

**PROFIL METABOLIT PADA TINGKAT PERKEMBANGAN  
DAUN SUNGKAI (*Peronema canescens* Jack.)**

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Sains  
Pada Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Sriwijaya

**SKRIPSI**

Oleh :

**IMELDA DELSY AMALIA**

**08041381823052**



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

**2022**

## HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI


Judul Skripsi : Profil Metabolit Pada Tingkat Perkembangan Daun  
Sungkai (*Peronema canescens* Jack.)  
Nama Mahasiswa : Imelda Delsy Amalia  
NIM : 08041381823052  
Jurusan : Biologi

Telah disetujui pada tanggal Juli 2022.

Indralaya, Juli 2022

Pembimbing :

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

  
(.....)

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

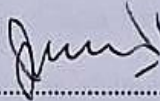
Judul Skripsi : Profil Metabolit Pada Tingkat Perkembangan Daun  
Sungkai (*Peronema canescens* Jack.)  
Nama Mahasiswa : Imelda Delsy Amalia  
NIM : 08041381823052  
Jurusan : Biologi

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Biologi  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada  
tanggal 05 Agustus 2022 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai  
dengan panitia sidang ujian skripsi.

Indralaya, Agustus 2022

Ketua :

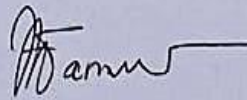
1. Drs. Juswardi, M.Si  
NIP. 196309241990021001



.....


Anggota :

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



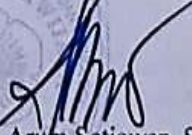
.....

2. Dr. Sarno, M.Si  
NIP. 196507151992031004



.....

Indralaya, Agustus 2022  
Ketua Jurusan Biologi,

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



## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Imelda Delsy Amalia

NIM : 08041381823052

Fakultas/Jurusan : MIPA/Biologi

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

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.



Indralaya, Agustus 2022



Imelda Delsy Amalia  
NIM. 08041381823052

## **HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Imelda Delsy Amalia

NIM : 08041381823052

Fakultas/Jurusan : MIPA/Biologi

Jenis Karya : Skripsi


Menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Profil Metabolit Pada Tingkat Perkembangan Daun Sungkai  
(*Peronema canescens* Jack.)”.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/memformat, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasi tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, Agustus 2022  
Yang menyatakan,

  
Imelda Delsy Amalia  
NIM. 08041381823052

# **Metabolite Profile on The Level of Sungkai (*Peronema canescens* Jack.) Leaves Development**

Imelda Delsy Amalia

NIM 08041381823052

## **SUMMARY**

Sungkai (*Peronema canescens* Jack.) is a medical plant that has many health benefits and has been widely used as herbal medicine for certain disease, for example increasing endurance as an imunomodulator. To make an ingredient into a herbal medicine it is necessary to standardize test because the chemical composition of a plant is not always same. Differences in the content of chemical components are influenced by the symptoms of leaf metabolism in each leaf development related to the photosynthesis process. The content of chlorophyll is influenced by the age of the leaves, the more leaf development increases, the chlorophyll content will also increase, but as the age of the leaves increases, the ability to photosynthesize will decrease slowly. Information regarding the metabolite profile and abundance of sungkai leaf metabolites based on the level of leaf development is not widely known. The level of leaf development is thought to be one of the factors that affect the composition of the metabolite compounds of Sungkai leaves The purpose of this study was to determine the metabolite profile and abundance quantity of sungkai leaf metabolites from the level of leaf development using a non-targeted metabolomic analysis approach using the GC-MS instrument.

Determination of the sampling location was carried out using a *convenient sampling method* based on the level of leaf development that is young leaves (sequence number 1 – 3 from apical), mature leaves (sequence number 3 – 5 from apical) and old leaves (sequence number 6 – 8 from apical) at Tanjung Baru Village, OKU Regency, South Sumatera. Sungkai leaf samples obtained were dried, mashed, and extracted with methanol as solvent. The methanol extract of sungkai leaves was sent to the tegreted research laboratory of the Department of Chemistry, Sriwijaya University for GC-MS analysis. The data obtained from the GC-MS analysis were analyzed using quantitative descriptive methods.

Based on the results of the GC-MS analysis, a metabolite profile was obtained which was characterized by different types and abundances of detected metabolites. Young, mature and old sungkai leaves have unique metabolite components and based on the chromatogram of each sample with a total abundance of each compound is (71.55%), (75.64%) and (51.27%). Sungkai leaf samples based on the level of leaf development showed the dominant metabolite compound or the metabolite compound with the highest abundance of other metabolites in each sungkai leaf sample. Young sungkai leaves with dominant compounds *pregnan-20-*

*one, 3-(acetyloxy)-5,6:16,17-diepox-*, (3 $\acute{a}$ ,5 $\grave{a}$ ,6 $\grave{a}$ ,16 $\grave{a}$ )- (with a percent area 33.85%), *butyl 4,7,10,13,16,19-docosaenoate* (9.16%) and *hexadecanoic acid, methyl ester* (10.95%). Mature sungkai leaves with dominant compounds *pregnan-20-one, 3-(acetyloxy)-5,6:16,17-diepox-*, (3 $\acute{a}$ ,5 $\grave{a}$ ,6 $\grave{a}$ ,16 $\grave{a}$ )- (29.64%), *resibufogenin* (9.64%) and *methyl stearate* (9.60%). Old sungkai leaves with dominant compounds *resibufogenin* (12.11%), *hexadecanoic acid, methyl ester* (11.82%) and *pregnan-20-one, 3-(acetyloxy)-5,6:16,17-diepox-*, (3 $\acute{a}$ ,5 $\grave{a}$ ,6 $\grave{a}$ ,16 $\grave{a}$ )- (10.80%). The differences in metabolite profiles and the abundance of sungkai leaf metabolites may be due to differences in leaf age development and light intensity.

**Keywords** : GC-MS, Metabolite profile, *Peronema canescens*, The level of leaves development.

# Profil Metabolit Pada Tingkat Perkembangan Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack.)

Imelda Delsy Amalia

NIM 08041381823052

## RINGKASAN

Sungkai (*Peronema canescens* Jack.) merupakan tumbuhan obat herbal yang mempunyai banyak khasiat bagi kesehatan dan telah banyak digunakan sebagai obat herbal untuk penyakit tertentu, misalnya meningkatkan daya tahan tubuh. Suatu bahan menjadi obat herbal diperlukan standarisasi pengujian, karena komposisi kimia suatu tumbuhan tidak selalu sama. Perbedaan kandungan komponen kimia dipengaruhi oleh gejala metabolisme daun pada masing-masing perkembangan daun yang berhubungan dengan proses fotosintesis. Informasi mengenai profil metabolit sungkai dan kelimpahan senyawa metabolit berdasarkan tingkat perkembangan daun belum banyak diketahui. Tingkat perkembangan daun diduga menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi komposisi senyawa metabolit daun sungkai. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui profil metabolit dan kuantitas kelimpahan senyawa metabolit daun sungkai berdasarkan tingkat perkembangan daun dengan pendekatan analisis metabolomik non-target menggunakan instrument GC-MS.

Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *convenient sampling* berdasarkan tingkat perkembangan daun, yaitu daun muda (urutan nomor 1 – 3 dari pucuk), daun dewasa (urutan nomor 3 – 5 dari pucuk) dan daun tua (urutan nomor 6 – 8 dari pucuk) di Desa Tanjung Baru, Kabupaten OKU Sumatera Selatan. Sampel daun sungkai yang diperoleh dikeringkan, dihaluskan, dan diekstraksi dengan pelarut metanol. Ekstak metanol daun sungkai dianalisis menggunakan GC-MS Trace™ 1310 ISQ. Data yang diperoleh dari analisis GC-MS dilakukan dengan akuisisi kuantitatif secara deskriptif dalam bentuk tabulasi data. Profil metabolit yang terdeteksi pada setiap sampel dihitung total jenis dan kelimpahan senyawa metabolit. Hasil GC-MS tersebut diperoleh gambaran, kemiripan dan perbedaan komponen berdasarkan tingkat perkembangan daun sungkai.

Berdasarkan analisis GC-MS, diperoleh hasil profil metabolit yang ditandai dengan perbedaan jenis dan kelimpahan senyawa metabolit yang terdeteksi. Daun sungkai muda, dewasa dan tua memiliki komponen senyawa metabolit unik dan berdasarkan kromatogram setiap sampel terdapat senyawa metabolit dengan total kelimpahan jenis senyawa berdasarkan tingkat perkembangan sebesar 71,55%, 75,64% dan 51,27%. Sungkai berdasarkan tingkat perkembangan daun menunjukkan senyawa metabolit dominan atau senyawa metabolit dengan kelimpahan terbanyak dari senyawa metabolit lain pada masing-masing sampel daun sungkai. Daun sungkai muda dengan senyawa dominan *pregnan-20-one*, 3-



(*acetyloxy*)-5,6:16,17-*diepoxy*-, (3 $\acute{a}$ ,5 $\grave{a}$ ,6 $\grave{a}$ ,16 $\grave{a}$ )- (dengan persen area sebesar 33,85%), *butyl 4,7,10,13,16,19-docosahexaenoate* (9,16%) dan *hexadecanoic acid, methyl ester* (10,95%). Sampel daun sungkai dewasa dengan senyawa *pregnan-20-one, 3-(acetyloxy)-5,6:16,17-diepoxy*-, (3 $\acute{a}$ ,5 $\grave{a}$ ,6 $\grave{a}$ ,16 $\grave{a}$ )- (29,64%), *resibufogenin* (9,64%) dan *methyl stearate* (9,60%). Sedangkan daun sungkai tua dengan senyawa *resibufogenin* (12,11%), *hexadecanoic acid, methyl ester* (11,82%) dan *pregnan-20-one, 3-(acetyloxy)-5,6:16,17-diepoxy*-, (3 $\acute{a}$ ,5 $\grave{a}$ ,6 $\grave{a}$ ,16 $\grave{a}$ )- (10,80%). Didapatkan senyawa unik dari daun sungkai tua yang diketahui berpotensi sebagai imunomodulator bagi tubuh seperti senyawa *phenol* dan *ursodeoxycholic acid* dari golongan steroid. Perbedaan profil metabolit dan kelimpahan senyawa metabolit pada tingkat perkembangan daun sungkai dalam penggunaannya yang mengandung senyawa metabolit terbanyak dapat digunakan pada daun sungkai dewasa dengan total kelimpahan sebesar 75,64%. Sedangkan yang terdeteksi memiliki senyawa yang berpotensi sebagai imunomodulator dapat digunakan daun sungkai tua dari senyawa metabolit unik yang terdeteksi.

**Kata Kunci :** GC-MS, *Peronema canscens*, profil metabolit, tingkat perkembangan daun

## **HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

“Barang siapa bertakwa kepada Allah maka Dia akan menjadikan jalan keluar baginya. dan memberinya rezeki dari jalan yang tidak ia sangka. Dan barang siapa yang bertawakal kepada Allah maka cukuplah Allah baginya. Sesungguhnya Allah melaksanakan kehendak-Nya, Dia telah menjadikan untuk setiap sesuatu kadarnya”.

**(QS. Ath-Thalaq : 2 – 3)**

“Tidak ada kesuksesan yang bisa dicapai seperti membalikkan telapak tangan. Tidak ada keberhasilan tanpa kerja keras, keuletan, kegigihan dan kedisiplinan”.

**(Chairul Tanjung)**

“In life we must be struggle, which need much sacrifice to get better life”

**(Imelda Delsy Amalia)**

### **Karya Ilmiah ini saya persembahkan untuk :**

- Allah Swt dan Rasulullah saw
- Diri Saya
- Ayah, Ibu, Kakak dan Adik
- Bapak/Ibu Dosen dan Teman-Teman Seperjuangan
- Almamater

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah Swt karena berkat rahmat dan hidayah-Nya dapat diselesaikan penelitian dan skripsi, dengan judul “**Profil Metabolit Pada Tingkat Perkembangan Daun Sungkai (*Peronema canescens* jack.)**”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana sains pada Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Terimakasih disampaikan dengan tulus kepada kedua orangtua dan saudari saya yang telah luar biasa tiada hentinya memberikan dukungan baik moril maupun materil yang selalu membantu tanpa keluhan serta selalu mendoakan dan memberikan dorongan semangat yang tiada henti untuk terus maju. Terimakasih kepada Drs. Juswardi, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah senantiasa meluangkan waktu, membimbing, memotivasi dan mengarahkan penulisan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Pada kesempatan ini, ucapan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
2. Dr. Arum Setiawan, S.Si., M.Si. selaku Ketua Jurusan Biologi dan Dr. Sarno, M.Si. selaku Sekretaris Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
3. Prof. Dr. H. Zulkifli Dahlan, M.Si., DEA. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama perkuliahan.
4. Dra. Nina Tanzerina, M.Si., Dr. Sarno, M.Si., dan Prof. Dr. Hilda Zulkifli, M.Si., DEA. selaku Dosen Penguji yang telah memberi tanggapan, masukan dan saran.
5. Seluruh dosen Jurusan Biologi beserta karyawan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Semoga skripsi ini dapat berguna bagi semua pihak yang memerlukan, khususna penulis.

Indralaya, Agustus 2022  
Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .....</b>	<b>v</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>vi</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>x</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumus Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB 2 SUNGKAI (<i>Peronema canescens</i> Jack.)</b>	
2.1 Sungkai ( <i>Peronema canescens</i> Jack.) .....	6
2.2 Perbedaan Tingkat Perkembangan Daun .....	8
2.3 Manfaat Tumbuhan .....	10
2.4 Ekstrak dan Ekstraksi .....	11
2.5 Cairan Pelarut .....	13
2.6 Metabolit .....	14
2.7 Profil Metabolit .....	15
2.8 Metode GC-MS ( <i>Gas Chromatography-Mass Spectrometry</i> ) .....	16
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	18
3.2 Alat dan Bahan .....	18
3.2.1 Alat .....	18
3.2.2 Bahan .....	19
3.3 Metode Penelitian .....	19
3.4 Prosedur Penelitian .....	19
3.4.1 Pengambilan Sampel .....	19

3.4.2 Preparasi dan Pembuatan Simplisia .....	21
3.4.3 Pembuatan Ekstrak .....	21
3.4.4 Analisis Profil Metabolit Menggunakan GC-MS .....	21
3.5 Analisis Data .....	23
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Profil Metabolit Daun Sungkai .....	24
4.2 Identifikasi Hasil Senyawa Metabolit Daun Sungkai .....	33
4.2.1 Asam Lemak .....	52
4.2.2 Terpenoid .....	53
4.2.3 Terpen .....	55
4.2.4 Steroid .....	56
4.2.5 Vitamin .....	56
4.2.6 Fenol .....	57
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	65
5.2 Saran .....	65
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>66</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>77</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>93</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....</b>	<b>94</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tumbuhan Sungkai ( <i>Peronema canescens</i> Jack.) .....	7
Gambar 3.1 Daun Sungkai Berdasarkan Tingkat Perkembangan .....	20
Gambar 4.1 Kromatogram Ekstrak Metanol Daun Sungkai .....	25
Gambar 4.2 Kelimpahan Kelas Senyawa Metabolit Pada Tingkat Perkembangan Daun Sungkai Muda, Daun Sungkai Dewasa, Daun Sungkai Tua .....	47

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Profil Metabolit Berdasarkan Tingkat Perkembangan Daun Sungkai .....	27
Tabel 4.2 Identifikasi Senyawa Metabolit Daun Sungkai .....	32

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Gambar .....	77
Gambar L.1 Daun Sungkai Berdasarkan Tingkat Perkembangan Daun .....	77
Gambar L.2 Helai Anak Daun .....	77
Gambar L.3 Pengambilan Sampel dan Pengukuran Parameter Lingkungan..	77
Gambar L.4 Penjemuran Daun .....	78
Gambar L.5 Proses Pembuatan Simplisia .....	78
Gambar L.6 Simplisia Daun Sungkai .....	78
Gambar L.7 Ekstrak Daun Sungkai dengan Metode Maserasi .....	79
Gambar L.8 Proses Ekstraksi .....	79
Gambar L.9 Beberapa Alat yang Digunakan .....	79
Lampiran 2. Surat Keterangan Hasil Analisis GC-MS Ekstrak Daun Sungkai .....	80
Lampiran 3. Tabel .....	81
Tabel L.1 Kondisi Iklim Lokasi Pengambilan Sampel Daun Sungkai .....	81
Tabel L.2 Senyawa yang Terdeteksi Sama Pada Ketiga Sampel .....	81
Tabel L.3 Senyawa Metabolit Unik Daun Sungkai Muda .....	82
Tabel L.4 Senyawa Metabolit Unik Daun Sungkai Dewasa .....	82
Tabel L.5 Senyawa Metabolit Unik Daun Sungkai Tua .....	83
Tabel L.6 Profil Metabolit Daun Sungkai Berdasarkan Tingkat Perkembangan Daun .....	84



# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Wabah COVID-19 merupakan penyakit jenis baru yang disebabkan oleh virus SARS\_CoV-2 yang telah menyebabkan ribuan kematian diseluruh dunia. Di Indonesia tercatat lonjakan kasus mencapai 8,9% mortalitas, dimana catatan ini menduduki angka tertinggi se-Asia Tenggara (WHO, 2020; Antari *et al.*, 2021). Penyakit ini belum ditemukan obatnya, sehingga upaya terbaik yang dapat dilakukan yaitu dengan melakukan pencegahan penularan penyakit COVID-19 dengan cara menjaga sistem imun tubuh (Antari *et al.*, 2021).

Sistem imun tubuh dapat diperkuat dengan mengonsumsi makanan dan minuman yang sehat dan bergizi seimbang, olahraga teratur dan suplemen (Suhirman, 2020). Beberapa suplemen mengandung bahan aktif yang memiliki efek biologik dalam tubuh serta penggunaannya yang tidak tepat sasaran dapat memunculkan resiko yang berbahaya bagi kesehatan (Wati *et al.*, 2014).

*World Health Organization* (WHO) menyatakan banyak negara yang percaya khasiat penggunaan obat tradisional berbahan herbal. Bahan herbal dapat digunakan sebagai pelengkap dalam pencegahan maupun pengobatan untuk menanggulangi masalah kesehatan. Hal ini dikarenakan penggunaan obat tradisional dinilai lebih aman dan memiliki efek samping yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan obat sintetik (Warsito, 2018).

Indonesia mempunyai potensi besar dalam penyediaan tumbuhan obat tradisional. Sungkai (*Peronema canescens* Jack.) merupakan salah satu tumbuhan

yang digunakan sebagai pengobatan tradisional. Tumbuhan ini banyak ditemukan di Kalimantan yang secara empiris dipercaya oleh suku Dayak sebagai obat pilek, obat cacing dan penurun demam. Daun muda sungkai digunakan sebagai campuran rempah untuk mandi wanita selepas bersalin ataupun digunakan sebagai obat kumur pencegah sakit gigi (Fransisca *et al.*, 2020). Di wilayah Sumatera Selatan dan Lampung, daun muda sungkai digunakan sebagai antiplasmodium dan obat demam. Suku Serawai Bengkulu menggunakan daun sungkai sebagai obat anti radang (Yani dan Agus, 2014). Sedangkan suku Lembak Bengkulu menggunakan daun muda sungkai untuk mengobati kutil (Harmida *et al.*, 2011).

Berdasarkan hasil uji skrining fitokimia dari ekstrak metanol daun sungkai menunjukkan bahwa daun sungkai mengandung senyawa yang bertindak sebagai obat dalam mengatasi penyakit tertentu. Senyawa kimia yang terdapat pada ekstrak daun sungkai antara lain dari golongan alkaloid, fenol, tanin, flavonoid, saponin, steroid dan terpenoid (Ibrahim dan Kuncoro, 2012). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Rahman *et al.* (2021) menyatakan bahwa metode pemberian infusa pada bagian daun sungkai yang diekstraksi menggunakan aquadest sebagai pelarut, mengandung beberapa metabolit sekunder yang memiliki efek imunomodulator yang dapat bekerja untuk meningkatkan jumlah leukosit pada mencit jantan.

Berdasarkan penelitian sebelumnya dilaporkan tumbuhan sungkai memiliki kandungan kimia dan aktivitas biologis dari beberapa senyawa metabolit. Senyawa kimia dari fraksi etil asetat ekstrak daun sungkai menggunakan GC-MS mengandung 21 senyawa yang dominan tergolong dalam senyawa alkana, alkena, alkohol dan golongan senyawa asam lemak. Selanjutnya hasil uji fitokimia

menggunakan metode DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*) pada ekstrak kasar etanol sisa dari daun sungkai positif mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, steroid, triterpenoid, fenolik dan saponin yang memiliki efek antioksidan yang kuat (Pindan *et al.*, 2021) Dengan demikian daun sungkai memiliki potensi sebagai obat tradisional dengan standar yang setara dengan obat sintetis yang dijual dipasaran.

Kandungan kimia dalam metabolisme terhadap perkembangan daun berhubungan dengan proses fotosintesis. Hal ini dikarenakan semakin banyak kandungan klorofil dalam tumbuhan maka kemampuan fotosintesis semakin meningkat (Tinungki *et al.*, 2018). Kebutuhan sinar matahari, air dan zat makanan sebagai nutrisi diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan pada setiap organ tumbuhan begitu juga dengan komponen kimia yang ada didalamnya (Sumenda, 2011). Menurut Riliani *et al.*, (2017) daun sukun tua akan menghasilkan senyawa polifenol yang lebih tinggi dibandingkan dengan daun sukun muda. Menurut Izzreen dan Fadzelly (2013) daun *Camellia sinensis* muda mengandung senyawa polifenol lebih tinggi dibandingkan daun *C. sinensis* tua.

Metabolomik merupakan suatu bidang penelitian baru yang menggunakan teknologi analisis yang rumit untuk mengidentifikasi jenis, lokasi dan jumlah metabolit dalam tubuh makhluk hidup atau produknya (Irwan dan Junaidi, 2020). Metabolomik berperan penting dalam penelitian tumbuhan yang mengandung berbagai kelas metabolit yang lebih kompleks (Theowidavitya *et al.*, 2019). Pendekatan metabolomik mencakup penentuan sistem baik itu secara simultan dan menyeluruh terhadap metabolit yang terjadi pada waktu dan kondisi tertentu (Irwan dan Junaidi, 2020). Salah satu metode yang digunakan pada analisis

metabolomik yaitu *metabolite profiling*. *Metabolite profiling* merupakan suatu bentuk analisis dengan pendekatan metabolomik yang berfungsi untuk menggambarkan profil senyawa metabolit dalam tumbuhan (Krastanov, 2010).

Salah satu metode dalam identifikasi senyawa metabolit pada suatu sampel yaitu dengan menggunakan metode GC-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectrophotometry*). Metode GC-MS dipilih karena dapat digunakan untuk meneliti senyawa yang ber-BM rendah dan bervolatil pada berbagai sampel jenis tumbuhan secara luas dan tidak tertarget atau tanpa target sehingga dianggap handal dalam menjelaskan sidik jari metabolit dari suatu tumbuhan untuk mencari informasi awal pada suatu penelitian dengan keperluan ilmiah dan bersifat praktis (Irwan dan Junaidi, 2020). Adapun kelebihan dari GC-MS yaitu memiliki tingkat sensitivitas yang tinggi sehingga mampu untuk menganalisis senyawa sampai konsentrasi kecil (Sparkman *et al.*, 2011).

Informasi mengenai profil metabolit sungkai berdasarkan tingkat perkembangan daun diduga berpengaruh terhadap komposisi dan kualitas konsentrasi metabolit daun sungkai yang akan dihasilkan. Pada setiap tingkat pertumbuhan daun sungkai akan terjadi pembentukan senyawa di dalam daun, sehingga memungkinkan komponen kimia yang ada di dalamnya juga turut mengalami perubahan baik khasiat yang dimiliki oleh suatu tumbuhan maupun kuantitas metabolit yang dimilikinya. Oleh karena itu, diperlukan penelitian terkait analisis kandungan profil metabolit daun sungkai.

## **1.2 Rumusan Masalah**

*Metabolite profiling* merupakan salah satu bentuk analisis dengan pendekatan metabolomik yang diperlukan untuk menggambarkan profil senyawa metabolit dalam tumbuhan yang dapat dijadikan sebagai bahan obat herbal untuk memenuhi syarat standarisasi. Tingkat perkembangan daun mempengaruhi kuantitas metabolit serta jenis senyawa yang akan dihasilkan. Sehingga diperlukan analisis kandungan profil metabolit sungkai untuk membantu meningkatkan imunomodulator alami bagi tubuh.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui profil metabolit serta kuantitas kelimpahan senyawa metabolit daun sungkai berdasarkan tingkat perkembangan daun dengan pendekatan metabolomik non-target menggunakan metode instrument GC-MS.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai informasi profil metabolit serta kuantitas kadar senyawa metabolit yang didapatkan pada tingkat perkembangan daun sungkai. Serta diharapkan sebagai bahan pertimbangan dalam upaya standarisasi bahan obat tradisional, sehingga herbal dari daun sungkai ini dapat digunakan sebagai imunomodulator alami bagi tubuh.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aji, N. P., Bachri, M. S., dan Khasanah, N. 2019. Efek Kombinasi Ekstrak Etanol Herba Sambiloto (*Andrographis paniculata*) dan Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Kadar Ureum dan Kreatinin Pada Tikus Wistar yang Diinduksi *Streptozotocin*. *Jurnal Akademi Farmasi Prayoga*, 1(1), 33–41.
- Akpuaka, A., Ekwenchi, M. M., Dashak, D. A., dan Dildar, A. 2013. *Biological activities of characterized isolates of n-hexane extract of Azadirachta indica A.Juss (Neem) leaves*. *New York Science Journal*, 6(16), 119–124.
- Andriani, F., Sundaryono, A., dan Nurhamidah, N. 2017. Uji Aktivitas Antiplasmodium Fraksi n-Heksana Daun *Peronema canescens* Terhadap *Mus musculus*. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*, 1(1), 33–38. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.33369/atp.v1i1.2712>
- Anggraito, Y. U., Susanti, R., Iswari, R. S., Yuniastuti, A., Lisdiana, WH, N., Habibah, N. A., dan Bintari, S. H. 2018. *Metabolit Sekunder Dari Tanaman*. Semarang : FMIPA UNNES. 1-205.
- Antari, N. P. U., Dewi, N. P. L. Y., Saputra, I. W. M., Prascitasari, N. A., Arkhanian, N. P. A. D., Aswindari, N. N. Z., Juliari, N. P. H., Andarista, N. K. N., Kosalawa, A. A. N. D., Jayanti, N. K. A., Lestari, M. D., dan Sangging, I. G. B. 2021. Korelasi Antara Pemahaman Covid-19 Dan Penggunaan Suplemen, Mahasiswa Fakultas Farmasi Universitas Mahasaraswati Denpasar. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 7(1), 1–7.
- Backer, J. C. A., dan Brink, R. C. B. Van Den. 1967. *Flora of Java (Spermatophytes only)* (III). Netherlands : Groningen, N.V.P. Noordhoff.
- Bahriul, P., Rahman, N., dan Diah, A. W. M. 2014. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Salam (*Syzygium Polyanthum*) Dengan Menggunakan *1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil*. *Jurnal Akademika Kimia*, 3(3), 143–149.
- Baky, M. H., Shawky, E. M., Elgindi, M. R., dan Ibrahim, H. A. 2021. *Comparative Volatile Profiling of Ludwigia stolonifera Aerial Parts and Roots Using VSE-GC-MS/MS and Screening of Antioxidant and Metal Chelation Activities*. *ACS Omega*, 6(38), 24788–24794. <https://doi.org/10.1021/acsomega.1c03627>
- Beschi, D. A., Appavoo, M. R., dan Wilsy, I. 2021. *GC-MS analysis, collected from Kavalkinaru area, Tirunelveli District, Tamil Nadu, India*. *European Journal*

of *Molecular and Clinical Medicine*, 8(11), 4287–4292.  
[https://ejmcm.com/article\\_6597.html](https://ejmcm.com/article_6597.html)

Bintang, I. A. K., Sinurat, A. P., dan Purwadaria, T. 2008. Penambahan Antibiotika Dan Ampas Mengkudu Sebagai Sumber Senyawa Bioaktif Terhadap Performans Ayam Broiler. *Jitv13*, 13(1), 7–12.  
<https://core.ac.uk/download/pdf/236131057.pdf>

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>

BPPT, B. 2014. *Gas Chromatography – Mass Spectrometry (GC-MS)*.  
 btbrd.bppt.go.id. <https://btbrd.bppt.go.id/gcms>

Carvalho, A. M. S., Heimfarth, L., Pereira, E. W. M., Oliveira, F. S., Menezes, I. R. A., Coutinho, H. D. M., Picot, L., Antonioli, A. R., Quintans, J. S. S., dan Quintans-Júnior, L. J. 2020. *Phytol, a Chlorophyll Component, Produces Antihyperalgesic, Anti-inflammatory, and Antiarthritic Effects: Possible NFκB Pathway Involvement and Reduced Levels of the Proinflammatory Cytokines TNF-α and IL-6*. *Journal of Natural Products*, 83(4), 1107–1117.  
<https://doi.org/10.1021/acs.jnatprod.9b01116>

Cha, B. C. 2017. *Biological activities of ursi fel's component ursodeoxycholic acid and its derivatives*. *Korean Journal of Pharmacognosy*, 48(1), 10–17.

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>

Depkes, R. 1986. *Analisa Obat Tradisional\_Sediaan Galenik*. Kediri : Institutu Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri. 21-30. <https://shorturl.at/aANR8>

Depkes, R. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 9-16.

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)

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, K. S. 2013. Toksisitas dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Pohon Penghasil Gaharu Hasil Inokulasi. *Skripsi*, Bogor : FMIPA IPB. 1-29.
- Dhaniaputri, R. 2015. Mata Kuliah Struktur dan Fisiologi Tumbuhan Sebagai Pengantar Pemahaman Proses Metabolisme Senyawa Fitokimia. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*, 4(1), 636–645. [https://biology.umm.ac.id/files/file/636-645 Risanti Daniaputri.pdf](https://biology.umm.ac.id/files/file/636-645%20Risanti%20Daniaputri.pdf)
- 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>
- Erniati, dan Ezraneti, R. 2020. *Immunomodulator activities in Seaweed Extract*. *Acta Aquatica*, 7(2), 79–86.
- Fadlilaturrahmah, F., Khairunnisa, A., MP Putra, A., dan Sinta, I. 2021. Uji Aktivitas Tabir Surya Dan Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack). *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina (JIIS): Ilmu Farmasi dan Kesehatan*, 6(2), 322–330. <https://doi.org/10.36387/jiis.v6i2.737>
- 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>
- Fransisca, D., Kahanjak, D. N., dan Frethernety, A. 2020. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack.) Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* Dengan Metode Difusi Cakram *Kirby-Bauer*. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan*, 4(1), 460–470.
- 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.
- Hanani, E. 2015. *Analisis Fitokimia*. Jakarta : EGC. 1-264.



- Hanifah, L., dan Kiptiyah, K. 2020. Potensi kesambi (*Scheichera oleosa*) sebagai Kandidat Imunomodulator. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 1(1), 119–126. <http://103.55.216.56/index.php/psb/article/view/15659>
- Harborne, J. B., Sudiro, I., Padmawinata, K., dan Niksolihin, S. 1996. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Mengaalisis Tumbuhan* (Kedua). Bandung : ITB. 1-354.
- Harmida, H., Sarno, S., dan Yuni, V. F. 2011. Studi Etnofitomedika di Desa Lawang Agung Kecamatan Mulak Ulu Kabupaten Lahat Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains*, 14(1), 42–46. <http://ejurnal.mipa.unsri.ac.id/index.php/jps/article/view/126>
- 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>
- 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>
- Heliawati. 2018. In *Kandungan Kimia Dan Bioaktivitas Tanaman Kecapi* (hal. 73). <https://repository.unpak.ac.id/tukangna/repo/file/files20181222143746.pdf>
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan berguna Indonesia* (Ketiga (ed.)). Jakarta : Yayasan Sarana Wana Jaya. 1249-1852.
- Hidayah, D., dan Kawuryan, D. L. 2018. Pengaruh Asam Ursodeoksikolat Terhadap Kadar Bilirubin Total pada Pasien Neonates dengan Kolestasis Akibat Sepsis. *Jurnal Medika Moewardi*, 7(2), 1–5. <https://rsmoewardi.com/wp-content/uploads/2021/01/JURNAL-MEDIKA-MOEWARDI-2018-vol.7-no.2.pdf>
- Ibrahim, A., dan Kuncoro, H. 2012. Identifikasi Metabolit Sekunder dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack.) Terhadap Beberapa Bakteri Patogen. *Journal Of Tropical Pharmacy And Chemistry*, 2(1), 8–18. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.25026/jtpc.v2i1.43>
- Irnawati, Purba, M., Mujadilah, R., dan Sarmayani. 2017. Penetapan Kadar Vitamin C Dan Uji Aktifitas Antioksidan Sari Buah Songi (*Dillenia Serrata* Thunb).

*Jurnal Ilmiah Farmasi*, 6(2), 40–44.

- 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.
- Izzreen, N. Q. M. N., dan Fadzelly, M. A. B. 2013. *Phytochemicals and Antioxidant Properties Of Different Parts Of Camellia sinensis Leaves From Sabah Tea Plantation In Sabah, Malaysia*. *International Food Research Journal*, 20(1), 307–312.
- Khaerudin. 1994. *Pembibitan Tanaman HTI*. Jakarta : Swadaya. 1-110.
- Kitagawa, I., Partomuan, S., Hori, K., Nagami, N., Mahmud, T., Shibuya, H., dan Kobayashi, M. 1994. *Indonesian Medical Plants VII Senen New Clerodane-Typem Diterpenoids, Peronemins A2, A3, B1, B2, B3, C1 and D1, from the Leaves of Peronema canescens (Verbenaceae)*. *Chemical Pharmaceutical Bulletin*, 42(5), 1050–1055. <https://doi.org/10.1248/cpb.42.1050>
- 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>
- Kristianingrum, S., Handayani, S., dan Siswani, E. D. 2004. Penentuan Kadar Beta-sitosterol Beberapa Minyak Nabati Menggunakan Kromatografi Gas. *Jurnal Kimia*, 3(2), 137–144.
- Kusriani, R. H., Nawawi, A., dan Turahman, T. 2015. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak dan Fraksi Kulit Batang dan Daun Sungkai (*Peronema Canescens* Jack) Terhadap *Staphylococcus Aureus* Atcc 25923 dan *Escherichia Coli* ATCC 25922. *Jurnal Farmasi Galenika*, 2(1), 8–14.
- Lallo, S., Hardianti, B., Umar, H., Trisurani, W., Wahyuni, A., dan Latifah, M. 2020. Aktivitas Anti Inflamasi dan Penyembuhan Luka dari Ekstrak Kulit Batang Murbei (*Morus alba* L.). *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal)*, 6(1), 26–36. <https://doi.org/10.22487/j24428744.2020.v6.i1.14661>
- Latief, M., Tarigan, I. L., Sari, P. M., dan Aurora, F. E. 2021. Aktivitas

- Antihiperurisemia Ekstrak Etanol Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack) Pada Mencit Putih Jantan. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 18(1), 23–37. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.23917/pharmacon.v18i01.12880>
- Latif, R. A., Mustapa, M. A., dan Duengo, S. 2018. Analisis Kadar Senyawa Flavonoid Ekstrak Metanol Kulit Batang Waru (*Hibiscus tiliaceus* L.) dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Seminar Nasional Farmasi Universitas Negeri Gorontalo*, 435–448.
- Le Bideau, F., Kousara, M., Chen, L., Wei, L., dan Dumas, F. 2017. *Tricyclic sesquiterpenes from marine origin*. *Chemical Reviews*, 117(9), 6110–6159. <https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.6b00502>
- 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>
- Meyvina, D. S. 2019. Penetapan Kadar Flavonoid Total Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Sungkai (*Peronema Canescens* Jack) Asal Kalimantan Selatan. *Skripsi*. Universitas Lambung Mangkurat: Banjarbaru
- Muhardi. 2009. Senyawa dan Aktivitas Antimikroba Golongan Asam Lemak dan Esternya Dari Tanaman. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*, 14(1), 97–105.
- Ningtyas, P. Z., Prihastanti, E., dan Saptiningsih, E. 2012. Pengaruh Kombinasi Urutan Daun *Stephania hernandifolia* Walp. dan Penambahan Volume Air Terhadap Kualitas dan Sineresis Cincin selama Penyimpanan. *Buletin Anatomi dan Fisiologi dan Sellula*, 19(2), 20–31. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/baf.v19i2.3860>
- Ogata, K. 1995. *Discrete-Time Control System* (edition II). Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice Hal. 1-745. <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20103586#parentHorizontalTab1>
- Padmini, E., Valarmathi, a, dan Rani, M. U. 2010. *Comparative Analysis Of Chemical Composition And Antibacterial Activities Of Mentha spicata and Camellia sinensis*. *Asian J Exp Biol Sci*, 1(4), 772–781.
- Patil, A., dan Jadhav, V. 2014. *GC-MS Analysis of Bioactive Components from Methanol Leaf Extract of Toddalia asiatica (L.)*. 29(1), 18–20.
- 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>
- Prabowo, A. Y., Estiasih, T., dan Purwantiningrum, I. 2014. Umbi Gembili (*Dioscorea esculenta* L.) Sebagai Bahan Pangan Mengandung Senyawa Bioaktif : Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(3), 129–135.
- 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.
- Pribadi, R. 1998. *The Eccology of Mangrove Vegetation in Bintuni Bay, Irian Jaya, Indonesia. Thesis*, Scotland : Departemen of Biological and Molecular. <https://dspace.stir.ac.uk/>
- Putri, M. F., Fifendy, M., dan Putri, D. H. 2018. Diversitas Bakteri Endofit Pada Daun Muda dan Tua Tumbuhan Andaleh (*Morus macroura* Miq.). *Eksakta : Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 19(1), 125–130. <https://doi.org/10.24036/eksakta/vol19-iss01/122>
- 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>
- Rahman, A., Rengganis, G. P., Prayuni, S., dan Novriyanti, I. 2021. Pengaruh Pemberian Infusa Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack.) Terhadap Jumlah Leukosit Pada Mencit. *Journal Of Healthcare Technology And Medicine*, 7(2), 614–620. <https://doi.org/https://doi.org/10.33143/jhtm.v7i2.1574>
- Ralte, L., Khiangte, L., Thangjam, N. M., Kumar, A., dan Singh, Y. T. 2022. *GC–MS and Molecular Docking Analyses Of Phytochemicals From The Underutilized Plant, Parkia Timoriana Revealed Candidate Anti-Cancerous and Anti-Inflammatory Agents. Scientific Reports*, 12(1), 1–21. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-07320-2>
- Ramadenti, F., Sundaryono, A., dan Handayani, D. 2017. Uji Fraksi Etil Asetat Daun *Peronema canescens* Terhadap Plasmodium Berghei Pada *Mus musculus*. *Alotrop Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*, 2(1), 89–92.

- Ramya, B., Malarvili, T., dan Velavan, S. 2015. GC-MS Analysis of Bioactive Compounds in *Bryonopsis Laciniosa* Fruit Extract. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 6(8), 3375. [https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.6\(8\).3375-79](https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.6(8).3375-79)
- Richardson, A. D., Duigan, S. P., dan Berlyn, G. P. 2002. An Evaluation Of Noninvasive Methods To Estimate Foliar Chlorophyll Content. *New Phytologist*, 153(1), 185–194. <https://doi.org/10.1046/j.0028-646X.2001.00289.x>
- Riliani, M., Pangkahila, W., dan AAGP, W. 2017. Pemberian Krim Ekstrak Daun Sukun (*Artocarpus altilis*) Mencegah Peningkatan Jumlah Melanin Kulit Marmut (*Cavia porcellus*) yang Dipapar Sinar Ultraviolet B (UVB). *PharmaMedika*, 9(2), 69–78. <https://doi.org/10.33476/mkp.v9i2.678>
- Salisbury, B. F., dan Ross, W. C. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 2* (Ed.Keempat). Bandung : ITB. 1-173.
- Sayakti, P. I., Anisa, N., dan Ramadhan, H. 2022. Pengukuran Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) Menggunakan Metode CUPRAC. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 97–106. <https://doi.org/10.20885/jif.specialissue2022.art12>
- Sermakkani, M., dan Thangapandian, V. 2012. GC-MS analysis of Cassia italica leaf methanol extract. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 5(2), 90–94.
- Setiawati, T., Saragih, I. A., Nurzaman, M., dan Mutaqin, A. Z. 2016. Analisis Kadar Klorofil dan Luas Daun Lampeni (*Ardisia humilis* Thunberg ) pada Tingkat Perkembangan yang Berbeda di Cagar Alam Pangandaran. *Prosiding Seminar Nasional MIPA*, 122–126.
- Setyati, W. A., Pramesti, R., dan Suryono, C. A. 2020. Analisis Kadar Senyawa Fenol dan Aktivitas Antioksidan pada Tiga Jenis Sargassum dari Pantai Jepara, Indonesia. *Buletin Oseanografi Marina*, 9(2), 83–92. <https://doi.org/10.14710/buloma.v9i2.32127>
- Setyowati, F. 2010. Etnofarmakologi dan Pemakaian Tanaman Obat Suku Dayak Tunjung Di Kalimantan Timur. *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*, 20(3–4), 104–112. <http://ejournal.litbang.kemkes.go.id/index.php/MPK/article/view/789>

- 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.
- Spelman, K., Burns, J., Ottersberg, S., Nichols, D., Winter, N., dan Tenborg, M. 2005. 2000 Graduate of the International Institute of Chinese Medicine in Albuquerque, NM; 2003 graduate of Southwest College of Naturopathic Medicine. *Cytokines / Herbs Alternative Medicine Review* u, 10(4).
- Suharti, S. 2010. Isolasi dan Identifikasi Asam Lemak Pada Keong Mas (*Canaliculata lamarck* ) Dengan Metode Kromatografi Gas-Spektrometri Massa. *Skripsi. No. 00612022*.
- Suhrman, S. 2020. Daun Sungkai (*Peronema canescens*) Berpotensi Sebagai Imunomodulator. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*, 26(3), 29–31. <https://perkebunan.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2021/04/DaunSungkaisebagaiImunomodulator.pdf>
- Sumenda, L. 2011. Analisis Kandungan Klorofil Daun Mangga (*Mangifera indica* L.) pada Tingkat Perkembangan Daun yang Berbeda. *Jurnal Bios Logos*, 1(1), 20–24. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/bioslogos/article/view/372>
- Surahmaida, S., Sudarwati, T. P. L., dan Junairiah, J. 2019. Analisis GCMS terhadap Senyawa Fitokimia Ekstrak Metanol *Ganoderma lucidum*. *Jurnal Kimia Riset*, 3(2), 147–155. <https://doi.org/10.20473/jkr.v3i2.12060>
- Tania, A. D., Juliana South, E., Fatimawali, dan Ekawati Tallei, T. 2021. Identifikasi Komponen Senyawa Dalam Ekstrak N-Heksana Umbi Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L.) Dengan Analisis GC-MS. *Jurnal Pharmacon*, 10(3), 975–984.
- Theowidavitya, B., Muttaqin, M., Miftahudin, dan Tjahjoleksono, A. 2019. Analisis Metabolomik pada Interaksi Padi dan Bakteri. *Jurnal Sumberdaya Hayati*, 5(1), 18–24. <https://doi.org/10.29244/jsdh.5.1.18-24>
- Tinungki, M. M., Pontoh, J., dan Fatimawali. 2018. Analisis Komponen Kimia Pada Berbagai Tingkat Perkembangan Daun Benalu Langsung (*Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq.) Menggunakan Metode Kromatografi Gas. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 7(4), 108–114. <https://doi.org/10.35799/pha.7.2018.21433>
- Tjitrosoepomo, G. 1990. *Morfologi Tumbuhan* (keenam). Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.

- Triananda, R. P., Yuswar, M. A., dan Robiyanto. 2019. Pola Penggunaan Obat-Obatan Pada Pasien Sirosis Hati Rawat Inap RSUD Dr. Soedarso Pontianak. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Wahjuni, S. 2013. *Metabolisme Biokimia*. Bali : Udayana University Press. 1-102. <http://penerbit.unud.ac.id>
- Warsito, M. F. 2018. Analisis Metabolomik : Metode Modern dalam Pengujian Kualitas Produk Herbal. *BioTrends*, 9(2), 38–47. <https://terbitan.biotek.lipi.go.id/index.php/biotrends/article/view/247>
- Wati, L., Ernalia, Y., dan Haslinda, L. 2014. Hubungan Pengetahuan Mengenai Gizi, Pendapatan Keluarga dan Infestasi Soil Transmitted Helminths dengan Kekurangan Energi Kronik (KEK) pada Ibu Hamil Di Daerah Pesisir Sungai Siak Pekanbaru. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Riau*, 1(2), 1–10. <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFDOK/article/view/2807>
- WHO. 2020. *Coronavirus Disease (COVID-19) Weekly Epidemiological Update and Weekly Operational Update*. World Health Organization. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports>
- Wijaya, A. Y., Masruhim, M. A., dan Kuncoro, H. 2016. Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Daun Tembelekan (*Lantana camara* Linn) Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 1(6), 284–289. <https://doi.org/10.25026/jsk.v1i6.63>
- Winkel-Shirley, B. 2001. *Flavonoid Biosynthesis. A Colorful Model for Genetics, Biochemistry, Cell Biology, and Biotechnology*. *Plant Physiol*, 126(2), 485–493. <https://doi.org/10.1104/pp.126.2.485>
- Wu, S., Ma, H., Prytkova, I., Stenoien, D., dan Paša-Tolić, L. 2016. *The Encyclopedia of Spectroscopy and Spectrometry, 3rd edition\_Proteomics, top-down* (Third Ed.). USA : Academic Press. 774-778. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409547-2.12138-9>
- Yang, W., Chen, X., Li, Y., Guo, S., Wang, Z., dan Yu, X. 2020. *Advances in Pharmacological Activities of Terpenoids*. *Natural Product Communications*, 15(3). <https://doi.org/10.1177/1934578X20903555>
- Yani, A. P., Aceng Ruyani, Ansyori, I., dan Irwanto, R. 2013. Uji Potensi Daun

Muda Sungkai (*Peronema canescens*) untuk Kesehatan (Imunitas) Pada Mencit (*Mus musculus*). *Proceeding Biology Education Conference*, 245–250. <https://jurnal.uns.ac.id/prosbi/article/view/7718>

Yani dan Agus, M. H. P. 2014. *Examination Of The Sungkai's Young Leaf Extract (Peronema canescens Jack.) As An Antipiretic, Immunity, Antiplasmodium and Teratogenity In Mice (Mus musculus)*. *International Journal of Science and Engineering*, 7(1), 30–34. <https://doi.org/10.12777/ijse.7.1.30-34>

Yusrin, H. 2008. Studi Etnobotani Jenis-Jenis Tumbuhan di Pekarangan Sebagai Obat Tradisional Oleh Suku Serawai di Desa Kembang Seri Kecamatan Talo Kabupaten Seluma. *Skripsi*. Bengkulu : Fkip UNIB. <http://repository.unib.ac.id/id/eprint/8394>

Zakaria-Rungkat, F., Nurahman, Prangdimurt, E., dan Tejasari. 2003. *Antioxidant and Immunoenhancement Activities of Ginger (Zingiber officinale Roscoe) Extracts and Compounds in In Vitro and In Vivo Mouse and Human System*. *Preventive Nutrition and Food Science*, 8(1), 96–104. <https://doi.org/10.3746/jfn.2003.8.1.096>

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>