

**Studi Fitokimia Tanaman Obat *Syzygium zeylanicum* Sebagai
Antioksidan**

TESIS

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Magister Kimia



Oleh:

Muhammad Evan

08092682327003

PROGRAM MAGISTER KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2025

HALAMAN PENGESAHAN

**STUDI FITOKIMIA TANAMAN OBAT *SYZYGIUM ZEYLANICUM*
SEBAGAI ANTIOKSIDAN**

TESIS

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Magister Kimia**

Oleh :

**Muhammad Evan
08092682327003**

Pembimbing I



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

Pembimbing II



**Dr. Ferlinahayati, M.Si.
NIP. 197402052000032001**

HALAMAN PERSETUJUAN

Tesis dengan judul “Studi Fitokimia Tanaman Obat *Syzygium zeylanicum* Sebagai Antioksidan” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Sidang Tesis Program Studi Magister Kimia Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya Pada tanggal 28 Februari 2025 dan telah diperiksa, diperbaiki dan disetujui dengan saran dan masukan yang diberikan.

Palembang, 3 Maret 2025

Pembimbing:

1. Prof. Dr. Elfita, M.Si.
NIP. 196903261994122001
2. Dr. Ferlinahayati, M.Si.
NIP. 197402052000032001

()
()

Penguji:

1. Dr. Eliza, M.Si.
NIP. 196407291991022001
2. Dr. Heni Yohandini Kusumawati, M.Si.
NIP. 197011152000122004

()
()

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


Dr. Ferlinahayati, M. Si
NIP. 197402052000032001

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPERLUAN AKADEMIS**

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

Nama : Muhammad Evan
NIM : 08092682327003
Prodi/ BKU : Magister (S2) Kimia/ Kimia Hayati
Jenis karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya hak bebas royalti non-eksklusif (*nonexclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul “**Studi Fitokimia Tanaman Obat *Syzygium zeylanicum* Sebagai Antioksidan**” dengan hak bebas royalti non-eksklusive ini Universitas sriwijaya berhak menyimpan, mengalih, memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir atau tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Palembang, 3 Maret 2025
Yang menyatakan,



Muhammad Evan
NIM.08092682327003

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Evan

NIM : 08092682327003

Program Studi/BKU : Magister (S2) Kimia / Kimia Hayati

Menyatakan bahwa tesis yang berjudul “**Studi Fitokimia Tanaman Obat *Syzygium zeylanicum* Sebagai Antioksidan**” ini adalah benar karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar magister (S2) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Palembang, 28 Februari 2025

Yang menyatakan,



Muhammad Evan

NIM.08092682327003

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim....

Syukur alhamdulillah penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan petunjuk, kemudahan, serta kelancaran dalam menyelesaikan tesis ini yang berjudul “Studi Fitokimia Tanaman Obat *Syzygium zeylanicum* Sebagai Antioksidan” dengan segala kerendahan hati, tesis ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tuaku tersayang Selawi, S.Pd. dan Efita Rostinah, S.Pd.SD., Terima kasih selalu senantiasa hadir dalam memberikan dukungan selama ini. Terima kasih banyak atas semua ketulusan kasih sayang serta doa yang telah diberikan selama ini;
2. Kedua kakakku tercinta Nandita Selvia, S.Pd. dan apt. Nadia Selvia, S.Farm. terima kasih selalu memberikan semangat dan doa sehingga saya bisa menyelesaikan tesis ini;
3. Dosen pembimbing saya, Prof. Dr. Elfita, M.Si. terima kasih atas motivasi, bimbingan dan arahan yang diberikan selama proses perkuliahan dan pembuatan tesis ini, terima kasih juga saya ucapkan atas ketulusan hati ibu yang senantiasa memberikan dukungan moral selama ini;
4. Dosen pembimbing saya, Dr. Ferlinahayati, M.Si. terima kasih atas motivasi, bimbingan dan arahan yang diberikan selama proses perkuliahan dan pembuatan tesis ini;
5. Dosen pembahas saya Dr. Eliza, M.Si dan Dr. Heni Yohandini Kusumawati, M.Si. terima kasih atas arahan dan bimbingan ibu untuk kesempurnaan tesis ini;
6. Prof. Dr. Hasanudin, M.Si, Bak hero yang datang saat dibutuhkan, terima kasih atas segala bantuan yang bapak berikan kepada saya sehingga dapat menyelesaikan perkuliahan saya;
7. Dosen magister (S2) kimia, terima kasih atas peran besarnya dalam memberikan ilmu yang bermanfaat.
8. Sahabat-sahabatku tercinta: Daniel Alfarado, S.Si (Jamet), Mafhtu Gozali, S.Pd. (*Sad boy*), Yunia Arum Hariyanti, S.Pd, Miftahul Jannah, S.Pd., Restri Diah Carissa, S.Si.
9. Teman-teman magister (S2) kimia angkatan 2023: Yollanda, Gerald dan

mba Dwi

10. Penghuni “Kosan Elite” Ari Dwi Permana, S.Pd., Gr. , Yogi Ananda, S.E dan Vutri Mandasari, S.Pd. Terimakasih telah menjadi teman sekaligus sahabat yang selalu mendukung proses pembuatan tesis ini;
11. Keluarga besar SMA Negeri 10 Palembang, terkhusus siswa/siswi kelas XII IPA 6 Pelajaran 2023/2024 dan XII.1 tahun Pelajaran 2024/2025 yang senantiasa memberikan dukungan dalam pembuatan tesis ini;
12. Almamaterku, Universitas Sriwijaya;
13. *Last but not least, My Self*, Terima kasih karena telah percaya pada dirimu sendiri, terima kasih karena telah melakukan semua kerja keras ini, terima kasih karena tidak pernah menyerah, dan terima kasih karena selalu menjadi dirimu sendiri.

SUMMARY

PHYTOCHEMICAL STUDY OF MEDICINAL PLANT *Syzygium zeylanicum* AS ANTIOXIDANT

Muhammad Evan : guided by Prof. Dr. Elfita, M.Si. And Dr. Ferlinahayati, M.Si.

xiii + 73 pages, 30 figures, 10 tables, 7 attachments

Antioxidants are compounds that act as free radical scavengers and inhibit oxidation caused by free radical reactions. Phenolic derivatives, flavonoids, vitamin C, and vitamin E are examples of natural antioxidants found in *Syzygium zeylanicum* plants. This plant has been used by the people of South Sumatera to treat diseases, including hypertension, diabetes, joint pain, headaches, and fever. This study was experimental research that aimed to determine the antioxidant activity of *S. zeylanicum* bark and to isolate and identify the structure of its chemical compounds. The extraction of *S. zeylanicum* bark powder was carried out using a gradient extraction method with n-hexane, ethyl acetate, and methanol as solvents. Each extract was tested for antioxidant activity using the DPPH method. The extract with good antioxidant activity was then isolated to obtain pure compounds using chromatography techniques, and its chemical structure was identified through NMR spectroscopy. The results of the antioxidant activity test (IC_{50}) for each extract n-hexane, ethyl acetate, and methanol were 338.1, 114.1, and 88.71 $\mu\text{g/mL}$, respectively. The separation of the ethyl acetate extract using column chromatography produced fractions SE2 and SE7, with masses of 0.746 g and 0.486 g, respectively. Further separation of fractions SE2 and SE7 using column chromatography yielded compound 1 and compound 2, with masses of 14.3 g and 8.2 g, respectively. The antioxidant activity (IC_{50}) of compound 1 and compound 2 was 324.85 and 62.24 $\mu\text{g/mL}$, respectively. Based on spectroscopic analysis, including $^1\text{H-NMR}$, $^{13}\text{C-NMR}$, HSQC, and HMBC, compound 1 was identified as β -sitosterol, which belongs to the steroid group, while compound 2 was identified as a phenolic compound.

Keywords: *Syzygium zeylanicum*, Secondary Metabolites, DPPH, Antioxidant

Citations : 89 (1982 - 2023)

RINGKASAN

STUDI FITOKIMIA TANAMAN OBAT *Syzygium zeylanicum* SEBAGAI ANTIOKSIDAN

Muhammad Evan: dibimbing oleh Prof. Dr. Elfita, M.Si. dan Dr. Ferlinahayati, M.Si

xiii + 73 halaman, 30 gambar, 10 tabel, 7 lampiran

Antioksidan merupakan senyawa yang berperan sebagai penangkal radikal bebas serta menghambat oksidasi yang disebabkan oleh reaksi radikal bebas. Senyawa turunan fenol, flavonoid, vitamin C, dan vitamin E adalah contoh antioksidan alami yang ditemui pada tumbuhan *Syzygium zeylanicum*. Tumbuhan ini telah digunakan masyarakat Sumatera Selatan untuk mengobati penyakit termasuk hipertensi, diabetes, nyeri sendi, sakit kepala, dan demam. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang bertujuan untuk menentukan aktivitas antioksidan kulit batang *S.zeylanicum* dan mengisolasi serta menentukan struktur senyawa kimianya. Ekstrak serbuk kulit batang *S.zeylanicum* dilakukan dengan metode ekstraksi bergradien dengan pelarut *n*-heksana, etil asetat, dan metanol. Setiap ekstrak diuji aktivitas antioksidannya dengan metode DPPH. Ekstrak dengan aktivitas antioksidan yang baik selanjutnya diisolasi untuk mendapatkan senyawa murni menggunakan teknik kromatografi, dan struktur kimianya diidentifikasi melalui spektroskopi NMR. Hasil uji aktivitas antioksidan (IC_{50}) untuk masing-masing ekstrak, yaitu *n*-heksana, etil asetat, dan metanol, masing-masing adalah 338,1; 114,1; dan 88,71 $\mu\text{g/mL}$. Pemisahan ekstrak etil asetat menggunakan kolom kromatografi menghasilkan fraksi SE2 dan SE7 dengan massa sebesar 0,746 g dan 0,486 g. Fraksi SE2 dan SE7 dipisahkan dengan kolom kromatografi menghasilkan senyawa 1 dan senyawa 2 dengan massa sebesar 14,3 g dan 8,2 g. Aktivitas antioksidan (IC_{50}) senyawa 1 dan senyawa 2 masing-masing sebesar 324,85 dan 62,24 $\mu\text{g/mL}$. Berdasarkan analisis spektroskopi meliputi $^1\text{H-NMR}$, $^{13}\text{C-NMR}$, HSQC, dan HMBC, senyawa 1 diidentifikasi sebagai β -sitosterol yang merupakan golongan steroid dan senyawa 2 diidentifikasi sebagai senyawa dari golongan fenolik.

Kata Kunci : *Syzygium zeylanicum*, Metabolit Sekunder, DPPH, Antioksidan

Kepustakaan : 89 (1982 - 2023)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	iii
UNTUK KEPERLUAN AKADEMIS	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
SUMMARY	vii
RINGKASAN	viii
DAFTAR ISI	ix
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Hipotesis Penelitian	4
1.5. Manfaat penelitian	4
DAFTAR PUSTAKA	5

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Radikal bebas adalah spesies kimia apapun yang mengandung satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan (Hogg, 1998). Kehadiran elektron yang tidak berpasangan sering kali menyebabkan radikal bebas menjadi sangat reaktif karena radikal bebas bertindak sebagai akseptor elektron dan pada dasarnya mengambil elektron dari molekul lain (Cicccone, 1998). Radikal bebas akan menyerang sel-sel baik dalam tubuh sehingga menyebabkan hilangnya fungsi dan strukturnya. (Reiter et al., 2018). Antioksidan merupakan senyawa penting yang berperan dalam tubuh manusia sebagai penangkal radikal bebas serta menghambat oksidasi substrat tertentu serta secara fisiologis melindungi bagian seluler dari kerusakan yang disebabkan oleh reaksi radikal bebas yang tidak menentu (Werdhawati, 2014; Labola & Puspita, 2017; Andriani & Murtisiwi, 2020; Kiromah et al., 2021). Menurut sumbernya, antioksidan dibagi menjadi antioksidan alami dan antioksidan sintetik. Senyawa-senyawa turunan fenol, flavonoid, vitamin C, dan vitamin E yang ditemukan dalam bahan alam/makanan adalah contoh antioksidan alami (Baek & Lee, 2016). Butil Hidroksi Anisol (BHA), Butil Hidroksi Toluen (BHT), propil galat dan Tert-Butil Hidroksi Quinon (TBHQ) merupakan contoh antioksidan sintetik yang banyak digunakan kalangan masyarakat luas, namun penggunaan ini mempunyai dampak negatif bagi kesehatan, sehingga penggunaan obat tradisional yang berasal dari tumbuhan berpotensi untuk mengurangi resiko seperti gangguan fungsi hati, paru, mukosa usus dan keracunan (Sari et al., 2018; Potdar, 2021; Yulia et al., 2023).

Syzygium zeylanicum (L.) DC, dikenal oleh masyarakat lokal Sumatera Selatan dan Bangka Belitung dengan jambu nasi-nasi, merupakan salah satu tanaman yang berpotensi sebagai antioksidan. Tanaman ini termasuk ke dalam keluarga Myrtaceae, memiliki batang berkayu lunak dan cabang yang menyebar. Tanaman ini dapat mencapai tinggi 5 meter dan tumbuh di daerah Indo-Malaya (Shilpa &

Krishnakumar, 2015; Potdar, 2021; National park, 2022). Di Sumatra Selatan, khususnya masyarakat Ogan tanaman ini dimanfaatkan sebagai tanaman obat (Elfita et al., 2023). Secara tradisional ekstrak daun telah digunakan untuk mengobati berbagai penyakit seperti nyeri sendi, sakit kepala, radang sendi, demam dan memiliki sifat anti mikroba dan anti jamur (Anoop & Bindu, 2015). Lebih lanjut, Nguyen et al., (2019) melaporkan bahwa daun *S. zeylanicum* berpotensi sebagai obat untuk mengobati hipertensi dan diabetes, serta sebagai antibakteri (Syarifah et al., 2022 ; Elfita et al., 2023). Kemampuan bioaktif *S. zeylanicum* tidak terlepas dari adanya senyawa fitokimia yang terkandung pada tanaman tersebut.

Skrining fitokimia terhadap *S. zeylanicum* berhasil melaporkan adanya kandungan alkaloid, glikosida, fenolik, flavonoid, tanin, saponin, dan steroid (Anoop & Bindu, 2015; Nomi et al., 2012; Shilpa & Krishnakumar, 2015; Syarifah et al., 2022; Elfita et al., 2023). Selain itu daun nasi-nasi juga mengandung minyak atsiri yakni: (Z)- β -ocimen, linalool, α -copaene, viridiflorol, humulene epoxide II, epi- α -muuralol, α -cadinol, δ -cadinol, α -humulene (Mayasani et al., 2019). Kandungan kimia yang kaya tersebut membuat tanaman ini berpotensi besar sebagai antioksidan alami. Berdasarkan penelitian yang telah dilaporkan Mai et al., (2007) ekstrak metanol daun *S. zeylanicum* mempunyai kandungan polifenol dan mempunyai aktivitas antioksidan ditandai dengan nilai *inhibitor concentration* (IC₅₀) yang cukup kuat. Hal yang sama di laporkan oleh Nomi et al., (2012) yang berhasil mengisolasi senyawa golongan ellagatanin makrosiklik yakni zeylaniin A dan menunjukkan aktivitas antioksidan yang dapat menjadi sumber antioksidan alami berdasarkan uji DPPH (*1,1-difenil-2-pikrilhidrazil*).

Bagian tumbuhan lain seperti kulit batang dari *S. zeylanicum* juga telah dilaporkan memiliki bioaktivitas antioksidan yang kuat terutama pada fraksi etil asetat dengan uji DPPH. Aktivitas antioksidan dari kulit batang *S.zeylanicum* fraksi etil asetat sebesar 1,5 Trolox Equivalen (TE)/g diikuti fraksi *n*-butanol sebesar 1,12 TE/g . Hasil ini menunjukkan bahwa pembersihan radikal dari ekstrak etil asetat bisa jadi karena kandungannya yang tinggi molekul yang cukup polar, polifenol, dan kadar flavonoid yang mempunyai aktivitas antioksidan tinggi (Nguyen et al., 2023).

Kandungan fitokimia flavonoid dan fenolik *S. zeylanicum* berfungsi sebagai sumber antioksidan. Senyawa fenolik berperan dalam pelindung bagi tumbuhan terhadap sinar UV-B dan kematian sel yang disebabkan oleh dimerisasi DNA. Sebagai antioksidan, fenolik menangkap dan mengikat ion logam dan radikal bebas dalam tubuh. Selain senyawa fenolik, *S. zeylanicum* mempunyai flavonoid yang berperan sebagai antioksidan (Utomo et al., 2020). Flavonoid, salah satu kelompok senyawa yang paling umum ditemukan di dalam jaringan tumbuhan, melakukan fungsi antioksidan dengan mendonasikan atom hidrogen dan mencegah oksidasi lipid (Parwata, 2016).

Di Indonesia, masih sedikit yang meneliti tentang potensi tanaman *S. zeylanicum* terutama pada bagian kulit batang. Kandungan fitokimia yang terkandung dalam tanaman bergantung pada dimana mereka tumbuh. Perbedaan lokasi tumbuh akan mempengaruhi kandungan fitokimianya, walaupun dengan spesies yang sama (Milasari, 2023; Mayasani et al., 2019). Cahaya, pH lingkungan, dan kadar hara tanah adalah komponen yang mempengaruhi kandungan pada *S. zeylanicum* (Utomo et al., 2020). Untuk itu perlu dikaji lebih lanjut kandungan fitokimia *S. zeylanicum* dan aktivitasnya sebagai antioksidan alami.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana aktivitas antioksidan ekstrak kasar kulit batang tanaman jambu nasi-nasi (*S. zeylanicum*)?
2. Bagaimana kandungan metabolit sekunder pada fraksi aktif kulit batang tanaman jambu nasi-nasi (*S. zeylanicum*)?
3. Bagaimana aktivitas antioksidan senyawa hasil isolasi kulit batang tanaman jambu nasi-nasi (*S. zeylanicum*)?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Menentukan aktivitas antioksidan ekstrak kasar kulit batang tanaman jambu nasi-nasi (*S. zeylanicum*)
2. Mengisolasi dan menentukan struktur kimia senyawa metabolit sekunder pada kulit batang tanaman jambu nasi-nasi (*S. zeylanicum*)
3. Menentukan aktivitas antioksidan senyawa hasil isolasi kulit batang tanaman jambu nasi-nasi (*S. zeylanicum*)

1.4. Hipotesis Penelitian

Keanekaragaman hayati Indonesia membuka peluang dalam penemuan obat baru yang berasal dari tumbuhan. *S. zeylanicum* atau yang dikenal masyarakat lokal Bangka Belitung dan Sumatera Selatan dengan sebutan jambu nasi-nasi telah dipakai masyarakat sebagai tumbuhan obat tradisional. Tumbuhan yang berasal dari keluarga Myrtaceae ini diketahui memiliki senyawa metabolit sekunder yang cukup beragam dan memiliki aktivitas antioksidan yang baik. Hipotesis pada penelitian ini adalah ekstrak dan senyawa hasil isolasi dari kulit batang tumbuhan *S. zeylanicum* memiliki senyawa metabolit sekunder seperti terpenoid, steroid, flavonoid dan memiliki aktivitas antioksidan yang baik seperti pada bagian lain dari tumbuhan *S. zeylanicum*.

1.5. Manfaat penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai potensi tumbuhan jambu nasi-nasi (*S. zeylanicum*) sebagai antioksidan. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi sumber informasi dalam pengembangan penelitian lebih lanjut tentang keanekaragaman senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan jambu nasi-nasi (*S. zeylanicum*).

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, H. H. (2021). Terpene toxicity and oxidative stress. Elsevier.
- Ahriani, Zelviani, S., Hernawati, & Fitriyanti. (2021). Analisis Nilai Absorbansi Untuk Menentukan Kadar Flavonoid Daun Jarak Merah (*Jatropha gossypifolia* L.) Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Fisika Dan Terapannya*, 8(2), 56–64.
- Akitt, J. W., & Mann, B. E. (2000). *NMR And Chemistry : An introduction to modern NMR Spectroscopy*. Taylor & Francis.
- Alfarado, D. (2019). *Isolasi Senyawa Turunan Floroglusinol Dari Fraksi Etil Asetat Buah Karamunting (Rhodomyrtus tomentosa) dan Uji Penghambatan Aktivitas Enzim A-Glukosidase*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Amelia, P. (2011). *Isolasi , Elusidasi Struktur Dan Uji Aktivitas Antioksidan Senyawa Kimia Dari Daun Garcinia benthami Pierre*. Skripsi. Universitas Indonesia.
- Amor, E. C., Villaseñor, I. M., Yasin, A., & Choudhary, M. I. (2004). Prolyl Endopeptidase Inhibitors from *Syzygium samarangense* (Blume) Merr. & Perry. *Zeitschrift Für Naturforschung C*, 59(1–2), 86–92.
- Andriani, D., & Murtisiwi, L. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) dari Daerah Sleman dengan Metode DPPH. *Pharmacoin: Jurnal Farmasi Indonesia*, 17(1), 70–76.
- Anoop, M. V, & Bindu, A. R. (2015). In-vitro Anti-Inflammatory Activity Studies on *Syzygium zeylanicum* (L.) DC Leaves. *International Journal of Pharma Research & Review*, 4(8), 18.
- Apriliyani, S. A., Martono, Y., Riyanto, C. A., Mutmainah, M., & Kusmita, K. (2018). Validation of UV-VIS Spectrophotometric Methods for Determination of Inulin Levels from Lesser Yam (*Dioscorea esculenta* L.). *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 21(4), 161–165.
- Arifin, B., & Ibrahim, S. (2018). Struktur, Bioaktivitas Dan Antioksidan Flavonoid. *Jurnal Zarah*, 6(1), 21–29.
- Aryanti, R., Perdana, F., & Syamsudin, R. A. M. R. (2021). Telaah Metode Pengujian Aktivitas Antioksidan pada Teh Hijau (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze). *Jurnal Surya Medika*, 7(1), 15–24.
- Aung, E. E., Kristanti, A. N., Aminah, N. S., Takaya, Y., & Ramadhan, R. (2020). Plant description, phytochemical constituents and bioactivities of *Syzygium* genus: A review. *Open Chemistry*, 18(1), 1256–1281.

- Baek, J., & Lee, M. G. (2016). Oxidative stress and antioxidant strategies in dermatology. *Redox Report*, 21(4), 164–169.
- Bag, S., Burman, M. D., & Bhowmik, S. (2023). Structural insights and shedding light on preferential interactions of dietary flavonoids with G-quadruplex DNA structures: A new horizon. *Heliyon*, 9(3),
- Chand, A. J., & Azeez, K. (2017). Nutritional evaluation of selected underutilized edible fruit species of *Syzygium* from Kerala, India. *International Journal of Botany Studies*, 2(6), 29–32.
- Ciccone, C. D. (1998). Free-Radical Toxicity and Antioxidant Medications in Parkinson's Disease. *Physical Therapy*, 78(3), 313–319.
- Dachriyanus. (2004). *Spectroscopic Analysis of the Structure of Organic Compounds*. LPTIK Universitas Andalas.
- Dias, M. C., Pinto, D. C. G. A., & Silva, A. M. S. (2021). Plant flavonoids: Chemical characteristics and biological activity. *Molecules*, 26(17), 1–16.
- Djoukeng, J. D., Abou-Mansour, E., Tabacchi, R., Tapondjou, A. L., Bouda, H., & Lontsi, D. (2005). Antibacterial triterpenes from *Syzygium guineense* (Myrtaceae). *Journal of Ethnopharmacology*, 101(1–3), 283–286.
- Elfita, Syarifah, Widjayanti, H., Setiawan, A., & Kurniawati, A. R. (2023). Potential Endophytic Fungi from the Leaves of *Syzygium zeylanicum* (L.) and Their Secondary Metabolite. *Molekul*, 18(3), 414–425.
- Fakhruzy, Kasim, A., Asben, A., & Anwar, A. (2020). Review: Optimalisasi Metode Maserasi Untuk Ekstraksi Tanin Rendemen Tinggi. *Menara Ilmu*, XIV(2), 38–41.
- Fessenden, R. J., & Fessenden, J. S. (1999). *Organic chemistry, Thrid Edition*. Erlangga.
- Fujioka, T., Kashiwada, Y., Kilkuskie, R. E., Cosentio, M., M, B. L., Jiang, J. B., Janzen, W. P., Chen, I.-S., & Lee, K. (1994). Anti-AIDS Agents, Betulinic Acid and Platanic Acid As Anti-HIV Principeles From *Syzygium claviflorum* and The Anti-HIV activity of Structrally Related Triterpenoid. *J Nat Prod*, 57(2), 243–247.
- Gani, A. P., Murwanti, R., Putri, D. D. P., & Sa'adah, M. (2022). Uji Aktivitas Penangkapan Radikal 2,2- difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) Ekstrak Kering Meniran (*Phyllanthus niruri* L). *Majalah Farmaseutik*, 18(3), 300.
- Gunawan, B., & Azhari, C. D. (2010). Characteristics of IR Spectrometry and Scanning Electron Microscopy (SEM) Gas Sensors from Poly Ethelyn Glycol (PEG) Polymer Material. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 3(2).

- Gunawan, R., & Nandiyanto, A. B. D. (2021). How to read and interpret ^1H -NMR and ^{13}C -NMR spectrums. *Indonesian Journal of Science and Technology*, 6(2), 267–
- Gutiérrez-del-Río, I., López-Ibáñez, S., Magadán-Corpas, P., Fernández-Calleja, L., Pérez-Valero, Á., Tuñón-Granda, M., Miguélez, E. M., Villar, C. J., & Lombó, F. (2021). Terpenoids and Polyphenols as Natural Antioxidant Agents in Food Preservation. *Antioxidants*, 10(8), 1264.
- Habisukan, U. H., Elfita, E., Widjajanti, H., Setiawan, A., Armanda, F., & Alfarado, D. (2023). Isolation, antibacterial and antioxidant activity secondary metabolite compound from ethyl acetate extract of Jambu air bark (*Syzygium aqueum*). *AIP Conference Proceedings*. 2913
- Halliwell, B., & Whiteman, M. (2004). Measuring reactive species and oxidative damage in vivo and in cell culture: how should you do it and what do the results mean? *British Journal of Pharmacology*, 142(2), 231–255.
- Hartini, S. (2007). Keragaman Flora dari Monumen Alam Kersik Luway, Kalimantan Timur. *Biodiversitas*, 8(1), 67–72.
- Hersila, N., Charti, M., Vauzia, & Indrawati. (2023). Secondary Metabolite Compounds (Tannins) In Plants As Antifungi. *Jurnal Embrio*, 15(1), 1–14.
- Hogg, N. (1998). Free radicals in disease. *Seminars in Reproductive Endocrinology*, 16(4), 241–248.
- Irianti, T. T., Sugiyanto, Nuranto, S., & Kuswandi. (2017). *Antioxidant* (Issue October). Universitas Gadjah Mada.
- Ismail, I. A., Riga, R., Suryani, O., Insani, M., Lian Pernadi, N., & Febriyanti, A. (2022). Analisis Spektrum ^1H -NMR: Penjelasan Sederhana. *International Journal of Academic Multidisciplinary Research*, 6(12), 336–342.
- Julianto, T. S. (2019). Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining fitokimia. *Universitas Islam Indonesia* (Vol. 53, Issue 9).
- Junaedi, E., Lestari, K., & Muchtaridi, M. (2021). Infrared spectroscopy technique for quantification of compounds in plant-based medicine and supplement. *Journal of Advanced Pharmaceutical Technology and Research*, 12(1), 1–7.
- Kahkeshani, N., Farzaei, F., Fotouhi, M., Alavi, S. S., Bahramsoltani, R., Naseri, R., Momtaz, S., Abbasabadi, Z., Rahimi, R., Farzaei, M. H., & Bishayee, A. (2019). Pharmacological effects of gallic acid in health and disease: A mechanistic review. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*, 22(3), 225–237.
- Kar, A. (2007). *Pharmacognosy And Pharmacobiotechnology : Second Edition*. New Age International.

- Khanbabaee, K., & van Ree, T. (2001). Tannins: classification and definition. *Natural Product Reports*, 18(6), 641–649.
- Kiromah, N. Z. W., Husein, S., & Rahayu, T. P. (2021). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Ganitri (*Elaeocarpus Ganitrus* Roxb.) dengan Metode DPPH (2,2 Difenil-1-Pikrilhidazil). *Pharmakon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 18(1), 60–67.
- Kristanty, R. E. (2012). *Isolasi dan elusidasi struktur senyawa antioksidan dan penghambatan xantin oksidase dari buah andaliman (Zanthoxylum acanthopodium DC.)*. Universitas Indonesia.
- Labola, Y. A., & Puspita, D. (2017). Peran Antioksidan Karotenoid Penangkal Radikal Bebas Penyebab Berbagai Penyakit. *Majalah Farmasetika*, 2(2), 208–215.
- Lundgren, L. N., Popoff, T., Theander, O., Napier, R. J., Thomson, R. H., & Tezuka, T. (1982). Arylglycerol Glucosides from *Pinus sylvestris*. *Acta Chemica Scandinavica* (Vol. 36b, pp. 695–699).
- Lung, J. K. S., & Destiani, D. P. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan Vitamin A, C, E dengan metode DPPH. *Farmaka by Universitas Padjajaran*, 15(1), 53–62.
- Maesaroh, K., Kurnia, D., & Al Anshori, J. (2018). Perbandingan Metode Uji Aktivitas Antioksidan DPPH, FRAP dan FIC Terhadap Asam Askorbat, Asam Galat dan Kuersetin. *Chimica et Natura Acta*, 6(2), 93.
- Mai, T. T., Thu, N. N., Tien, P. G., & Van Chuyen, N. (2007). Alpha-glucosidase inhibitory and antioxidant activities of Vietnamese edible plants and their relationships with polyphenol contents. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, 53(3), 267–276.
- Manaharan, T., Appleton, D., Cheng, H. M., & Palanisamy, U. D. (2012). Flavonoids isolated from *Syzygium aqueum* leaf extract as potential antihyperglycaemic agents. *Food Chemistry*, 132(4), 1802–1807.
- Marliyana, S. D., Wartono, M. W., & Dahlia, I. (2021). Steroid B-Sitosterol Dari Kayu Batang Slati (*Calophyllum soulattri* BURM. F). *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 6(1), 33.
- Masyita, A., Mustika Sari, R., Dwi Astuti, A., Yasir, B., Rahma Rumata, N., Emran, T. Bin, Nainu, F., & Simal-Gandara, J. (2022). Terpenes and terpenoids as main bioactive compounds of essential oils, their roles in human health and potential application as natural food preservatives. *Food Chemistry: X*, 13(January),
- Mayasani, N., Hikmahtunnazila, H., Lestari, W., & Roanisca, O. (2019). Kajian Fitokimia Daun *Syzygium Zeylanicum* Menggunakan Metode Microwave Assisted Extraction (Mae). *Prosiding Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Pada Masyarakat*, 3, 1–4.

- Mehdizadeh, L., Moghaddam, M., Ganjeali, A., & Rahimmalek, M. (2024). Scientia Horticulturae Phenolic compounds , enzymatic and non-enzymatic antioxidant activities of Mentha piperita modified by Zinc and methyl jasmonate concentrations. *Scientia Horticulturae*, 329(February), 112980.
- Metasari, S., Elfita, E., Muharni, M., & Yohandini, H. (2020). Antioxidant Compounds from The Stem Bark of *Syzygium samarangense* L. *Molekul*, 15(3), 175.
- Milasari, U. (2023). *Aktivitas Senyawa Antioksidan Daun Jambu Nasi - Nasi (Syzygium zeylanicum (L .) DC)*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Mus, N. M., Supriatno, S., Arifuddin, M., & Samsul, E. (2023). Anti-Inflammatory Activity Test of Methanolic Extract of Sengkuang Bark (*Dracontomelon Dao*) on Wistar Complete Freund's Adjuvant (CFA) Induced Rats. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 5(3), 268–274.
- National park. (2022). *Syzygium zeylanicum*. National Park : Flora and Fauna Web. <https://www.nparks.gov.sg/florafaunaweb/flora/3/1/3166>
- Nguyen, M. T., Thi, B. H. B., Maskey, S., Tran, M. D., & Nguyen, Q. V. (2023). In vitro and in vivo antioxidant and antihyperglycemic potentials of phenolic fractions of *Syzygium zeylanicum* (L.) DC trunk-bark. *Food Science and Nutrition*, 11(7), 3875–3884.
- Nguyen, T. L., Rusten, A., Bugge, M. S., Malterud, K. E., Diallo, D., Paulsen, B. S., & Wangensteen, H. (2016). Flavonoids, gallotannins and ellagitannins in *Syzygium guineense* and the traditional use among Malian healers. *Journal of Ethnopharmacology*, 192, 450–458.
- Nguyen, V. B., Wang, S. L., Nguyen, T. H., Doan, C. T., Tran, T. N., Kuo, Y. H., Nguyen, Q. V., & Nguyen, A. D. (2019). New indications of potential rat intestinal α -glucosidase inhibition by *Syzygium zeylanicum* (L.) and its hypoglycemic effect in mice. *Research on Chemical Intermediates*, 45(12), 6061–6071.
- Nola, F., Putri, G. K., Malik, L. H., & Andriani, N. (2021). Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder Steroid dan Terpenoid dari 5 Tanaman. *Syntax Idea*, 3(7), 1612–1619.
- Nomi, Y., Shimizu, S., Sone, Y., Truong Tuyet, M., Pham Gia, T., Kamiyama, M., Shibamoto, T., Shindo, K., & Otsuka, Y. (2012a). Correction to Isolation and Antioxidant Activity of Zeylaniin A, a New Macrocyclic Ellagitannin from *Syzygium zeylanicum* Leaves. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60(43), 10876–10876.
- Nomi, Y., Shimizu, S., Sone, Y., Truong Tuyet, M., Pham Gia, T., Kamiyama, M., Shibamoto, T., Shindo, K., & Otsuka, Y. (2012b). Isolation and Antioxidant

- Activity of Zeylaniin A, a New Macrocyclic Ellagitannin from *Syzygium zeylanicum* Leaves. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60(41), 10263–10269.
- Nugroho, A. (2017). Buku Ajar: Teknologi Bahan Alam. In *Lambung Mangkurat University Press* (Issue January 2017).
- Oktiansyah, R., Widjajanti, H., Setiawan, A., Nasution, S. S. A., Mardiyanto, & Elfitia. (2023). Antibacterial and Antioxidant Activity of Endophytic Fungi Extract Isolated from Leaves of Sungkai (*Peronema canescens*). *Science and Technology Indonesia*, 8(2), 170–177.
- Parwata, M. O. A. (2016). Antioksidan. *Kimia Terapan Program Pascasarjana Universitas Udayana*.
- Potdar, M. B. (2021). Evaluation of Phytochemical, Antioxidant, Anti-inflammatory Antimicrobial, Anti-Cancerous and Wound Healing Potential of *Syzygium zeylanicum*. *Annals of Pharma Research*, 09(10), 558–566.
- Prasetyo, E., Kiromah, N. Z. W., & Rahayu, T. P. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) Terhadap Ekstrak Etanol Kulit Buah Durian (*Durio zibethinnus* L.) dari Desa Alasmalang Kabupaten Banyumas. *Jurnal Pharmascience*, 8(1), 75.
- Redha, A. (2010). Flavonoid: Struktur, Sifat Antioksidatif dan Peranannya Dalam Sistem Biologis. *Jurnal Berlin*, 9(2), 196–202.
- Reiter, R. J., Tan, D. X., Rosales-Corral, S., Galano, A., Zhou, X. J., & Xu, B. (2018). Mitochondria: Central organelles for melatonins antioxidant and anti-Aging actions. *Molecules*, 23(2), 1–25.
- Rohadi, R., Santoso, U., Raharjo, S., & Falah, I. I. (2017). Determination of Antioxidant Activity and Phenolic Compounds of Methanolic Extract of Java Plum (*Syzygium cumini* Linn. (Skeel) Seed. *Indonesian Food and Nutrition Progress*, 14(1), 9.
- Ryu, B., Kim, H. M., Woo, J.-H., Choi, J.-H., & Jang, D. S. (2016). A new acetophenone glycoside from the flower buds of *Syzygium aromaticum* (cloves). *Fitoterapia*, 115, 46–51.
- Sari, A. N., Kusdianti, K., & Diningrat, D. S. (2018). The Potency of Natural Antioxidant in The Rind Extract of Jamblang (*Syzygium cumini* (L.) Skeels) using DPPH Method. *Jurnal Bios Logos*, 8(1).
- Setiawan, A., & Hendri, J. (2022). *Senyawa Bioaktif Spons: Struktur dan Bioaktivitas*. Universitas Lampung.
- Sharanya, K. P., Ajith Kumar, K. G., & Nair, P. S. (2023). Recalcitrant Behaviour of

- the Seeds of Endangered *Syzygium zeylanicum* (L.) DC. *Journal of Plant Growth Regulation*, 42(4), 2626–2636.
- Shilpa, K. J., & Krishnakumar, G. (2015). Nutritional, fermentation and pharmacological studies of *Syzygium caryophyllatum* (L.) Alston and *Syzygium zeylanicum* (L.) DC fruits. *Cogent Food and Agriculture*, 1(1).
- Suhartati, T. (2017). Basics of UV-Vis Spectrophotometry and Mass Spectrometry for Determining the Structure of Organic Compounds. In *Anugra Utama Raharja*.
- Sunani, S., & Hendriani, R. (2023). Review article: classification and pharmacological activities of bioactive tannins. *Indonesian Journal of Biological Pharmacy*, 3(2), 130–136.
- Syarifah. (2022). *Potensi Senyawa Bioaktif Jamur Endofit Tumbuhan Nasi-nasi (Syzygium Zeylanicum L.) Sebagai Antibakteri dan Antioksidan*. Disertasi. Universitas Sriwijaya.
- Syarifah, Elfita, Widjajanti, H., Setiawan, A., & Kurniawati, A. R. (2022). Antioxidant and Antibacterial Activities of Endophytic Fungi Extracts of *Syzygium zeylanicum*. *Science and Technology Indonesia*, 7(3), 303–312.
- Theafelicia, Z., & Wulan, S. narsito. (2023). Perbandingan Berbagai Metode Pengujian Aktivitas Antioksidan (DPPH, ABTS dan FRAP) Pada Teh Hitam (*Camellia sinensis*). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 24(1), 35–44.
- Tulandi, G. P., Sudewi, S., & Lolo, W. A. (2015). Validasi Metode Analisis Untuk Penetapan Kadar Parasetamol Dalam Sediaan Tablet Secara Spektrofotometri Ultraviolet. *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*, 4(4), 168–178.
- Utomo, D. S., Kristiani, E. B. E., & Mahardika, A. (2020). The Effect of Growth Location on Flavonoid, Phenolic, Chlorophyll, Carotenoid and Antioxidant Activity Levels in Horse Whip (*Stachytarpheta jamaicensis*). *Bioma*, 22(2), 143–149.
- Wang, L., Pan, X., Jiang, L., Chu, Y., Gao, S., Jiang, X., Zhang, Y., Chen, Y., Luo, S., & Peng, C. (2022). The Biological Activity Mechanism of Chlorogenic Acid and Its Applications in Food Industry: A Review. *Frontiers in Nutrition*, 9(June), 1–22.
- Werdhawati, A. (2014). Peran Antioksidan Untuk Kesehatan. *Biotek Medisiana Indonesia*, 3(1), 59–68.
- Widyasanti, A., Maulifia, D. N., & Rohdiana, D. (2019). The Quality Characteristics of White Tea (*Camellia sinensis*) Extracted From Stratification Maceration Using N-Hexane, 70% Acetone, And 96% Ethanol Solvent. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 8(4), 256–264.

- Wulandari, A. P., Nafisa, Z. K., Herlina, T., Maharani, R., Darmawan, G., Parikesit, A. A., & Zainul, R. (2024). Metabolite profiling of potential bioactive fractions from ethanol extract of *Boehmeria nivea* flowers by GC–MS/MS analysis. *Phytomedicine Plus*, 4(2), 100557.
- Yuhernita, & Juniarti. (2011). Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dari Ekstrak Metanol Daun Surian yang Berpotensi sebagai Antioksidan. *Makara Journal of Science*, 15(1), 48–52.
- Yulia, M., Ningtyas, K. R., & Suhandy, D. (2021). Penggunaan UV-Vis Spektroskopi dan Kemometrika untuk Uji Keaslian Kopi Codot Lampung. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 26(4), 479–489.
- Yulia, M., Prihartini, R., & Ranova, R. (2023). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Jambu Bol or (*Syzygium malaccense* L.) Dengan Ekstraksi Bertingkat Menggunakan Metode DPPH. *Jurnal Katalisator*, 8(1), 24–41.
- Zhang, X., Wang, X., Zhang, Y., Wang, F., Zhang, C., & Li, X. (2023). Development of isopentenyl phosphate kinases and their application in terpenoid biosynthesis. *Biotechnology Advances*, 64(February), 108124.