa pun untuk mendapatkan gelar akademik baik di Universitas Kristen Duta Wacana maupun di universitas/institusi lain.
- c. bahwa karya saya dengan judul di atas sepenuhnya adalah hasil karya tulis saya sendiri dan bebas dari plagiasi. Karya atau pendapat pihak lain yang digunakan sebagai rujukan dalam naskah ini telah dikutip sesuai dengan kaidah penulisan ilmiah yang berlaku.
- d. bahwa saya bersedia bertanggung jawab dan menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku berupa pencabutan gelar akademik jika di kemudian hari didapati bahwa saya melakukan tindakan plagiasi dalam karya saya ini.
- e. bahwa Universitas Kristen Duta Wacana tidak dapat diberi sanksi atau tuntutan hukum atas pelanggaran hak kekayaan intelektual atau jika terjadi pelanggaran lain dalam karya saya ini. Segala tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran dalam karya saya ini akan menjadi tanggung jawab saya pribadi, tanpa melibatkan pihak Universitas Kristen Duta Wacana.
- f. menyerahkan hak bebas royalti noneksklusif kepada Universitas Kristen Duta Wacana, untuk menyimpan, melestarikan, mengalihkan dalam media/format lain, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), dan mengunggahnya di Repositori UKDW tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan pemilik hak cipta atas karya saya di atas, untuk kepentingan akademis dan pengembangan ilmu pengetahuan.

- g. bahwa saya bertanggung jawab menyampaikan secara tertulis kepada Universitas Kristen Duta Wacana jika di kemudian hari terdapat perubahan hak cipta atas karya saya ini.
- h. bahwa meskipun telah dilakukan pelestarian sebaik-baiknya, Universitas Kristen Duta Wacana tidak bertanggung jawab atas kehilangan atau kerusakan karya atau metadata selama disimpan di Repositori UKDW.
- i. mengajukan agar karya saya ini: *(pilih salah satu)*

- ☒ Dapat diakses tanpa embargo.
- ☐ Dapat diakses setelah 2 tahun.*
- ☐ Embargo permanen.*

Embargo: penutupan sementara akses karya ilmiah.

*Halaman judul, abstrak, dan daftar pustaka tetap wajib dibuka.

Alasan embargo *(bisa lebih dari satu)*:

- ☐ dalam proses pengajuan paten.
- ☐ akan dipresentasikan sebagai makalah dalam seminar nasional/internasional.**
- ☐ akan diterbitkan dalam jurnal nasional/internasional.**
- ☐ telah dipresentasikan sebagai makalah dalam seminar nasional/internasional ... dan diterbitkan dalam prosiding pada bulan ... tahun ... dengan DOI/URL ... ***
- ☐ telah diterbitkan dalam jurnal ... dengan DOI/URL artikel ... atau vol./no. ... ***
- ☐ berisi topik sensitif, data perusahaan/pribadi atau informasi yang membahayakan keamanan nasional.
- ☐ berisi materi yang mengandung hak cipta atau hak kekayaan intelektual pihak lain.
- ☐ terikat perjanjian kerahasiaan dengan perusahaan/organisasi lain di luar Universitas Kristen Duta Wacana selama periode tertentu.
- ☐ Lainnya (mohon dijelaskan)

**Setelah diterbitkan, mohon informasikan keterangan publikasinya ke repository@staff.ukdw.ac.id.

***Tuliskan informasi kegiatan atau publikasinya dengan lengkap.

Yogyakarta, 29 Agustus 2025

Mengetahui,

Dr. drg. MM Suryani Hutomo, M.D.Sc.

Tanda tangan & nama terang pembimbing
NIDN/NIDK 0519056401

Yang menyatakan,

Marcellinus Christofranesta

Tanda tangan & nama terang pemilik karya/penulis
NIM 41210550

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul:

**Kemampuan Ekstrak Etanol Daun *Moringa oleifera* (*M. oleifera*) Dalam
Menghambat Pertumbuhan Jamur *Aspergillus fumigatus* (*A. fumigatus*)**

Telah diajukan dan dipertahankan oleh:

Marcellinus Christian Franesta

41210550

dalam Ujian Skripsi Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran
Universitas Kristen Duta Wacana dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi
salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Kedokteran pada tanggal 19 Agustus 2025

Nama Dosen

Tanda Tangan

Dr. drg. MM Suryani Hutomo, M.D.Sc.

(Dosen Pembimbing 1)

dr. Christiane Marlene Sooi, M.Biomed

(Dosen Penguji 1)

dr. Yacobus Christian Prasetyo, M. Biomed

(Dosen Penguji 2)

Yogyakarta, 26 Agustus 2025

Disahkan Oleh:

Dekan,

Wakil Dekan I bidang Akademik



dr. The Maria Meiwati Widagdo, Ph.D

Dr. dr. Yanti Ivana Suryanto, M. Sc.

KOMISI ETIK PENELITIAN KEDOKTERAN DAN KESEHATAN

FAKULTAS KEDOKTERAN UKDW

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN / ANTI PLAGIARISME

Nama / NIM : Marcellinus Christian Franesta
Instansi : Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana
Alamat : Jl. dr. Wahidin Sudirohusodo no. 5-25, Yogyakarta, Indonesia -
55224
E-mail : 41210550@students.ukdw.ac.id
Judul artikel : Kemampuan Ekstrak Etanol Daun *Moringa oleifera* (*M. oleifera*)
Dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur *Aspergillus fumigatus*
(*A. fumigatus*)

Dengan ini saya menyatakan bahwa tulisan ilmiah saya asli dan hasil karya saya sendiri. Saya telah membaca dan memahami peraturan penulisan ilmiah dan etika karya tulis ilmiah yang sudah dikeluarkan oleh FK UKDW. Saya sudah menaati semua peraturan penulisan karya tulis ilmiah yang berlaku. Apabila di kemudian hari, karya tulis ilmiah saya terbukti masuk dalam kategori plagiarisme, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Yogyakarta, 18 Februari 2025

Yang menyatakan,



(Marcellinus Christian Franesta 41210550)

DUTA WACANA

KATA PENGANTAR

Segala puji dan Syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas penyertaan serta pertolongannya, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah yang berjudul "**Kemampuan Ekstrak Etanol Daun *Moringa oleifera* (*M. oleifera*) Dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur *Aspergillus fumigatus* (*A. fumigatus*)**" sebagai salah satu syarat kelulusan gelar Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana.

Penulis menyadari bahwa karya tulis ini memiliki proses, waktu, dan perjuangan. Adapun ucapan terimakasih penulis haturkan kepada seluruh dukungan, bantuan, bimbingan, dan doa yang telah diberikan. Pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terimakasih banyak kepada:

1. Dr. drg. MM Suryani Hutomo, M.D.Sc sebagai dosen pembimbing atas waktu, tenaga, bimbingan, arahan selama penelitian, serta koreksi selama penyusunan naskah Karya Tulis Ilmiah ini.
2. dr. Christiane Marlene Sooi, M.Biomed dan dr. Yacobus Christian Prasetyo, M. Biomed sebagai dosen penguji atas waktu, arahan, serta koreksi selama penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
3. Orang tua penulis, Frans dan Agnes, atas waktu, tenaga, doa, serta dukungan penuh atas semua proses yang dijalani penulis.
4. dr. Pindo Galih Prakoso, M.Biomed sebagai dosen pembimbing akademik atas bimbingan dan nasihat berharga bagi penulis.
5. Ratna Niansari, S.Si sebagai laboran dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta atas

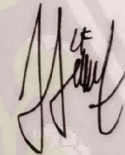
bantuan dan dukungan selama proses administrasi dan pelaksanaan penelitian sehingga terlaksana dengan baik.

6. Saudara kandung penulis, Veronica Agrippina Franesta, atas dukungan dan doanya.
7. Teman satu bimbingan penelitian, Gratia Enggar Setyawan dan John Kelvin Bastian Dowansiba yang telah berjuang bersama dan saling mendukung selama masa penyusunan Karya Tulis Ilmiah.
8. Seluruh rekan sejawat angkatan 2021 Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana.

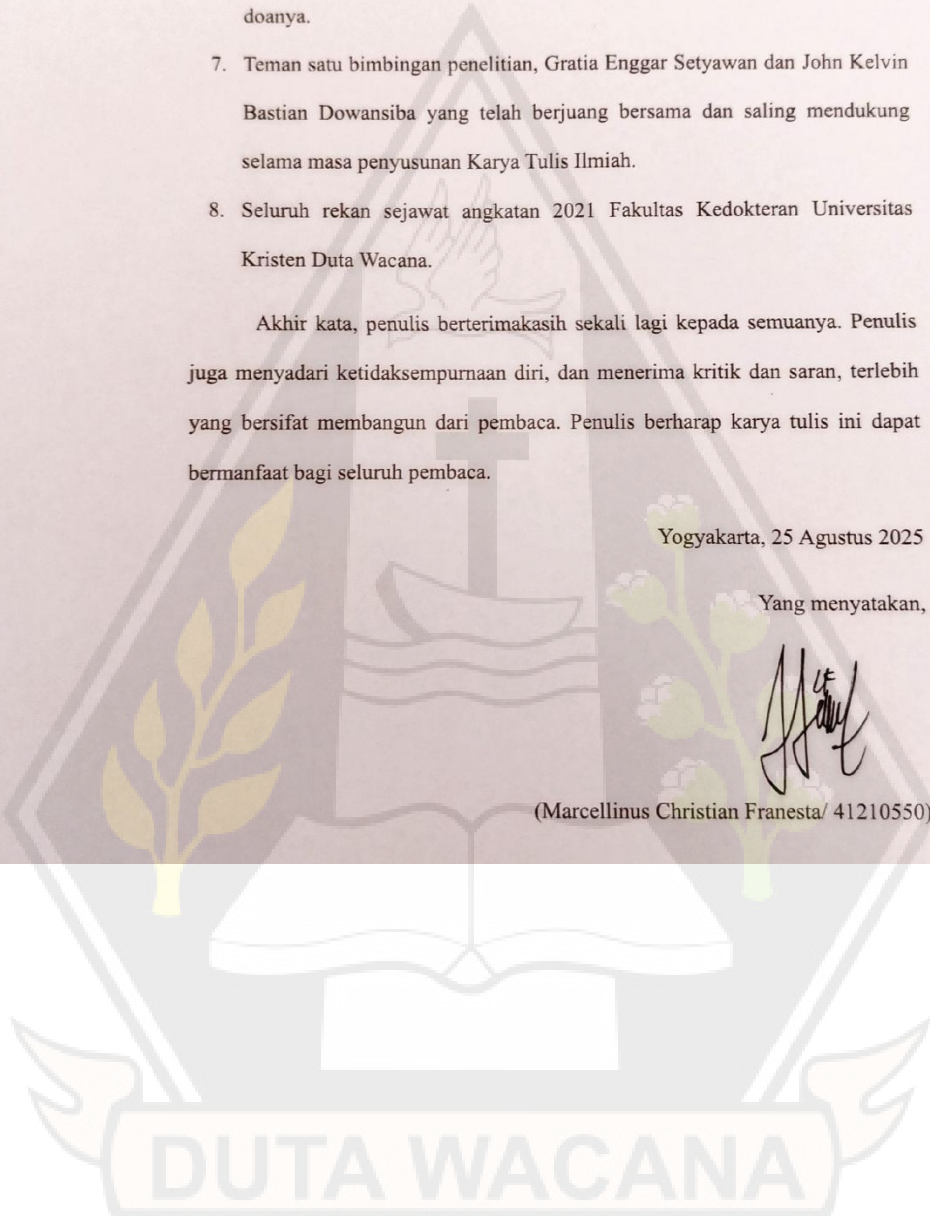
Akhir kata, penulis berterimakasih sekali lagi kepada semuanya. Penulis juga menyadari ketidaksempurnaan diri, dan menerima kritik dan saran, terlebih yang bersifat membangun dari pembaca. Penulis berharap karya tulis ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Yogyakarta, 25 Agustus 2025

Yang menyatakan,



(Marcellinus Christian Franesta/ 41210550)



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN / ANTI PLAGIARISME	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG PENELITIAN	1
1.2 MASALAH PENELITIAN	3
1.3 TUJUAN PENELITIAN	3
1.4 MANFAAT PENELITIAN	3
1.5 KEASLIAN PENELITIAN	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.2 LANDASAN TEORI	11
2.3 KERANGKA KONSEP	12
2.4 HIPOTESIS	12
BAB III. METODE PENELITIAN	13
3.1 DESAIN PENELITIAN	13
3.2 TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN	13
3.3 VARIABEL PENELITIAN	13
3.4 DEFINISI OPERASIONAL	14
3.5 ALAT DAN BAHAN	14
3.6 PELAKSANAAN PENELITIAN	15
3.7 ALUR PELAKSANAAN PENELITIAN	19
3.8 ANALISIS DATA	20
3.9 ETIKA PENELITIAN	20
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 HASIL	21
4.2 PEMBAHASAN	24
4.3 KETERBATASAN PENELITIAN	31

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	32
5.1 KESIMPULAN	32
5.2 SARAN.....	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN.....	36



DAFTAR GAMBAR

1. <i>Aspergillus fumigatus</i>	6
2. Daun <i>Moringa oleifera</i>	10
3. Kerangka konsep.....	12
4. McFarland 0,5	17
5. Bagan 96-wellplate	18
6. <i>Microplate reader</i>	19
7. Alur penelitian	19
8. <i>Mikrodilution titer plate</i>	21
9. Grafik rerata nilai densitas optik dan standar deviasi <i>A.fumigatus</i>	22



DAFTAR TABEL

1. Penelitian tentang ekstrak <i>M. oleifera</i>	4
2. Hasil pengujian <i>Kruskal-Wallis</i>	23
3. Hasil pengujian <i>Post Hoc</i>	24



DAFTAR LAMPIRAN

1. <i>Ethical Clearance</i>	38
2. SK <i>M. oleifera</i>	39
3. CV Peneliti	40
4. Hasil uji normalitas (<i>Shapiro-Wilk test</i>)	42
5. Hasil uji homogenitas (<i>Levene's Test of Error Variance</i>)	42
6. Hasil uji bivariat (<i>Kruskal-Wallis test</i>)	43
7. Hasil uji <i>Post Hoc</i> (<i>Whitney U test</i>)	43



**KEMAMPUAN EKSTRAK ETANOL DAUN *Moringa oleifera* (*M. oleifera*)
DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN JAMUR *Aspergillus fumigatus* (*A. fumigatus*)**

Marcellinus Christian Franesta¹, MM Suryani Hutomo², Christiane Marlene Sooi³

¹Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana

²Departemen Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana

³Departemen Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana

Korespondensi: Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana

Jl. Dr Wahidin Sudirohusodo No. 5-25, Daerah Istimewa Yogyakarta 55224, Indonesia.

Email:

penelitianfk@staff.ukdw.ac.id

ABSTRAK

Latar Belakang: *Aspergillus fumigatus* merupakan jamur patogen yang dapat menginfeksi manusia dan menyebabkan infeksi pernafasan seperti aspergilosis. Di Indonesia, kasus aspergilosis infasif mencapai 49.500 kasus per tahun. Resistensi *Aspergillus* yang ditandai dengan penurunan kepekaan terhadap itraconazole menjadi alasan perlunya pengobatan alternatif seperti bahan herbal. *Moringa oleifera* diketahui memiliki senyawa aktif seperti flavonoid, alkaloid, saponin, dan tannin yang memiliki sifat antimikroba. Saat ini belum ada penelitian yang menguji aktivitas anti jamur daun *M.oleifera* terhadap *A.fumigatus*.

Metode: Metode ekstraksi daun menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%. Metode pengujian anti jamur menggunakan metode *broth microdilution* pada 96-wellplate. Analisis statistik dilakukan menggunakan *Kruskal-Wallis*.

Hasil: Ekstrak etanol daun *M.oleifera* menunjukkan aktivitas anti jamur terhadap *A.fumigatus*, dengan konsentrasi 75.000-150.000 µg/mL mampu menghambat pertumbuhan jamur secara efektif dan sebanding dengan flukonazol. Sebaliknya, konsentrasi di bawah 37.500 µg/mL tidak menunjukkan efek penghambatan yang signifikan.

Kesimpulan: Ekstrak etanol daun *M.oleifera* efektif menghambat pertumbuhan *A.fumigatus* dengan *Minimum Inhibitory Concentration (MIC)* sebesar 75.000 µg/mL.

Kata Kunci: *Aspergillus fumigatus*, *Moringa oleifera*, anti jamur, *Minimum Inhibitory Concentration (MIC)*.

THE ABILITY OF ETHANOL EXTRACT OF *Moringa oleifera* (M. oleifera) LEAVES TO INHIBIT THE GROWTH OF *Aspergillus fumigatus* (A. fumigatus)

Marcellinus Christian Franesta¹, MM Suryani Hutomo², Christiane Marlene Sooi³

¹*Faculty of Medicine, Duta Wacana Christian University*

²*Department of Microbiology, Faculty of Medicine, Duta Wacana Christian University*

³*Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Duta Wacana Christian University*

Correspondence: Faculty of Medicine, Duta Wacana Christian University

Jl. Dr Wahidin Sudirohusodo No. 5-25, Daerah Istimewa Yogyakarta 55224, Indonesia.

Email:

penelitianfk@staff.ukdw.ac.id

ABSTRACT

Background: *Aspergillus fumigatus* is a pathogenic fungus that can infect humans and cause respiratory infections such as aspergillosis. In Indonesia, invasive aspergillosis cases reach 49,500 cases per year. The resistance of *Aspergillus* has been studied and proven to show decreased sensitivity to itraconazole, which may justify the need for alternative treatments such as herbal remedies. *Moringa oleifera* is known to contain active compounds such as flavonoids, alkaloids, saponins, and tannins, which possess antimicrobial properties. Currently, there is no research that has tested the antifungal activity of *M. oleifera* leaves against *A. fumigatus*.

Methods: Leaf extraction was performed using the maceration method with 96% ethanol as the solvent. The antifungal test was conducted using the Broth Microdilution Method in a 96-wellplate. Statistical analysis was carried out using the Kruskal-Wallis test.

Results: The ethanol extract of *M. oleifera* leaves showed antifungal activity against *A. fumigatus*, with concentrations of 75.000-150.000 µg/mL effectively inhibiting fungal growth, comparable to fluconazole. Conversely, concentrations below 37,500 µg/mL did not show a significant inhibitory effect.

Conclusion: The ethanol extract of *M. oleifera* leaves effectively inhibits the growth of *A. fumigatus* with a Minimum Inhibitory Concentration (MIC) of 75,000 µg/mL.

Keywords: *Aspergillus fumigatus*, *Moringa oleifera*, antifungal, Minimum Inhibitory Concentration (MIC).

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG PENELITIAN

Aspergillus fumigatus (*A. fumigatus*) merupakan jamur yang tergolong patogen aktif. Jamur ini dapat menginfeksi manusia, baik menyebabkan sinusitis bila menginfeksi pernafasan maupun menginfeksi kulit dan menyebabkan aspergilosis (Thompson III dan Patterson, 2020). Prevalensi aspergilosis menurut data BPS tahun 2013-2020 untuk kasus aspergilosis kronis mencapai 378.700 pasien per tahun, kasus *invasiva aspergilosis* (IA) mencapai 49.500 pasien per tahun, kasus aspergilosis bronkopulmonal Alergi (ABPA) mencapai 336.200 pasien per tahun, dan rhinosinusitis fungal mencapai 294.000 pasien per tahun (Wahyuningsih dkk, 2021). *A. fumigatus* memiliki karakteristik saprotrofik, yaitu hidup dengan menguraikan bahan organik mati seperti tanah dan tumpukan kompos. Jamur ini mampu tumbuh pada suhu tubuh manusia (37°C), dapat bertahan hidup hingga suhu 50°C, menghasilkan spora yang berwarna abu-abu kehijauan, dapat bertransmisi melalui udara, memproduksi enzim elastase yang dapat merusak elastin dalam paru-paru dan mikotoksin yang beracun.

Resistensi anti jamur bisa terjadi akibat mutasi genetik jamur yang didukung oleh perubahan lingkungan seperti kelembapan ditempat padat penduduk dan pemanasan global, penggunaan obat rutin tunggal yang sama (*monotherapy*), serta pengetahuan masyarakat terkait penyakit akibat jamur dan cara penggunaan obat bebas yang belum baik dan dipahami (Ben-Ami dan Kontoyiannis, 2021). Resistensi jamur *Aspergillus* pernah diteliti oleh Romero pada tahun 2019 menunjukkan adanya resistensi jamur *Aspergillus*

dengan hasil 8,1% dari isolat *Aspergillus sp.* yang diteliti memiliki penurunan kepekaan terhadap itraconazole yang mirip dengan tingkat resistensi azol tertinggi yang dilaporkan di berbagai negara diseluruh dunia. (Romero dkk, 2019). Meskipun belum ditemukan penelitian lanjutan terkait faktor yang paling berperan dalam sifat resistensi jamur, penelitian tersebut menunjukkan adanya resistensi jamur terhadap anti jamur secara keseluruhan.

Kelor (*Moringa oleifera*, *M. oleifera*) berasal dari keluarga *Moringaceae* memiliki julukan “pohon abadi” yang banyak dibudidayakan di berbagai wilayah tropis dan mudah tumbuh bahkan dalam kondisi yang ekstrim seperti kekeringan atau daerah bebatuan. Tanaman ini berasal dari India. *M. oleifera* juga dikenal sebagai pohon ajaib yang selama berabad-abad telah digunakan dalam pengobatan tradisional (Meireles dkk, 2020).

Penelitian terdahulu melaporkan bahwa tanaman *M. oleifera* mengandung flavonoid, tannin, terpenoid, alkaloid, dan saponin (Tenri dan Rivai, 2020). Berdasarkan *Journal summary review* yang ada dalam arsip jurnal *ScienceDirect*, flavonoid, tannin, terpenoid, alkaloid, dan saponin merupakan biokimia yang berasal dari metabolit sekunder serta memiliki sifat antioksidan dan berperan dalam metabolisme serta bersifat antimikroba alami pada tanaman, tetapi penelitian terkait efek dari masing-masing zat terhadap manusia masih terbatas (Das dkk, 2020) . Penelitian terkait efek ekstrak kelor terhadap jamur telah diuji dengan jamur *Candida albicans* yang dilakukan dengan ekstrak etanol daun kelor dengan konsentrasi terbagi (Ayunani, 2020) dan penelitian untuk membandingkan efisiensi ekstrak air, etanol, dan *heksana* dalam menghambat pertumbuhan jamur (Nuryanti dkk, 2016).

Berdasarkan patogenitas jamur *Aspergillus sp.*, penelitian terkait resistensi jamur *Aspergillus sp.*, dan bahan aktif yang didapat dalam tanaman *M. oleifera* yang ditemukan, maka perlu penelitian berbasis uji ekstrak herbal *M. oleifera* terhadap *Aspergillus*.

1.2 MASALAH PENELITIAN

- 1.2.1. Apakah ekstrak etanol daun *M. oleifera* dapat menghambat pertumbuhan *A. fumigatus*?

1.3 TUJUAN PENELITIAN

- 1.3.1. Mengidentifikasi kemampuan daun *M. oleifera* dalam menghambat pertumbuhan jamur *A. fumigatus*.

1.4 MANFAAT PENELITIAN

- 1.4.1. Bagi bidang kesehatan
 - i. *M. oleifera* dapat menjadi alternatif pengobatan penyakit jamur seperti Aspergilosis.
 - ii. Mengurangi efek samping penggunaan obat sintesis konvensional.
- 1.4.2. Bagi ilmu pengetahuan
 - i. Menambah data tentang efek ekstrak daun kelor terhadap pertumbuhan jamur, khususnya *A. fumigatus*.
 - ii. Data yang dikumpulkan dapat menjadi bahan kajian dalam penelitian selanjutnya.

1.5 KEASLIAN PENELITIAN

Terdapat penelitian sebelumnya dari *M. oleifera* berupa penelitian sifat antibakteri *M. oleifera*, penelitian fungsi ekstrak etanol dosis rendah *M. oleifera* terhadap pertumbuhan jamur *C. albicans*, dan penelitian perbandingan metode

ekstraksi zat dari daun *M. oleifera* untuk mencegah pertumbuhan jamur *C. albicans*.

Hasil selengkapnya dari ketiga penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Penelitian tentang ekstrak *M. oleifera*

Penulis	Judul	Metode	Hasil
Miller, dkk 2024	<i>Positive effects of Moringa oleifera and Moringa stenopetala seed and leaf extracts against selected bacteria</i>	Metode <i>disc diffusion</i> dan <i>Minimal Inhibitory Concentration</i> (MIC) dengan membandingkan efisiensi ekstrak etanol dan ekstrak air terhadap kumpulan bakteri gram positif dan bakteri gram negatif.	Hasil <i>disc diffusion</i> : Efikasi Ekstrak daun <i>M. oleifera</i> dengan metode Etanol lebih tinggi dibandingkan ekstrak air Hasil MIC: Efisiensi hambat bakteri gram positif sebesar 12.5% v/v dan 25% v/v di bakteri gram positif. Temuan Penelitian: Keasaman semu selama 1 jam dengan pH 2 dari ekstrak Etanol Daun dan biji <i>M. oleifera</i> berefek pada aktifitas bakteri, sehingga penilaian Disk Diffuse terganggu.
Ayunani D 2020	Uji efektifitas Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i>) Terhadap Pertumbuhan Jamur <i>Candida albicans</i>	Metode Disk Diffuse, ekstraksi dengan maserasi Etanol 96% yang dibagi dalam 3 dosis 30%, 50% dan 75% terhadap zona hambat <i>C. albicans</i> dengan kontrol positif ketokonazole.	Tidak terbentuk zona hambat pada 3 dosis ekstrak (30%, 50% dan 75%).
Nuryanti S, dkk 2016	Uji Daya Hambat Ekstrak Buah Kelor (<i>Moringa oleifera</i> Lamk) Terhadap Pertumbuhan Jamur <i>Candida albicans</i>	Metode membandingkan efisiensi ekstrak air, etanol 70%, dan heksana terhadap zona hambat pertumbuhan <i>C. albicans</i> menggunakan prinsip Mc. Farland.	Metode Ekstraksi media akuades 100% efektif, media etanol 59.99% efektif, dan media heksana 6.97% efektif.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

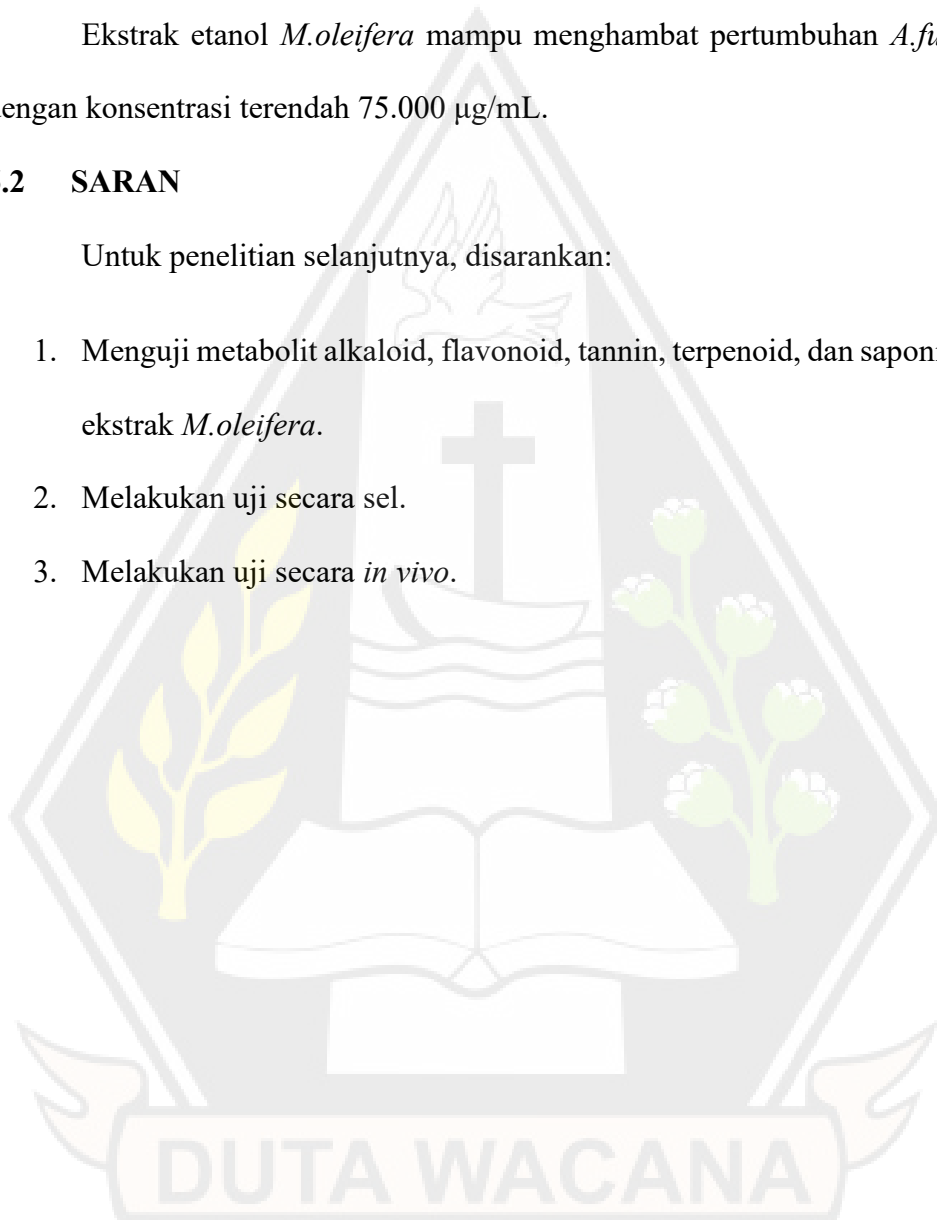
5.1 KESIMPULAN

Ekstrak etanol *M.oleifera* mampu menghambat pertumbuhan *A.fumigatus* dengan konsentrasi terendah 75.000 µg/mL.

5.2 SARAN

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan:

1. Menguji metabolit alkaloid, flavonoid, tannin, terpenoid, dan saponin dalam ekstrak *M.oleifera*.
2. Melakukan uji secara sel.
3. Melakukan uji secara *in vivo*.



DAFTAR PUSTAKA

- Abad, A., Victoria Fernández-Molina, J., Bikandi, J., Ramírez, A., Margareto, J., Sendino, J., Luis Hernando, F., Pontón, J., Garaizar, J., Rementeria, A., 2010. What makes *Aspergillus fumigatus* a successful pathogen? Genes and molecules involved in invasive aspergillosis. *Rev Iberoam Micol.* <https://doi.org/10.1016/j.riam.2010.10.003>
- Al Aboody, M.S., Mickymaray, S., 2020. Anti-Fungal Efficacy and Mechanisms of Flavonoids. *Antibiotics* 9, 45. <https://doi.org/10.3390/antibiotics9020045>
- Ayunani, D.F., 2020. Uji Efektifitas Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans*. <https://doi.org/https://repository.itskesicme.ac.id/id/eprint/4031/>
- Ben-Ami, R., Kontoyiannis, D.P., 2021. Resistance to Antifungal Drugs. *Infect Dis Clin North Am* 35, 279–311. <https://doi.org/10.1016/j.idc.2021.03.003>
- Das, A.K., Islam, Md.N., Faruk, Md.O., Ashaduzzaman, Md., Dungani, R., 2020. Review on tannins: Extraction processes, applications and possibilities. *South African Journal of Botany* 135, 58–70. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2020.08.008>
- Fachriyah, E., Kusriani, D., Haryanto, I.B., Wulandari, S.M.B., Lestari, W.I., Sumariyah, S., 2020. Phytochemical Test, Determination of Total Phenol, Total Flavonoids and Antioxidant Activity of Ethanol Extract of *Moringa* Leaves (*Moringa oleifera* Lam). *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi* 23, 290–294. <https://doi.org/10.14710/jksa.23.8.290-294>
- Fang, W., Latgé, J.-P., 2018. Microbe Profile: *Aspergillus fumigatus*: a saprotrophic and opportunistic fungal pathogen. *Microbiology (N Y)* 164, 1009–1011. <https://doi.org/10.1099/mic.0.000651>
- Gaur, P., Hada, V., Rath, R.S., Mohanty, A., Singh, P., Rukadikar, A., 2023. Interpretation of Antimicrobial Susceptibility Testing Using European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST) and Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) Breakpoints: Analysis of Agreement. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.36977>
- Humphries, R.M., Ambler, J., Mitchell, S.L., Castanheira, M., Dingle, T., Hindler, J.A., Koeth, L., Sei, K., Hardy, D., Zimmer, B., Butler-Wu, S., Dien Bard, J., Brasso, B., Shawar, R., Dingle, T., Humphries, R., Sei, K., Koeth, L., 2018. CLSI Methods Development and Standardization Working Group Best Practices for Evaluation of Antimicrobial Susceptibility Tests. *J Clin Microbiol* 56. <https://doi.org/10.1128/JCM.01934-17>
- Hutomo, S., Larope, C.G., Putri, D.U., Sooi, C.M., Kristiyanto, H.D., 2025. Antibacterial and anti-adherence effect of *Laportea interrupta* ethanolic extract on *Streptococcus mutans* biofilm. *Dent J* 58, 256–261. <https://doi.org/10.20473/j.djmk.v58.i3.p256-261>
- Kheir, S.M., K, K.S., Elbir, H., 2015. The Antimicrobial Activity And Phytochemical Characteristic Of *Moringa Oleifera* Seeds, Leaves, And Flowers. *SJIF journal* 4, 258–271. https://doi.org/https://www.researchgate.net/publication/271793968_EVALUATION_OF_THE_ANTIFUNGAL_ACTIVITY_OF_MORINGA_OLEIFERA_SEEDS_LEAVES_AND_FLOWERS
- Konuk, H.B., Ergüden, B., 2020. Phenolic –OH group is crucial for the antifungal activity of terpenoids via disruption of cell membrane integrity. *Folia Microbiol (Praha)* 65, 775–783. <https://doi.org/10.1007/s12223-020-00787-4>

- Kukula-Koch, W.A., Widelski, J., 2017. Alkaloids. *Pharmacognosy: Fundamentals, Applications and Strategy* 163–198. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802104-0.00009-3>
- Meireles, D., Gomes, J., Lopes, L., Hinzmann, M., Machado, J., 2020. A review of properties, nutritional and pharmaceutical applications of *Moringa oleifera*: integrative approach on conventional and traditional Asian medicine. *Advances in Traditional Medicine* 20, 495–515. <https://doi.org/10.1007/s13596-020-00468-0>
- Miller, G., Necessary, K., Burchell, R., Iwase, Y., Lautensack, N., Russell, B., Holder, E., Knee, E., Sattley, M., 2024. Positive effects of *Moringa oleifera* and *Moringa stenopetala* seed and leaf extracts against selected bacteria. *Fine Focus* 10, 58–73. <https://doi.org/10.33043/ff.10.1.58-73>
- Nuryanti, S., Mustapa, K., Sudarmo, I.G., 2017. Uji Daya Hambat Ekstrak Buah Kelor (*Moringa oleifera* Lamk) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida Albicans*. *Jurnal Akademika Kimia* 5, 178. <https://doi.org/10.22487/j24775185.2016.v5.i4.8067>
- Rajput, V.D., Minkina, T., Kimber, R.L., Singh, V.K., Shende, S., Behal, A., Sushkova, S., Mandzhieva, S., Lloyd, J.R., 2021. Insights into the Biosynthesis of Nanoparticles by the Genus *Shewanella*. *Appl Environ Microbiol* 87. <https://doi.org/10.1128/AEM.01390-21>
- Romero, M., Messina, F., Marin, E., Arechavala, A., Depardo, R., Walker, L., Negroni, R., Santiso, G., 2019. Antifungal resistance in clinical isolates of *Aspergillus* spp.: When local epidemiology breaks the norm. *Journal of Fungi* 5, 41. <https://doi.org/10.3390/jof5020041>
- Sharma, H., 2021. Statistical significance or clinical significance? A researcher's dilemma for appropriate interpretation of research results. *Saudi J Anaesth* 15, 431–434. https://doi.org/10.4103/sja.sja_158_21
- Shen, N., Wang, T., Gan, Q., Liu, S., Wang, L., Jin, B., 2022. Plant flavonoids: Classification, distribution, biosynthesis, and antioxidant activity. *Food Chem* 383, 132531. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.132531>
- Tenri, A., Rivai, O., 2020. Identifikasi Senyawa yang Terkandung pada Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*), 63 *Indonesian Journal of Fundamental Sciences*.
- Thompson III, G.R., Patterson, T.F., 2000. Book Reviews. *Chemotherapy* 46, 445–446. <https://doi.org/10.1159/000007313>
- Ullmann, A.J., Aguado, J.M., Arian-Akdagli, S., Denning, D.W., Groll, A.H., Lagrou, K., Lass-Flörl, C., Lewis, R.E., Munoz, P., Verweij, P.E., Warris, A., Ader, F., Akova, M., Arendrup, M.C., Barnes, R.A., Beigelman-Aubry, C., Blot, S., Bouza, E., Brüggemann, R.J.M., Buchheidt, D., Cadanel, J., Castagnola, E., Chakrabarti, A., Cuenca-Estrella, M., Dimopoulos, G., Fortun, J., Gangneux, J.-P., Garbino, J., Heinz, W.J., Herbrecht, R., Heussel, C.P., Kibbler, C.C., Klimko, N., Kullberg, B.J., Lange, C., Lehnbecher, T., Löffler, J., Lortholary, O., Maertens, J., Marchetti, O., Meis, J.F., Pagano, L., Ribaud, P., Richardson, M., Roilides, E., Ruhnke, M., Sanguinetti, M., Sheppard, D.C., Sinkó, J., Skiada, A., Vehreschild, M.J.G.T., Viscoli, C., Cornely, O.A., 2018. Diagnosis and management of *Aspergillus* diseases: executive summary of the 2017 ESCMID-ECMM-ERS guideline. *Clinical Microbiology and Infection* 24, e1–e38. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2018.01.002>
- Vélez-Gavilán, J., 2022. *Moringa oleifera* (horse radish tree). *CABI Compendium*. <https://doi.org/10.1079/cabicompendium.34868>
- Wahyuningsih, R., Adawiyah, R., Sjam, R., Prihartono, J., Ayu Tri Wulandari, E., Rozaliyani, A., Ronny, R., Imran, D., Tugiran, M., Siagian, F.E., Denning, D.W., 2021. Serious fungal disease

- incidence and prevalence in Indonesia. *Mycoses* 64, 1203–1212.
<https://doi.org/10.1111/myc.13304>
- Yoshimatsu, H., Tanaka, R., Kawamura, K., Huang, Z., Kamada, S., 2023. Antifungal effect of *Moringa oleifera* leaf extract on *Candida albicans* 2023, 295–299.
https://doi.org/https://doi.org/10.18905/jodu.57.2_295
- Youssef, F.S., Alshammari, E., Ashour, M.L., 2021. Bioactive Alkaloids from Genus *Aspergillus*: Mechanistic Interpretation of Their Antimicrobial and Potential SARS-CoV-2 Inhibitory Activity Using Molecular Modelling. *Int J Mol Sci* 22, 1866.
<https://doi.org/10.3390/ijms22041866>
- Yu, Z., Wu, X., He, J., 2022. Study on the antifungal activity and mechanism of tea saponin from *Camellia oleifera* cake. *European Food Research and Technology* 248, 783–795.
<https://doi.org/10.1007/s00217-021-03929-1>
- Zhu, C., Lei, M., Andargie, M., Zeng, J., Li, J., 2019. Antifungal activity and mechanism of action of tannic acid against *Penicillium digitatum*. *Physiol Mol Plant Pathol* 107, 46–50.
<https://doi.org/10.1016/j.pmpp.2019.04.009>

