

**TESIS**

**SEBARAN POPULASI DAN PEMANFAATAN RUMPUT  
BELULANG (*Eleusine indica* (L.) Gaertn) SEBAGAI  
PENGHASIL ANTIOKSIDAN**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Magister Sains**



**OLEH**

**INTAN AISYAH NUR ROHMAH**

**08082682327008**

**PROGRAM STUDI MAGISTER BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2025**

## HALAMAN PENGESAHAN

# SEBARAN POPULASI DAN PEMANFAATAN RUMPUT BELULANG (*Eleusine indica* (L.) Gaertn) SEBAGAI PENGHASIL ANTIOKSIDAN

## TESIS

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Magister Sains

Oleh:

**INTAN AISYAH NUR ROHMAH**  
**08082682327008**

Palembang, Januari 2025

Pembimbing 1



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

Pembimbing 2



Prof. Dr. Elfita, M.Si  
NIP. 196903261994122001

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Magister (S2) Biologi FMIPA,



Prof. Dr. rer. nat. Indra Yustian, M.Si  
NIP. 197307261997021001

## HALAMAN PERSETUJUAN


Karya tulis ilmiah berupa Tesis ini dengan judul “Sebaran Populasi dan Pemanfaatan Rumput Belulang (*Eleusine indica* (L.) Gaertn) sebagai Penghasil Antioksidan” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/ Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya pada tanggal 22 Desember 2024.

Palembang, Januari 2025

Tim Penguji Karya tulis ilmiah berupa Tesis.

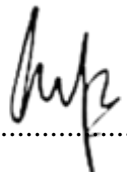
Ketua:

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


()

Anggota:

2. Prof. Dr. Elfita, M.Si  
NIP. 196903261994122001

()

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

()

4. Dr. Marieska Verawathy, M.Si  
NIP. 197503222000032001

()

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Matematika dan  
Ilmu Pengetahuan Alam


Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D.  
NIP. 197111191997021001

Koordinator Program Studi  
Magister (S2) Biologi



Prof. Dr. rer. nat. Indra Yustian, M.Si  
NIP. 197307261997021001

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Intan Aisyah Nur Rohmah  
NIM : 08082682327008  
Judul : Sebaran Populasi dan Pemanfaatan Rumput Belulang (*Eleusine indica* (L.) Gaertn) sebagai Penghasil Antioksidan.

Menyatakan bahwa Tesis saya merupakan hasil karya tulis sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/ plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/ plagiat dalam Tesis ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Januari 2025



Intan Aisyah Nur Rohmah  
NIM.08082682327008

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Intan Aisyah Nur Rohmah  
NIM : 08082682327008  
Judul : Sebaran Populasi dan Pemanfaatan Rumput Belulang (*Eleusine indica* (L.) Gaertn) sebagai Penghasil Antioksidan.

Memberikan izin kepada pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik. Apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini, saya setuju menempatkan pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Januari 2025



Intan Aisyah Nur Rohmah  
NIM.08082682327008

## HALAMAN PERSEMBAHAN

“Pada akhirnya semua akan terlewati begitu saja. Apa yang terjadi terhadapmu saat ini merupakan cara Allah membentukmu menjadi manusia yang lebih kuat. Bertahanlah untuk setiap isak tangis yang kamu alami. Hingga waktunya tiba, kamu akan menerima segala kebahagiaan hingga lupa pernah merasa sesak disudut kamar sendirian. Bersujudlah kepada-Nya dan memohon agar melapangkan hatimu untuk bisa selalu menerima banyak hal yang sulit kamu terima”.

Seperti pada arti surah (Q.S. An Najm ayat 39-40)

“Bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya, dan sesungguhnya usahanya itu kelak akan diperlihatkan kepadanya”.

Dan harus selalu diingat:

“ Jika setiap doa dikabulkan dengan cepat, maka kamu tidak akan pernah tau bagaimana nikmatnya merayu Allah disetiap sujudmu”.

Akhir dari sebuah harapan dari kesabaran:

“Akhirnya harapan yang saya langitkan punya alasan untuk istirahat”.

*Sampai bertemu pada TAKDIR Allah selanjutnya.*

*Bye Tesis.*

Kupersembahkan karya ini untuk:



Allah Subhanahu wa ta'ala



Ibu, Bapak, Mbah Uti, Mba Evi, Kak Akrom, Fais dan Zaid.



Keluarga Besar Paimin Tercinta



Seluruh Sahabat serta Teman-teman



Almamater (Universitas Sriwijaya)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah, saya ucapkan kepada Allah atas nikmat karunianya, berkah, rahmat dan hidayahnya yang senantiasa dilimpahkan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan Tesis dengan judul **“Sebaran Populasi dan Pemanfaatan Rumput Belulang (*Eleusine indica* (L.) Gaertn) sebagai Penghasil Antioksidan”**. Sholawat dalam salam senantiasa tercurah kepada Rasulullah yang mengantarkan manusia dari zaman kegelapan ke zaman yang terang ini. Tesis ini dibuat sebagai syarat untuk menyelesaikan gelar Magister Sains di Program Studi Magister (S2) Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Berjuta cinta terimakasih yang sangat tulus kepada kedua orang tua tercinta Bapak Ir. Muhdiyanto dan Ibu Kayati (Almh) atas kasih sayang, dukungan dan doa yang tidak terhingga untuk kebahagiaan dan kesuksesan penulis. Terimakasih kepada mba Evi, kak Akrom, Fais dan Zaid yang selalu menemani, mengingatkan dan mendengarkan semua kisah perjalanan penulis. Terimakasih kepada keluarga besar Paimin yang selalu menemani penulis dan mendukung penulis dalam banyak hal serta banyak memberikan bekal penulis sehingga dapat menjadi pribadi yang lebih tangguh.

Terimakasih untuk sahabat yang sudah seperti keluarga Imelda Delsy Amalia, S.Si atas dukungannya, terimakasih untuk selalu menerima penulis apa adanya dan selalu menjadi rumah untuk pulang disegala kesedihan dan ketenangan. Terimakasih untuk semua momen berharga yang sudah, sedang dan akan selalu kita ciptakan. Semoga kita bisa mewujudkan mimpi dan menjadi manusia yang bermanfaat untuk diri kita sendiri maupun orang lain.

Selama proses pembuatan dan penyusunan Tesis ini, penulis mendapat banyak bantuan. Oleh sebab itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada Prof. Dr. Salni, M.Si dan Prof. Dr. Elfita, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, saran dan telah

meluangkan waktu serta tenaga selama penelitian dan dalam penulisan Tesis ini, penulis juga mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Taufiq Marwa, S.E., M.Si, selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
3. Prof. Dr. rer. nat. Indra Yustian, M.Si, selaku Koordinator Program Studi Magister (S2) Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
4. Dr. Laila Hanum, M.Si., dan Dr. Marieska Verawathy, M.Si., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyusunan Tesis.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Magister (S2) Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
6. Seluruh Masyarakat Desa Sidomulyo Kecamatan Air Kumbang Kabupaten Banyuasin atas dukungan dan bantuannya selama penelitian Tesis ini.
7. Kak Yulianto serta karyawan Tata Usaha Program Studi Magister (S2) Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
8. Teman-teman Magister (S2) Biologi atas dukungan, bantuan, kenangan dan semua moment yang luar biasa.
9. Seluruh pihak yang membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Allah senantiasa melimpahkan karunia-Nya dan mebalas segala amal budi serta kebaikan pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan Tesis ini dan semoga dapat memberikan manfaat bagi kita semua.



## RINGKASAN

SEBARAN POPULASI DAN PEMANFAATAN RUMPUT BELULANG (*Eleusine indica* (L.) Gaertn) SEBAGAI PENGHASIL ANTIOKSIDAN.

Karya ilmiah berupa Tesis, Januari 2025

Intan Aisyah Nur Rohmah, dibimbing oleh Prof. Dr. Salni, M.Si dan Prof. Dr. Elfita, M.Si.

Population Distribution And Use of Belulang Grass (*Eleusine indica* (L.) Gaertn) As Antioxidant Producer

xix + 119 Halaman, 10 Gambar + 14 Tabel + 17 Lampiran

## RINGKASAN

Indonesia merupakan negara yang dikenal memiliki keanekaragaman hayati yang melimpah. Keanekaragaman hayati yang banyak itu sebagian diketahui memiliki potensi sebagai tumbuhan obat. Salah satu diantaranya ialah tumbuhan rumput belulang (*Eleusine indica* (L.) Gaertn). Tumbuhan ini memiliki penyebaran yang luas di berbagai wilayah dan tutupan lahan. Namun, rumput belulang disebut sebagai spesies invasif yang sulit untuk dikendalikan. Disisi lain, rumput belulang juga banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat tradisional untuk mengobati golongan penyakit degeneratif. Hal ini diduga karena rumput belulang memiliki kandungan antioksidan didalamnya. Tujuan penelitian ini untuk memperoleh data kepadatan populasi, pola distribusi spasial dan informasi pemanfaatan secara etnobotani Desa Sidomulyo, memperoleh perbandingan aktivitas antioksidan fraksi n-heksan, etil asetat dan metanol air, mendapatkan golongan senyawa dan menganalisa nilai  $IC_{50}$  serta menganalisa profil metabolit pada daun rumput belulang.

Penelitian dilakukan pada bulan April 2024 – Oktober 2024 di Desa Sidomulyo Kecamatan Air Kumbang Kabupaten Banyuwasin dan Laboratorium Genetika dan Bioteknologi Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Sriwijaya. Metode penelitian yang digunakan yaitu survei lapangan, pengambilan sampel, ekstraksi, fraksinasi, pemurnian senyawa, pengujian aktivitas antioksidan ( $IC_{50}$ ) dan pengujian profil metabolit dengan instrumen GC-MS (*Gas chromatography-Mass Spectroscopy*).

Hasil penelitian didapatkan kepadatan populasi tumbuhan rumput belulang di Desa Sidomulyo berdasarkan tipe penggunaan lahan didapatkan sebanyak 612 individu yang paling mendominasi pada lahan pekarangan yaitu 496 individu (19,84%) dengan pola persebaran spasial yakni mengelompok. Hasil wawancara oleh masyarakat Desa Sidomulyo bahwa rumput belulang secara tradisional dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat untuk mengobati penyakit kolesterol, hipertensi dan diabetes dengan memanfaatkan organ daun dengan cara meminum air rebusannya. Hasil aktivitas antioksidan yang kuat pada daun rumput belulang

diperoleh pada fraksi N-heksan (30,57 ppm) dan fraksi etil asetat (56,86 ppm), sedangkan fraksi metanol air tidak aktif kekuatan aktivitas antioksidannya. Golongan senyawa murni yang memiliki aktivitas antioksidan yang didapatkan pada daun rumput belulang yaitu golongan flavonoid, golongan terpenoid dan fenol dengan kekuatan senyawa antioksidan yang sangat kuat dan kuat. Senyawa murni dengan golongan fenol (N1, E1 dan E2) nilai  $IC_{50}$  diperoleh sebesar (26,91 ppm, 68,38 ppm dan 21,07 ppm), golongan terpenoid (N2 dan N3) nilai  $IC_{50}$  sebesar (34,75 ppm dan 32,67 ppm), sedangkan golongan flavonoid (E3) memperoleh nilai  $IC_{50}$  sebesar (15,98 ppm). Profil metabolit daun rumput belulang diperoleh 69 puncak senyawa dan teridentifikasi 20 senyawa dengan puncak dan persen area tertinggi. Puncak tertinggi terdiri dari senyawa asam *nheksadekanoat*, I-(+)-*asam askorbat 2,6 dihidroksi-dekanoat* dan *asam pentadekanoat* (31,25%). Penelusuran jalur biosintesis diperoleh 11 kelas golongan metabolit dengan kelas tertinggi yakni asam lemak (25%), terpenoid dan steroid (25%) dan asam karboksilat (10%).

Kata kunci: Rumput belulang (*Eleusine indica* (L.) Gaertn), tumbuhan obat, kepadatan populasi, pola distribusi spasial, antioksidan, profil metabolit

## SUMMARY

POPULATION DISTRIBUTION AND USE OF BELULANG GRASS (*Eleusine indica* (L.) Gaertn) AS ANTIOXIDANT PRODUCER.

Scientific written work in the form of a thesis, January 2025

Intan Aisyah Nur Rohmah, supervised by Prof. Dr. Salni, M.Si and Prof. Dr. Elfita, M.Si.

Population Distribution And Use of Belulang Grass (*Eleusine indica* (L.) Gaertn) As Antioxidant Producer

xix + 119 Pages, 10 Figures + 14 Tables + 17 Appendices

## SUMMARY

Indonesia is a country known for its abundant biodiversity. Some of the biodiversity is known to have potential as medicinal plants. One of them is the belulang grass plant (*Eleusine indica* (L.) Gaertn). This plant has a wide distribution in various regions and is found in vacant lots, rice fields and community yards. However, belulang grass is referred to as an invasive species that is difficult to control. On the other hand, it is also widely used by the community as a traditional medicine to treat cholesterol, hypertension, diabetes and other degenerative diseases. This is thought to be because the grass has antioxidant content in it. The purpose of this study was to obtain population density data, spatial distribution patterns and ethnobotanical utilization information of Sidomulyo Village, obtain a comparison of antioxidant activity of n-hexane, ethyl acetate and water methanol fractions, obtain compound groups and analyze IC50 values and analyze metabolite profiles in the leaves of belulang grass.

The research was conducted in April 2024 - October 2024 in Sidomulyo Village, Air Kumbang District, Banyuasin Regency and Genetics and Biotechnology Laboratory, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University. The research methods used were field surveys, sampling, extraction, fractionation, purification of compounds, testing antioxidant activity (IC50) and testing metabolite profiles with GC-MS (*Gas chromatography-Mass Spectrophotometry*) instruments.

The results showed that the population density of belulang grass plants in Sidomulyo Village based on the type of land use was found to be 612 individuals, the most dominating in yard land, namely 496 individuals (19.84%) with a spatial distribution pattern based on the calculation of the morisita index is cluster. The results of interviews by the Sidomulyo Village community that it turns out that belulang grass is traditionally used by the community as a medicine to treat cholesterol, hypertension and diabetes by utilizing leaf organs by drinking the boiled water. The results of strong antioxidant activity in the leaves of belulang grass were obtained in the N-hexane fraction (30.57 ppm) and the ethyl acetate

fraction (56.86 ppm), while the methanol water fraction was not active in the strength of its antioxidant activity. The group of pure compounds that have antioxidant activity found in the leaves of the belang grass are the flavonoid group, the terpenoid group and the phenol group with very strong and powerful antioxidant compound strength. Pure compounds obtained from the leaves of belulang grass (*Eleusine indica* (L.) Gaertn) have very strong and strong antioxidant power. Pure compounds with phenol group (N1, E1 and E2) IC50 values obtained were (26.91 ppm, 68.38 ppm and 21.07 ppm), terpenoid group (N2 and N3) IC50 values were (34.75 ppm and 32.67 ppm), while flavonoid group (E3) obtained IC50 values of (15.98 ppm). Metabolite profile of belulang grass leaves obtained 69 compound peaks and identified 20 compounds with the highest peak and percent area. The highest peak consisted of nhexadecanoic acid, I-(+)-ascorbic acid 2,6 dihydroxydecanoic acid and pentadecanoic acid (31.25%). Biosynthesis pathway tracing obtained 11 classes of metabolite classes with the highest class being fatty acids (25%), terpenoids and steroids (25%) and carboxylic acids (10%).

Keywords: *Eleusine indica* (L.) Gaertn), medicinal plant, population density, spatial distribution pattern, antioxidant, metabolite profile.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	v
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	ix
<b>SUMMARY</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xviii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Kerangka Berpikir .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
2.1 Gambaran Umum Desa Sidomulyo .....	7
2.2 Keanekaragaman Hayati .....	8
2.3 Populasi pada Tumbuhan .....	10
2.4 Pola Sebaran Populasi Tumbuhan .....	11
2.5 Rumput Belulang ( <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn) .....	12
2.6 Kandungan Senyawa Kimia Rumput Belulang .....	14
2.7 Senyawa Bioaktif Tumbuhan (Metabolit Sekunder) .....	15
2.7.1 Alkaloid .....	16

2.7.2 Terpenoid .....	16
2.7.3 Fenil Propanoid .....	17
2.7.4 Poliketida .....	18
2.7.5 Tanin .....	18
2.7.6 Karotenoid .....	18
2.8 Mekanisme Kerja Metabolit Sekunder .....	19
2.9 Antioksidan .....	21
2.9.1 Aktivitas Antioksidan .....	21
2.9.2 Mekanisme Kerja Antioksidan .....	22
2.10 Penentuan Aktivitas Antioksidan .....	22
2.10.1 Ekstraksi .....	22
2.10.2 Fraksinasi .....	24
2.10.3 Kromatografi .....	25
2.10.4 Metode Identifikasi Golongan Senyawa .....	26
2.10.5 Metode Pengujian Antioksidan dengan Metode DPPH .....	26
2.11 Penentuan Profil Metabolit Sekunder .....	27
2.11.1 Profil Metabolit.....	27
2.11.2 Metode GC- MS .....	28

**BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....** 30

3.1 Waktu dan Tempat .....	30
3.2 Alat dan Bahan .....	31
3.3 Prosedur Penelitian .....	31
3.3.1 Penentuan Plot Sampling .....	31
3.3.2 Pengambilan Data dan Analisis Penyebaran Spasial .....	31
3.3.3 Preparasi Sampel dan Pembuatan Simplisia .....	33
3.3.4 Ekstraksi .....	34
3.3.5 Fraksinasi .....	35
3.3.6 Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi dengan DPPH menggunakan Spektrofotometer UV-VIS .....	35

3.3.7 Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi dengan DPPH menggunakan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) .....	36
3.3.8 Kromatografi Cair Vakum (KCV) dan Kromatografi Lapis Tipis .....	37
3.3.9 Pemurniaan dan Isolasi Senyawa menggunakan Kromatografi Kolom .....	39
3.3.10 Uji Aktivitas Antioksidan Isolat dengan DPPH dan Penentuan Golongan Senyawa Aktif menggunakan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) .....	39
3.3.11 Uji Aktivitas Antioksidan Daun Rumput Belulang dengan Metode DPPH .....	40
3.3.12 Analisis Profil Metabolit menggunakan GC-MS .....	41
3.4 Variabel Penelitian .....	41
3.5 Penyajian Data .....	42
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>43</b>
4.1 Sebaran Populasi Rumput Belulang.....	43
4.2 Bentuk Pola Distribusi Rumput Belulang .....	45
4.3 Pemanfaatan Rumput Belulang .....	47
4.4 Ekstraksi Daun Rumput Belulang .....	47
4.5 Fraksinasi Ekstrak Daun Rumput Belulang .....	48
4.6 Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi dengan DPPH menggunakan Spektrofotometer UV-Vis .....	50
4.7 Uji Aktivitas Fraksi dengan DPPH menggunakan KLT .....	53
4.8 Pemurnian dan Isolasi Senyawa Aktif Ekstrak Daun Rumput Belulang .....	57
4.8.1 Pemurnian dan Isolasi Senyawa Fraksi N-Heksan .....	57
4.8.2 Pemurnian dan Isolasi Senyawa Fraksi Etil Asetat .....	59
4.9 Penentuan Golongan Senyawa Isolat Murni .....	61
4.10 Uji Aktivitas Antioksidan Isolat Isolat Murni menggunakan Spektrofotometer UV-Vis .....	65

4.11 Profil Metabolit Daun Rumput Belulang .....	71
4.12 Identifikasi Hasil Senyawa Metabolit Daun Rumput Belulang ...	74
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>81</b>
5.1 Kesimpulan .....	81
5.2 Saran .....	82
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>83</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>99</b>
<b>SURAT DETERMINASI TUMBUHAN .....</b>	<b>111</b>
<b>PUBLIKASI ARTIKEL .....</b>	<b>113</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tipe Pola Sebaran Populasi Tumbuhan .....	12
Gambar 2.2 Morfologi Rumput Belulang ( <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn .....	13
Gambar 2.3 Jalur Utama Biosintesis Metabolit Sekunder .....	18
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian Pengambilan Sampel .....	29
Gambar 4.1 Profil KLT Fraksi Daun Rumput Belulang .....	52
Gambar 4.2 Isolat Murni Subfraksi N-heksan dan Subfraksi Etil Asetat Daun Rumput Belulang .....	61
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Nilai IC <sub>50</sub> Asam Askorbat dan Senyawa Murni Daun Rumput Belulang .....	65
Gambar 4.4 Perubahan Warna dari setiap Kosentrasi Larutan Senyawa Murni.	66
Gambar 4.5 Kromatogram Daun Rumput Belulang .....	71
Gambar 4.6 Kelimpahan Kelas Senyawa Metabolit pada Daun Rumput Belulang ( <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn) .....	78

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jalur Pembentukan Metabolit Sekunder dan Jenis Senyawa yang dihasilkan .....	18
Tabel 3.1 Perbandingan Eluen Fraksi N- Heksan .....	36
Tabel 3.2 Perbandingan Eluen Fraksi Etil Asetat .....	37
Tabel 4.1 Kepadatan Populasi Tumbuhan Rumput Belulang berdasarkan Tipe Penggunaan Lahan di Desa Sidomulyo .....	43
Tabel 4.2 Sebaran Tumbuhan Rumput Belulang pada Dua Tipe Penggunaan Lahan di Desa Sidomulyo berdasarkan Hasil Perhitungan Indeks Morisita ....	44
Tabel 4.3 Berat Ekstrak Kental dan Persentase Rendeman Ekstrak Metanol Daun Rumput Belulang .....	44
Tabel 4.2 Bobot Fraksi dan Persentase Rendeman Fraksi Ekstrak Daun Rumput Belulang .....	48
Tabel 4.3 Nilai IC <sub>50</sub> Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Ekstrak Kental Daun Rumput Belulang .....	51
Tabel 4.4 Nilai R <sub>f</sub> Fraksi Ekstrak Kental Daun Rumput Belulang .....	52
Tabel 4.5 Nilai R <sub>f</sub> Subfraksi N-Heksan dan Aktivitas Antioksidan .....	56
Tabel 4.6 Nilai R <sub>f</sub> Subfraksi Etil Asetat dan Aktivitas Antioksidan .....	58
Tabel 4.7 Nilai R <sub>f</sub> dan Aktivitas Antioksidan dari Subfraksi Daun Rumput Belulang ( <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn) .....	60
Tabel 4.8 Hasil Uji Aktivitas Senyawa Antioksidan Isolat Murni Daun Rumput Belulang .....	65
Tabel 4.9 Identifikasi Senyawa, Rumus Molekul, Kelas, Total Kelimpahan dan Aktivitas Farmakologi .....	73

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengukuran Plot Sampel dan Data Populasi Rumput Belulang .....	99
Lampiran 2 Pembuatan Herbarium/ Identifikasi Sampel .....	101
Lampiran 3 Pengambilan Sampel Daun Rumput Belulang di Desa Sidomulyo .	102
Lampiran 4 Pengeringan Sampel Daun Rumput Belulang .....	102
Lampiran 5 Pembuatan Simplisia Daun Rumput Belulang .....	103
Lampiran 6 Ekstraksi Maserasi .....	103
Lampiran 7 Ekstrak Metanol Daun Rumput Belulang .....	104
Lampiran 8 Fraksinasi .....	104
Lampiran 9 Fraksi N-Heksan, Etil Asetat dan Metanol Air .....	105
Lampiran 10 Uji Plat KLT dan Uji Spektrofotometer Fraksi N-Heksan, Etil Asetat dan Metanol Air .....	105
Lampiran 11 Kromatografi Cair Vakum (KCV) .....	106
Lampiran 12 Pemurnian Senyawa .....	107
Lampiran 13 Penentuan Golongan Senyawa dan Uji Aktivitas Antioksidan menggunakan Spektrofotometer UV-VIS .....	108
Lampiran 14 Hasil Kurva Regresi Linear Daun Rumput Belulang .....	112
Lampiran 15 Hasil Profil Metabolit Daun Rumput Belulang .....	116

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang dikenal memiliki keanekaragaman hayati terbesar pada urutan kedua di dunia. Hal ini dikarenakan Indonesia adalah negara iklim tropis yang memiliki keuntungan yakni keanekaragaman hayati dapat tumbuh dan berkembang dengan baik di dalamnya. LIPI (2015), melaporkan bahwa di Indonesia terdapat 30.000 hingga 50.000 jenis tumbuhan, yang terdiri atas tumbuhan liar dan tanaman budidaya. Kurang lebih 7.500 spesies tumbuhan serta tanaman tersebut memiliki potensi sebagai tumbuhan obat, selain itu menurut Wahyuni *et al.*, (2017), pemanfaatan tumbuhan obat secara tradisional oleh masyarakat kurang lebih hanya mencapai 1000 jenis, yang mana 74% diantaranya termasuk dalam tumbuhan liar baik itu yang hidup di hutan, lahan pertanian, perkebunan (Leunutna, 2007) serta lahan pekarangan. Salah satu tumbuhan liar yang berpotensi yaitu dikenal dengan nama rumput belulang (*Eleusine indica* (L.) Gaertn).

Tumbuhan rumput belulang (*Eleusine indica* (L.) Gaertn) penyebarannya banyak ditemukan di afrika dan asia yang beriklim sedang dan tropis. Rumput belulang di Indonesia sendiri tersebar di berbagai wilayah yang banyak ditemukan pada lahan kosong, sawah, pinggir jalan, area perkebunan dan lahan pekarangan (Dalimunthe *et al.*, 2015). Rumput belulang masuk dalam status *least concern* (LC) (Watve, 2011) dan dikatakan sebagai spesies invasif yang sulit untuk dikendalikan. Namun disisi lain, tumbuhan ini dikenal juga sebagai obat tradisional (herbal) yang dimanfaatkan oleh masyarakat. Pengetahuan penggunaan tumbuhan rumput belulang berkembang dari adanya pengalaman empiris yang telah diwariskan secara turun-temurun dari masyarakat (Bahriul *et al.*, 2014), pengetahuan tradisional mengenai pemanfaatan sumberdaya nabati juga dapat dijadikan sebagai dasar dalam pengembangan sumber ilmu pengetahuan yang patut untuk diteliti baik itu dimasa sekarang dan yang akan datang (Wahyui *et al.*, (2017) serta sebagai bentuk konservasi sumber daya hayati dalam segi pemanfaatan.

Menurut penelitian Sukor *et al.*, (2021), ekstrak rumput belulang (*Eleusine indica* (L.) Gaertn) diketahui mengandung senyawa yang bertindak sebagai obat dalam mengatasi penyakit tertentu seperti flavonoid, steroid, minyak atsiri, kumarin, asam lemak, tanin, triterpen dan alkaloid. Hasil temuan Gunarti *et al.*, (2023), menyatakan bahwa pada batang dan akar tumbuhan rumput belulang memiliki kandungan saponin, tanin dan polifenol, yang mana senyawa-senyawa tersebut memiliki khasiat dalam pengobatan penyakit degeneratif seperti membantu meredakan demam yang diakibatkan oleh penyakit tifus, melawan sel kanker, untuk obat cacing, menghilangkan atau mengurangi masalah batuk dan paru-paru, disentri, masalah jantung dan tekanan darah tinggi, keluhan limpa dan hati, kandung kemih dan batu ginjal, keseleo, dislokasi tulang serta sakit pinggang (Gunarti *et al.*, (2023); Cates *et al.*, (2013) dan Desai *et al.*, (2017)) yang dikonsumsi dengan cara meminum air rebusan daunnya.

Di samping itu, beberapa penelitian menemukan bahwa rumput belulang (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.) memiliki aktivitas antioksidan yang kuat untuk pengobatan penyakit. Seperti pada penelitian Faldevina (2019), mengenai penentuan aktivitas antioksidan rumput belulang dengan organ daun menggunakan ekstrak etanol didapatkan aktivitas sebesar 83,04 ug/ml yang menunjukkan aktivitas antioksidan kuat. Penelitian Zakri *et al.*, (2021), menggunakan akar rumput belulang didapatkan nilai IC<sub>50</sub> terbesar pada pelarut metanol sebesar 77.7 dan pelarut etanol sebesar 0.093 mg/mL. Disisi lain, penaloza *et al* (2018), menyatakan bahwa ternyata di dalam rumput belulang ditemukan senyawa asam *p-coumaric* dan *isoschaftoside* setelah di analisis dengan HPLC-DAD, UPLC-DAD, MS/MS dan NMR dengan pola puncak yang sama. Hasil penelitian tersebut memperlihatkan bahwa rumput belulang (*Eleusine indica* (L.) Gaertn) memiliki potensi antioksidan baik yang dapat berkhasiat sebagai obat.

Tumbuhan rumput belulang diketahui mempunyai nilai manfaat yang tinggi disamping sebagai obat tradisional juga dijadikan sebagai pakan ternak oleh masyarakat khususnya di Desa Sidomulyo Kecamatan Air Kumbang Kabupaten Banyuasin. Namun, pengetahuan akan tumbuhan rumput belulang dan pemanfaatannya secara tradisional saat ini hanya diketahui oleh masyarakat

kalangan usia tua hingga lanjut usia. Kekhawatiran akan manfaat yang ada pada tumbuhan rumput belulang yang ada dikalangan usia muda lambat laun dapat mengalami kepunahan/ hilang karena informasi pemanfaatannya tidak ada keberlanjutan pengetahuan lokal dimasa yang akan datang.

Melihat adanya potensi daerah tersebut yang cukup mendukung pertumbuhan, perkembangan dan pemanfaatan tumbuhan rumput belulang sehingga menarik untuk dikaji lebih lanjut terkait sebaran populasi tumbuhan rumput belulang, pengkajian manfaat sebagai penghasil antioksidan dan profil metabolit. Pengkajian sebaran populasi dilakukan melalui survei lapangan dengan sistem informasi geografis (SIG), karena memiliki kelebihan dalam hal efektifitas dan efisiensi untuk pengumpulan, pengolahan data dan penyimpanan data dalam jumlah yang besar pada cakupan wilayah ekosistem (Wahyuni *et al.*, 2017). Analisis aktivitas antioksidan dengan KLT dan spektrofotometri UV-VIS menggunakan metode DPPH karena metodenya cepat, sederhana, peka, mudah dan hanya membutuhkan bahan yang sedikit. Spektrofotometri UV-Vis dipakai untuk menghitung nilai serapan aktivitas antioksidan (Maulida *et al.*, 2016). Sedangkan penggunaan instrument GC-MS dalam analisis kandungan profil metabolit karena metode ini dapat menganalisis senyawa-senyawa yang memiliki berat molekul rendah dan bervolatil pada berbagai jenis tumbuhan secara luas baik itu senyawa target dan non target (Sparkman *et al.*, 2011).

Informasi mengenai sebaran populasi rumput belulang di Desa Sidomulyo belum pernah dilaporkan. Sedangkan data kajian untuk analisis senyawa antioksidan dan profil metabolit rumput belulang masih sedikit dilakukan. Berdasarkan pernyataan itu, maka penelitian ini perlu untuk dilakukan dengan tujuan mengkaji sebaran populasi, aktivitas antioksidan dan kandungan profil metabolit tumbuhan rumput belulang di Desa Sidomulyo Kecamatan Air Kumbang Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Tumbuhan rumput belulang (*Eleusine indica* (L.) Gaertn) ialah salah satu tumbuhan yang cukup banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat

tradisional. Tumbuhan rumput belulang (*Eleusine indica* (L.) Gaertn) diketahui memiliki potensi aktivitas senyawa antioksidan yang dapat dijadikan sebagai obat tradisional. Dengan demikian, didapatkan rumusan masalah yaitu, sebagai berikut:

1. Bagaimana sebaran populasi dan pemanfaatan tumbuhan rumput belulang di Desa Sidomulyo Kecamatan Air Kumbang Kabupaten Banyuasin?
2. Bagaimana aktivitas senyawa antioksidan pada fraksi n-heksana, etil asetat, dan metanol air daun rumput belulang (*Eleusine indica* (L.) Gaertn)?
3. Apa saja golongan senyawa pada daun rumput belulang (*Eleusine indica* (L.) Gaertn) yang memiliki aktivitas senyawa antioksidan?
4. Berapa nilai *Inhibition Concentration* (IC<sub>50</sub>) senyawa antioksidan daun rumput belulang (*Eleusine indica* (L.) Gaertn)?
5. Bagaimana analisis kandungan profil metabolit pada daun rumput belulang (*Eleusine indica* (L.) Gaertn)?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu, sebagai berikut:

1. Memperoleh data sebaran populasi dan informasi pemanfaatan dari tumbuhan rumput belulang (*Eleusine indica* (L.) Gaertn).
2. Memperoleh perbandingan aktivitas antioksidan dari fraksi n-heksana, etil asetat dan metanol air daun rumput belulang (*Eleusine indica* (L.) Gaertn).
3. Mendapatkan golongan senyawa pada daun rumput belulang (*Eleusine indica* (L.) Gaertn) yang memiliki aktivitas senyawa antioksidan.
4. Menganalisa nilai *Inhibition Concentration* (IC<sub>50</sub>) senyawa antioksidan daun rumput belulang (*Eleusine indica* (L.) Gaertn).
5. Menganalisa profil metabolit pada daun rumput belulang (*Eleusine indica* (L.) Gaertn).

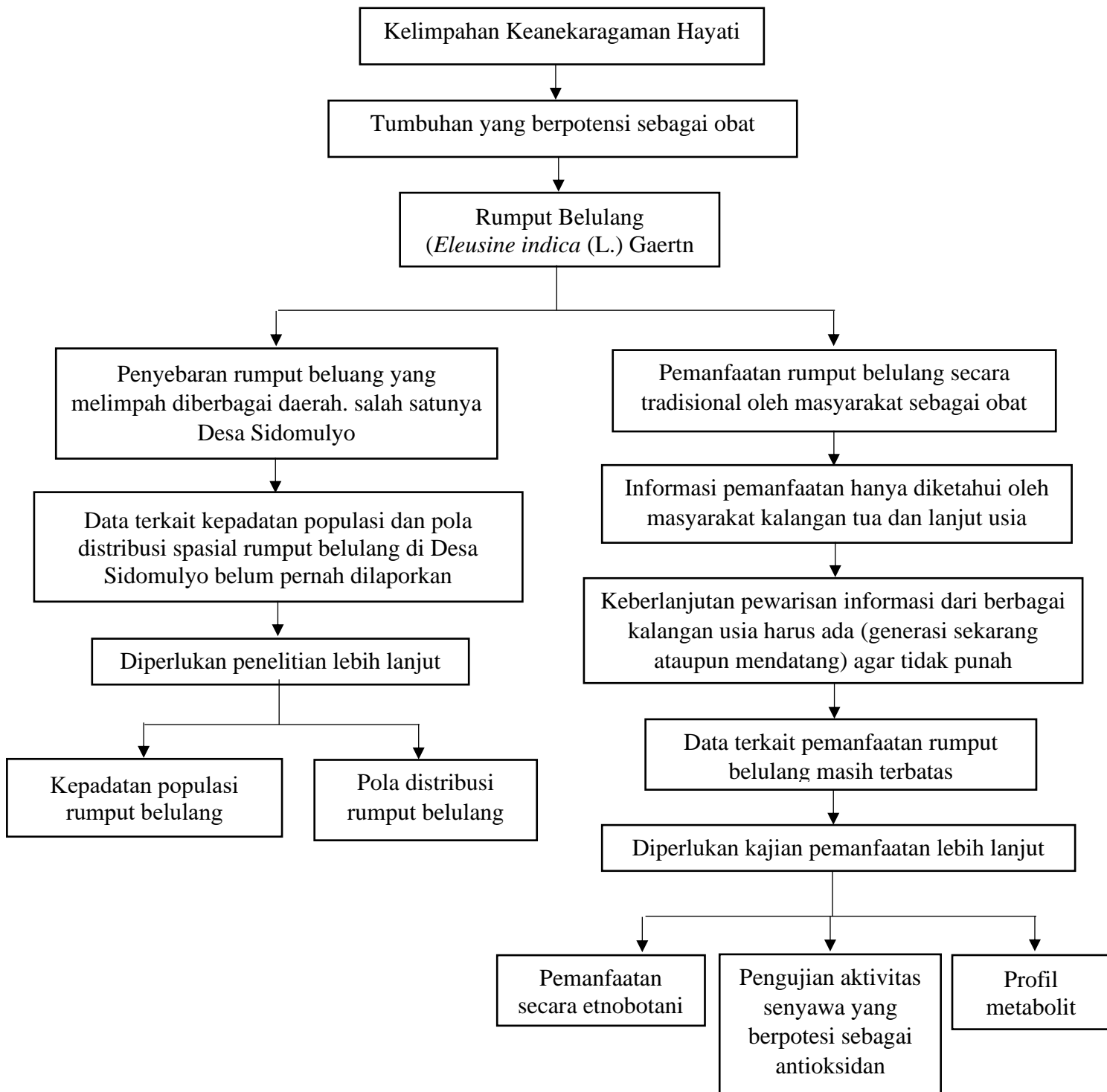
#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dilakukannya penelitian ini yaitu, sebagai berikut:

1. Sebagai informasi yang dapat mendukung adanya pembaruan data penelitian terkait sebaran populasi dan pemanfaatan tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional oleh masyarakat.
2. Sebagai informasi untuk melakukan domestikasi tumbuhan rumput belulang karena dapat dimanfaatkan sebagai penghasil antioksidan untuk kesehatan
3. Menambah informasi mengenai kandungan metabolit serta kuantitas kadar senyawa metabolit yang ada pada tumbuhan daun rumput belulang (*Eleusine indica* (L.) Gaertn).
4. Menjadi sumber informasi tambahan untuk pengkajian lebih lanjut dalam penelitian tumbuhan daun rumput belulang (*Eleusine indica* (L.) Gaertn).



## 1.5 Kerangka Berpikir



## DAFTAR PUSTAKA

- Achsanalya, M. (2015). Kelimpahan dan Keanekaragaman Collembola di Hutan Cagar Alam Kabupaten Pangandaran, Jawa Barat. Skripsi FKIP Universitas Pasundan.
- Amalia, D. I. (2022). Profil Metabolit pada Tingkat Perkembangan Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack.). *Skripsi*. Jurusan Biologi: Universitas Sriwijaya.
- Amin, A., Wunas, J dan Anin, M. Y. (2015). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Klika Faloak (*Sterculia quadrifida* R.Br) dengan Metode DPPH (2,2diphenyl-1-picrylhydrazyl). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*. 2(2): 11-114.
- Anam, C., Agustini, T. W., Romadhon. (2014). Pengaruh Pelarut Yang Berbeda Pada Ekstraksi *Spirulina Platensis* Serbuk Sebagai Antioksidan Dengan Metode Soxhletasi. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(4), 106-112.
- Aparna, V., Dileep, V. K., Mandal, K. P., Karthe, P., Sadasivan, C., dan Haridas, M. (2012). Anti-inflammatory property of n-hexadecanoic acid: structural evidence and kinetic asesment. *Chem Biol Drug*. 80(3): 434-9. DOI: [10.1111/j.1747-0285.2012.01418.x](https://doi.org/10.1111/j.1747-0285.2012.01418.x).
- Arba, M. (2019). *Farmasi Komputasi*. Yogyakarta: Deepublish
- Arifin, B., dan Ibrahim, S. (2018). Struktur, bioaktivitas dan antioksidan flavonoid. *Jurnal Zarah*, 6(1), 21-29.
- Ariviani, S. (2010). *Total Antosianin Ekstrak Buah Salamdan Korelasinya dengan Kapasitas Anti Peroksidasi pada Sistem Linoelat*. *Agrointek*, 4(2), 121–127.
- Ariyani, D. (2015). Isolasi Senyawa Terpenoid, Asam Lemak Dan Antioksidan Dari Tumbuhan Kacang Kayu (*Cajanus Cajan* (L) Mill sp) Dari Pulau Poteran-Madura. *Tesis*. Surabaya: Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Ayu, I.S., Pratiwi, L., dan Nurbaeti, N.S. (2020). Uji Kualitatif Senyawa Fenol dan Flavonoid dalam Ekstrak N-Heksan Daun Senggani (*Melastoma malabathricum* L.) menggunakan Metode Kromatografi Lapis Tipis. Program Studi Farmasi Fakultas kedokteran Untan Pontianak.
- Bahriul, P., Rahman, N dan Diah, M. W. A. (2014). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) dengan Menggunakan 1,1Difenil-2-Pikrilhidrazil. *Jurnal Akademika Kimia*, 3(3), 368-374.

- Blekherman, G., Laubenbacher, R., Cortes, D. F., Mendes, P., Torti, F. M., Akman, S., Torti, S. V., dan Shulaev, V. (2011). *Bioinformatics Tools for Cancer Metabolomics*. *Metabolomics Journal*, 7(3), 329–343. <https://doi.org/10.1007/s11306-010-0270-3>.
- Bone, K., and Mills, S. (2013). *Principles and Practice of Phytotherapy, Second Edition*. Churchill Livingstone Elsevier, New York.
- BPPT, B. (2014). *Gas Chromatography – Mass Spectrometry (GC-MS)*. [btbrd.bppt.go.id](https://btbrd.bppt.go.id). <https://btbrd.bppt.go.id/gcms>.
- Cates R. G., Prestwich, B., Innes, A., Rowe, M., Stanley M., Williams S., (2013). Evaluation of the activity of Guatemalan medicinal plants against cancer cell lines and microbes, *AcademicJournals*, Vol. 7 (35), pp.2616- 2627. ISSN 1996-0875, <http://www.academicjournals.org/JournalofMedicalPlantsResearch>.
- Chiu, J., Dawes, I.W., (2012). Redox control of cell proliferation. *Trends in Cell Biology*, 22 (11), 592-601.
- Darmayanti, S., Ronnawan, J., Irfan, M., Dian, P., Rizmoon, N.Z., Endik, D. N., Nora, A.P., Nadia, A., Abdul, R., Nursia, Muhammad, R. H., dan Cornelia, M.A.W. (2022). *Dasar-Dasar Konservasi*. Bandung: Widina Bhakti Persada Bandung.
- De Souza, D. P., Saunders, E. C., McConville, M. J., dan Likic, V. A. (2006). *Progressive Peak Clustering in GC-MS Metabolomic Experiments Applied to Leishmania Parasites*. *Bioinformatics Journal*, 22(11), 1391–1396. <https://doi.org/https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btl085>.
- Desai, V. A., Kangralkar, A. V., Patil, S. S., dan Patil, M. V. (2017). Phytochemical Investigation of *Eleusine indica* For In Vivo Anti Hypertensive Activity. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*. ISSN: 22777105.
- Desbrosses, G., Steinhauser, D., Kopka, J., dan Udvardi, M. (2005). *Lotus japonicus's Handbook* (A. J. MÁRQUEZ (ed.)). Spain : University of Seville. 1-384. [https://doi.org/10.1007/1-4020-3735-X\\_1](https://doi.org/10.1007/1-4020-3735-X_1).
- Desmiaty, Y., Ratih, H., Dewi, M. A., Agustin, R. (2008). Penentuan Jumlah Tanin Total pada Daun Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk) dan Daun Sambang Darah (*Excoecaria bicolor* Hassk.) Secara Kolorimetri dengan Pereaksi Biru Prusia. *Ortocarpus*, 8: 106-109.
- Devy, N. F., Yulianti, F., dan Andrini. 2010. Kandungan Flavonoid dan Limonoid pada Berbagai Fase Pertumbuhan Tanaman Jeruk Kalamondin (*Citrus mitis*

- Blanco) dan Purut (*Citrus hystrix* Dc.). *Hort Journal*, 20(1), 360–367. <https://doi.org/10.1177/004051758405400403>.
- 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, M. T., Herawati, D dan Hamdani, S. (2015). Analisis Kualitatif Residu Antibiotika Tetrasiklin pada Madu. *Prosiding Penelitian Spesia*. Bandung.
- Dewi, N. L. A., Adnyani, L. P. S., Pratama, R. B. R., Yanti, N. N. D., Manibuy, J. L dan Warditiani, N. K. (2018). Pemisahan, Isolasi, dan Identifikasi Senyawa Saponin dari Herba Pegagan (*Centella asiatica* L. Urban). *Jurnal Farmasi Udayana*, 7(2), 68-76.
- Dewitasari, F.W., dan Hariyadi. (2024). Potensi Antibakteri Minuman Fungsional Tradisional Jawa (Wedang Uwuh) Berdasarkan Variasi Waktu Rebusan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 35(1):10-26.
- Dia, S. P. S., Nurjanah., Jacob, M. A. (2015). Komposisi Kimia dan Aktivitas Antioksidan Akar, Kulit Batang dan Daun Lindur. *Jurnal JPHPI*. 18(2): 205-219.
- Diningrat, D. S., Restuati, M., Kusdianti, K., Sari, A. N., dan Marwani, E. (2018). Analisis Ekstrak Etanol Tangkai Daun Buasbuas (*Premna pubescens*) Menggunakan *Gas Chromatography Mass Spectrophotometer* (GCMS). *Elkawnie*, 4(1), 1–12. <https://doi.org/10.22373/ekw.v4i1.3075>.
- Dixon, R. A. (2001). *Natural products and plant disease resistance*. *Nature*, 411(6839), 843–847. <https://doi.org/10.1038/35081178>.
- Droge, W. (2002). Free radicals in the physiological control of cell function. *Physiol Rev*, 82, 47-95.
- Erlidawati, Safrida dan Mukhlis. (2018). *Potensi Antioksidan sebagai Antidiabetes*. Syiah Kuala University Press: Banda Aceh.
- Ettebong, E. O., Ubulom, P. M. & Obot, D. (2020). A systematic review on *Eleusine indica* (L.) Gaertn.): From ethnomedicinal uses to pharmacological activities. *Journal of Medicinal Plants*, 8(4), 262-274.
- Fadelvina, W. (2019). Aktivitas Antioksidan, Total Fenolik dan Total Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Rumput Belulang (*Eleusine indica* (L.) Gaertn. *ESTD Perpustakaan UNTAD*.

- Fatimah, S. (2022). Kandungan Metabolit Sekunder Daun Muda dan Daun Dewasa Tumbuhan Keji (*Staurogyne elongata* Blume Kuntze) di Kabupaten Pekalongan. *Skripsi*. Semarang: Universitas Islam Negeri Walisongo.
- Firdiyani, F., Agustini, T. W., dan Ma'ruf, W.F. (2015), Ekstraksi Senyawa Bioaktif sebagai Antioksidan Aami *Spirulina platensis* Segar dengan Pelarut yang Berbeda. *JPHPI*, 18(1).
- Fitriana, W. D. (2017). Analisis Komponen Kimia Minyak Atsiri Pada Ekstrak Metanol Daun Kelor. *Jurnal Pharmascience*, 4(1), 122–129. <https://doi.org/10.20527/jps.v4i1.5765>.
- Fransiska, A. N., Masyrofah, D., Marlian, H., Irene Virda Sakina, & Tyasna, P. S. (2021). Identifikasi Senyawa Terpenoid Dan Steroid Pada Beberapa Tanaman Menggunakan Pelarut N-Heksan. *Jurnal Health Sains*, 2(February), 734–741. <https://Jurnal.Healthsains.Co.Id/Index.Php/Jhs/Article/View/180>.
- Furi, M., Mora, E., dan Zuhriyah. (2015). Isolasi dan Karakterisasi Terpenoid dari Ekstrak Etil Asetat Kulit Batang Meranti Kunyit (*Shorea conica*). *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*. 3(2): 38-42.
- Gani, A. A., Mukarlina, dan Elvi, R. (2017). Profil GC-MS dan Potensi Bioherbisida Ekstrak Metanol Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) Terhadap Gulma Maman Ungu (*Cleome rutidosperma* D . C.). *Jurnal Protobiont*, 6(2), 22–28.
- Gultom, E. (2020). Pengaruh Metode, Jenis Pelarut Dan Waktu Ekstraksi Terhadap Yield Minyak Pada Ekstraksi Minyak Atsiri Dari Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*). *Skripsi*. Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.
- Gunarti, S.N., Aisha, N.A., Amalia, W., Andini, W., Anjani, D.P., Annida, L., Balebat, A. S., Bunga, R.C., Eka, H.R., Fira, A.A., Ina, N., Kalina., Krisna, T.W., Muhamad, A. F., Muhamad, R., Nurayu, S., Risma, S. N. R., Shantya, P., Tati, K., dan Winda, A. (2023). *Kumpulan Tanaman Obat di Kecamatan Tirtajaya*. Jejak Pustaka: Yogyakarta.
- Gunawan, A. (2016). Peranan *Paromomycin* untuk Amebiasis. *Continung Professional Development*. Jakarta: Departemen Medical PT Kalbe Farma Tbk.
- Hadi R. (2009). Teknik Optimalisasi pemanfaatan lahan di antara tanaman kelapa di daerah pasang surut Jambi. *Buletin Teknik Pertanian*. 14(1):40-43.
- Hagerman, A. E. (2002). *Tannin Handbook*. Department of Chemistry and Biochemistry, Miami University.

- Halliwell, B. And Whiteman, M. (2004). Measuring reactive species and oxidative damage in vivo and in cell culture: how should you do it and what do the results mean?. *Br J Pharmacol*, 142, 231-55.
- Hanani, E. A., Mun'im, R., Sekarini. (2005). Identifikasi Senyawa Antioksidan Dalam Spons *Callyspongia* sp. Dari Kepulauan Seribu. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, 2(3), 127-133.
- Hanif, N., Dina, A., Esti, Y. F., Taufik, M. A. Dan Susidarti, R. A. (2017). Ekstrak Etanolik Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Menunjukkan Efek Sitotoksik pada Sel Kanker Payudara 4T1 Tetapi tidak Melalui Jalur *Reactive Oxygen Species* (ROS). 10(2): 55-62.
- Hanum, G. R., & Ardiansyah, S. (2018). Deteksi Dini Penyakit Degeneratif Pada Remaja Anggota Karang Taruna. *Jurnal Abadimas Adi Buana*, 2(1), 1–3. <https://doi.org/10.36456/abadimas.v2.i1.a1615>.
- Hardiningtyas, D. S., Purwaningsih, S dan Handharyani, E. (2014). Aktivitas Antioksidan dan Efek Hepatoprotektif Daun Bakau Api-Api Putih. *Jurnal JPHPI*. 17(1): 80-91.
- Hartanto, S., Fitmawati dan Neri, S. (2014). Studi Etnobotani Famili Zingiberaceae dalam Kehidupan Masyarakat Lokal di Kecamatan Pangean Kabupaten Kuantan Singingi, Riau. *Biosaintifika*. 6(2): 122-132.
- Hartono, H. S., Soetjipto, H., dan Kristijanto, A. I. (2017). *Extraction and Chemical Compounds Identification of Red Rice Bran Oil Using Gas Chromatography – Mass Spectrometry (GC-MS) Method*. *Jurnal Eksakta*, 17(2), 98–110. <https://doi.org/10.20885/eksakta.vol17.iss2.art2>.
- Hasibuan, E. (2015). Pengenalan Spektrofotometer pada Mahasiswa yang Melakukan Penelitian di Laboratorium Terpadu Fakultas Kedokteran USU. *Skripsi*. Medan: Fakultas Kedokteran, Universitas Sumatra Utara.
- Hasnaeni., Wisdawati dan Usman, S. (2019). The Effect of Extraction Method on Yield Value and Phenolic Content of Beta-Beta (*Lunasia amara Blanco*) Bark Extract). *Galenika Journal of Pharmacy*, 5(2), 175-18.
- Hasnaeni., Wisdawati dan Usman, S. (2019). The Effect of Extraction Method on Yield Value and Phenolic Content of Beta-Beta (*Lunasia amara Blanco*) Bark Extract). *Galenika Journal of Pharmacy*, 5(2), 175-18.
- Hasrianda, F. E dan Setiarto, B. H.R. (2022). Genetic Engineering Potential of the Allicin Bioaktif Compound Content in Garlic and the Study of its Functional Properties. *Review: Pusat Riset Biologi, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)*.

- Hasrianti., Nururrahmah., Nurasia. (2016). Pemanfaatan Ekstrak Bawang Merah Dan Asam Asetat Sebagai Pengawet Alami Bakso. *Jurnal Dinamika*, 7(1), 9-30.
- He, M., Qin, C. X., Wang, X., dan Ding, N. Z. (2020). *Plant Unsaturated Fatty Acids: Biosynthesis and Regulation. Frontiers in Plant Science*, 11(April), 1–13. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00390>.
- Heim, E. K., Anthony, R. T., and Dennis, J. B. (2002). Flavonoid antioxidants: Chemistry Metabolism and Structure – Activity Relationships. *The Journal of Nutritional Biochemistry*. 13(10): 572-584. [https://doi.org/10.1016/S0955-2863\(02\)00208-5](https://doi.org/10.1016/S0955-2863(02)00208-5).
- Heliawati. (2018). In *Kandungan Kimia Dan Bioaktivitas Tanaman Kecapi* (hal. 73).<https://repository.unpak.ac.id/tukangna/repo/file/files20181222143746.pdf>.
- Hermawan, S. D., Lukmayani, Y dan Dasuki, A. U. (2016). Identifikasi Senyawa Flavonoid pada Ekstrak dan Fraksi Yang Berasal dari Buah Gerenuk (*Crescentia cujete* L.). *Prosiding Farmasi*. Universitas Islam Bandung. Bandung.
- Hossain, A. M., Salehuddin, S., and Ismail, Z. (2007). Isolation and Characterization of a New Poly Hydroxyl Flavone from the Leaves of *Orthosiphon stamineus*. *Indian Journal National Prod.* 23(4): 3-7.
- Hostettmann, K., Hostettmann, M., & Marston, A. (1995). *Cara Kromatografi Preparatif. Penggunaan Pada Isolasi Senyawa Alam*. Penerjemah: Kosasih Padmawinata. Bandung: Penerbit ITB.
- Hulbert SH. (1990). *Spatial distribution of the montane unicorn. Oikos.* 58:257-271.
- Iqbal, M., dan Gnanaraj, C. (2012). *Eleusine indica* L. Possesses Antioxidant Activity and Precludes Carbon Tetrachloride (CCl<sub>4</sub>) Mediated Oxidative Hepatic Damage in Rats. *Environ Health Prev Med.* 17. 307-315.
- Irianti, T. T., Kuswadi., Sindu, R., dan Purwanto (2021). *Antioksidan dan Kesehatan*. Gadjah Mada University: Yogyakarta.
- Irwan, A., dan Junaidi, A. B. (2020). Kajian Awal Metabolomik Pada Ekstrak Metanol Daging Buah Limau Kuit Dengan Analisis Gc- Ms Tidak Tertarget. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, 5(3), 27–31. <https://snllb.ulm.ac.id/prosiding/index.php/snllb-lit/article/view/364>.
- Isa, I. (2011). Penetapan Asam Lemak Linoleat Dan Linolenat Pada Minyak Kedelai Secara Kromatografi Gas. *Saintek*, 6(1), 1–6.

- Isma, C., Aminah, S. N., dan Kristanti, N. A. (2018). Skopoletin suatu Senyawa Fenilpropanoid dari Ekstrak Etil Asetat Umbi Ubi Jkar (*Ipomoea batatas* L.). *Jurnal Kimia Riset*. 3(2): 116-121.
- 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.
- James, O. (2009). Cytotoxicity and Antioxidant Screening of Selected Nigerian Medical Plants. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*. 2(4): 48-53.
- Jayakumar, T. Liu, C.H. Wu, G.Y. Lee, T.Y. Manubolu, M. Hsieh, C.Y. Yang, C.H. Sheu, J.R. (2018) Hinokitiol Inhibits Migration of A549 Lung Cancer Cells via Suppression of MMPs and Induction of Antioxidant Enzymes and Apoptosis. *Int. J. Mol. Sci.*, 19, 939.
- Jayakumar, T., Chao Hong, L., Guan, Y. W., Tzu, Y. L., Manajunath, M., Cheng, Y. H., Chh, H. Y., dan Joen, R. S. (2018). Hinokitiol Inhibits Migration of A549 Lung Cancer Cells via Suppression of MMPs and Induction of Antioxidant Enzymes and Apoptosis. *International Journal Molecular Sciences*. 19(4): 939-39; <https://doi.org/10.3390/ijms19040939>.
- Jongjitvimol, T., Boontawon, K., Wandee, W., Deowanish, S. (2005). Nest dispersion of a stingless bee species, *Trigona collina* Smith, 1857 (Apidae, Meliponinae) in a mixed deciduous forest in Thailand. *The Natural History Journal of Chulalongkon University*. 5(2):69-71.
- Kadji, M. H., M. R. J. Runtuwene., dan G. Citraningtyas. (2013). *Uji Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Etanol Daun Soyogik (Saurauia bracteosa DC)*. FMIPA UNSRAT. Manado.
- Khair, K., Andayani. Y., dan Hakim.A. (2017). Fraksinasi Ekstrak Phaseolus Vulgaris L. dengan Metode Gas Chromatography-Mass Spectroscopy (GcMs). *Jurnal Pendidikan IPA*. 13(1): 21-30.
- Khalid, I., Mallombasang, S.N dan Irmasari. (2015). Pola Penyebaran (*Nepenthes* spp) di Gunung Rorekautimbu Kawasan Taman Nasional Lore Lindu. *Jurnal Warta Rimba*. 3(2): 9-14.
- Koirewa, Y.A., Fatimawali dan W.I. Wiyono. (2008). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid dalam Daun Beluntas (*Pluchea indica* L.). *Jurnal Fmipa*. 1(1):47-52.
- Komari, N., Safarina, T., Ahmad, M.M., Maulana, N., Suhartono, E., dan Hadi, S. (2022). Evaluasi *Docking* Molekuler Potensi B-sitosterol dari Kelakai (*Stenochlaena palustris*) sebagai Inhibitor Estrogen Receptor. *Jurnal*



- Krastanov, A. (2010). *Metabolomics - The State of Art. Journal of Biotechnology and Biotechnological Equipment*, 24(1), 1537–1543.  
<https://doi.org/10.2478/v10133-010-0001-Y>.
- Krebs CJ. (1989). *Ecological Methodology*. New York [US]: Harper and Row Publishers.
- Kusnadi., dan Devi, E. T. (2017). Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Flavanoid Pada Ekstrak Daun Seledri (*Apium graveolens* L.) Dengan Metode Refluks. *Pancasakti Science Education Journal*. 2(1), 56-67.
- Latifah, H., Paulus, M., dan Rita, D. (2020). Pola Sebaran Spasial Jenis *Macaranga gigantea* (Rchb.f & Zoll) Mill. Arg di Hutan Penddikan Fahutan UNMUL. *Jurnal Hutan Tropika*. 15(2): 112-120.
- Lim, T. K. (2019). *Edible medicinal and non-medicinal plants: Volume 12 Modified Stems, Roots, Bulbs* (Softcover reprint of the original 1st ed. 2016 ed.), Springer.
- LIPI. (2015). *Indonsia Miliki 7.500 Tanaman Obat*. *Online*.  
<http://lipi.go.id/berita/single/Indonesia-Miliki-7500-Tanaman-Obat/11540>.
- Lisangan, M.M., Cepeda, N. G., Roreng, K. M., dan Rumayomi, F.J. (2023). Characterization and identification of Bioaktive Compounds of Kebar Grass (*Biophytum petersianum* Klotszch) Leaves Extracts. *Jurnal Tumbuhan Obat Indonesia*. 16(2):114-123.ISSN. 2354-8797.
- M. Nur, R., Mu'nisa, A., dan Hala, Y. (2019). Skrining Fitokimia Ekstrak Metanol Karang Lunak *Lobophytum* sp. *Bionature*, 20(1), 57–63.  
<https://doi.org/10.35580/bionature.v20i1.9761>.
- Malathi, K., Anbarasu, A., dan Ramaiah, S. (2016). Ethyl Iso-allocholate from a Medicinal Rice Karungkavuni Inhibits Dihydropteroate Synthase in *Escherichia coli*: A moleculer Docking and Dynamics Study. *Indian Journal of Phamateutical Science*. DOI: <https://10.4172/pharmaceutical-sciences.1000184>.
- Maleta, H. S., Indrawati, R., Limantara, L., Brotosudarmo, T. H. P. (2018). Ragam Metode Ekstraksi Karotenoid dari Sumber Tumbuhan dalam Dekade Terakhir (Telaah Literatur). *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*. 13(1), 40-50.
- Marpaung, B. A. Y., dan Hartana, A. (2014). Status Taksonomi *Psidium cujavillus* Burm. F. *Floribunda*. 5(1): 1-10.

- Masyita, A., Reka, M. S., Ayun, D. A., Budiman, Y. Nur, R. R. Talha, B. E., Firzan, N., dan Jesus, S. G. (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: X*. 13(30). <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2022.100217>.
- Maulana, M. (2022). Aktivitas Senyawa Antioksidan Daun Balik Angin (*Mollotus paniculatus* (Lam.) Mull. Arg). *Skripsi*. Jurusan Biologi Universitas Sriwijaya: Indralaya.
- Morah, I. N. F., dan Otuk, E. M. (2015). Antimicrobial and Anthelmintic Activity of *Eleusine indica*. *Journal Acta Scientiae at Intellectus*. ISSN: 2410-9738.
- Mueller-Dombois, D., dan Ellenberg, H. (1974). *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. New York: John Wiley and Sons.
- Mukarlina, Linda. R., dan Nurlaila. (2016). Keanekaragaman Jenis Tanaman Pekarangan di Desa Pehauan Kecamatan Sengah temila Kabupaten Landak, Kalimantan Barat. *Jurnal Saintifika*. 16(1): 51-62.
- Mukhriani. (2014). Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*, 7(2), 361-367.
- Murningsih, T dan Chairul. (2000). Mengenal HPLC: Peranannya dalam Analisa dan Proses Isolasi Bahan Kimia Alam. *Jurnal Berita Biologi*, 5(2), 261-271.
- Nadila. (2021). Aktivitas Senyawa Antioksidan Daun Kirinyuh (*Eupatorium Inulifolium* Kunth.). *Skripsi*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
- 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.
- Ngabekti, S., dan Rahayu, E. S. (2019). *Konservasi Keanekaragaman Hayati*. Semarang: Universitas Negeri Semarang. ISBN 978-602-5728-24-2.
- Ningsih, K., Mariani, Y., Arbiastutie, Y., dan Yusro, F. (2020). Studi Pemanfaatan Tumbuhan Obat Berpotensi Mengobati pada Penyakit Sistem Pencernaan di Kelurahan Bunut Kecamatan Kapuas Kabupaten Sanggau. *Jurnal Hutan Lestari*. 8(2): 217-228.
- Novitasari, R. M., Agustina.R., Rahmadani. A., dan Rusli. R. (2015). Profil Kromatografi Senyawa Aktif Antioksidan dan Antibakteri Fraksi Etil Asetat Daun Libo (*Ficus Variegata* Blume.). *Jurnal Sains dan Kesehatan*. 1(3): 131-137.
- Nurdyansyah, F. (2017). Stress Oksidatif Dan Status Antioksidan Pada Latihan Fisik. *Jurnal Jendela Olahraga*, 2(1), 105-109.

- Nurliyana, R., Syed, Z. I., Mustapha, S. K., Aisyah, M. R and Kamarul, R. K. (2010). Antioxidant Study Of Pulps And Peels Of Dragon Fruits: A Comparative Study. *International Food Research Journal*, 17(1), 367-375.
- Nurrosyidah, H. I., Milu, A. R. Dan Alfian, F. M. (2020). Studi Etnobotani Tumbuhan Obat Berbasis Pengetahuan Lokal di Desa Seloliman Kecamatan Trawas Kabupaten Mojokerto Jawa Timur. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*. 2(3): 169-185.
- Okokon, E. J., Odomena, S. C., Effiong, I., Obot, J., dan Udobang, A. J. (2010). Antiplasmodial and Antidiabetic Activities of *Eleusine indica*. *International Journal of Drug Development and Research*. ISSN: 09759344.
- Oldfield E, Lin FY. (2012) Terpene biosynthesis: modularity rules. *Angew Chem Int Ed Engl*. 51(5):1124-1137.
- Paraeng, P., Mantiri, H. D dan Rumengan, A. (2016). Uji Aktivitas Antioksidan Pada Makro Alga Cokelat *Hydroclathrus clathratus* (C.AGARDH) Hower dan Padina minor Yamada. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. 2(1): 37-43.
- Penaloza, C. M. E., Casanova, M. L., Leal, R. C. I., AguiD. F. P., Costa, S. S. (2018). Metabolite Fingerprinting and Profiling of the Medical Grass *Eleusine indica* Based on HPLC-DAD, UPLC- DAD-MS/MS and NMR Analyses. *J Braz Chem Soc*. 29(12): 2522-2534.
- Phasa, A. H. (2010). Pengaruh konsentrasi etanol, suhu, dan jumlah stage pada ekstraksi oleoresin jahe (*Zingiber officinale* Rosc) secara batch. *Jurnal Sintesis*, 5(1), 52-60.
- Pindan, N. P., Daniel, Chairul, S., Rahayu, A., dan Magdaleni. (2021). Uji Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Fraksi n-Heksana Etil Asetat dan Etanol Sisa Dari Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack.) Dengan Metode DPPH. *Jurnal Atomik*, 6(1), 22–27. <http://jurnal.kimia.fmipa.unmul.ac.id/index.php/JA/article/view/815>.
- Podungge, R. M., Salimi, K. Y dan Duengo, S. (2017). Isolasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoid dari Daun Miana (*Coleus Scutelleroides* Benth.). *Jurnal Entropi*. 12(1): 64-74.
- Prabowo, A. Y., Estiasih, T., dan Purwantiingrum, I. (2014). Umbi Gembili (*Dioscorea esculenta* L.) Sebagai Bahan Pangan Mengandung Senyawa Bioaktif : Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(3), 129–135.
- Prasetyo, E., Kharomah, N. Z. W., Rahayu, T. P. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) Terhadap Ekstrak Etanol Kulit Buah Durian (*Durio zibethinnus* L.) dari Desa Alasmalang Kabupaten Banyumas. *Jurnal Pharmascience*, 8(1), 75-82.

- Pratiwi, R.A., Yusran, Islawati dan Artati. (2023). Analisa Kadar Antioksidan pada Ekstrak Daun Binahong Hijau *Androdera cordifolia* (Ten) Steenis. *Bioma: Jurnal Biologi Makassar*. 8(2): 66-74.
- Pratiwi, S. G., (2016). Pengaruh Cara Pengeringan Terhadap Aktivitas Antioksidan Daun Stevia (*Stevia rebaudina*). *Karya Tulis Ilmiah*. Bandung: Poltekkes Kemenkes Bandung.
- Prayudo., N. A., Novian, O., Setyadi dan Antaresti. (2015). Koefisien Transfer Massa Kurkumin dari Temulawak. *Jurnal Ilmiah Widya Teknik*, 14(1), 2631.
- Preethi, R., Devanathan, V. V., dan Loganathan, M. (2010). *Antimicrobial and Antioxidant Efficacy of Some Medicinal Plants Against Food Borne Pathogens. Advances in Biological Research*, 4(2), 122–125.
- Purwanti, L., Dasuki, A. U dan Imawan, R. A. (2019). Perbandingan Aktivitas Antioksidan dari Seduhan 3 Merk Teh Hitam (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) Dengan Metode Seduhan Berdasarkan Sni 01-1902-1995. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*. 2(1): 19-25.
- Purwatiningsih dan Hakim, R. A. 2013. Efek Hipourikemia Ekstrak Daun Kepel (*Stelechocarpus burahol* (BI) Hook. F. & Th) Terhadap *Allopurinol* secara In Vivo. <https://docplayer.info/42063873-Efek-hipourikemia-ekstrak-daun-kepel-stelechocarpus-burahol-bl-hook-f-th-terhadap-allopurinol-secara-in-vivo.html>.
- 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.
- Putri, E. F., Diharmi, A., dan Karnila, R. (2022). Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder pada Rumput Laut Cokelat dengan Metode Fraksinasi. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. 15(1): 41-46. <https://doi.org/10.17969/jtipi.v15i1.23318>.
- Putri, E. f., Diharmi, A., dan Karnila, R. (2021). Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder pada Rumput Laut Cokelat (*Sargassum plagyophyllum*) dengan Metode Fraksinasi. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. 15(1): 41-46.
- Putriani, K., Harmida dan Juswardi. (2022). Perbedaan dan Kelimpahan Metabolit Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam) Berdasarkan Ketinggian Tempat di Sumatera Selatan. *Artikel Pemakalah Parelel*. P-ISSN.2527-533x.
- Rachmawaty, Mu’Nisa, A., Hasri, Pagarra, H., Hartati, dan Maulana, Z. 2018. *Active Compounds Extraction of Cocoa Pod Husk (Thebroma Cacao l.) and*

*Potential as Fungicides. Journal of Physics: Conference Series*, 1028(1).  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1028/1/012013>.

- Rahayu, G. A. (2017). Konservasi keanekaragaman hayati. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 11(1), 1-10.
- Rahayu, S., Basuni, S., Kartono, A.P., Hikmat, A., Noorwidjk, M. V. (2017). Tree Species Composition of 1,8 Ha Plot Samboja Research Forest: 28 Years After Initial Fire. *Indonesian Journal of Forestry Research*. 4(2): 95-106.
- Rahim, S. (2022). *Mengenal, Biodiversitas Tumbuhan dari Geosite Danau Limboto-Gorontalo*. Deepublish: Yogyakarta.
- 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.
- Rasyid, A. (2012). Identifikasi senyawa metabolit sekunder serta uji aktivitas antibakteri dan antioksidan ekstrak metanol teripang *Stichopus hermannii*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 4(2), 360-368.
- Redha, A. (2010). Flavonoid: Struktur, Sifat Antioksidatif Dan Peranannya Dalam Sistem Biologis. *Jurnal Belian*, 9(2), 196-202.
- Retnoningsih A., S. Wilonoyodo, DL Setyowati, P.Hardati, NKT Martuti, M. Rahayuningsih, E.Handoyo, T. Yuniawan, H. Pratama, A.P. Yudoatomo. (2018). *Pendidikan Konservasi Tiga Pilar*. Semarang: UNNES Press.
- Ritna, A., Anam, S., Khumaidi, A. (2016). Identifikasi Senyawa Flavonoid Pada Fraksi Etil Asetat Benalu Batu (*Begonia* sp.) Asal Kabupaten Morowali Utara. *Journal of Pharmacy*. 2 (2) : 83-89.
- Rohmah, S. A. A., Muadifah, A., Martha, R. D. (2021). Validasi Metode Penetapan Kadar Pengawet Natrium Benzoat pada Sari Kedelai di Beberapa Kecamatan di Kabupaten Tulungagung Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 3(2), 120-127.
- Romadani., Rachmawaty, H. S dan Lestari, D. S. (2014). Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bunga Lotus (*Nelumbo nucifera*). *Jurnal Fishtech*. 3(1): 1-7.
- Rusnaeni., Sinaga, D. I., Lanuru, F., Payungallo, I. M., Ulfiani, I. I. (2016). Identifikasi Asam Mefenamat Dalam Jamu Rematik Yang Beredar Di Distrik Heram Kota Jayapura, Papua. *Jurnal Farmasi*, 13(1), 84-91.
- Saifuddin., Nahar dan Mawardi, I. (2017). Ekstraksi Resin dari Buah Jernang (Dragon Blood) Metode Under Kritis Pelarut untuk Peningkatan Kualitas Mutu Resin Jernang Sesuai SNI 1671:2010. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 6(1), 1-9.

- Saifudin, A. (2014). *Senyawa Alam Metabolit Sekunder Teori, Konsep dan Teknik Pemurnian*. Yogyakarta: Deepublish.
- 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.
- Saputra, A. B. P.I., dan Sukanty, W. M. N. (2024). Analisis GC-MS dari Senyawa Bioaktif Ekstrak Etanol Daun Tanaman Sirsak (*Annona muricata* L.) sebagai Obat Tradisional. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*. 12(1):565-576.
- Sari, W. I., Junaidin, dan Pratiwi, D. (2020). Studi Molecular Docking Senyawa Flavonoid Herba Kumis Kucing (*Orthosiphon stamineus* B.) pada Reseptor  $\alpha$ -Glukosidase sebagai Antidiabetes Tipe 2. *Jurnal Farmagazine*. 7(2): 54-60.
- Savitri, I., L. Suhendra., dan N.M. Wartini. (2017). Pengaruh jenis pelarut pada metode maserasi terhadap karakteristik ekstrak *Sargassum polycystum*. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 5(3):93-101.
- Septiana, A. T., Deddy, M., Fransiska, R. Z. (2002). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Diklorometana dan Air Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) pada Asam Linoleat. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 13(2): 105-110.
- Setyorini, S. D., & Yusnawan, E. (2016). Peningkatan kandungan metabolit sekunder tanaman aneka kacang sebagai respon cekaman biotik. *Iptek Tanaman Pangan*, 11(2), 167-173.
- Silalahi, J. (2006). *Makanan Fungsional*. Penerbit Kanisius Yogyakarta. Halaman, 38-56.
- Sinaga, F. A. (2016). Stress Oksidatif Dan Status Antioksidan Pada Aktivitas Fisik Maksimal. *Jurnal Generasi Kampus*, 9(2), 176-189.
- Siregar, S. 2012. Metode Penelitian Kuantitatif Dilengkapi dengan Perbandingan Perhitungan Manual dan SPSS. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Sitorus, E., Momuat, L. I., Katja, D. G. (2013). Aktivitas Antioksidan Tumbuhan *Suruhan* (*Peperomia pellucida* [L.] Kunth). *Jurnal Ilmiah Sains*, 13(2), 80-85.
- Sogandi, Darma, T.S.W., dan Jannah, R. (2019). Potensi Senyawa Antibakteri dari Ekstrak Akar Manis (*Glycyrrhiza glabra* L) terhadap *Bacillus cereus*. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*. 22(4): 105-111. <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/ksa>.

- Soliha, I., Ari, W., dan Lia, D. (2017). Karakterisasi Terpenoid dari Fraksi Diklorometana Bunga Nusa Indah dan Aktivitas Sitotoksiknya terhadap Sel Kanker Payudara T47D. *JKK*. 6(4): 10-14.
- 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 Indonesia*. 17 (1) : 27 – 33.
- Sparkman, D., Penton, Z. E., dan Kitson, F. G. (2011). *Gas Chromatography and Mass Spectrometry: A Practical Guide* (second Ed.). USA : Academic Press. 1-632.
- Stephane, Y, F. F., dan Jules, J. K. B. (2020). Terpenoids as Important Bioactive Constituents of Essential Oils. *Medicine, Chemistry, Environmental Science*. DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/10.5772/intechopen.91426>.
- Sudewo, B. (2005). *Basmi Penyakit dengan Sirih Merah: Sirih Merah Pembasmi Aneka Penyakit*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Sudha, T., Chidambarampillai, S., dan Mohan, R.V. (2013). GC-MS Analysis of Bioactive Components of Aerial Parts of *Kirganelia reticulata* Poir (Euphorbiaceae). *Journal of Current Chemical and Pharmaceutical Science*. 3(2):113-122.
- Suharti, S. (2010). Isolasi dan Identifikasi Asam Lemak Pada Keong Mas (*Canaliculata lamarck* ) Dengan Metode Kromatografi Gas-Spektrometri Massa. *Skripsi*. No. 00612022.
- 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.
- Sukor, S., Zahari, Z., Rahim, N., Yusoff, J., dan Salim, F. (2021). Chemical Constituents and Antiproliferative Activity of *Eleusine indica* (L.) Gaertn. *Sains Malaysiana*. 51(3): 873-882.
- Sumardika, W.I., dan Jawi.M.I. (2012). Ekstrak Air Daun Ubu Jalar Ungu Memperbaiki Prifilipid dan Meningkatkan Kadar SOD Darah Tikus yang Diberi Makanan Tinggi Kolesterol. *Jurnal Ilmiah Kedokteran*. 43(2):67-70.
- Surahmaida, S., Sudarwati, T. P. L., dan Junairiah, J. (2019)KE. Analisis GCMS terhadap Senyawa Fitokimia Ekstrak Metanol *Ganoderma lucidum*. *Jurnal Kimia Riset*, 3(2), 147–155. <https://doi.org/10.20473/jkr.v3i2.12060>.
- Suryowati, T., Rimbawan, Damanik, R., Bintang, M., dan Handharyani, E. (2015). Identifikasi Komponen Kimia dan Aktivitas Antioksidan dalam Tanaman Torbangun (*Coleus amboinicus* Lour). *Jurnal Gizi Pangan*. 10(3): 217-224.

- Sutomo., Arnida., Rizkky, M. I., Triyasmono, L., Nugroho, A., Mintowati, E., dan Salamiah. (2016). Skrining Fitokimia dan Uji Kualitatif Aktivitas Antioksidan Tumbuhan Asal Daerah Rantau Kabupaten Tapin Kalimantan Selatan. *Jurnal Pharmascience*, 3(1), 66-74.
- Syarif, A. R., Muhajir., Ahmad, R. A dan Malik, A. (2015). Identifikasi Golongan Senyawa Antioksidan dengan Menggunakan Metode Peredaman Radikal DPPH Ekstrak Etanol Daun *Cordia myxa* L. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*. 2(1): 83-89.
- Tanaya, V., Retnowati, R dan Suratno. (2015). Fraksi Semi Polar Dari Daun Mangga Kasturi (*Mangifera casturi* Kosterm). *Journal Kimia Student*.1(1): 778-784.
- Tengo, A. N., Bialangi, N., dan Suleman, N. (2014). Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Alkaloid dari Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.).Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas MIPA: Universitas Negeri Gorontalo.
- Tristantini, D., Alifah, I., Bhayangkara, T. P., dan Jason, G. J. (2016). Pengujian Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH pada Daun ANJUNG (*Mimusops elengi* L). *SNTKJ*. Vol. 1 : 01 – 07.
- Tu, A. T. L. (2023). Antibacterial Activity of Silver Nanoparticles Synthesized Using *Eleusine indica* L. Gaertn Leaf Extract On The Bacteria Isolated From The Vase Solution. *Dalat University Journal of Science*. 13(2): 36-51.dafta
- Tutor, J. T. & Chichioco-Hernandez, C. L. (2018). Angiotensin-converting enzyme inhibition of fractions from *Eleusine indica* leaf extracts. *Pharmacognosy Journal*, 10(1), 25.
- Wahjuningsih, B.S., Fitriani, A., Azkia, N.M., dan Rahmadhania, N.S. (2023). *Senyawa Bioaktif dalam Bahan Pangan*. Semarang: Universitas Semarang Press (USM Press).
- Wahyuni, S.A., Lilik, B. P., dan Ervizal, A.M.Z. (2017). Populasi dan Pola Distribusi Tumbuhan Paliasa (*Kleinhovia hospita* L.) di Kecamatan Bontobahari. *Media Konservasi*. 22(1): 11-18.
- Wahyuningtyas, S.E.P., I.D.G.M. Permana, dan A.A.I.S. Wiadnyani. (2017). Pengaruh jenis pelarut terhadap kandungan senyawa kurkumin dan aktivitas antioksidan ekstrak kunyit (*Curcuma domestica* Val.). *Jurnal ITEPA*. 6(2):61-70.
- Wardhani, K. L dan Sulistyani, N. (2012). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Binahong (*Anredera scandens* (L.) Moq.) terhadap Shigella



- flexneri Beserta Profil Kromatografi Lapis Tipis. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 2(1), 1-16.
- Wati, N. F. N. (2014). Peningkatan Kualitas Minyak Nilam Melalui Proses Adsorpsi Menggunakan Adsorben  $\gamma$ -Alumina Dengan Sistem Flow. *Indonesian Journal of Chemical Research*, 2(1), 84-95.
- Watve, A. 2013. *Eleusine indica*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2013*: e.T177359A7421088.  
<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2011.RLTS.T177359A7421088.en>.
- Werdhasari, A. (2014). Peran Antioksidan Bagi Kesehatan. *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*, 3(2): 59-68.
- Wirasawti, L. H., Reza, A. K., Yudha, H. E. S., Chairul, A., dan Kinanto. (2021). *Ragam dan Potensi Area Reklamasi Tambang Batubara Site Kusan-Girimulya, Kalimantan Selatan*. NEM: Kalimantan.
- Wowor, B. K., Bodhi, W., Datu, S.O., dan Windah, L.L.A. (2022). Antidiabetic Activity Test of Bitter Gourd Extract As iNhibitor of aGlukosidase Enzyme By In Silico. *Pharmacon*. 11(4):1754-1762.
- Yuliani, N. N., Sambara, J dan Mau, A. M. (2016). Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Etilasetat Ekstrak Etanol Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. Rubrum) dengan Metode DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*). *Jurnal Info Kesehatan*, 14(1), 1091-1111.
- Yulianingtyas, A., dan B. Kusmantoro. (2016). Optimasi volume pelarut dan waktu maserasi pengambilan flavonoid daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *Jurnal Teknik Kimia*. 10(2):58-64.
- Zakri, Z. H. M., Suleiman, M., Ng, S. Y., Ngaini, Z., Maili, S., dan Salim, F. (2021). *Eleusine indica* for food and medicine. *Journal of Agrobiotechnology*. 12(2): 68-87.
- Zheng, C. J., Yoo, J. S., Lee, T. G., Cho, H. Y., Kim, Y. H., dan Kim, W. G. (2005). *Fatty Acid Synthesis Is A Target For Antibacterial Activity Of Unsaturated Fatty Acids*. *FEBS Letters*, 579(23), 5157–5162.  
<https://doi.org/10.1016/j.febslet.2005.08.028>.
- Zirconia, A., Kurniasih, N., dan Amalia, V. (2015). Identifikasi Senyawa Flavonoid dari Daun Kembang Bulan (*Tithonia diversifolia*) dengan Metode Pereaksi Geser. *Al kimiya*. 2(1):9-17.
- Zuliani, N. E., Erwin., Kusuma, I. W. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan (Metode Dpph) Ekstrak Metanol Dan Fraksifraksinya Dari Daun Rumput Knop (*Hyptis capitata* Jacq.). *Jurnal Atomik*, 4(1), 36-40.