

**ANALISIS KANDUNGAN METABOLIT DAN ANTIOKSIDAN
DAUN *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq. PADA JERUK NIPIS
(*Citrus aurantifolia*) DENGAN METODE GC-MS**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Sains
pada Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

**KARISSA CLARA
08041282025050**



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Analisis Kandungan Metabolit dan Antioksidan
Daun *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq. pada
Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dengan
Metode GC-MS

Nama Mahasiswa : Karissa Clara

Nim : 08041282025050

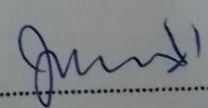
Jurusan : Biologi

Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal 20 Mei 2024

Indralaya, Mei 2024

Pembimbing :

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


(.....)

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Analisis Kandungan Metabolit dan Antioksidan
Daun *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq. pada
Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dengan
Metode GC-MS

Nama Mahasiswa : Karissa Clara

NIM : 08041282025050

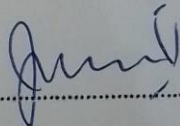
Jurusan : Biologi

Telah dipertahankan dihadapan Pembimbing dan Pembahas Sidang Sarjana
Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas
Sriwijaya pada tanggal 20 Mei 2024 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui
sesuai masukan yang diberikan.

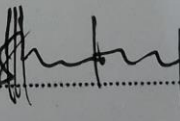
Indralaya, Mei 2024

Pembimbing :

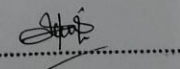
Drs. Juswardi, M.Si.
NIP.196309241990021001

()

Pembahas :
Dr. Sarno, M.Si.
NIP. 196507151992031004

()

Dra. Harmida, M.Si.
NIP. 196704171994012001

()

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


Prof. Dr. Arum Setiawan, M.Si.
NIP. 197211221998031001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Karissa Clara
NIM : 08041282025050
Prodi : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA)

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 lain.

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

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, Mei 2024

Penulis,



Karissa Clara

NIM.08041282025050

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Karissa Clara
NIM : 08041282025050
Fakultas/Jurusan : MIPA/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:

“Analisis Kandungan Metabolit dan Antioksidan Daun *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq. pada Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dengan Metode GC-MS”

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 penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, Mei 2024

Yang Menyatakan,


Karissa Clara
NIM. 08041282025050

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

- Allah SWT dan Rasulullah SAW
- Orangtua tercinta, Bapak Sudaryanto, dan Ibu Shita Rupika
- Adik-adik saya, Riska, Luthfi dan Gebby.

MOTTO

“I’m getting there, whatever it takes.”

“Ya Tuhan ku, masukan aku ke dalam suatu urusan dengan cara yang benar, dan keluarkan aku dari suatu urusan dengan cara yang benar. Berikan kepada ku kekuatan yang dapat menolongku dari sisi-Mu.”

(QS. Al-Isra’: 80)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga skripsi dengan judul “Analisis Kandungan Metabolit dan Antioksidan Daun *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq. pada Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dengan Metode GC-MS.” Skripsi ini telah diselesaikan sebagai syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Terima kasih kepada orangtua dan adik-adik atas doa serta dukungannya. Terima kasih kepada Drs. Juswardi, M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah bersedia memberikan arahan, bimbingan serta saran sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Terima kasih juga disampaikan kepada:

1. Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr. Arum Setiawan, M.Si. selaku Ketua dan Dr. Sarno, M.Si. selaku Sekretaris Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
3. Drs. Mustafa Kamal, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang memberikan bimbingan dan arahan selama perkuliahan.
4. Dr. Sarno, M.Si. dan Dra. Harmida, M.Si. selaku dosen Pembahas Skripsi yang telah memberikan masukan serta saran kepada saya.
5. Seluruh Dosen dan Staff Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
6. Sahabat seperjuanganku Eka Desriani, Mutiara Anggraini dan Sintia Fitriani yang selalu ada untuk mendukung serta membantu saya.
7. Seluruh teman-teman Biologi Angkatan 2020 dan pihak lain yang tidak dapat ditulis satu persatu atas segala bantuan dan dukungannya.

Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak.

Indralaya, Mei 2024

Penulis,



Karissa Clara
NIM. 08041282025050

**ANALYSIS OF METABOLITE AND ANTIOXIDAN
THE LEAVES OF *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq. EPIPHYTE
ON LIME (*Citrus aurantifolia*) WITH GC-MS METHOD**

Karissa Clara
NIM 08041282025050

SUMMARY

Dendrophthoe pentandra (L.) Miq. is a type of epiphyte plant included in Loranthaceae that can live epiphytes in various host plants, one of which is the lime plant. The potential of this epiphyte as a medicinal plant has a number of bioactivities caused by the diverse metabolite content. Therefore, this analysis is needed to determine the various abundance of compounds, as well as antioxidant levels present in the sample of ethanol extract of *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq. leaves on lime by GC-MS method, as well as antioxidant levels by DPPH method. GC-MS data results are traced to the class of compounds and their biosynthetic pathways, which aim to determine the various compounds that have the potential for bioactivity from lime epiphyte leaves.

Based on GC-MS analysis, the results of metabolite profiles are characterized by differences in the type and abundance of metabolite compounds detected, *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq. epiphyte leaves in lime in ethanol extracts have a compound abundance of 90.49% with a total of 68 compounds with 51 main compounds. 16 dominant compounds were detected, including *Melezitose* (6.64%); *3-Methylmannoside* (6.38%); β -*D-Mannofuranoside*, meth (4.76%); *3-O-Methyl-D-glucose* (3.70%); *Myo-Inositol*, 4-C-methyl- (31.29%); and *Tetradecanoic acid, ethyl ester* (3.81%). The unique compounds in the epiphyte leaf sample on lime have a variety of bioactivities, such as antibiotics, antiseptics, antihyperglycemic, antihistamic, antiandrogenic, antiarrhythmic, anti-asthma and diuretic. The dominant classes in the GC-MS results of this sample are carbohydrates (65%), fatty acids (15%) and phenols (10%). Based on the analysis of antioxidant levels of *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq. epiphyte leaf samples on lime with quersetin standard of 3.7 ± 0.3 ppm and vitamin C standard of 6.7 ± 1.2 ppm.

It can be concluded that the leaves of *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq. in lime have various compounds with the highest dominant compound, there is *Myo-Inositol*, 4-C-methyl- (31.29%) which belongs to the carbohydrate class and the dominant bioactivity in the sample is antioxidant. *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq. on various hosts can be further studied regarding bioactive compounds and metabolomic testing using the fractionation test.

Keywords: GC-MS, Epiphyte on Lime, *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq., *Myo-Inositol*, Metabolite Content.

**ANALISIS KANDUNGAN METABOLIT DAN ANTIOKSIDAN
DAUN *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq.
PADA JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolia*) DENGAN METODE GC-MS**

Karissa Clara
NIM 08041282025050

RINGKASAN

Dendrophthoe pentandra (L.) Miq. merupakan jenis tumbuhan benalu yang termasuk ke dalam Loranthaceae yang dapat hidup epifit diberbagai tumbuhan inang, salah satunya tanaman jeruk nipis. Potensi benalu ini sebagai tumbuhan obat sejumlah bioaktivitas yang disebabkan oleh oleh kandungan metabolit yang beragam. Oleh karena itu, diperlukan analisis ini bertujuan untuk mengetahui berbagai kelimpahan senyawa, serta kadar antioksidan yang ada pada sampel ekstrak etanol daun *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq. pada jeruk nipis dengan metode GC-MS, juga kadar antioksidan dengan metode DPPH. Data hasil GC-MS dilakukan penelusuran kelas senyawa dan jalur biosintesisnya, yang bertujuan mengetahui berbagai senyawa yang berpotensi sebagai bioaktivitas dari daun benalu jeruk nipis.

Berdasarkan analisis GC-MS diperoleh hasil profil metabolit yang ditandai dengan perbedaan jenis dan kelimpahan senyawa metabolit yang terdeteksi, daun *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq. epipit pada jeruk nipis pada ekstrak etanol mempunyai kelimpahan senyawa sebesar 90,49% dengan total sebanyak 68 senyawa dengan 51 senyawa utama. Terdeteksi 16 senyawa dominan, diantaranya yaitu *Melezitose* (6,64%); *3-Methylmannoside* (6,38%); β -*d-Mannofuranoside, met* (4,76%); *3-O-Methyl-d-glucose* (3,70%); *Myo-Inositol, 4-C-methyl-* (31,29%); dan *Tetradecanoic acid, ethyl ester* (3,81%). Senyawa unik pada sampel daun benalu pada jeruk nipis memiliki beragam bioaktivitas, seperti antibiotik, antiseptik, antihiperlemik, antihismatik, antiandrogenic, antiaritmik, antiasma dan diuretik. Kelas dominan pada hasil GC-MS sampel ini yaitu karbohidrat (65%), asam lemak (15%) dan fenol (10%). Berdasarkan analisis kadar antioksidan dari sampel daun *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq. pada jeruk nipis dengan standar quersetin sebesar $3,7 \pm 0,3$ ppm dan standar vitamin C sebesar $6,7 \pm 1,2$ ppm.

Dapat disimpulkan bahwa daun *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq. pada jeruk nipis mempunyai berbagai senyawa dengan senyawa dominan tertinggi, yakni *Myo-Inositol, 4-C-methyl-* (31,29%) yang termasuk ke dalam kelas karbohidrat dan bioaktivitas dominan pada sampel yaitu antioksidan. *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq. pada berbagai inang dapat diteliti lanjut mengenai senyawa bioaktif dan pengujian metabolomik menggunakan uji fraksinasi.

Kata Kunci: GC-MS, Benalu pada Jeruk Nipis, *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq., *Myo-Inositol*, Kandungan Metabolit.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
HALAM PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
SUMMARY	viii
RINGKASAN	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Benalu.....	5
2.2. <i>Dendrophthoe pentandra</i> (L.) Miq.....	6
2.3. Senyawa Metabolit pada Tumbuhan	8
2.4. Bioaktivitas Antioksidan	10
2.5. Metode DPPH.....	11
2.6. Metode GC-MS	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Waktu dan Tempat.....	13
3.2. Alat dan Bahan	13
3.2.1. Alat	13
3.2.2. Bahan	13
3.3. Cara Kerja.....	13
3.3.1. Preparasi Sampel	13
3.3.2. Ekstraksi Daun Benalu Jeruk Nipis	14
3.3.3. Penentuan Kadar Antioksidan dengan Metode DPPH	15
3.3.4. Analisis Kandungan Metabolit dengan Metode GC-MS.....	15
3.4. Analisis Data.....	17
3.4.1. Analisis Data Kadar Antioksidan	17
3.4.2. Analisis Data Hasil GC-MS	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Profil Metabolit Daun <i>Dendrophthoe pentandra</i> (L.) Miq. pada Jeruk Nipis	18

4.2. Identifikasi Hasil Senyawa Metabolit Daun <i>Dendrophthoe pentandra</i> (L.) Miq. pada Jeruk Nipis	23
4.3. Kadar Antioksidan Daun <i>Dendrophthoe pentandra</i> (L.) Miq. pada Jeruk Nipis	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	39
5.2. Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Benalu <i>Dendrophthoe pentandra</i> (L.) Miq. pada jeruk nipis: (A) daun dan (Sumber: Kong <i>et al.</i> , 2023), (B) bunga <i>Dendrophthoe pentandra</i> (L.) Miq. (Sumber: Hutabarat <i>et al.</i> , 2020).....	7
3.1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel	14
4.1. Kromatogram dari Hasil GC-MS Daun <i>Dendrophthoe pentandra</i> (L.) Miq. pada Jeruk Nipis dengan Pelarut Etanol...	18
4.2. Kelimpahan Kelas Metabolit pada Daun <i>Dendrophthoe pentandra</i> (L.) Miq. pada Jeruk Nipis dengan Pelarut Etanol..	30

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1. Titik koordinat lokasi pengambilan sampel daun <i>Dendrophthoe pentandra</i> (L.) Miq. pada jeruk nipis	14
4.1. Profil metabolit dengan rumus molekul dan kelimpahan dari ekstrak daun <i>Dendrophthoe pentandra</i> (L.) Miq. pada jeruk nipis dengan pelarut etanol yang diurutkan berdasarkan waktu retensi (RT).....	20
4.2. Identifikasi senyawa, kelas, total kelimpahan berdasarkan kelas, dan bioaktivitas ekstrak daun <i>Dendrophthoe pentandra</i> (L.) Miq. pada jeruk nipis	23
4.3. Kadar antioksidan daun <i>Dendrophthoe pentandra</i> (L.) Miq. pada jeruk nipis dengan pelarut etanol dengan metode kit DPPH	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Gambar 1. Sampel daun <i>Dendrophthoe pentandra</i> (L.) Miq. pada Jeruk nipis: (A) Daun benalu pada jeruk nipis pada tangkai, (B) Sampel daun yang telah dipisah dari tangkai dan batang.....	52
Gambar 2. Pengeringan sampel: (A) Sampel basah, (B) Sampel kering.....	52
Gambar 3. Proses pembuatan simplisia: (A) Penghalusan daun benalu pada jeruk nipis, (B) Serbuk halus simplisia, (C) Penimbangan serbuk simplisia	52
Gambar 4. Ekstrak etanol daun <i>Dendrophthoe pentandra</i> (L.) Miq. pada jeruk nipis dengan metode maserasi	53
Gambar 5. Proses ekstraksi: (A) Penyaringan ekstrak, (B) Proses evaporasi dengan <i>rotary evaporator</i> , (C) Ekstak hasil proses evaporasi	53
Gambar 6. Proses penentuan kadar antioksidan: (A) Larutan sampel daun <i>Dendrophthoe pentandra</i> (L.) Miq. pada jeruk nipis, (B) dan (C) Penentuan kadar sampel dengan Spektrofotometri UV-Vis	53
Gambar 7. Surat Keterangan Formulir Permintaan Pengujian Sampel.....	54
Gambar 8. Kromatogram GC-MS dari Ekstraksi Etanol Daun <i>Dendrophthoe pentandra</i> (L.) Miq. pada Jeruk Nipis.....	55

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tumbuhan herbal telah lama diketahui sebagai salah satu sumber alternatif pengobatan. Pengetahuan obat-obatan terus berkembang seiring dengan dipelajarinya berbagai tumbuhan herbal yang memiliki potensi sebagai pencegah penyakit dan pengobatan. Tumbuhan herbal berperan penting dalam sebagian besar kesehatan masyarakat (Yee *et al.*, 2017). Tumbuhan yang dapat digunakan dalam pengobatan umumnya mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder yang memiliki bioaktivitas tertentu, seperti terpenoid, flavonoid, tanin, alkaloid dan steroid (Hasbullah *et al.*, 2019).

Simplisia yang dimanfaatkan sebagai herbal biasanya diambil dari berbagai bagian tumbuhan seperti batang, akar, daun, buah, bunga hingga biji. Penelitian dilakukan pada tumbuhan di Indonesia untuk mencari potensi suatu tumbuhan sebagai bahan baku obat. Benalu menjadi salah satu yang dimanfaatkan sebagai obat herbal (Fahmi *et al.*, 2018). Benalu dari Loranthaceae biasanya memiliki kandungan zat aktif seperti flavonoid, β -amirin, tanin dan asam oleanolat yang mempunyai fungsi sebagai agen antikanker, agen pendamping kemoterapi dan juga memiliki anti inflamasi (Hasbullah *et al.*, 2019).

Benalu termasuk ke dalam tumbuhan yang menggunakan tumbuhan lain sebagai inangnya. Tumbuhan ini dapat hidup dengan menempel pada tumbuhan lain dengan cara mengambil kebutuhan makanan yang diperlukan seperti kandungan unsur hara, air, mineral serta berbagai nutrisi dari tumbuhan inangnya (Charmelya *et al.*, 2023). Benalu diinformasikan memiliki efek klinis karena mengandung senyawa bioaktif yang berupa flavonoid, alkaloid dan saponin yang mampu menetralkan pengaruh bahan toksik (Fahmi *et al.*, 2018).

Tumbuhan benalu dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai tumbuhan obat, seperti benalu kopi seringkali dimanfaatkan untuk mengobati penyakit campak.

Benalu yang tumbuh pada tumbuhan jeruk nipis digunakan sebagai ramuan obat untuk penyakit amandel, sedangkan pada benalu teh dan mangga umumnya dimanfaatkan sebagai obat kanker (Fahmi *et al.*, 2018). Benalu biasanya dimanfaatkan sebagai bahan pengobatan dari berbagai penyakit, seperti pada daun benalu (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq.) pada jeruk nipis yang digunakan sebagai pengobatan pada penyakit radang tenggorokan, amandel dan diare (Charmelya *et al.*, 2023).

Dendrophthoe pentandra termasuk jenis tumbuhan benalu yang masuk ke dalam Loranthaceae. Tumbuhan benalu ini dapat ditemukan di daerah hutan, perkebunan hingga di sekitar pemukiman penduduk. *D. pentandra* mampu tumbuh pada berbagai jenis tumbuhan inang, termasuk dari jenis semak maupun pohon (Nirwana *et al.*, 2015). *Dendrophthoe pentandra* tumbuh pada beberapa spesies tumbuhan dan memiliki berbagai nama yang didasari pada tumbuhan yang menjadi inangnya. Tumbuhan benalu ini mempunyai kandungan bioaktivitas, yang juga ditentukan oleh jenis tumbuhan yang menjadi inang tempat benalu ini tumbuh (Irfan, 2022).

Potensi besar nilai obat yang dapat ditemukan pada tumbuhan benalu yakni antioksidan, antibakteri, antikanker, sitotoksisitas dan lain sebagainya. Hampir sebagian besar dari tumbuhan *D. pentandra* telah dimanfaatkan secara tradisional untuk keperluan pengobatan tradisional dan pengobatan alternatif, seperti bagian daun dimana ekstraknya dapat dimanfaatkan untuk penyembuhan penyakit diabetes (Awang *et al.*, 2023). Irfan (2022), menyatakan bahwa daun *D. pentandra* yang ada pada inang pohon mangga mengandung berbagai senyawa bioaktif, seperti polifenol, tanin, flavonoid, steroid dan terpenoid. Kandungan senyawa yang ada pada benalu *D. pentandra* dapat dimanfaatkan sebagai obat batuk, gatal-gatal, kanker, diuretik serta penghilang nyeri.

Senyawa metabolit dari suatu tumbuhan dapat dipengaruhi oleh pertumbuhan dan perkembangan dari tumbuhan itu sendiri. Metabolisme yang menghasilkan berbagai metabolit sebagai unsur bahan struktural bagi pertumbuhan, perkembangan dan reproduksi tumbuhan. Metabolit yang terbentuk dari proses molekul sederhana pada biosintesis menjadi molekul yang lebih kompleks

(Juswardi dan Ulya, 2023). Pada tumbuhan benalu *D. pentandra* yang tumbuh pada inang tanaman mangga, dapat ditemukan berbagai senyawa aktif metabolit seperti flavonoid, tanin, alkaloid dan saponin (Pertiwi *et al.*, 2023).

Diba *et al.* (2019), menyatakan bahwa kandungan dari senyawa metabolit sekunder dalam daun *D. pentandra* jeruk nipis yang didapatkan dari hasil skrining fitokimia menunjukkan adanya senyawa flavonoid, tanin dan juga saponin. Berbagai senyawa biokimia yang ditemukan pada daun benalu dapat beragam yang didasari pada jenis tumbuhan inangnya. Selain itu, pelarut yang digunakan selama proses ekstraksi juga menentukan kandungan senyawa yang ditemukan. Metode skrining fitokimia menjadi salah satu metode yang dapat digunakan dalam mengetahui berbagai aktivitas biokimia pada tumbuhan. Selain metode tersebut, metode GC-MS dapat digunakan dalam pengidentifikasian senyawa yang terkandung pada sampel tumbuhan tersebut.

Pengidentifikasian senyawa-senyawa yang terkandung dalam suatu tumbuhan salah satunya dapat dilakukan dengan metode GC-MS. Penggunaan metode *Gas Chromatography-Mass Spectrophotometry* (GC-MS) dinilai efektif untuk mengidentifikasi keberadaan dari suatu senyawa metabolit dan bioaktif yang menunjukkan adanya aktivitas biokimia yang beragam. Perkembangan studi menunjukkan banyaknya penerapan uji menggunakan metode GC-MS pada analisis tumbuhan obat. Metode ini terbukti sebagai metode yang sesuai untuk menganalisis suatu komponen non-polar dan senyawa volatil (Zainuddin dan Sul'ain, 2015). *Gas chromatography mass spectrometry* (GC-MS) digunakan sebagai alat dalam suatu analisis sampel campuran yang kompleks dan mudah menguap. *Gas chromatography* (GC) berfungsi sebagai pemisah komponen-komponen campuran, sedangkan *mass spectrometry* (MS) dapat menganalisis dan mengidentifikasi senyawa komponen-komponen tersebut (Nugraha *et al.*, 2021).

1.2. Rumusan Masalah

Benalu telah banyak digunakan pada bidang kesehatan dan obat herbal dengan memanfaatkan metabolit yang terkandung pada tumbuhan ini. Hasil skrining fitokimia pada daun benalu jeruk nipis menunjukkan adanya beberapa

senyawa bioaktif dari golongan flavonoid, tanin serta saponin. Dibutuhkan penelitian terkait senyawa metabolit yang ada di daun *D. pentandra* pada jeruk nipis yang lebih terperinci dengan menggunakan analisis kandungan metabolit dengan metode GC-MS. Senyawa metabolit apa saja dan bagaimana kelimpahan yang terkandung pada ekstrak etanol daun benalu pada jeruk nipis, serta bagaimana kadar antioksidan pada ekstrak etanol daun benalu *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq. pada jeruk nipis.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui senyawa yang terkandung dan kelimpahan senyawa metabolit ekstrak etanol daun benalu *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq. pada jeruk nipis menggunakan pendekatan metabolomik dengan metode GC-MS, serta mengetahui kadar antioksidan dengan metode DPPH.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai informasi tentang kandungan dan kelimpahan dari senyawa metabolit yang ada pada ekstrak etanol daun benalu pada jeruk nipis dengan pendekatan metabolomik dan antioksidan pada ekstrak etanol daun benalu *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq. pada jeruk nipis.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdeen, A., Samir, A., Elkomy, A., Aboubaker, M., Habotta, O. A., Gaber, A., Alsanie, W. F., Abdullah, O., Elnoury, H. A., Baioumy, B., Ibrahim, S.F. dan Abdelkader, A. (2021). The Potential Antioxidant Bioactivity of Date Palm Fruit Against Gentamicin-mediated Hepato-renal Injury in Male Albino Rats. Elsevier: Biomedicine and Pharmacotherapy. 143(112154): 1-13.
- Abdelslam, S. H., Saleh, S. M., El-Thalouth, J. I. A. dan Ismail, E. E. (2020). Antimicrobial Finishing for Cotton Fabrics and its Blend Using Melia Azedarach Ethanol/ Water Extract Containing Printing Paste Formulation. *Egyptian Journal of Chemistry*. 63(9):3289-3299.
- Abdelslam, S. H., Saleh, S. M., El-Thalouth, J. I. A. dan Ismail, E. E. (2020). Antimicrobial Finishing for Cotton Fabrics and its Blend Using Melia Azedarach Ethanol/ Water Extract Containing Printing Paste Formulation. *Egyptian Journal of Chemistry*. 63(9):3289-3299.
- Abdelslam, S. H., Saleh, S. M., El-Thalouth, J. I. A. dan Ismail, E. E. (2020). Antimicrobial Finishing for Cotton Fabrics and its Blend Using Melia Azedarach Ethanol/ Water Extract Containing Printing Paste Formulation. *Egyptian Journal of Chemistry*. 63(9):3289-3299.
- Ahuchaogu, A. A., Ogbuehi, G. I., Ukaogo, P. O. dan Otuokere, I. E. (2020). Gas Chromatography Mass Spectrometry and Fourier Transform Infrared Spectroscopy Analysis of Methanolic Extract of *Mimosa pudica* L. Leaves. *Journal of Drugs and Pharmaceutical Science*. 4(1):1-9.
- Aini, W., Zikrah, A. A., Safril, S. W., Noli, Z. A. dan Maliza, R. (2023). Antitumor from Several Plant Compounds Against Hepatocellular Carcinoma Cell Line Hep3B: MiniSystematic Review. *Jurnal Biologi Tropis*. 23(4):44-457.
- Al-Gara'awi, N. I., Abu-Serag, N. A., Shaheed, K. A. A. dan Bahadhly, Z. K. A. (2019). Analysis of Bioactive Phytochemical Compound of (*Cyperus alternifolius* L.) by Using Gas Chromatography-Mass Spectrometry. *IOP Conf. Series: Material Science and Engineering*. 571(012047): 1-19. doi:10.1088/1757-899X/571/1/012047.
- Al-Gara'awi, N. I., Abu-Serag, N. A., Shaheed, K. A. A. dan Bahadhly, Z. K. A. (2019). Analysis of Bioactive Phytochemical Compound of (*Cyperus alternifolius* L.) by Using Gas Chromatography-Mass Spectrometry. *IOP Conf. Series: Material Science and Engineering*. 571(012047): 1-19. doi:10.1088/1757-899X/571/1/012047.

- Alharits, L., Hemelda, N. M., Yasman. Handayani, W. (2020). Allelopathic Activity of *Dendrophthoe pentandra* as a Potential Bioherbicide to Inhibit Seed Germination and Seedling Growth of *Eleusine indica*. *Nusantara Bioscience*. 12(1): 33-39. DOI:10.13057/nusbiosci/n120106.
- Al-Marzoqi, A. H., Hadi, M. Y. dan Hameed, I. H. (2016). Determination of Metabolites Products by *Cassia angustifolia* and Evaluate Antimicrobial Activity. *Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy*. 8(2): 25-48.
- Andini, N. V., Sayekti, E. dan Alimuddin, A. H. (2022). Uji Aktivitas Antioksidan Daun Benalu (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq.) dari Tanaman Jeruk Sambal dengan Metode DPPH. *E-Journal Kimia Khatulistiwa*. 10(2):45-56.
- Andriyani., Manik, Y. A. dan Rangka, F. M. (2023). Uji Efek Antihiperlipemik Ekstrak Etil Asetat Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) (Ten. Steenis) pada Mencit Jantan. *Jurnal Pro-Life*. 10(2):827-838.
- Angin, Y. P., Purwaningrum, Y., Asbur, Y., Rahayu, M. S. dan Nurhayati. (2019). Pemanfaatan Kandungan Metabolit Sekunder yang Dihasilkan Tanaman pada Cekaman Biotik. *Jurnal Agriland*. 7(1): 39-47.
- Ao, K. (2019). Investigation of Antioxidant Activity (*In Vitro*) and Gas Chromatography-Mass Spectrometry Profiling of *Portulaca oleracea* L. And *Portulaca grandiflora* Hook. Extracts. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*. 12(3):348-352. DOI: 10.22159/ajpcr.2019.v12i3.30621.
- Arsana, I. N., Juliasih, N. K. A., Widyantari, A. A. A. S. S., Suriani, N. L. dan Manto, A. (2022). GC-MS Analysis of the Active Compound in Ethanol Extracts of White Pepper (*Piper nigrum* L.) and Pharmacological Effects. *Journal Cell Mol. Biomed. Rep.* 2(3):151-161.
- Arsana, I. N., Juliasih, N. K. A., Widyantari, A. A. A. S. S., Suriani, N. L. dan Manto, A. (2022). GC-MS Analysis of the Active Compound in Ethanol Extracts of White Pepper (*Piper nigrum* L.) and Pharmacological Effects. *Journal Cell Mol. Biomed. Rep.* 2(3):151-161.
- Atun, S. (2014). Metode Isolasi dan Identifikasi Struktur Senyawa Organik Bahan Alam. *Jurnal Konservasi Cagar Budaya Borobudur*. 8(2): 53-61.
- Awang, M. A., Daud, N. N. N. M., Ismail, N. I. M., Abdullah, F. I. dan Benjamin, M. A. Z. (2023). A Review of *Dendrophthoe pentandra* (Mistletoe): Phytomorphology, Extraction Techniques, Phytochemicals, and Biological Activities. *Journal Processes*. 11(2348): 1-19.

- Baslow, M. H. dan Guilfoyle, D. N. (2015). N-Acetyl-L-Histidine, A Prominent Biomolecule in Brain and Eye of Poikilothermic Vertebrates. *Journal Biomolecules*. 5:635-646. doi:10.3390/biom5020635.
- Bertanha, C. S., Januario, A. H., Alvarenga, T. A., Pimenta, L. P., Silva, M. L. A. E., Cunha, W. R. dan Pauletti, P. M. (2014). Quinone and Hydroquinone Metabolites from the Ascidians of the Genus *Aplidium*. *Journal Marine Drugs*. 12: 3608-3633. doi:10.3390/md12063608.
- Candraningrat, I. D. A. A. D., Santika, A. A. G. J., Dharmayanti, I. A. M. S. dan Prayascita, P. W. (2021). Review Kemampuan Metode GC-MS dalam Identifikasi Flunitrazepam Terkait dengan Aspek Forensik dan Klinik. *Jurnal Kimia (Journal of Chemistry)*. 15(1): 12-19. DOI: <https://doi.org/10.24843/JCHEM.2021.v15.i01.p03>
- Carballeria, N. M. (2008). New Advance in Fatty Acids as Antimalarial, Antimicrobial and Antifungal Agents. *National Institutes of Health Public Access*. 47(1):50-61.
- Charmelya, E. N., Nastiti, K. dan Budi, S. (2023). Antibakteri Fraksi N-Hexan Ekstrak Daun Benalu (*Dendrophthoe pentandra* (L.) MIQ.) terhadap Bakteri *Streptococcus pyogenes* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Sains Medisina*. 1(6): 339-345. ISSN 2964-1853.
- Chowdhury, A. I., Alam, M. R., Raihan, M. M., Rahman, T., Islam, S. dan Halima, O. (2022). Effect of Stevia Leaves (*Stevia rebaudiana* Bertoni) on Diabeter: A Sysetamatic Review and Meta-analysis of Preclinical Studies. *Wiley Periodicals LLC: Food Science and Nutrition Published*. 10:2868-2878. DOI: 10.1002/fsn3.2904.
- Diba, M. F., Salni. dan Subandrate. (2019). Uji Sitotoksik Ekstrak dan Fraksi *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq pada Sel T47D. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*. 22(3): 73-38. DOI: <https://doi.org/10.14710/jksa.22.3.73-78>
- Elsyana, V., Bintang, M. dan Priosoeryanto, B. P. (2016). Research Article: Cytotoxicity and Antiproliferative Activity Assay of Clove Mistltloe (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq.) Leaves Extracts. *Hindawi Publishing Corporation*. 6. DOI: <https://doi.org/10.1155/2016/3242698>
- Endharti, A. T., Wahyuningtyas, T. E., Hardini., Handono, K., Widjajanto, K. dan Permana, S. (2018). *Dendrophthoe pentandra* Leaves Extrac Promotes Apoptotic Effects of Doxorubicin in Human Breast Cancer Cell via Modulation of Intracelulular Calcium and Survivin. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. 8(8): 39-43. ISSN: 2231-3354. DOI: 10.7324/JAPS.2018.8806

- Ezinne, C.C., Kelechi, O. U. dan Adaku, I. V. (2020). Phytochemical Profiling, Bodu Weight Effect and Anti-Hypercholesterolemia Potentials of *Cnidioscolus Aconitifolius* Leaf Extracts in Male Albino Rat. *Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy*. 12(2):19-27.
- Fahmi, A., Bulan, R. dan Hamonangan, N. (2018). Uji Aktivitas Toksisitas dan Antimikroba Flavonoid Total Daun Benalu (*Dendrophthoe pentandra* (L) Miq) dari Pohon Glodokan (*Polyalthia longifolia*). *Chempublish Journal*. 3(1): 32-43. ISSN: 2503-4588.
- Fatmawati, S., Putri, D. A., Annuur, R. M. dan Hidayat, F. (2019). Bioaktivitas dan Konstituen Kimia Tanaman Obat Indonesia. Deepublish: Yogyakarta.
- Gao, K., Qin, Y., Liu, S., Wang, L., Xing, R., Yu, H. Chen, X. dan Li, P. (2023). A Review of the Preparation Derivatization and Fuctions of Glucosamine and H-Acetyl-Glucosamine from Chitin. Elsevier: Carbohydrate Polymer Technologies and Applications. 100296.
- Giner, R. M., Rios, J. L. dan Manez, S. (2022). Antioxidant Activity of Natural Hydroquinones. MDPI: Journal Antioxidant. 11(343): 1-21. <https://doi.org/10.3390/antiox11020343>.
- Guerrero, R. V., Abarca-Vargas, R. dan Petricevich, V. L. (2017). Chemical Compounds and Biological Activity of an Extract from Bougainvillea x Buttiana (Var. Rose). Holttum and Standl. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science*. 9(3):42-46. ISSN- 0975-1491.
- Hamad, D., El-Sayed, H., Ahmed, W., Sonbol, H. dan Ramadan, M. A. H. (2022).GC-MS Analysis of Potentially Volatile Compounds of Pleurotus ostereatus Polar Extract: In Vitro Antimicrobial, Cytotoxic, Immunomodulatory, and Antioxidant Activities. *Frontiers in Microbiology*. 13:1-14.
- Hardiyanti, R., Marpaung, L., Adnyana, I. K. dan Simanjuntak, P. (2018). Antioxidant and Antibacterial Activities of Various Extracts of Duku's Mistletoe Leaf (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq) Collected from Medan, Indonesia. *Asian Journal of Pharmaceautical and Clinical Research*. 11(12): 526-529.
- Harun, A., Aziz, V. A., Azenan, N. S. M., Kamarazzaman, N. F. M. dan So'ad, S. Z. M. (2020). Antimicrobial Efficacy, Antioxidant Profile and Nine Alternative Active Constituents from Petroleum Ether and Ethyl Acetate Extract of Entada Spiralis. *International Nuclear Information System*. 24(5):707-718.

- Hasbullah, H., Sudding. Dan Herawati, N. (2019). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak n-Heksana Batang Benalu (*Dendrophthoe falcata* (L.f) Ettingsh). *Jurnal Chemica*. 20(2): 142-150.
- Herman. (2013). Aktivitas Antioksidan Beberapa Tumbuhan Obat Kalimantan Timur. *Jurnal Trop. Pharm. Chem*. 2(2):100-104.
- Hotmian, E. South, E., Fatimawali. Dan Tallei, T. (2021). GC-MS (Gas Chromatography-Mass Spectrometry) Analysis of Nut Grass Tuber (*Cyperus rotundus* L.) Methanolic Extract. *Pharmacon: Program Studi Farmasi, FMIPA, Universitas Sam Ratulangi*. 10(2):849-856.
- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/datasets/taxonomy/tree/?taxon=227894>
- Hussein, H. M., Hameed, I. H. dan Ubaid, J. M. (2016). Analysis of the Secondary Metabolite Products of Ammi majus and Evaluation Anti-Insect Activity. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*. 8(8):1403-1411.
- Hussein, H. M., Hameed, I. H. dan Ubaid, J. M. (2016). Analysis of the Secondary Metabolite Products of Ammi majus and Evaluation Anti-Insect Activity. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*. 8(8):1403-1411.
- Hussein, H. M., Ubaid, J. M. dan Hameed, I. H. (2016). Insecticidal Activity of Metahanolic Seeds Extract of *Ricinus communis* on Adults of *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Brauchidae) and Analysis of its Phytochemical Composition. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical research*. 8(8): 1385-1397.
- Hussein, H. M., Ubaid, J. M. dan Hameed, I. H. (2016). Insecticidal Activity of Metahanolic Seeds Extract of *Ricinus communis* on Adults of *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Brauchidae) and Analysis of its Phytochemical Composition. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical research*. 8(8): 1385-1397.
- Hutabarat, P. W. K., Zulkarnaen, R. N. dan Mulyani, M. (2020). Keanekaragaman Benalu di Ecopark, Cibinong Science Center-Botanic Gardens. *AL-KAUNIYAH: Jurnal Biologi*. 13(2): 263-277. DOI: <http://dx.doi.org/10.15408/kauniyah.v13i2.15112>
- Ibraheam, I. A., Hadi, M. Y. dan Hameed, I. H. (2017). Analysis of Bioactive Compounds of Methanolic Leaves Extract of *Mentha pulegium* Using Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) Technique. *International Journal of Pharmaceutical Quality Assurance*. 8(4):174-182.

- Ibraheam, I. A., Hadi, M. Y. dan Hameed, I. H. (2017). Analysis of Bioactive Compounds of Methanolic Leaves Extract of *Mentha pulegium* Using Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) Technique. *International Journal of Pharmaceutical Quality Assurance*. 8(4):174-182.
- Irfan, M. (2022). Optimasi Proses Ekstraksi Daun Benalu (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq.) yang Tumbuh dari Beberapa Inang Pohon dengan Metode Ultrasonic Assisted Extraction. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin: Makasar.
- Jongedijk, E., Cankar, K., Buchhaupt, M., Schrader, J., Bouwmeester, H. dan Beekwilder, J. (2016). Biotechnological Production of Limonene in Microorganisms. *Journal Appl Microbiol Biotechnol*. 100: 2927-2938. DOI 10.1007/s00253-016-7337-7.
- Juswardi dan Ulya, S. (2023). Content of Chlorophyll, Antioxidants, and Metabolite Compounds in the Leaf Development Stage of *Mrraya koenigii* (L.) Spreng. *Jurnal Biologi Tropis*. 23(3): 225-230. DOI: <http://dx.doi.org/10.29303/jbt.v23i3.4869>
- Juswardi., Yuliana, R., Tanzerina, N., Harmida. dan Aminasih, N. (2023). Anthocyanin, Antioxidant dan Metabolite Content of Butterfly Pea Flower (*Clitoria ternatea* L.) Based on Flowering Phase. *Jurnal Pembelajaran dan Biologi Nukleus*. 9(2):349-360.
- Kadhim, M. J., Al-Rubaye, A. F. dan Hameed, I. H. (2017). Determination of Bioactive Compounds of Methanolic Extract of *Vitis vinifera* Using GC-MS. *International Journal of Toxicological and Pharmacological Research*. 9(2): 113-126. ISSN: 0975-5160.
- Kadhim, M. J., Al-Rubaye, A. F. dan Hameed, I. H. (2017). Determination of Bioactive Compounds of Methanolic Extract of *Vitis vinifera* Using GC-MS. *International Journal of Toxicological and Pharmacological Research*. 9(2): 113-126. ISSN: 0975-5160.
- Kamel, D. G., Mansour, A. I. A., El-diin, M. A. H., Hammam, A. R. A., Mehta, D. dan Abdel-Rahman, A. M. (2022). Using Rosemary Essential Oil as a Potential Natural Preservative During Stirred-like Yogurt Making. *MDPI Journal: Foods*. 11(1933):1-22. <https://doi.org/10.3390/foods11141993>.
- Kamel, D. G., Mansour, A. I. A., El-diin, M. A. H., Hammam, A. R. A., Mehta, D. dan Abdel-Rahman, A. M. (2022). Using Rosemary Essential Oil as a Potential Natural Preservative During Stirred-like Yogurt Making. *MDPI Journal: Foods*. 11(1933):1-22. <https://doi.org/10.3390/foods11141993>.
- Kausar, S., Khan, F. S., Rehman, M. I. M. U., Akram, M., Riaz, M., Rasool, G., Khan, A. H., Saleem, I., Shamim, S. dan Malik, A. (2021). A Review:

Mechanism of Action of Antiviral Drugs. *International Journal of Immunopathology and Pharmacology*. 35:1-12.

- Kim, P., Zhang, L., Manjunatha, U. H., Singh, R., Patel, S., Jiricek, J., Keller, T. H., Boshoff, H. I., Barry, C. E. dan Dowd, C. S. (2009). Structure-Activity Relationships of Antitubercular Nitroimidazoles. L. Structural Features Associated with Aerobic and Anaerobic Activities of 4- and 5-Nitroimidazoles. *National Institutes of Health Public Access*. 52(2):1317-1328.
- Kong, D., Wang, L., Niu, Y., Cheng, L., Sang, B., Wang, D., Tian, J., Zhao, W., Liu, X., Chen, Y., Wang, F., Zhou, H. dan Jia, R. (2023). *Dendrophthoe falcata* (L.f) Ettingsh. And *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq.: A Review of Traditional Medical Uses, Phytochemistry, Pharmacology, Toxicity and Applications. *Frontiers in Pharmacology*. 1-18. doi: [10.3389/fphar.2023.1096379](https://doi.org/10.3389/fphar.2023.1096379)
- Kutya, D. R. Onetto, C. A., Williams, T. C., Goold, H. D. Paulsen, I. T., Pretorius, I. S., Johnson, D.L. dan Borneman, A. R. (2022). Construction of A Synthetic *Saccharomyces cerevisiae* Pan-Genome Neo-Chromosome. *Nature Communications*.13(3638): 1-9.
- Lee, S. E., Kwon, K., Oh, S. W., Park, S. J., Yu, E., Kim, H., Yang, S., Park, J. Y., Chung, W. J., Cho, J. Y. dan Lee, J. (2021). Mechanisms of Resorcinol Antagonism of Benzo(a)pyrene-Induced Damage to Human Keratinocytes. *Journal Biomolecules and Therapeutics*. 29(2): 227-233.
- Liu, J., Willfor, S. dan Xiu, C. (2015). A Review of Bioactive Plant Polysaccharides: Biological Activities, Functionalization, and Biomedical Applications. *Elsevier: Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre*. 31-1.
- Manso, Y. S., Marupaka, R., Yan, X., Liang, Y., Telu, K. H., Mirokhin, Y. dan Stein, S. E. (2019). Mass Spectrometry Fingerprints of Small-Molecule Mebabolite I Biofluids: Building a Spectral Library of Recurrent Spectra for Urine Analysis. *American Chemical Society*. 91(18):12021-12029. <https://doi.org/10.1021/acs.analchem.9b02977>.
- Mary, S. A., Ariram, N., Gopinath, A., Chinnaiyan, S. K., Raja, I. S., Sahu, B., Dev, V. R. G., Han, D. W. dan Madhan, B. (2023). Investigation on Centrifugally Spun Fibrous PCL/3-Methyl Mannoside Mats for Wound Healing Application. *MDPI Journal: Polymers*. 15(1293): 1-17. <https://doi.org/10.3390/polym15051293>.
- Matos, A.P. S., Vicoso, A. L., Re, M. I., Ricci-Junior, E. dan Holandino, C. (2020). A Review of Current Treatments Strategies Based on Paromomycin for Leishmaniasis. *Elsevier*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1773224719317885>

- Mehdi, M. A., Al-Alawi, A. M. A., Thabet, A. Z. A., Alarabi, F. Y. S., Omar, G. M. N. dan Pradhan, V. (2020). Analysis of Bioactive Chemical Compounds of Leave Extracts from *Tamarindus indica* Using FT-IR and GC-MS Spectroscopy. *Asian Journal of Research in Biochemistry*. 8(1):22-34. ISSN: 2582-0516.
- Mujianti, C. dan Sukmawati, N. L. K. (2018). Efek Antihiperlikemik The Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) pada Wanita Dewasa dengan Pradiabetes. *Jurnal KESMAS*. 7(6):1-10.
- National Center for Biotechnology Information. National Library of Medicine. Taxonomy. Diakses pada Desember 2023.
- Ni, C., Chen, J., Yue, X., Ge, S. dan Lou, J. (2020). Molecules and Indoor Atmospheric Effect of Resewood: *Dalbergia granadillo*. *Thermal Science: Environmental Science, Medicine, Chemistry*. DOI:10.2298/tsci190524040.
- Nirwana, A. P., Astirin, O. P. dan Widiyani, T. (2015). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Dan Benalu Kersen (*Dendrophthoe pentandra* L. Miq.). *Jurnal Penelitian Publish Elvivo Biosain UNS (Sebelas Maret University)*. 1-6.
- Nugraha, A. dan Nandiyanto, A. B. D. (2021). How to Read and Interpret GC/MS Spectra. *Indonesian Journal of Multidisciplinary Research*. 1(2):171-206.
- Nugraha., Rizki, M. dan Aliya, N. (2019). Review Artikel: Metode Pengujian Aktivitas Antidiabetes. *Jurnal Farmaka*. 16(3):28-34.
- Obszynski, J., Loidon, H., Blanc, A., Weibel, J. M. dan Pale, P. (2022). Targeted Modifications of Neomycin and Paramomycin: Towards Resistance-free Antibiotics?. Elsevier. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045206822002292>.
- Odokwo, E. O. dan Uzoekwe, N. M. (2022). Gas Chromatography-Mass Spectrometry *Vernonia Hymenolepis* Analysis of the Solvent-Solvent Extract of *Vernonia Hymenolepis* Leaves. *Communication in Physical Science*. 8(4):620-25.
- Okubamichael, D. Y., Griffiths, M. E. Dan Ward, D. (2016). Host Specificity in Parasitic Plants, Perspectives from Mistletoes. *AoB Plants Journal*. 8:1-39.
- Patil, A. dan Jadhav, V. R. (2014). GC-MS Analysis of Bioactive Components from Methanol Leaf Extract of *Toddalia asiatica* (L.). *International Journal of Pharmaceutical Science Review and Research*. 29(1): 18-20.
- Pertiwi, A. C., Sjakoe, N. A. A., Mubarakati, N. J. dan Fatimah. (2023). Exploration and Identification of Endrophytic Molds on Leaves and Strem

of the Mango's Mistletoe (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq). *Jurnal Riset Biologi dan Aplikasinya*. 5(2): 79-88.

- Peurtas-Bartolome, M., Wlodarczyk-Biegun, M. K. Campo, A. D., Vazquez-Lasa, B. dan Roman, J. S. (2021). Development of Bioactive Catechol Functionalized Nanoparticles Applicable for 3D Bioprinting. Elsevier: Material Science and Engineering C. 131(112515): 1-14.
- Peurtas-Bartolone, M., Vazquez-Lasa, B. dan Roman, J. S. (2018). Bioactive and Bioadhesive Catechol Conjugated Polymers for Tissue regeneration. MDPI: Journal Polymers. 10(768): 1-23. doi:10.3390/polym10070768.
- Pitriani, E. (2022). Studi Pustaka Identifikasi Kandungan Metabolit Sekunder Golongan Senyawa Antioksidan. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Raden Intan: Lampung.
- Praja, M. H. dan Oktarlina, R. Z. (2017). The Effectiveness Leaves Chinese's Petai (*Leucaena glauca*) as an Anti-Inflammatory Treatment of Injury in Swollen. *Journal Farmasi*. 2(1):1-5.
- Pratiwi, A. R. H., Yusran., Islawati. dan Artati. (2023). Analisis Kadar Antioksidan pada Ekstrak Daun Bihanong Hijau *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis. *BIOMA: Jurnal Biologi Makassar*. 8(2):65-74.
- Putri, P. A., Chatri, M., Advinda, L. dan Violita. (2023). Characteristics of Saponin Secondary Metabolite Compounds in Plants. *Serambi Biologi*. 8(2):251-255.
- Reza, A. S. M. A., Haque, M. A., Sarker, J., Nasrin, M. S., rahman, M. M., Tareq, A. M., Khan, Z., Rashid, M., Sadik, M. G., Tsukahara, T. dan Alam, A. K. (2021). Antiproliferative and Antioxidant Potentials of Bioactive Edible Vegetable Fraction of *Achyranthes ferruginea* Roxb. in Cancer Cell Line. *Wiley Periodicals LLC: Food Science and Nutrition*. 9: 3777-3805. DOI: 10.1002/fsn3.2343.
- Rintiarni, M. (2020). Penetapan Kadar Fenol Total Daun Benalu (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq.) pada Inang Alpukat, Jengkol, dan Daun Benalu (*Dendrophthoe falcata* (L. f.) Ettingsh) pada Inang Kayu Manis. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka: Jakarta.
- Ruslin., Jabbar, A., Wahyuni., Malik, F., Trinovitasari, N., Agustina., Saputra, B., Fauziah, C., Haming, F. F., Saktiani, H. D., Siddiqah, N., Kirana, R. M., Amaluddin, S. M. dan Sari, Y. A. (2023). Edukasi Penggunaan Antibiotik pada Masyarakat Desa Leppe Kecamatan Soropia Kabupaten Konawe. *Mosihara: Jurnal Pengabdian Farmasi*. 1(1):25-30.

- Saefudin., Marusin, S. dan Chairul. (2013). Aktivitas Antoksidan pada Enam Jenis Tumbuhan Sterculiaceae. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 31(2):103-109.
- Salam, U., Ullah, S., Tang, Z. H., Elateeq, A. A., Khan, Y., Khan, J., Khan, A. dan Ali, S. (2023). Plant Metabolomic: An Overview of the Role of Primary and Secondary Metabolites Against Different Environmental Stress Factors. *MDPI Journal: Life*. 13(706): 1-25. <https://doi.org/10.3390/life13030706>.
- Sandika, N. (2017). Keanekaragaman Tumbuhan Benalu pada Mangga Podang (*Mangifera indica* L.) di Kecamatan Mojo Kabupaten Kediri. *Artikel Skripsi*. Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- Saputri, M. P., Utami, R., Fadila, J. dan Handayani, S. N. (2020). Ant-inflammation Activity of *Ageratum Conyzoides* Leaf Ethanol Extract on *Rattus Norvegicus*. *Walisongo Journal of Chemistry*. 3(1):46-51.
- Setyati, W. A., Pramesti., Rini. Dan Suryono. (2020). Analisis Kadar Senyawa Fenol dan Kapasitas Antioksidan Berbagai Ekstrak Sargassum dari Pantai Jepara, Indonesia. *Buletin Oseanografi Marina*. 9(2):83-92.
- Sharma, R. K., Bibi., S., Chopra, H., Khan, M. S., Aggarwal, N., Singh, I., Ahmad, S. U., Hasan, M. M., Moustafa, M., Al-Shehri, M., alshehri, A. dan Kabra, A. (2022). In Silico and Vitro Screening Constituents of *Eclipta alba* Leaf Extract to Reveal Antimicrobial Potential. *Journal Hindawi: Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2022: 1-14.
- Sianipar, N. F., Purnamaningsih, R. dan Rosaria. (2016). Bioactive Compounds of Fourth Generation Gamma-irradiated *Typhoniumflagelliforme* Lodd. Mutants Based on Gas Chromatography-Mass Spectrometry. *IOPConf. Series: Earth and Environmental Science*. 41(012025): 1-11. doi:10.1088/1755-1315/41/1/012025.
- Silva, G. C. C., Machado, M. D. A., Sakumoto, K., Inumaro, R. S., Goncalves, J. E., Mandim, F., Vas, J., Valle, J. S. D., Faria, M. G. I., Ruiz, S. P., Junior, R. P., Goncalves, D. D. dan Gazim, Z. C. (2023). Cellular Antioxidant, Anti-Inflammatory and Antiproliferative Activities from the Flowers, Leaves and Fruits of *Gallesia integrifolia* Spreng Harms. *MDPI Journal: Molecules*. 28(5406):1-24. <https://doi.org/10.3390/molecules28145406>.
- Siracusa, L., Napoli, E. dan Ruberto, G. (2022). Novel Chemical and Biological Insights of Inositol Derivates in Mediterranean Plants. *MDPI Journal: Molecules*. 27(5): 1525. doi: [10.3390/molecules27051525](https://doi.org/10.3390/molecules27051525).
- Siracusa, L., Napoli, E. dan Ruberto, G. (2022). Novel Chemical and Biological Insights of Inositol Derivatives in Mediterranean Plants. *Journal MDPI: Molecules*. 27(5):1-19.

- Sophiya, P., KiranKumar, B., Lohith, N. S., Ali, F., Sathisha, A. D. dan Dharmappa, K. K. (2021). GC-MS Analysis, Adme Toxicity and *in silico* Studies of Some Isolated Compounds from *Melanstoma malabathricum* Leave Against SPLA2 Inhibition. *Applied Biological Research*. 23(1):26-36. DOI: 10.5958/0974-4517.2021.00004.5.
- Sophiya, P., KiranKumar, B., Lohith, N. S., Ali, F., Sathisha, A. D. dan Dharmappa, K. K. (2021). GC-MS Analysis, Adme Toxicity and *in silico* Studies of Some Isolated Compounds from *Melanstoma malabathricum* Leave Against SPLA2 Inhibition. *Applied Biological Research*. 23(1):26-36. DOI: 10.5958/0974-4517.2021.00004.5.
- Sophiya, P., KiranKumar, B., Lohith, N. S., Ali, F., Sathisha, A. D. dan Dharmappa, K. K. (2021). GC-MS Analysis, Adme Toxicity and *in silico* Studies of Some Isolated Compounds from *Melanstoma malabathricum* Leave Against SPLA2 Inhibition. *Applied Biological Research*. 23(1):26-36. DOI: 10.5958/0974-4517.2021.00004.5.
- Sunaryo. (2008). Pemasaritan Benalu *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq. pada Tanaman Koleksi Kebun Raya Cibodas, Jawa Barat. *Jurnal Natur Indonesia*. 11(1): 48-58.
- Tangavelou, A. C., Viswanathan, M. B., Balakrishna, K. dan Patra, A. (2018). Phytochemical Analysis in the Leaves of *Chamaecrista nigricans* (Leguminosae). *Pharmaceutica Analytica Acta*. 9(3):1-5.
- Udayani, N. N. W., Wiguna, P. D.S., Cahyaningsih, E. dan Wardani, G. A. A. K. (2023). Skrining Fitokimia dan Aktivitas ANtioksidan Ekstrak Daun Benalu Jeruk nipis (*Dendrophthoe glabrescens* (Blakely) Barlow) dengan Pelarut n-Heksan dan Etanol. *Jurnal Ilmiah Medicamento*. 9(2):150-157.
- Wahyudiono, J., Adlan, R., Permanadewi, S. dan Gibran, A. K. (2018). Karakteristik Minyak Bumi di Blok Bula dan Blok Oseil Pulau Seram, Maluku. *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral*. 19(4):33-241.
- Waruwu, A. S. D. dan Saragih, H. (2023). Nanoenkapsulasi Senyawa Bioaktif Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) Menggunakan Surfaktan *Tween* 80 di dalam Ruang Berbentuk Tabung Berdiameter 500 nm. *Intisari Sains Medis*. 14(2):456-465.
- Wokoun, U., Hellriegel, M., Emons, G. dan Grundker, C. (2017). Co-treatment of Breast Cancer Cells with Pharmacologis Doses of 2-Deoxy-D-Glucose and Metformin: Straving Tumors. *Oncology Report*. 37:2418-2424. DOI: 10.3892/or.2017.5491.
- Xi, H., Kurtoglu, M. dan Lampidis, T. J. (2014). Critical Review: The Wonders of 2-Deoxy-D-Glucose. *IUBMB Life*. 66(2):110-121.

- Xie, C., Wang, S., Cao, M., Xiong, W. dan Wu, L. (2022). (E)-9-Octadecenoic Acid Ethyl Ester Derived from Lotus Seedpod Ameliorates Inflammatory Responses by Regulating MAPKs and RAW264.7 Macrophages. *Hindawi: Evidence Based Complementary and Alternative Medicine*. 1-9.
- Yee, L. S., Fauzi, N. F. M., Najihah, N. N., Daud, N. M. dan Sulain, M. D. (2017). Study of *Dendrophthoe pentandra* Ethyl Acetate Extract as Potential Anticancer Candidate on Safety and Toxicity Aspects. *Journal of Analytical & Pharmaceutical Research*. 6(1): 11-12. eISSN: 2473-0831. DOI: [10.15406/japlr.2017.06.00167](https://doi.org/10.15406/japlr.2017.06.00167)
- Yi, W., Xiao, P., Liu, X., Zhao, Z., Sun, X., Wang, J, Zhou, L., Wang, G., Cao, H., Wang, D. dan Li, Y. (2022). Recent Advances in Developing Active Targeting and Multifungsional Drug Delivery Systems Via Bioorthogonal Chemistry. *Signal Transduction and Targeted Therapy*. 7(386): 1-25. <https://doi.org/10.1038/s41392-022-01250-1>.
- Youssef, M., Mohamed, A., El-Swaify, S., Ahmad, S., Maaty, M., Ahmed, D. dan Mohamed, M. Y. (2021). Phytochemistry and Antiviral Properties of Two Lotus Species Growing in Egypt. *Lilacs Colnal*. 28(3):1-12.
- Yu, X., Zhao, M., Liu, F., Zeng, S. dan Hu, J. (2013). Identification of 2,3-Dihydroxy-6-Methyl-4H-Pyran-4-One as A Strong Antioxidant in Glucose-Histidine Maillard Reaction Products. *Elsevier: Food Research International*. 51:397-403. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2012.12.044>.
- Zainuddin, N. A. S. N. dan Sul'ain, M. D. (2015). Analisis Fitokimia, Evaluasi Toksisitas dan Sitotoksisitas Ekstrak Daun *Dentrophthoe pentandra*. *International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology*. 6(1): 108-116. ISSN: 0976-4550.