

**PROFIL METABOLIT DAN EKSPLORASI
ANTIINFEKSI, ANTIDEGENERATIF DAUN MEMAYE
(*Leea indica* (Burm.f.) Merr) TUMBUHAN OBAT KHAS SUKU
BESEMAH DI LAHAT SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

**SILVINA PUJI ARDIYANTI
08041282126054**



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Profil Metabolit dan Eksplorasi Antiinfeksi,
Antidegeneratif Daun Memaye (*Leea indica*
(Burm.f.) Merr) Tumbuhan Obat Khas Suku
Besemah di Lahat Sumatera Selatan

Nama Mahasiswa : Silvina Puji Ardiyanti

NIM : 08041282126054

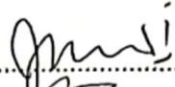

Jurusan : Biologi

Telah disidangkan pada tanggal 26 Februari 2025

Indraiaya, Maret 2025

Pembimbing :

1. Drs. Juswardi, M.Si.
NIP. 196309241990021001
2. Dra. Nina Tanzerina, M.Si.
NIP. 196402061990032901

(.....)

(.....)

(.....)

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Profil Metabolit dan Eksplorasi Antiinfeksi, Antidegeneratif Daun Memaye (*Leea indica* (Burm.f.) Merr) Tumbuhan Obat Khas Suku Besemah di Lahat Sumatera Selatan

Nama Mahasiswa : Silvina Puji Ardiyanti

NIM : 08041282126054

Jurusan : Biologi

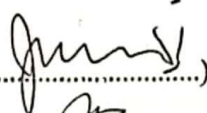

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada Tanggal 26 Februari 2025 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui dengan syarat sesuai dengan yang diberikan.

Indralaya, Maret 2025

Pembimbing :

1. Drs. Juswardi, M.Sj.
NIP. 196309241990021001

2. Dra. Nina Tanzerina, M.Si.
NIP. 196402061990032001

()
()

Pembahas :

1. Prof. Dr. Saini, M.Si.
NIP. 196608231993031002

2. Dra. Harmida, M.Si.
NIP. 196704171994012001

()

()

Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya



Dr. Laila Hanum, M.Si.
NIP.197308311998022001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Silvina Puji Ardiyanti
Nim : 08041282126054
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/
Biologi

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan Strata Satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.



Indralaya, Maret 2025



Silvina Puji Ardiyanti
NIM. 080041282126054

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Silvina Puji Ardiyanti
Nim : 08041282126054
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/
Biologi
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “Hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*)” atas karya ilmiah saya yang berjudul : “Profil Metabolit dan Eksplorasi Antiinfeksi, Antidegeneratif Daun Memaye (*Leea indica* (Burm.f.) Merr) Tumbuhan Obat Khas Suku Besemah di Lahat Sumatera Selatan.”

Dengan hak bebas royalti-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/merformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (data base), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, Maret 2025



Silvina Puji Ardiyanti
NIM. 08041282126054

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

- Allah SWT dan para Rasul
- Diri saya
- Orangtua tercinta
- Kakak dan adik serta seluruh keluarga besar
- Sahabat, orang terdekat, serta teman-teman seperjuanganku
- Almamaterku

Motto

“Hidup yang tak sesuai impian itu bukanlah hidup yang gagal. Dan hidup sesuai impian itu belum tentu berhasil. Aku hanya ingin melakukan tugas yang diberikan kepadaku dengan baik”

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu. Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui.”

(QS. Al-Baqarah : 216)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga dapat diselesaikan skripsi yang berjudul “Profil Metabolit Dan Eksplorasi Antiinfeksi, Antidegeneratif Daun Memaye (*Leea indica* (Burm.f.) Merr) Tumbuhan Obat Khas Suku Besemah Di Lahat Sumatera Selatan” sebagai syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains di Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. Terima kasih kepada orangtua yang tersayang, kakak dan adik atas doa serta dukungannya. Terima kasih kepada Drs. Juswardi, M.Si dan Dra. Nina Tanzerina, M.Si selaku dosen pembimbing skripsi yang telah bersedia memberikan arahan, bimbingan serta saran sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Terima kasih juga disampaikan kepada:

1. Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Laila Hanum, S.Si., M.Si. dan Dr. Elisa Nurnawati, S.Si., M.Si selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
3. Prof. Dr. Salni, M.Si. dan Dra. Harmida, M.Si. selaku dosen pembahas yang telah memberikan banyak saran dalam proses penyelesaian skripsi.
4. Seluruh dosen dan staff karyawan Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
5. Seluruh teman-teman Biologi Angkatan 2021, 2020, 2022, 2023 dan pihak lain yang tidak dapat ditulis satu persatu atas segala bantuan dan dukungannya.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk berbagai pihak khususnya penulis

Indralaya, Maret 2025

Penulis

Metabolite Profile and Exploration of Anti-infection, Anti-degenerative Memaye Leaves (*Leea indica* (Burm.f.) Merr) Typical Medicinal Plants of the Besemah Tribe in Lahat, South Sumatra

Silvina Puji Ardiyanti
NIM 08041282126054

SUMMARY

Memaye (*Leea indica* (Burm.f.) Merr) has been used by the Besemah tribe in Lahat, South Sumatra to treat several diseases. Memaye leaves contain secondary metabolite compounds such as glycosides, terpenoids, flavonoids and steroids that can be used as infectious and degenerative drugs. This study aims to identify metabolite profiles, dominant compounds, and explore the anti-infective and antidegenerative content of memaye leaves. The method used was Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) instrument. The results of the GC-MS analysis were then traced using the *PubChem*, *KEGG*, *Spectrabase*, *PlantCye*, and *ChEBI* websites.

Based on GC-MS analysis, the metabolite profile of memaye leaf ethanol extract has 8 compounds with a total abundance of 100%. Metabolite compounds that were successfully detected were *Formamide, N,N-dimethyl* (47.69%), *Mesitylene* (23.86%), *Benzenedicarboxylic acid, bis(2-ethylhexyl) ester* (14.63%), *Supraene* (5.91%), *16-Heptadecenal* (3.87%), and *Imidazole-2-hydrazide-1-carboxylic acid, methyl ester* (1.46%), *Phenethylamine, 3,4,5-trimethoxy- α methyl* (1.44%) and *Acetic acid, [(aminocarbonyl)amino]oxo* (1.24%) which have potential as antimicrobial, antibacterial, anti-inflammatory, anticancer and anticarcinogenic. The detected compounds came from the shikimic acid biosynthesis pathway (50%), malonic acid (37%), and mevalonic acid pathway (13%). It is known that the detected compounds belong to 6 classes, namely amide class (47.69%), aromatic (38.49%), triterpenoid (5.91%), aldehyde (3.87%), alkaloid (2.90%) and carboxylic acid (1.24%). The results of anti-infective and antidegenerative exploration of ethanol extracts of memaye leaves show compounds that have biological activity as anti-infectives, namely *Acetic acid, [(aminocarbonyl)amino]* and *Mesitylene*, compounds that can be used as antidegeneratives, namely *Supraene*, while those that are anti-infective and antidegenerative consist of *Formamide, N,N-dimethyl; 16-Heptadecenal; Phenethylamine, 3,4,5-trimethoxy- α methyl; Imidazole-2-hydrazide-1-carboxylic acid* and *1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-ethylhexyl) ester*.

This study shows the great potential of memaye leaves as a source of bioactive compounds that can be developed as anti-infective and antidegenerative.

Keywords: Anti-infective, Antidegenerative, *Leea indica* (Burm.f.) Merr, Besemah Tribe, Metabolite Profile, GC-MS

**Profil Metabolit Dan Eksplorasi Antiinfeksi, Antidegeneratif
Daun Memaye (*Leea indica* (Burm.f.) Merr) Tumbuhan Obat Khas Suku
Besemah Di Lahat Sumatera Selatan**

Silvina Puji Ardiyanti
NIM 08041282126054

RINGKASAN

Memaye (*Leea indica* (Burm.f.) Merr) telah digunakan oleh suku Besemah di Lahat, Sumatera Selatan untuk mengobati beberapa penyakit. Daun memaye mengandung senyawa metabolit sekunder seperti glikosida, terpenoid, flavonoid dan steroid yang dapat dijadikan sebagai obat infeksi dan degeneratif. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi profil metabolit, senyawa dominan, serta mengeksplorasi kandungan antiinfeksi dan antidegeneratif pada daun memaye. Metode yang digunakan menggunakan instrument *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS). Hasil analisis GC-MS kemudian ditelusuri menggunakan website *PubChem*, *KEGG*, *Spectrabase*, *PlantCye*, dan *ChEBI*.

Berdasarkan analisis GC-MS diperoleh hasil profil metabolit ekstrak etanol daun memaye mempunyai 8 senyawa dengan total kelimpahan 100%. Senyawa metabolit yang berhasil terdeteksi yaitu *Formamide, N,N-dimethyl* (47,69%), *Mesitylene* (23,86%), *Benzenedicarboxylic acid, bis(2-ethylhexyl) ester* (14,63%), *Supraene* (5,91%), *16-Heptadecenal* (3,87%), dan *Imidazole-2-hydrazide-1-carboxylic acid, methyl ester* (1,46%), *Phenethylamine, 3,4,5-trimethoxy-.alpha.-methyl* (1,44%) dan *Acetic acid,[(aminocarbonyl)amino] oxo* (1,24%) yang berpotensi sebagai antimikroba, antibakteri, antiinflamasi, antikanker dan antioksidan. Senyawa yang terdeteksi berasal dari jalur biosintesis asam shikimat (50%) asam malonat (37%), dan jalur asam mevalonat (13%). Diketahui senyawa yang terdeteksi termasuk ke dalam 6 kelas yaitu kelas amida (47,69%), aromatik (38,49%), triterpenoid (5,91%), aldehyd (3,87%), alkaloid (2,90%) dan asam karboksilat (1,24%). Hasil eksplorasi antiinfeksi dan antidegeneratif ekstrak etanol daun memaye menunjukkan senyawa yang memiliki aktivitas biologis sebagai antiinfeksi yaitu *Acetic acid,[(aminocarbonyl)amino]* dan *Mesitylene*, senyawa yang dapat dijadikan antidegeneratif yaitu *Supraene*, sedangkan yang bersifat antiinfeksi dan antidegeneratif terdiri dari *Formamide, N,N-dimethyl*; *16-Heptadecenal*; *Phenethylamine, 3,4,5-trimethoxy-.alpha.-methyl*; *Imidazole-2-hydrazide-1-carboxylic acid* dan *1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-ethylhexyl) ester*.

Penelitian ini menunjukkan potensi besar daun memaye sebagai sumber senyawa bioaktif yang dapat dikembangkan sebagai antiinfeksi dan antidegeneratif.

Kata Kunci : Antiinfeksi, Antidegeneratif, *Leea indica* (Burm.f.) Merr, Suku Besemah, Profil Metabolit, GC-MS

DAFTAR ISI

Keterangan	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
SUMMARY	viii
RINGKASAN	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tumbuhan Obat	4
2.2. Profil Metabolit.....	4
2.3. Antiinfeksi dan Antidegeneratif	5
2.4. <i>Leea indica</i> (Burm. f.) Merr	6
2.5. Golongan Senyawa Metabolit Sekunder dan Fungsinya	7
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	10
3.2. Alat dan Bahan	10
3.3. Metode Penelitian	11
3.3.1. Preparasi Sampel Daun Memaye	11
3.3.2. Ekstraksi Daun Memaye	11
3.3.3. Analisis <i>Gas Chromatography-Mass Spectrometry</i> (GC-MS) ...	11
3.4. Analisis Data	12
3.4.1. Analisis data GC-MS	12
3.4.2. Penelusuran Senyawa Antiinfeksi dan Antidegeneratif	12
3.4.3. Penyajian Data	12

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Profil Metabolit Daun Memaye (<i>Leea indica</i> (Burm. f.) Merr)	13
4.2. Identifikasi Kelas dan Bioaktivitas Senyawa Metabolit yang Terdeteksi pada Ekstrak Daun Memaye (<i>Leea indica</i> (Burm. f.) Merr).....	17
4.3. Eksplorasi Antiinfeksi dan Antidegeneratif	21
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	25
5.2. Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN.....	35
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	41

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1. Total Kelimpahan dan Rumus Molekul Senyawa Dominan Ekstrak Etanol Daun Memaye	14
4.2. Profil Metabolit, Rumus Molekul, Waktu Retensi dan Kelimpahan Senyawa Ekstrak Etanol Daun Memaye	15
4.3. Identifikasi Senyawa, Penggolongan Kelas dan Bioaktivitas Ekstrak Etanol Daun Memaye	17
4.4. Identifikasi Senyawa, Struktur, Kelimpahan (%), Bioaktivitas, dan Efek farmakologi dan Ekstrak Etanol Daun Memaye	22

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Memaye.....	7
3.1. Lokasi Pengambilan Sampel.....	10
4.1. Kromatogram Ekstrak Etanol Daun Memaye dengan Metode GC-MS.....	13
4.2. Diagram Perbandingan Berdasarkan Jalur Biosintesis Ekstrak Etanol Daun Memaye	18
4.3. Diagram Kelimpahan Kelas Senyawa Metabolit Ekstrak Etanol Daun Memaye	19

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
L.1. Preparasi Daun Memaye.....	33
L.2. Proses Ekstraksi.....	33
L.1. Surat Keterangan Hasil Analisis GC-MS Ekstrak Etanol Daun Memaye.	34
L.1. Protokol Kerja dari GC-MS Agilent 5977B GCMSD.....	35

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Suku besemah telah lama menggunakan berbagai tumbuhan obat lokal dalam praktik pengobatan penyakit secara tradisional, pengetahuan ini diwariskan secara turun-temurun dengan memanfaatkan berbagai jenis tumbuhan yang ada untuk mengobati penyakit. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Tanzerina *et al.* (2023), diperoleh 94 jenis tumbuhan dari 47 famili untuk mengobati 29 jenis penyakit menular. Salah satu tumbuhan yang dimanfaatkan sebagai obat adalah memaye (*Leea indica* (Burm.f) Merr).

Bagian akar memaye dimanfaatkan oleh suku besemah untuk mengobati penyakit infeksi seperti hepatitis dan penyakit degeneratif (Irmastika, 2023). Untuk bagian daun memaye belum dimanfaatkan oleh suku besemah. Namun di beberapa daerah bagian daunnya telah dimanfaatkan sebagai obat diantaranya di India digunakan untuk obat diare dan disentri (Rajakumar dan Shivanna, 2009), di Malaysia digunakan untuk pengobatan diabetes (Mohammad *et al.*, 2012), sedangkan di Bangladesh dimanfaatkan untuk obat nyeri sendi (Khisha *et al.*, 2012). Berdasarkan penelitian Purba (2024), diketahui daun memaye mempunyai sel idioblas berbentuk bulat tunggal dengan ukuran yang bervariasi. Menurut Victorio *et al.* (2011), menyatakan bahwa sel idioblas pada tumbuhan mengandung metabolit sekunder.

Khuniad *et al.* (2022), menyatakan bahwa metabolit daun memaye terdiri dari alkaloid, glikosida, terpenoid, flavonoid dan steroid. Kandungan flavonoid pada daun memaye diduga berperan dalam penyembuhan infeksi yang disebabkan oleh virus dan bakteri. Menurut Nasution *et al.* (2017), pemberian ekstrak daun memaye terhadap tikus yang telah diinfeksi oleh bakteri memiliki efek sebagai antiinflamasi yang ditandai dengan penurunan jumlah leukosit. Selanjutnya Neo *et al.* (2023), menyatakan daun memaye mengandung senyawa *metil galat* yang memiliki sifat antidegeneratif karena aktivitas antioksidannya yang dapat melindungi sel-sel dari

kerusakan akibat radikal bebas.

Beberapa penelitian mengenai senyawa metabolit pada daun memaye telah dilakukan diantaranya penelitian oleh (Singh *et al.*, 2019), yang menganalisis metabolit daun memaye menggunakan HPLC dan terdapat 31 senyawa yang berhasil diidentifikasi diantaranya ialah *asam galat* dan *metil galat*. Penelitian yang dilakukan (Srinivasan *et al.*, 2008), menggunakan metode GC-MS teridentifikasi 19 senyawa. Menurut Krastanov (2010), melalui instrument *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS), dapat diperoleh data terperinci mengenai komponen kimia dari tumbuhan dan mengidentifikasi senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai obat. GC-MS digunakan untuk mengidentifikasi dan mengukur senyawa-senyawa kimia dalam suatu sampel. Teknik ini menggabungkan dua metode, yaitu kromatografi gas (GC) yang memisahkan komponen kimia berdasarkan perbedaan volatilitas dan polaritas, serta spektrometri massa (MS) yang mengidentifikasi dan mengukur massa molekul dari senyawa-senyawa yang terpisah.

1.2 Rumusan Masalah

Kemampuan daun memaye (*Leea indica*) yang dijadikan sebagai obat infeksi dan degeneratif perlu diperhatikan sebagai pengobatan alternatif yang lebih rendah risiko. Daun memaye mempunyai kandungan metabolit sekunder yang diduga berpotensi sebagai obat infeksi dan degeneratif. Upaya lebih lanjut untuk mengetahui senyawa-senyawa pada daun memaye, maka dilakukan suatu pendekatan secara metabolomik melalui profil metabolit dan eksplorasi bioaktivitas antiinfeksi dan antidegeneratif metabolit pada daun memaye.

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil metabolit, senyawa dominan, kelimpahan dan eksplorasi antiinfeksi serta antidegeneratif pada daun memaye (*Leea indica*) dengan pendekatan metabolomik non target menggunakan instrument *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS).

1.4 Manfaat

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu untuk mendapat informasi kelimpahan senyawa metabolit daun memaye dan senyawa yang dapat dijadikan sebagai antiinfeksi serta antidegeneratif, serta dapat dijadikan bahan pertimbangan pengembangan obat herbal terutama pada bagian daun memaye.

DAFTAR PUSTAKA

- Aljaafari, M. N., Alkhoori, M. A., Ali, M. H., Cheng, W. H., Lim, S. H. E., Loh, J, Y dan Lai, K. S. (2022). Contribution of Aldehydes and Their Derivatives to Antimicrobial and Immunomodulatory Activities. *Molecules*. 27(3589): 1-12. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules27113589>
- Amalia, T., Amintarti, S dan Dharmono. (2023). Kajian Etnobotani Tumbuhan Mali-Mali (*Leea Indica*) Di Kawasan Hutan Bukit Tamiang Kabupaten Tanahllaut Sebagai Buku Ilmiah Populer. *COMSERVA: Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*. 3(5): 1665-1677. DOI: [10.59141/comserva.v3i5](https://doi.org/10.59141/comserva.v3i5)
- Arnanda, Q. P dan Nuwarda, R. F. (2019). Review Article: Penggunaan Radiofarmaka Teknesium-99m Dari Senyawa Glutation Dan Senyawa Flavonoid Sebagai Deteksi Dini Radikal Bebas Pemicu Kanker. *Farmaka*. 17(2): 236-243.
- Ashok, A., Andrabi, S. S., Mansoor, S., Kuang, Y., Kwon, B. K dan Labhasetwar, V. (2022). Antioxidant Therapy in Oxidative Stress-Induced Neurodegenerative Diseases: Role of Nanoparticle-Based Drug Delivery Systems in Clinical Translation. *Antioxidants*. 11(408): 1-36. DOI: <https://doi.org/10.3390/antiox11020408>
- Backer, C.A., dan R. C. Bakhuizen van den Brink Jr. (1968). *Flora of Java Vol. I III*. Wolters-Noordhoff N. V. Groningen the Netherlands.
- Beltagi, H. S. E., Rageb, M., Saber, M. M. E., Ragab, A. E. M., Khaled, M. A. R., kandeel, M., Alhajri, A. S dan Osman, A. (2024). Green Synthesis, Characterization, and Hepatoprotective Effect Of Zinc Oxide Nanoparticles From *Moringa oleifera* Leaves In Ccl4-Treated Albino Rats. *Hellyon*. 10: 1-21. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e30627>
- Bribi, N. (2018). Pharmacological activity of Alkaloids: A Review. *Asian Journal of Botany*. (1): 2-6.
- Candra, A., Santi, T. D., Maidayani, Andriaty, S. N., Mardiaty, Saida, S. A., Waraztuty, I dan Bastian, F. (2023). Profil Senyawa Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dari GC-MS sebagai Kandidat Ergogenik Antifatigue. *SEMDI UNAYA*. 135-142.
- Das, J., Jha, D. K., Policegoudra, R. S., Mazumder, A. H., Das, M., Chattopadhyay, P dan Singh, L. (2012). Isolation and Characterization of Antidermatophytic Bioactive Molecules from *Piper longum* L. Leaves. *Indian J Microbiol*. 52(4): 624-629. DOI: <http://doi.org/10.1007/s12088-012-0303-x>

- Dogara, A. M. (2023). Chemical Composition of *Corymbia citriodora*. *Nusantara Bioscience*.15(2):172-178.
DOI: <https://doi.org/10.13057/nusbiosci/n150205>
- Doroking, H., Mukhriani., Ningsih, S dan Tahar, N. (2022). Flavonoid: Tinjauan tentang Ekstraksi, Identifikasi, Kuantifikasi, dan Aktivitas Antioksidan. *Jurnal Ilmu Farmasi Ad-Dawaa*. 5(1): 1-6. DOI: <https://doi.org/10.24252/djps.v5i1.29329>
- Dwisatyadini, M. (2017). Pemanfaatan tanaman obat untuk pencegahan dan pengobatan penyakit degeneratif. *Optimalisasi Peran Sains dan Teknologi untuk Mewujudkan Smart City*. 2: 237-270.
- Fareza, M. S., Utami, E. D., Gita, E. M., Permatasari, V. R., Telaumbanua, T dan Choironi, N. A. (2019). Perbandingan Kandungan Senyawa Kimia dan Aktivitas Antibakteri terhadap MRSA (Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*) Beberapa Minyak Atsiri Daun Salam (*Syzygium polyanthum*). *ALCHEMY: Jurnal Penelitian Kimia*. 15(2): 302-314. DOI: <http://doi.org/10.20961/alchemy.15.2.25736.302-314>
- Ghagane, S. C., Puranik, S. I., Kumbar, V. M., Nerli, R. B., Jalalpure, S. S., Hiremath, M. B., Neelagund, S dan Aladakatti, R. (2017). In Vitro Antioxidant And Anticancer Activity Of *Leea Indica* Leaf Extracts On Human Prostate Cancer Cell Lines. *Integrative Medicine Research*. 6: 79-87. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.imr.2017.01.004>
- Grijalva, E. P. G., Martinez, L. X. L., Angulo, L. A. C., Romero,, C. A. E dan heredia, J. B. (2020). *Plant Alkaloids: Structures And Bioactive Properties*. Mexico: Springer Nature Singapore.
- Gupta, P dan Gupta, J. K. (2015). Synthesis of Bioactive Imidazoles: A Review. *International Journal of Modern Chemistry*. 7(2): 60-80.
- Hasibuan, N. H., Karolina, R., Irma, M dan Martinni. (2022). *Kromatografi Gas*. Banyumas: PT. Pena Persada Kerta Utama.
- Heliawati, L. (2018). *Kimia Organik Bahan Alam*. Bogor: Universitas Pakuan Bogor
- Hidayah, H., Fatmawati, F., Khairunnisa, J., dan Putri, M. H. (2023). Aktivitas Triterpenoid Sebagai Senyawa Antikanker. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*. 3(2): 10168-10183.
- Ibroham, M.H., Jamilatun, S dan Kumalasari, I. D. (2022). A Review: Potensi Tumbuhan-Tumbuhan di Indonesia Sebagai Antioksidan Alami. *Seminar nasional Penelitian LPPM UMJ*. Universitas Muhammadiyah Jakarta.

- Irmastika. (2023). Etnobotani Tumbuhan Obat Penyakit Degeneratif pada Suku Besemah Kabupaten Lahat Provinsi Sumatera Selatan. *Skripsi*. Indralaya: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sriwijaya.
- Jahangeer, M., Fatima, R., Ashiq, M dan Basharat, A. (2021). Therapeutic and Biomedical Potentialities of Terpenoids-a Review. *Journal of Pure and Applied Microbiology*. 15(2): 471-483.
- Juswardi, Putriani, K dan Harmida. (2023). Metabolite Profile of Moringa Leaves (*Moringa oleifera* Lam.) from Several Regions in South Sumatra, Indonesia. *International Journal of Life Science and Agriculture Research*. 2: 129-136. DOI: <https://doi.org/10.55677/ijlsar/V02I06Y2023-08>
- Kekuda, T. R. P., Raghavendra, H. L., Bharadwaj, N. A dan Akhilesha, S. (2018). Traditional Uses, Chemistry And Pharmacological Activities Of *Leea indica* (Burm. f.) Merr. (Vitaceae): A Comprehensive Review. *International Journal of Green Pharmacy*. 12(1): 1-11.
- Khafid, A., Wiraputra, M. D., Putra, A. C., Khoirunnisa, N., Putri, A. A. K., Suedy, A. W. A dan Nurchayati, Y. (2023). Uji Kualitatif Metabolit Sekunder pada Beberapa Tanaman yang Berkhasiat sebagai Obat Tradisional. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 8(1): 61-70.
- Khan, H., Pervaiz, A., Intagliata, S., Das, N., Venkata, K. C. N., Atanasov, A. G., Najda, A., Nabavi, A. M., Wang, D., Pittala, V dan Bishayee, A. (2020). The Analgesic Potential of Glycosides Derived from Medicinal Plants. *Daru*. 28(1): 387-401. DOI: [10.1007/s40199-019-00319-7](https://doi.org/10.1007/s40199-019-00319-7)
- Khisha, T., Karim, R., Chowdhury, S. R., dan Banoo, R. (2012). Ethnomedical Studies of Chakma Communities of Chittagong Hill Tracts, Bangladesh. *Bangladesh Pharm J*. 15:59-67.
- Khuniad, C., Nahar, L., Ritchie, K. J dan Sarker, S. D. (2022). Therapeutic Potential of *Leea indica* (Vitaceae). *Journal of Nature Products Discovery*. 1(1): 1-20. DOI: [10.24377/jnpd.article646](https://doi.org/10.24377/jnpd.article646)
- Kirkwood, Z. I., Millar, B. C., Downey, D. G dan Moore, J. E. (2018). Antimicrobial Effect of Dimethyl sulfoxide and N, N-Dimethylformamide on *Mycobacterium abscessus*: Implications for Antimicrobial Susceptibility Testing. *International Journal of Mycobacteriology*.
- Kopka, J., Fernie, A., Weckwerth, W., Gibon, Y dan Stitt, M. (2004). Metabolite profiling in plant biology: platforms and destinations. *Genome Biology*. 5(6). DOI: <http://genomebiology.com/2004/5/6/109>

- Krastanov, A. I. (2010). Metabolomics: The State of Art. *Biotechnology and Biotechnological Equipment*. 24(1): 1537-1543. DOI: <http://dx.doi.org/10.2478/V10133-010-0001-Y>
- Krishnan, K., Mani, A dan jasmine, S. (2014). Cytotoxic Activity of Bioactive Compound 1, 2- Benzene Dicarboxylic Acid, Mono 2- Ethylhexyl Ester Extracted from a Marine Derived Streptomyces sp. VITSJK8. *Int J Mol Cell Med Autumn*. 3(4): 246-254.
- Kumar, V., Bhatt, V dan Kumar, N. (2018). Chapter 9 - Amides From Plants: Structures and Biological Importance. *Studies in Natural Products Chemistry*. 56: 287-333. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64058-1.00009-1>
- Kumari, S., Carmona, A. V., Tiwari, A. K dan Trippier, P. C. (2021). Amide Bond Bioisosteres: Strategies, Synthesis, and Successes. *J Med Chem*. 63(21): 12290-12358. DOI: [10.1021/acs.jmedchem.0c00530](https://doi.org/10.1021/acs.jmedchem.0c00530)
- Liu, Y. D., Liu, J. F dan Liu, B. (2022). N,N-Dimethylformamide Inhibits High Glucose-Induced Osteoporosis Via Attenuating MAPK and NF- κ B signalling. *Bone Joint Res*. 11(4): 200-209. DOI: <https://doi.org/10.1302/2046-3758.114.BJR-2020-0308.R2>
- Masyita, A., Sari, R. M., Astuti, A. D., Yasir, B., Rumata, N. R., Emran, T. B dan Simal-Gandara, J. (2022). Terpenes and Terpenoids as Main Bioactive Compounds of Essential Oils, their Roles in Human Health and Potential Application as Natural Food Preservatives. *Food chemistry*. 10 (13): 100217.
- Micera, M., Botto, A., Geddo, F., Antoniotti, S., Berteà, C. M., Levi, R., Gallo, M. P dan Querio, G. (2020). Squalene: More than a Step toward Sterols. *Antioxidants*. 9(688): 1-14. DOI: <http://doi.org/10.3390/antiox9080688>
- Mira, N. P., Marshall, R., Pinheiro, M. J. F., Dieckmann, R., Dahouk, S. A., Skroza, N., Rudnicka, K., Lund, P. A dan Biase, D. D. (2024). On The Potential Role Of Naturally Occurring Carboxylic Organic Acids As Anti-Infective Agents: Opportunities And Challenges. *International Journal Of Infectious Diseases*. 140(2024): 119-123. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2024.01.011>
- Mohammad, N.S., Milow, P., dan Ong, H. C. (2012). Traditional Medicinal Plants Used By The Kensiu Tribe of Lubuk Ulu Legong, Kedah, Malaysia. *Ethno Med*. 6:149-53.
- Nasution, A. M., Kamaluddin, MT dan Theodorus. (2017). Efek Antiinflamasi Ekstrak Air Daun Mali-mali (*Leea indica*) Terhadap Jumlah Leukosit Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar. *Majalah Kedokteran Sriwijaya*. 49(3): 110-117.

- Neo, S. Y, Siew, Y. Y., Yew, G. C., He, Y., Poh, K. L., Tsai, Y. C., Ng, S. L., Tan, W. X., Chong, T., Lim, C. S. E., Ho, S. S. W., Singh, D., Ali, A., Linn, Y. C., Tan, C. H., Seow, S. V dan Koh, H. L. (2023). Effects Of *Leea Indica* Leaf Extracts and Its Phytoconstituents on Natural Killer Cell-Mediated Cytotoxicity in Human Ovarian Cancer. *BMC Complementary Medicine and Therapies*. 23(79).
- Nola, F., Putri, G. K., Malik, L. H dan Andriani, N. (2021). Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder Steroid dan Terpenoid ddari 5 Tanaman. *Syntax Idea*. 3(7).
- Nugroho, A. (2017). *Buku Ajar: Teknologi Bahan Alam*. Banjarmasin: Lambung Mangkurat University Press.
- Okasa, A. M dan Jumardi. (2014). Identifikasi Senyawa Volatil Dengan Sifat Antimikroba Pada Padi Aromatik. *Plantklopedia: Jurnal Sains dan Teknologi Pertanian*. 4(2): 57-66. DOI: <https://jurnal.umsrappang.ac.id/plantklopedia>
- Panche, A. N., Diwan, A. D dan Chandra, S. R. (2016). Flavonoids: an Overview. *J Nutr Sci*. 5: e47.
- Pello, F. M dan Ricky, D. R. (2023). The Extraction and Nano Particles Production of Moringa Leaf Bioactive Compounds and Their Identification. *Journal of Nutrition Science*. 4(1): 26–35. DOI: <https://doi.org/10.35308/jns.v4i1.7553>
- Purba, F. Y. (2024). Anatomi dan Struktur Sekretori Memaye (*Leea indica* (Burm.f.) Merr) Sebagai Tumbuhan Obat Khas Suku Besemah Untuk Antiinfeksi dan Degeneratif di Kabupaten Lahat Sumatera Selatan. *Skripsi*. Universitas Sriwijaya.
- Putri, I. I dan Chatri, M. (2024). Peranan Metabolit Sekunder sebagai Antimikroba. *Jurnal Pendidikan Tambusai*. 8(1): 15933-15940.
- Rahman, I., Nur, A dan Somadayo, N. S. (2022). Peningkatan Pengetahuan Masyarakat Tentang Bahaya Resistensi Antibiotik Terhadap Penyakit Infeksi di Puskesmas Kalumata Kota Ternate. *Jurnal Pengabdian Kesehatan*. 1(2): 14-18.
- Rahman, M. A., Imran, T. B, dan Islam, S. (2013). Antioxidative, Antimicrobial And Cytotoxic Effects Of The Phenolics Of *Leea Indica* Leaf Extract. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 20: 213-225. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sjbs.2012.11.007>
- Rajakumar, N dan Shivanna, M. B. (2009). Ethno-Medicinal Application Of Plants In The Eastern Region Of Shimoga District, Karnataka, India. *J Ethnopharmacol*. 126:64-73. DOI: [10.1016/j.jep.2009.08.010](https://doi.org/10.1016/j.jep.2009.08.010)

- Risdale, C. E. (1974). A Revision of the Family Leeaceae. *BLUMEA*. 22(1): 57-100.
- Rollando. (2017). *Pengantar Kimia Medisinal*. Malang: CV. Seribu Bintang.
- Roy, A., Khan, A., Ahmad, I., Alghamdi, S., Rajab, B. S., Babalghit, A. O., Alshahrani, M. Y., Islam, S dan Islam, M. R. (2022). Flavanoids a Bioactive Compound from Medicinal Plants and Its Therapeutic Applications. *Biomed Res Int*. 1-9: DOI: <https://doi.org/10.1155/2022/5445291>
- Saeedi, M., Goli, F., Mahdavi, M., Dehghan, G., Faramarzi, M. A., Foroumadi, A dan Shafiee, A. (2014). Synthesis and Biological Investigation of some Novel Sulfonamide and Amide Derivatives Containing Coumarin Moieties. *Iran J Pharm Res*. 13(3): 881-892.
- Sanjaya, M. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Yen Thuo (*Leea indica* Merr.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis* Serta Pembuatan Sediaan Krimnya. 2-TRIK: *Tunas-Tunas Riset Kesehatan*. 7: 105-112. DOI: <http://dx.doi.org/10.33846/2trik7ibu18>
- Sarno. (2019). Pemanfaatan Tanaman Obat (Biofarmaka) Sebagai Produk Unggulan Masyarakat Desa Depok Banjarnegara. *Abdimas Unwahas*. 4(2): 73-78.
- Save, A. A., Lokhande, R. S dan Chowdhary, A. S. (2015). Determination of 1, 2-Benzenedicarboxylic acid, bis (2-ethylhexyl) ester from the twigs of *Thevetia peruviana* as a Colwell Biomarker. *Journal of Innovations in Pharmaceuticals and Biological Sciences*. 2(3): 349-362.
- Savithri, J. S. S dan Rajakumar, P. (2019). Synthesis, Photophysical Property and Antibacterial Activity of Rhodamine B Decorated, Mesitylene Cored and Methylene p-Phenoxy Bridged Dendrimers. *Chemistry Select*. 4: 10143-10148. DOI: <https://doi.org/10.1002/slct.201901578>
- Sies, H. (2015). Oxidative Stress: A Concept in Redox Biology And Medicine. *Redox Biol*. 4: 180-183. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.redox.2015.01.002>
- Sing, D., Siew, Y. Y., Chong, T. I., Yew, H. C., Ho, S. S. W., Lim, C. S. E. E. S., Tan, W. X., Neo, S. Y dan Koh, H. L. (2019). Identification of Phytoconstituents in *Leea indica* (Burm. F.) Merr. Leaves by High Performance Liquid Chromatography Micro Time-of-Flight Mass Spectrometry. *Molecules*. 24(714): 1-11. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules24040714>

- Sireesha, B., Pavitra, P., Sameena, D., Anitha, G., Asifa, S. K., Mahesa, K dan Pushpalatha, E. (2023). Tinjauan Tumbuhan Obat Yang Mengandung Glikosida. *Jurnal Kedokteran Farmasi UPI, dan Ilmu Kesehatan*. 6(3): 8-15. DOI: <https://doi.org/10.37022/jpmhs.v6i3.91>
- Siregar, I. S. (2017). Gambaran Pengetahuan Mahasiswa Keperawatan Tentang Penularan Infeksi Nosokomial Di Rumah Sakit Ptpn Ii Bangkatan Binjai Tahun 2017. *Jurnal Riset Hesti Medan*. 2(1): 54-59.
- Siregar, R. S., Tanjung, A. F., Siregar, A. F., Salsabila, Bangun, I. M dan Mulya, M. O. (2020). Studi Literatur Tentang Pemanfaatan Tanaman Obat Tradisional. *Seminar of Social Sciences Engineering & Humaniora Scenario*: 385-391.
- Srinivasan, G. V., Ranjith, C dan Vijayan, K. K. (2008). Identification of chemical compounds from the leaves of *Lea indica*. *Acta Pharm*. 58: 207-214. DOI: [10.2478/v1007-008-0002-7](https://doi.org/10.2478/v1007-008-0002-7)
- Susanti, D., Melati, M dan Kurniawati, A. (2022). Identification of Secondary Metabolite Compounds in Two Varieties of Young Winged Beans (*Psophocarpus tetragonolobus* L.) at Two Harvest Ages. *Journal of Tropical Crop Science*. 9(1): 52-67.
- Tanzerina, N., Safitri, D., Harmida., Aminasih, N dan Juswardi. (2023). Ethnobotany of Medicinal Plants for Infectious Diseases in the Besemah Tribe, Lahat Regency, South Sumatra Province, Indonesia. *Asian Journal of Social and Humanities*. 2(1): 1366-1379.
- Thawabteh, A., Juma, S., Bader, M., Karaman, D., Scrano, L., Bufo, S. A dan Karaman, R. (2019). The Biological Activity of Natural Alkaloids against Herbivores, Cancerous Cells and Pathogens. *Toxins*. 11(656): 1-28. DOI: [10.3390/toxins11110656](https://doi.org/10.3390/toxins11110656)
- Vaou, N., Stavropoulou, E., Voidarou, C., Tsigalou, C dan Bezirtzoglou, E. (2021). Towards Advances in Medicinal Plant Antimicrobial Activity: A Review Study on Challenges and Future Perspectives. *Microorganisms*. 9(10): 1-28. DOI: <https://doi.org/10.3390/microorganisms9102041>
- Victório, C. P., Kuster, R. M dan Lage, C. L. S. (2011). Leaf And Root Volatiles Produced By Tissue Cultures Of *Alpinia Zerumbet* (PERS.) Burtt & Smith Under The Influence Of Different Plant Growth Regulators. *Quimica Nova*. 34(3): 430–433. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422011000300012>
- Wardani, Y. K., Kristiani, E. B. E dan Suchyo. (2020). Korelasi Antara Aktivitas Antioksidan dengan Kandungan Senyawa Fenolik dan Lokasi Tumbuh Tanaman *Celosia argentea* Linn. *Bioma*. 22(2) : 136-142. DOI: <https://doi.org/10.14710/bioma.22.2.136-142>

- Wibisono, Y dan Azham, Z. (2017). Inventarisasi Jenis Tumbuhan yang Berkhasiat sebagai Obat pada Plot Konversi Tumbuhan Obat di Khdkt Samboja Kecamatan Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara. *Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*. 16(1): 125-140.
- Yerlikaya, P. O., Arisan, E. D., Mehdizadehtapeh, L dan Onganer, P. U. (2023). The Use of Plant Steroids in Viral Disease Treatments: Current Status and Future Perspectives. *European journal of Biology*. 82(1): 86-94. DOI: <https://doi.org/10.26650/EurJBiol.2023.1130357>