

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN
SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DAUN
MERBAU ASAM (*Intsia bijuga* (Colebr.) Kuntze)**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

DEWI SYAHDA

08041382126122



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

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Aktivitas Antioksidan Senyawa Metabolit Sekunder
Daun Merbau Asam (*Intsia bijuga* (Colebr.) Kuntze)

Nama Mahasiswa : Dewi Syahda

NIM : 08041382126122

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Biologi

Telah disidangkan pada Tanggal 13 Maret 2025

Indralaya, Maret 2025

Pembimbing :

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


(.....)

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Aktivitas Antioksidan Senyawa Metabolit Sekunder
Daun Merbau Asam (*Intsia bijuga* (Colebr.) Kuntze)

Nama Mahasiswa : Dewi Syahda

NIM : 08041382126122

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Biologi

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya pada
Tanggal 13 Maret 2025 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui dengan syarat
sesuai dengan yang diberikan.

Indralaya, 2025

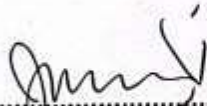
Pembimbing :

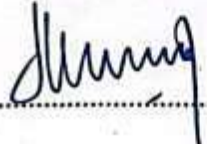
1. Prof. Dr. Salni, M.Si
NIP. 196608231993031002

(
.....)

Pembahas :

1. Drs. Juswardi, M.Si
NIP. 196309241990022001
2. Dra. Muharni, M.Si
NIP. 196306031992032001

(
.....)

(
.....)

Mengetahui

Ketua Jurusan Biologi

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



NIP.197308311998022001

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Judul Skripsi : Aktivitas Antioksidan Senyawa Metabolit Sekunder
Daun Merbau Asam (*Intsia bijuga* (Colebr.) Kuntze)
Nama Mahasiswa : Dewi Syahda
NIM : 08041382126122
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 persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis 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



Dewi Syahda
NIM. 08041382126122

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Dewi Syahda
NIM : 08041382126122
Fakultas/Jurusan : FMIPA/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:

"Aktivitas Antioksidan Senyawa Metabolit Sekunder Daun Merbau Asam (*Intsia bijuga* (Colebr.) Kuntze) "

Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), 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.

2025

Dewi Syahda
NIM. 08041382126122

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah Rabbil ‘Aalamiin dengan segala puji dan syukur bagi Allah SWT atas nikmat serta karunia-Nya bagi kita semua sehingga penulis akhirnya dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai tugas akhir untuk mendapatkan gelar S.Si di Jurusan Biologi FMIPA. Terimakasih Ya Allah karena selalu memberikan saya kesehatan dan kelancaran dalam menyelesaikan salah satu kewajiban tugas saya. Dalam penulisan skripsi ini banyak sekali dukungan serta doa yang saya dapatkan, oleh karena itu sebagai ucapan terimakasih karya ini saya persembahkan kepada :

- a. Orang tua saya MamaCan dan PapaAyeeb, yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dukungan, serta motivasi tanpa henti dalam setiap langkah perjalanan akademik kakak.
- b. Keluarga besar, yang selalu memberikan semangat dan dorongan dalam menyelesaikan skripsi ini.
- c. Semua Dosen Jurusan Biologi MIPA, yang telah memberikan ilmu selama di perkuliahan.
- d. Teman-teman seperjuangan, yang selalu memberikan dukungan moral, bantuan, dan kebersamaan selama masa perkuliahan.
- e. Almamater tercinta, yang telah memberikan tempat untuk menimba ilmu dan berkembang sebagai pribadi yang lebih baik.

Motto

“Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya” (Q.S Al-Baqarah: 286)

“Besarnya energi yang bisa kita berikan, bergantung pada kuatnya alasan yang kita tanamkan”

(Fatur)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat dan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Aktivitas Antioksidan Senyawa Metabolit Sekunder Daun Merbau Asam (*Intsia bijuga* (Colebr.) Kuntze)”. Adapun Tugas Akhir yang dilaksanakan bertujuan untuk melengkapi persyaratan gelar Sarjana Sains di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Dengan selesainya penyusunan skripsi ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Salni, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk membimbing, memberikan arahan serta saran-saran yang berperan besar selama proses penyelesaian skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Taufiq Marwa, SE., M.Si. selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr. Laila Hanum, M.Si selaku ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dr. Elisa Nurnawati, M.Si, selaku sekretaris Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Singgih Tri Wardhana, S.Si., M.Si, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan nasehatnya selama proses perkuliahan.
6. Bapak Prof. Dr. Salni, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir saya yang selalu sabar serta memberikan ilmu yang luar biasa dan pengalaman yang sangat berkesan bagi saya menjadi anak didik bapak.
7. Seluruh dosen dan staff administrasi (Kak Andi dan Kak Bambang) yang telah banyak membantu dan mempermudah dalam mengurus berkas skripsi ini.
8. Kak Agus Wahyudi, S.Si. selaku analis Laboratorium Genetika dan Bioteknologi Jurusan Biologi yang banyak membantu dalam kegiatan di Laboratorium, membimbing serta memberi masukan dalam penelitian.

9. Untuk diriku sendiri, ddedew terimakasih sudah berusaha untuk kuat dan melawan rasa takutmu untuk bisa sampai di titik ini. Tetaplah jadi diri sendiri yang tidak pernah menyerah untuk mewujudkan Wishlist satu persatu.
10. Orang tuaku tercinta, MamaCan, PapaAyyeb, dan saudaraku Nugget Sister's. Mohon maaf jika membuat kalian harus bekerja keras agar kakak bisa tuntas meraih gelar sarjana, serta keluarga besar terimakasih banyak atas doa, dukungan, serta nasihatnya agar saya selalu semangat untuk mengejar impian dan tidak menyerah sampai di titik ini.
11. Kepada seseorang yang penting hadirnya, dari mulai awal kuliah Umi, Hanna, Diva, serta teman rasa keluarga Bekantan's Wulan, Resty, Bila, Aini, Sela, Najwa. Terimakasih telah selalu ada menemani, meluangkan waktu, dan tenaga. Serta semangat dan dukungan untuk saya terus maju sampai berhasil di titik ini.
12. Tim satu bimbingan Fitokimia (Vina, Marshela, Ika, Meli, Dea) yang telah melewati waktu penelitian bersama.
13. Kak Elza, kak Putri, Kak Tias, dan Kakak-kakak tingkat lainnya yang telah memberikan waktu untuk memberikan ilmu, semangat dan motivasi kepada saya. Teman tetanggaku Windy, Anggun, Ejak, Pani, Nadiya, Rahma, Liyak yang selalu mendengarkan cerita keluh kesahku kapan saja, dan seluruh teman angkatan biologi 2021, Adik-Adik tingkatku serta seluruh Keluarga HMB yang sudah memberikan saya kesempatan untuk menambah relasi serta berprogres dan menjadikan saya pribadi yang terus belajar hal baru setiap harinya.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, masih banyak hal yang kurang dalam penulisan skripsi ini sehingga kritik dan saran sangat diterima dengan baik. Harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menjadi sumber ilmu di masa yang akan datang.

Indralaya, 2025

Penulis,

Dewi Syahda

NIM. 08041382126122

**ANTIOXIDANT ACTIVITY
OF SECONDARY METABOLITE COMPOUNDS IN THE LEAVES
OF MERBAU ASAM (*Intsia bijuga* (Colebr.) Kuntze)**

Dewi Syahda

ID: 08041382126122

SUMMARY

Antioxidants act as free radical scavengers by inhibiting or preventing oxidative damage caused by free radicals in the body. Free radicals are unstable molecules with unpaired electrons that can damage cells, proteins, and DNA. Therefore, further research on antioxidant-producing plants is necessary. Merbau Asam (*Intsia bijuga* (Colebr.) Kuntze) has the potential as an antioxidant source. This study aims to determine antioxidant activity, compound groups, and IC₅₀ values. The research was conducted from August to December 2024 at the Laboratory of Genetics and Biotechnology, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University. Strong antioxidant activity in pure isolates was found in the steroid compound group, specifically in N1, with an IC₅₀ value of 55.592 ppm. Strong antioxidant activity was also observed in the alkaloid compound group, specifically in N2, with an IC₅₀ value of 95.002 ppm. Moderate antioxidant activity was found in the steroid compound group, specifically in N3, with an IC₅₀ value of 128.128 ppm, and in the flavonoid compound group, specifically in E1, with an IC₅₀ value of 124.671 ppm. Weak antioxidant activity was observed in the terpenoid compound group, specifically in E2, with an IC₅₀ value of 186.139 ppm. Meanwhile, very weak antioxidant activity was found in the steroid compound group, specifically in E3, with an IC₅₀ value of 242.446 ppm.

Keywords: Antioxidant activity, IC₅₀, (*Intsia bijuga* (Colebr.) Kuntze), DPPH, Pure isolate.

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN
SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DAUN
MERBAU ASAM (*Intsia bijuga* (Colebr.) Kuntze)

Dewi Syahda

NIM : 08041382126122

RINGKASAN

Antioksidan berperan sebagai penangkal radikal bebas dengan cara menghambat atau mencegah kerusakan oksidatif yang disebabkan oleh radikal bebas dalam tubuh. Radikal bebas adalah molekul tidak stabil dengan elektron tidak berpasangan yang dapat merusak sel, protein, dan DNA. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang tumbuhan penghasil antioksidan. Merbau Asam (*Intsia bijuga* (Colebr.) Kuntze) berpotensi sebagai penghasil antioksidan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui aktivitas antioksidan, golongan senyawa, dan IC50. Penelitian ini dilakukan dari bulan Agustus sampai bulan Desember 2024 di Laboratorium Genetika dan Bioteknologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. Aktivitas antioksidan kuat pada isolat murni termasuk golongan senyawa steroid adalah N1 dengan nilai IC50 55,592 ppm, dan aktivitas antioksidan kuat juga terdapat pada isolat murni termasuk golongan senyawa alkaloid adalah N2 dengan nilai IC50 95,002 ppm. Aktivitas antioksidan sedang terdapat pada isolat murni termasuk golongan senyawa steroid adalah N3 dengan nilai IC50 128,128 ppm, dan aktivitas antioksidan sedang juga terdapat pada isolat murni termasuk golongan senyawa flavonoid adalah E1 dengan nilai IC50 124,671 ppm. Aktivitas antioksidan lemah terdapat pada isolat murni termasuk golongan senyawa terpenoid adalah E2 dengan nilai IC50 186,139 ppm, sedangkan aktivitas antioksidan sangat lemah terdapat pada isolat murni termasuk golongan senyawa steroid adalah E3 dengan nilai IC50 242,446 ppm.

Kata Kunci : Aktivitas antioksidan, IC50, (*Intsia bijuga* (Colebr.) Kuntze), DPPH, Isolat murni

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
SUMMARY	ix
RINGKASAN	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Merbau Asam (<i>Intsia bijuga</i> (Colebr.) Kuntze)	5
2.2. Radikal Bebas.....	7

2.3. Antioksidan	8
2.4. Zat Bioaktif Tumbuhan.....	10
2.5. Penelitian Tumbuhan Famili Fabaceae	10
2.6. Metode DPPH (<i>2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl</i>)	11
2.7. Ekstraksi.....	12
2.8. Fraksinasi	13
2.9. Kromatografi Lapis Tipis (KLT)	14
2.10. Kromatografi Cair Vakum(KCV)	15
BAB III METODE PENELITIAN.....	16
3.1. Waktu dan Tempat	16
3.2. Alat dan Bahan.....	16
3.3. Prosedur Penelitian.....	17
3.3.1. Preparasi Sampel dan Pembuatan Simplisia Daun Merbau Asam (<i>Intsia bijuga</i> (Colebr.) Kuntze)	17
3.3.2. Ekstraksi.....	17
3.3.3. Fraksinasi	18
3.3.4. Penentuan Antioksidan Fraksi dengan DPPH Menggunakan Kromatografi Lapis Tipis (KLT)	19
3.3.5. Aktivitas Senyawa Antioksidan Fraksi Daun Merbau Asam (<i>Intsia bijuga</i> (Colebr.) Kuntze) dengan Metode DPPH Menggunakan Spektrofotometer UV-VIS	20
3.3.6. Kromatografi Cair Vakum(KCV)	21
3.3.7. Pemurnian dan Isolasi Senyawa Menggunakan Kromatografi Kolom	22

3.3.8.	Isolasi Senyawa Menggunakan Kromatografi Kolom	23
3.3.9.	Aktivitas Antioksidan Eluat dengan DPPH dan Penentuan Golongan Senyawa Aktif dengan Kromatografi Lapis Tipis	23
3.3.10.	Aktivitas Senyawa Antioksidan Daun Merbau Asam (<i>Intsia bijuga</i> (Colebr.) Kuntze) dengan DPPH Menggunakan Spektrometer UV-VIS	24
3.4.	Variabel Penelitian	26
3.5.	Analisis Data	26
3.6.	Data Penyajian.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		28
4.1.	Ekstrak Daun Merbau Asam.....	28
4.2.	Fraksi Daun Merbau Asam	29
4.3.	Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kental dan Fraksi dengan Menggunakan Spektrofotometer UV-VIS.....	31
4.4.	Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kental dan Fraksi dengan Menggunakan Kromatografi Lapis Tipis	32
4.5.	Pemurnian dan Isolasi Senyawa Aktif Daun Merbau Asam	35
4.5.1.	Pemurnian dan Isolasi Fraksi N-Heksan	36
4.5.2.	Pemurnian dan Isolasi Fraksi Etil Asetat	37
4.6.	Penentuan Golongan Senyawa Isolat Murni Daun Merbau Asam.....	39
4.7.	Aktivitas Antioksidan Isolat Murni Daun Merbau Asam	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		48
5.1.	Kesimpulan	48

5.2. Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	59

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Ekstrak Daun Merbau Asam.....	28
Tabel 4.2. Hasil Berat Fraksi dan Persentase Rendemen Fraksi Daun Merbau Asam (<i>Intsia bijuga</i> (Colebr.) Kuntze).....	29
Tabel 4.3. Hasil Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kental dan Fraksi Daun Merbau Asam	31
Tabel 4.4. Nilai Rf dan Aktivitas Antioksidan pada Ekstrak Kental dan Fraksi Daun Merbau Asam	33
Tabel 4.5. Nilai Rf Subfraksi N-Heksan dan Aktivitas Antioksidan	36
Tabel 4.6. Nilai Rf Subfraksi Etil Asetat dan Aktivitas Antioksidan	37
Tabel 4.7. Nilai Rf dan Golongan Senyawa Antioksidan dari Subfraksi Daun Merbau Asam	39
Tabel 4.8. Hasil Aktivitas Antioksidan dari Isolat Murni Daun Merbau Asam dengan Menggunakan DPPH.....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Tumbuhan Merbau Asam (<i>Intsia bijuga</i> (Colebr.) Kuntze) ..	5
Gambar 2.2. Morfologi Tumbuhan Merbau Asam (<i>Intsia bijuga</i> (Colebr.) Kuntze)	6
Gambar 4.1. Ekstrak Kental dan Fraksi dengan Menggunakan Spektrofotometer UV-VIS	31
Gambar 4.2. Bercak Senyawa Antioksidan pada Plat KLT Ekstrak Kental dan Fraksi Daun Merbau Asam	34
Gambar 4.3. Pola KLT pada Subfraksi N-Heksan Eluen 8:2	36
Gambar 4.4. Pola KLT pada Subfraksi Etil Asetat Eluen 8:2	38
Gambar 4.5. Profil Kromatografi Isolat Murni Senyawa Antioksidan Daun Merbau Asam	40
Gambar 4.6. Perubahan warna urutan vial dari kiri ke kanan yaitu larutan kontrol dan larutan 1000, 500, 250, 125, 62,5 ppm ..	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Preparasi Daun Merbau Asam (<i>Intsia bijuga</i> (Colebr.) Kuntze).....	59
Lampiran 2. Ekstraksi Daun Merbau Asam (<i>Intsia bijuga</i> (Colebr.) Kuntze)	60
Lampiran 3. Proses Fraksinasi Cair-Cair (FCC) Daun Merbau Asam (<i>Intsia bijuga</i> (Colebr.) Kuntze).....	61
Lampiran 4. Aktivitas Antioksidan Fraksi dengan Spektrofotometer UV-Vis dan DPPH Menggunakan Kromatografi Lapis Tipis	62
Lampiran 5. Analisis Regresi Linear Ekstrak Kental Daun Merbau Asam (<i>Intsia bijuga</i> (Colebr.) Kuntze).....	63
Lampiran 6. Analisis Regresi Linear Fraksi N-Heksan Daun Merbau Asam (<i>Intsia bijuga</i> (Colebr.) Kuntze).....	63
Lampiran 7. Analisis Regresi Linear Fraksi Etil Asetat Daun Merbau Asam (<i>Intsia bijuga</i> (Colebr.) Kuntze).....	64
Lampiran 8. Analisis Regresi Linear Fraksi Metanol Air Daun Merbau Asam (<i>Intsia bijuga</i> (Colebr.) Kuntze)	64
Lampiran 9. Pemurnian Fraksi N-Heksan Menggunakan Kromatografi Cair Vakum dan Kromatografi Kolom	65
Lampiran 10. Pemurnian Fraksi Etil Asetat Menggunakan Kromatografi Cair Vakum dan Kromatografi Kolom.....	66
Lampiran 11. Bagan Pemurnian Subfraksi N-Heksan dan Etil Asetat.....	68
Lampiran 12. Penentuan Golongan Senyawa Isolat Murni Daun Merbau Asam	71
Lampiran 13. Aktivitas Senyawa Antioksidan Isolat Murni Daun Merbau Asam dengan Metode DPPH dan Uji Spektrofotometer UV-Vis	72
Lampiran 14. Analisis Regresi Linear Senyawa Aktif Antioksidan Asam	

Askorbat.....	74
Lampiran 15. Analisis Regresi Linear Senyawa Aktif Antioksidan Isolat	
Murni N1	74
Lampiran 16. Analisis Regresi Linear Senyawa Aktif Antioksidan Isolat	
Murni N2.....	75
Lampiran 17. Analisis Regresi Linear Senyawa Aktif Antioksidan Isolat	
Murni N3.....	75
Lampiran 18. Analisis Regresi Linear Senyawa Aktif Antioksidan Isolat	
Murni E1	76
Lampiran 19. Analisis Regresi Linear Senyawa Aktif Antioksidan Isolat	
Murni E2.....	76
Lampiran 20. Analisis Regresi Linear Senyawa Aktif Antioksidan Isolat	
Murni E3	77
Lampiran 21. Aktivitas Senyawa Antioksidan Isolat Murni Daun Merbau	
Asamdengan Metode DPPH dan Spektrofotometer UV-Vis.....	77
Lampiran 22. Determinasi Daun Merbau Asam.....	78

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pola makan tidak sehat dan paparan lingkungan yang buruk menjadi faktor utama penurunan kualitas kesehatan global. Makanan cepat saji yang tinggi pengawet dan rendah gizi berkontribusi terhadap peradangan kronis (Micha *et al.*, 2017), sementara polusi udara, limbah industri, dan bahan kimia berbahaya menyebabkan akumulasi zat toksik dalam organ vital, meningkatkan risiko penyakit degeneratif (Landrigan *et al.*, 2018). Penyakit degeneratif, seperti diabetes, penyakit jantung, dan Alzheimer, ditandai dengan kerusakan progresif pada jaringan tubuh akibat gaya hidup tidak sehat dan stres oksidatif, yang merusak DNA dan protein serta mempercepat penurunan fungsi organ (González *et al.*, 2020; Corti *et al.*, 2022).

Stres oksidatif terjadi ketika jumlah radikal bebas dalam tubuh melebihi kapasitas antioksidan untuk menetralsasi mereka. Ketidakseimbangan ini dapat menyebabkan kerusakan pada lipid, protein, dan DNA, yang berdampak pada perkembangan penyakit seperti kanker, penyakit jantung, dan gangguan neurodegeneratif. Penyebab utama stres oksidatif meliputi paparan polusi, sinar UV, dan pola makan yang tidak sehat (Liguori *et al.*, 2018; Sies *et al.*, 2020).

Antioksidan melindungi tubuh dari kerusakan oksidatif dengan menetralsasi radikal bebas, mencegah kerusakan pada lipid, protein, dan DNA. Senyawa ini secara alami terdapat dalam buah, sayuran hijau, kacang-kacangan, dan teh hijau (Bouayed dan Bohn, 2010). Antioksidan seperti vitamin C, E, dan polifenol efektif melawan stres oksidatif, dan konsumsi makanan kaya

antioksidan dapat mengurangi risiko penyakit kronis, seperti kanker, penyakit kardiovaskular, dan diabetes (Carlsen *et al.*, 2010).

Intsia bijuga, yang dikenal sebagai salah satu tanaman dalam famili Fabaceae, memiliki potensi besar sebagai sumber antioksidan alami. Tanaman ini banyak ditemukan di kawasan tropis, termasuk Indonesia, dan telah digunakan secara tradisional untuk berbagai keperluan pengobatan (Puspaningtyas *et al.*, 2023). Menurut Arisandi dan Andriani (2011), tumbuhan merbau asam (*Intsia bijuga* (Colebr.) Kuntze) berkhasiat sebagai obat tradisional yang digunakan untuk mengobati peradangan, menghentikan diare, menurunkan tekanan darah tinggi, serta memiliki sifat anti-kanker dan anti-diabetes.

Bagian tanaman seperti daun, kulit kayu, dan biji *Intsia bijuga* sangat menarik karena mengandung senyawa bioaktif, termasuk flavonoid, tanin, dan polifenol, yang memiliki aktivitas antioksidan tinggi (Ali *et al.*, 2017). Senyawa-senyawa ini tidak hanya mampu menangkal radikal bebas tetapi juga melindungi tubuh dari stres oksidatif, menjadikannya bahan alami yang menjanjikan dalam pengembangan obat herbal. Selain itu, tanaman ini memiliki potensi sebagai agen antiinflamasi dan antikanker, yang semakin menguatkan daya tariknya dalam dunia pengobatan tradisional.

Keunggulan ini juga terlihat pada tanaman lain dalam famili Fabaceae. Misalnya, daun kacang tanah (*Arachis hypogaea*) telah diteliti karena kapasitas antioksidannya yang signifikan (Oboh dan Rocha, 2007). Begitu juga dengan daun lamtoro (*Leucaena leucocephala*), yang kaya akan senyawa fenolik dan flavonoid, terbukti memiliki aktivitas peredaman radikal bebas yang kuat (Siddhuraju dan Becker, 2003).

Menariknya, manfaat luar biasa ini berasal dari kemampuan metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tumbuhan. Senyawa ini tidak hanya berperan sebagai perlindungan alami terhadap hama dan lingkungan, tetapi juga memberikan efek bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan manusia (Nguyen *et al.*, 2021). Hal ini semakin memperkuat gagasan bahwa alam menyediakan sumber daya obat yang belum sepenuhnya dimanfaatkan, termasuk *Intsia bijuga* yang berpotensi menjadi bagian penting dalam terapi herbal modern.

Penelitian ini memberikan pemahaman yang lebih baik tentang potensi aktivitas antioksidan dari ekstrak daun merbau asam dan dapat menjadi dasar untuk pengembangan potensi kesehatan dari tanaman ini.

1.2. Rumusan Masalah

Tumbuhan famili Fabaceae memiliki potensi besar sebagai antioksidan alami satu diantaranya adalah daun merbau asam (*Intsia bijuga* (Colebr.) Kuntze), sehingga didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana aktivitas antioksidan fraksi n-heksan, etil asetat, dan metanol air daun merbau asam (*Intsia bijuga* (Colebr.) Kuntze) ?
2. Apa golongan senyawa pada daun merbau asam yang memiliki aktivitas antioksidan, dan Bagaimana aktivitas senyawa antioksidan daun merbau asam nilai *Inhibition concentration* (IC50) ?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan aktivitas antioksidan f r a k s i n-heksan, etil asetat, dan metanol daun merbau asam (*Intsia bijuga* (Colebr.) Kuntze).

2. Menentukan golongan senyawa pada daun merbau asam (*Intsia bijuga* (Colebr.) Kuntze) yang memiliki aktivitas antioksidan, dan Menentukan aktivitas senyawa antioksidan daun merbau asam nilai *Inhibition concentration* (IC50).

1.4. Manfaat Penelitian

Berikut ini beberapa manfaat dari penelitian yang telah dilakukan:

1. Meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap tanaman obat Indonesia yang berkhasiat sebagai antioksidan.
2. Memberikan informasi tentang aktivitas antioksidan dari n-heksana, etil asetat, dan metanol pada daun merbau asam.
3. Memberikan informasi tentang golongan senyawa aktif dan nilai (*Inhibition concentration*) IC50 senyawa antioksidan daun merbau asam.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiwijaya, A. (2011). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Daun Dengen (*Dillenia serrata* Thunb.). *Makassar Natural Product Journal*. 1(2): 71–85.
- Adwas, D. and Almokhtar, K. (2019). Oxidative Stress and Antioxidant Mechanisms in Human Body. Sabratha. *Journal of Applied Biotechnology and Bioengineering*.
- Ajanal, M., Gundkalle, M., B. dan Nayak, S., U. (2012). Estimation of total alkaloid in Chitrakadivati by UV-Spectrophotometry. *Ancient Science of Life*. 31(4): 198- 201.
- Ali, M., Akhtar, N. dan Khan, B., A. (2017). The Antioxidant Activity of Roselle (*Hibiscus sabdariffa* Linn.) Phenolic Compounds in Different Variations of Microwave-Assisted Extraction Time and Power. *Asian Journal of Chemistry*. 29(12): 2711-2715.
- Angio, A. dan Hasan, M. (2022). Pengaruh Kondisi Lingkungan terhadap Pertumbuhan *Intsia bijuga* di Hutan Tropis. *Jurnal Ekologi Tropis*. 15(2): 123– 130.
- Arba, M. (2019). *Farmasi Komputasi*. Yogyakarta: Deepublish.
- Arifin, B. dan Ibrahim, S. (2018). Struktur, Bioaktivitas dan Antioksidan Flavonoid. *Jurnal Zarah*. 6(1): 21-29.
- Arisandi, Y. dan Andriani, Y. (2011). *Khasiat Berbagai Tanaman untuk Pengobatan Berisi 158 Jenis Tanaman Obat*. Jakarta: Eska Media.
- Bashir, A. dan Khattak, B. (2019). Anti-Proliferative Activity of Triterpenes Isolated from *Clinacanthus nutans* on Human Liver Cancer Cell Line (HepG2). *Journal of Ethnopharmacology*. 246:112220.
- Borges, L., Alves, S., Leite Sampaio, B., Conceição, E., Bara, M. dan Paula, J. (2013). Environmental Factors Affecting the Concentration of Phenolic Compounds in *Myrcia tomentosa* Leaves. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*. 23(2): 230- 238.
- Bouayed, J. dan Bohn, T. (2010). Exogenous antioxidants. Double-edged swords in cellular redox state: Health beneficial effects at physiologic doses versus deleterious effects at high doses. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 3(4): 228–237.

- Butarbutar, R. H., Robiyanto. dan Untari, K. (2016). Potensi Ekstrak Etanol Daun Petai (*Parkia speciosa* Hassk.) Terhadap Kadar Superoksida Dismutase (SOD) Pada Plasma Tikus yang Mengalami Stres Oksidatif. *Pharmacog Science Research*. 3(2): 97-106.
- Carlsen, M. H., Halvorsen, B. L., Holte, K., Bohn, S. K., Dragland, S., Sampson, L., Willey, C., Senoo, H., Umezono, Y., Sanada, C., Barikmo, I., Berhe, N., Willett, W. C., Phillips, K. M., Jacobs, D., R. dan Blomhoff, R. (2010). The total antioxidant content of more than 3100 foods, beverages, spices, herbs and supplements used worldwide. *Nutrition Journal*. 9:3.
- Chaisuwan, V., Dajanta, K. and Srikaeo, K. (2022). Effects of extraction methods on antioxidants and methoxyflavones of *Kaempferia parviflora*. *Food Research*. 6(3): 374-381.
- Chang, X., Zhang, T., Zhang, W., Zhao, Z. and Sun, J. (2020). Natural Drugs as a treatment strategy for cardiovascular disease through the regulation of oxidative stress. *Oxid.Med. Cell. Longev*. 1-20.
- Corti, A., Cascella, M. dan Ragusa, M., A. (2022). Oxidative Stress and Cellular Senescence: Role of NRF2 in Age-Related Diseases. *Antioxidants*. 11(5): 937.
- Dabbagh, M., A. dan Faraji, M. (2012). Chromatographic techniques for the analysis of steroids: An overview. *Journal of Chromatography B*. 902: 54-60.
- Damanis, F. V. M., Wewengkang, D. S., Antasionasti, I. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Ascidian *Herdmania Momus* Dengan Metode Dpph (*1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil*). *Jurnal Pharmacon*. 9(3): 464-468.
- Depkes RI. (2008). *Farmakope Herbal Indonesia Edisi I*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Dewi, M., A., K. (2018). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Muda Dan Daun Tua Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Cendikia Eksakta*. 1(1): 1-4.
- Dewi, N.W.O.A.C., N.M. Puspawati, I. M. D., Swantara, I. A. R. A. Asih., dan Rita. W., S. (2014). Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoid Ekstrak Etanol Biji Terong Belanda (*Solanum betaceum*, syn) dalam Menghambat Reaksi Peroksidasi Lemak pada Plasma Darah Tikus Wistar. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)*. 2: 7-16.

- Dewi, S., R., Ulya, N., Argo, B., D. (2018). Kandungan Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak *Pleurotus ostreatus*. *Jurnal Rona Teknik Pertanian*. 11(1): 1-11.
- Edeoga, H. O., Okwu, D., E. dan Mbaebie, B., O. (2005). Phytochemical constituents of some Nigerian medicinal plants. *African Journal of Biotechnology*. 4(7): 685-688.
- Ferdinan, F. dan Sari, D., R. (2021). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Alkaloid dari Daun Pandan Hutan (*Freycinetia sessiliflora*). *Jurnal Komunitas Farmasi Nasional*. 1(2): 110–117.
- Firdiyani, F., Agustini, T., W. dan Ma'ruf, W., F. (2015), Ekstraksi Senyawa Bioaktif Sebagai Antioksidan Alami Spirulina Platensis Segar Dengan Pelarut Yang Berbeda. *Jphpi*. 18(1).
- Gong, E. S. S. J., Luo, T. Li. C. M., Liu, G. W., Zhang, J., Chen, R. H., Liu. (2017). *Phytochemical Profiles And Antioxidant Activity of Brown Rice Varieties*. *Food Chemistry*. 227: 432–443.
- Gonzalez, A., Kersten, S. dan Dombrowski, N. (2020). Oxidative Stress and Inflammation: Molecular Mechanisms and Therapeutic Strategies. *Journal of Molecular Sciences*. 21(9): 3177.
- Goodwin, T., W. (2012). *The Biochemistry of the Carotenoids: Volume 1: Structure and Spectroscopy*. Springer Science and Business Media.
- Green, R., J. (2004). *Antioxidant activity of Peanut Plant Tissues*. North Caroline State University Departement of Food Science, Raleigh.
- Hagos, M., Chandravanshi, B. S., Redi-Abshiro, M. and Yaya, E., E. (2023). Determination Of Total Phenolic, Total Flavonoid, Ascorbic Acid Contents And Antioxidant Activity Of Pumpkin Flesh, Peel And Seeds. *Bulletin of the Chemical Society of Ethiopia*. 37(5): 1093-1108.
- Hakim, A., R. dan Saputri, R. (2020). Narrative Review: Optimasi Etanol sebagai Pelarut Senyawa Flavonoid dan Fenolik. *Jurnal Surya Medika*. 6(1): 177- 180.
- Harborne, J., B. (1987). *Metode Fitokimia. Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan ,2nd, (Terjemahan Oleh : Padwaminata, K. Dan Soediro, I)..* Bandung: Penerbit Itb.
- Harborne, J., B. (1998). *Phytochemical Methods: A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis*. Springer Science and Business Media.

- Hasan, M. H., Wahab, I., A. dan Adam, A. (2019). Antioxidant Properties of the Ethyl Acetate Fraction of *Intsia palembanica* (Merbau, Fabaceae). *Archives of Pharmacy & Pharmacology Research*. 2(4): 1–8.
- Hazza, S. M., Abdelaziz, S. A. M., Eldaim, M. A. A., Abdel-Daim, M. M., Elgarawany, G. (2020). Neuroprotective potential of allium sativum against monosodium glutamate-induced excitotoxicity: impact on shortterm memory, gliosis, and oxidative stress. *J Nutr*. 1028(12): 1-17.
- Huliselan, Y. M., Runtuwene, M., R., J. dan Wewengkang, D., S. (2015). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol, Etil Asetat, dan n-heksan dari Daun Sesewanua (*Clerodendron squamatum* Vahl.). *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 4(3): 155-162.
- Heim, K. E., Tagliaferro, A., R. dan Bobilya, D., J. (2002). Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure-activity relationships. *The Journal of Nutritional Biochemistry*. 13(10): 572-584.
- Indarto., Narulita, W., Anggoro, B., S. dan Novitasari, A. (2019). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Binahong Terhadap *Propionibacterium Acnes*. *Jurnal Tadris Biologi*. 10(1): 67-76.
- Isnindar., Wahyuono, S. dan Setyowati, P., E. (2011). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Antioksidan Daun Kesemek (*Diospyros kaki* Thunb.) dengan Metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrihidrazil). *Jurnal Obat Tradisional*. 16(3): 161-169.
- Jamshidi, K. F., Wibowo, J. P., Elachouri, M., Masumi, R., Salehifard, J. A., Abolhassanzadeh, Z. and Lorigooini, Z. (2020). Battle between plants as antioxidants with free radicals in human body. *Journal of HerbMed Pharmacology*. 9(3): 191-199.
- Khair, M. H., Anggraini, D. dan Lestari, N., W. (2017). Analisis Senyawa Fitokimia Berdasarkan Nilai Rf pada Kromatografi Lapis Tipis (KLT). *Jurnal Penelitian dan Pengembangan*. 4(1): 23–30.
- Kumar, A., Mahajan, A. and Begum, Z. (2020). Phytochemical screening and in vitro study of free radical scavenging activity of flavonoids of aloe vera. *Research Journal of Pharmacy and Technology*. 13(2): 593-598.
- Landrigan, P. J., Fuller, R., Acosta, N. J. R., Adeyi, O., Arnold, R., Basu, N., N. dan Zhong, M. (2018). The Lancet Commission on pollution and health. *The Lancet*. 391(10119): 462–512.

- Li, X. (2018). Electronic Structure and Color of Coordination Complexes: A Computational Study. *Journal of Molecular Structure*. 1168: 115-122.
- Lintang, A. L. F., Palit, C., D. dan Malintoi, N. (2024). Optimasi Komposisi Eluen Kromatografi Lapis Tipis (KLT) untuk Pemisahan Senyawa Bioaktif dari Ekstrak Spons Asal Perairan Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah PLATAX*. 12(2): 133-140.
- Lupita, Andini., Janatun, N., Riskha, A. (2020). *Pengantar Fitokimia*. Pasuruan: CV. Penerbit Qiara Media.
- Maharani, A. I., Riskierdi, F., Febriani, I., Kurnia, K. A., Rahman, N. A., Ilahi, N., F. dan Farma, S., A. (2021). Peran Antioksidan Alami Berbahan Dasar Pangan Lokal dalam Mencegah Efek Radikal Bebas. *Prosiding Seminar Nasional Bio*. 1(2): 390-399.
- Mangela, O., Ridhay, A. dan Musafira. (2016). Kajian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Tembelekan (*Lantana Camara L.*) Berdasarkan Tingkat Kepolaran Pelarut. *Jurnal Kovalen*. 2(3): 16-23.
- Martiningsih, N. W., Gede, A. B. W., Putu, L., P., K. (2016). Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Matoa (*Pometia pinnata*) dengan Metode DPPH. *Prosiding Seminar Nasional Mipa Universitas Ganesha*. 332-338.
- Micha, R., Penalvo, J. L., Cudhea, F., Imamura, F., Rehm, C., D. dan Mozaffarian, D. (2017). Association Between Dietary Factors and Mortality From Heart Disease, Stroke, and Type 2 Diabetes in the United States. *JAMA*. 317(9): 912-924.
- Mohammad, A. and Imran, M. (2019). Prospects of Medicinal Plants Derived Nutraceuticals: A Re-emerging New Era of Medicine and Health Aid. *Progress in Chemical and Biochemical Research*. 2(4): 150-169.
- Molyneux, Philip. (2004). The Use Of The Stable Free Radical *Diphenylpicrylhydrazyl* (Dpph) For Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarin Journal Science Technology*. 26(2): 211-219.
- Muthia, R., Revita, S. dan Sulastri, A., V. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Buah Mundar (*Garcinia forbesii* King.) Menggunakan Metode DPPH (2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazil). *Jurnal Pharmascience*. 6(1): 74-82.

- Mutmainah, P. A., Hakim, A., Savalas, L., R., T. (2017). Identifikasi Senyawa Turunan Hasil Fraksinasi Kayu Akar *Artocarpus odoratissimus*. *Jurnal Penelitian Pendidikan*. 3(2): 128-132.
- Nafi'ah, R., Haryati, E. dan Tamara, N., C. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Gel Ekstrak daun Petai (*Parkia speciosa* Hassk.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Journal of Holistic and Health Scienc*. 1(2): 150- 158.
- Najihudin, A., Chaerunisaa, A. dan Subarnas, A. (2017). Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Kulit Batang Trengguli (*Cassia fistula* L.) dengan Metode DPPH. *Jurnal IJPST*. 4(2): 70-78.
- Nguyen, H. N., Ullevig, S. L., Short, J. D., Wang, L., Ahn, Y., J. and Asmis, R. (2021). Ursolic Acid and Related Analogues: Triterpenoids with Broad Health Benefits. *Antioxidants*. 10(8): 1161.
- Nguyen, H., T. dan Tran, L., P. (2018). Adaptation of *Intsia bijuga* to Saline Environments in Southeast Asia. *Forest Ecology Research Journal*. 12(4): 56–72.
- Nurmazela, V. and Rani, Z. (2023). Antioxidant Activity Test Of Barangan Banana Hump's Ethanol Extract (*Musa Paradisiaca* (L.)) With DPPH (1,1 Diphenyl- 2-Picrylhydrazyl) Methods. *International Journal of Science, Technology and Management*. 1478-1483.
- Oboh, G. dan Rocha, J., B., T. (2007). Antioxidant in Foods: A New Challenge for Food Processors. *Leading Edge Antioxidants Research*. 35–64.
- Pham-Huy, L. A., He, H. dan Pham-Huy, C. (2008). Free radicals, antioxidants in disease and health. *International Journal of Biomedical Science: IJBS*. 4(2): 89–96.
- Phongpaichit, S., Nikom, J., Rungjindamai, N., Sakayaroj, J., Towatana, H. N., Rukachaisirikul, V. dan Kirtika, K. (2007). Biological Activities of Ekstrakta Fromendophytic Fungi Isolated from Garcinia Plants. *Federation of European Microbiological Societes*. 51:517-525.
- Prambudi, A., Syaefudin., Nita, N., Risa, S., Purwanty, R., A. (2014). Identifikasi Bioaktif Golongan Flavonoid Tanaman Anting-Anting (*Acalypha indica* L.). *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*. 2(3): 178-187.

- Pratiwi, D. dan Lestari, W. (2023). Uji Aktivitas Anti Tuberkulosis H37RV Ekstrak dan Fraksi Tanaman Merbau (*Intsia bijuga*). *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Kesehatan*. 19(1): 45-52.
- Pratiwi, I. D., Syarif. A. R., Waris. R., Faradiba. (2019). Isolasi Senyawa Antioksidan Ekstrak Metanol Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*). *Jurnal JFF*. 6(1): 340-346.
- Purwanto, D., Bahri, S. dan Ridhay, A. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Purnajiwa (*Kopsia arborea* Blume.) dengan Berbagai Pelarut. *Jurnal Kovalen*. 3(1): 24-32.
- Puspa, E. O., Syahbanu, I. dan Wibowo, A., M. (2017). Uji Fitokimia dan Toksisitas Minyak Atsiri Daun Pala (*Myristica fragans* Houtt) dari Pulau Lemukutan. *Jurnal JKK*. 6(2): 1-6.
- Puspaningtyas, A. R., Wilujeng, E. dan Sary, I., P. (2023). Skrining Fitokimia dan Potensi Daya Hambat Ekstrak Metanol Kulit Batang Merbau Pantai (*Intsia bijuga*) terhadap Enzim α -Glukosidase. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*. 6(1): 43-48.
- Putri, D., A. dan Sari, D., R. (2024). Identifikasi Senyawa Flavonoid pada Beberapa Jenis Tanaman dengan Kromatografi Lapis Tipis: Tinjauan Literatur. *PHARMADEMICA: Jurnal Kefarmasian dan Gizi*. 3(2): 45–52.
- Putri, M., P. (2022). *Pohon Merbau: Klasifikasi, Ciri-ciri dan Manfaat Merbau*.
- Raj, A. dan Bhattacharya, S. (2017). Complexation of steroidal compounds with phenolic reagents: An overview of mechanisms and applications in analytical chemistry. *Journal of the Serbian Chemical Society*. 82(10): 1149-1159.
- Rastuti, U. dan Purwati. (2012). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kalba (*Albizia falcataria*) dengan Metode DPPH (*1,1-difenil-2-pikrilhidrazil*) dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekundernya. *Jurnal Molekul*. 7(1): 33-42.
- Ratu, D., Arif, N. dan Ayu, S. (2019). *Skrining Fitokimia Dan Uji KLT Ekstrak Metanol Beberapa Tumbuhan Yang Berpotensi Sebagai Obat Tradisional Lampung*. Prosiding Nasional Satek VI Unila. LPPM Universitas Lampung.
- Riskiana, N., P., Y., C. dan Handayani, R. (2020). Kajian Pengaruh Pelarut terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Journal of Herbal Health Science*. 1(1): 1-7.

- Rosamah, E. (2019). *Kromatografi Lapis Tipis: Metode Sederhana dalam Analisis Kimia Tumbuhan Berkayu*. Mulawarman University Press. Samarinda.
- Rusnaeni, Sinaga, D. I., Lanuru, F. (2016). Identifikasi Asam Mefenamat Dalam Jamu Rematik Yang Beredar Di Distrik Heram Kota Jayapura, Papua. *Pharmacy Journal*. 13(1): 84-91.
- Safitri, A. dan Roosdiana, A. (2020). *Biokimia Bahan Alam Analisis Dan Fungsi*. Media Nusa Creative Malang.
- Salni., Marisa, H. dan Mukti, W. (2011). Isolasi Senyawa Antibakteri dari Daun Jengkol (*Pithecolobium lobatum* Benth) dan Penentuan Nilai KHM-nya. *Jurnal Penelitian Sains*. 14(1): 1-4.
- Rumanti, A., T. dan Saragih, H. (2023). Ekstraksi dan Identifikasi Kandungan Senyawa Bioaktif Daun Saga Rambat (*Abrus precatorius*). *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*. 6(2): 59-68.
- Sangi, M. S., Manurung, C., J. dan Kaban, J. (2008). Uji Fitokimia dan Identifikasi Golongan Senyawa Metabolit Sekunder pada Tumbuhan. *Jurnal Kimia dan Farmasi Indonesia*. 1(2): 45–50.
- Sathishkumar, T. dan Anandakumar, P. (2021). Isolation and Characterization of Terpenoids from *Acacia caesia* (L.) Willd. Stem Bark. *Natural Product Research*. 35(5): 761–766.
- Shalaby, E., A. dan Shanab, S., M., M. (2013). Antioxidant Compounds, Assays of Determination and Mode of Action. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*. 7(10): 528-539.
- Shetty, P. P., Jacob, P., Shenoy, R. P., Nalini, K. (2021). Penggunaan kromatografi lapis tipis pelarut tunggal untuk mendiagnosis berbagai asiduria organik. *Indian J Med Res*. 154(1): 150-153.
- Siddhuraju, P. dan Becker, K. (2003). Antioxidant properties of various solvent extracts of total phenolic constituents from three different agroclimatic origins of drumstick tree (*Moringa oleifera*) leaves. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 51(8): 2144–2155.
- Sies, H. dan Jones, D., P. (2020). Oxidative Stress. *Encyclopedia of Stress* (Second Edition). 3: 153–157.
- Skoog, D. A., West, D., M. dan Holler, F., J. (1996). *Fundamentals of Analytical Chemistry* (7th ed.). Saunders College Publishing.

- Smith, J. dan Brown, L. (2019). Effect of sample concentration on absorbance and inhibition in spectrophotometric analysis. *Journal of Analytical Chemistry*. 45(2): 123-130.
- Snyder, L., R. dan Kirkland, J., J. (1979). *Introduction to Modern Liquid Chromatography* (2nd ed.). John Wiley & Sons.
- Sopiah, B., Handa, M. dan Emmy, Y. (2019). Skrining Fitokimia dan Potensi Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Hijau dan Daun Merah Kastuba. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*. 17(1): 27-33.
- Stahl, E. (2009). *Thin Layer Chromatography: A Laboratory Handbook* (2nd ed.). Springer.
- Stalikas, C., D. (2007). Extraction, separation, and detection methods for phenolic acids and flavonoids. *Journal of Separation Science*. 30(18): 3268-3295.
- Sukandar, D., Hermanto, S., Amelia, R., E. dan Noviani, P., C. (2015). Karakterisasi Fraksi Aktif Antioksidan dari Ekstrak Etanol Biji Kemangi (*Ocimum basilicum* L.). *Jurnal Kimia Valensi*. 1(1): 39-49.
- Suryani, C. L., Siti, T., Agusta, A. dan Astuti, S. (2017). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Pandan (*Pandanus amaryllifolius*) dan Fraksi-Fraksinya. *AGRITECH*. 37(3): 271-279.
- Sukib dan Kusmiyati. (2011). Teknik Kromatografi Kolom Vakum untuk Pemurnian Senyawa Hiperglikemik pada Tumbuhan Juwet (*Eugenia cumini*) Tumbuhan Obat Tradisional Suku Sasak Lombok. *Jurnal Pijar MIPA*. 6(2): 70-76.
- Thakur, A. V., Ambwani, S., Ambwani, T. K., Ahmad, A., H. and Rawat, D., S. (2018). Evaluation of Phytochemicals in The Leaf Extract of *Clitoriaternatea* Willd. Through GC-MS Analysis. *Tropical Plant Research*. 5(2): 200-206.
- Tian-yang., Wang., Qing Li. and Kai-shun Bi. (2018). Bioactive Flavonoids In Medicinal Plants: Structure, Activity And Biological Fateasian. *Journal Of Pharmaceutical Sciences*. 13(3): 12-23.
- Tong, P. S., Chen, H. K., Hewitt, J. and Affre, A. (2021). *Review of trade in merbau for mayor range States*. Traffic Southeast Asia. Selangor-Malaysia.
- Wewengkang, D., S. dan Henki, R., P., D. (2021). *Fitofarmaka*. Penerbit Lakeisha.

- Wewengkang, D. S., Rotinsulu, H., Sumilat, D. A., Abdjul, D., B. dan Namikoshi, M. (2023). *Evaluation on bioactivity of ascidian collected in North Sulawesi as seeds of marine-derived drugs.*
- Winarsih, H. (2007). *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas.* Kanisius.Yogyakarta.
- Wulan, Yudistira, A. dan Rotinsulu, H. (2019). Uji Antioksidan Dari Ekstrak Etanol Daun *Mimosa Pudica* Lim. Menggunakan Metode DPPH. *Jurnal PHARMACON.* 8(1): 108.
- Yuliani, N. N., Sambara, J. dan Mau, A., M. (2016). Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Etil asetat Ekstrak Etanol Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) dengan Metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl). *Jurnal Info Kesehatan.* 14(1): 1091-1111.
- Zhao, X. dan Zhang, L. (2016). Berberine and its potential therapeutic applications: A review. *Journal of Ethnopharmacology.* 191: 135-151.
- Zuraida., Sulistiyani, D., Sajuthi. dan Suparto. I., H. (2017). Fenol dan Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan pada Ekstrak Kulit Batang Pulau (*Alstonia scholaris* R. Br.). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan.* 35: 211-219.