

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN KARAKTERISASI
MINYAK ATSIRI DAUN CENGKEH MUDA DAN DAUN
CENGKEH TUA (*Syzygium aromaticum* L.)**

SKRIPSI

**WINDY MEILANI
A252104**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2026**

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN KARAKTERISASI
MINYAK ATSIRI DAUN CENGKEH MUDA DAN DAUN
CENGKEH TUA (*Syzygium aromaticum* L.)**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi

**WINDY MEILANI
A252104**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2026**

**UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN KARAKTERISASI MINYAK
ATSIRI DAUN CENGKEH MUDA DAN DAUN CENGKEH TUA
(*Syzygium aromaticum* L.)**

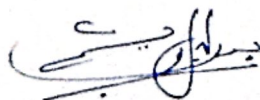
**WINDY MEILANI
A252104**

Juli 2026

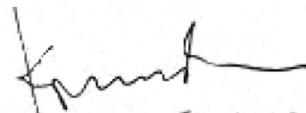
Disetujui oleh :

Pembimbing

Pembimbing



Dr. apt. Sani Nurlaela Fitriansyah M.Si



Prof. Dr. apt. Komar Ruslan, M.Si

Kutipan atau saduran baik sebagian ataupun seluruh naskah, harus menyebut nama pengarang dan sumber aslinya, yaitu Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-Nya skripsi ini saya persembahkan kepada kedua orang tua saya yang saya cintai dan kakak saya satu satunya. Tidak lupa saya ucapkan terimakasih kepada orang terdekat yang telah memberi dukungan dan doa setiap saat.

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara dengan keanekaragaman tumbuhan yang melimpah, termasuk tanaman cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) yang memiliki potensi sebagai sumber minyak atsiri. Daun cengkeh mengandung minyak atsiri sebesar 1–4% namun perbedaan umur daun diduga memengaruhi kualitas minyak atsiri. Penelitian ini bertujuan untuk menguji karakteristik fisik dan kimia, serta aktivitas antioksidan minyak atsiri daun cengkeh muda dan daun cengkeh tua. Metode yang digunakan meliputi destilasi uap-air untuk ekstraksi minyak atsiri, karakterisasi berdasarkan parameter organoleptik, bobot jenis, indeks bias, kelarutan dalam alkohol, dan kromatografi lapis tipis serta uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH. Karakteristik minyak atsiri daun muda berwarna bening, bobot jenis 1,040 dan indeks bias 1,373, sedangkan minyak atsiri daun tua berwarna bening kekuningan, bobot jenis 1,036 dan indeks bias 1,424. Minyak atsiri daun tua memiliki nilai IC_{50} 6,474 $\mu\text{g/mL}$, sedangkan daun muda memiliki IC_{50} 12,436 $\mu\text{g/mL}$. Analisis statistik terhadap nilai IC_{50} menunjukkan adanya perbedaan signifikan antar kelompok ($p < 0,05$). Disimpulkan bahwa umur daun menyebabkan perbedaan karakteristik dan aktivitas antioksidan minyak atsiri daun cengkeh. Minyak atsiri daun tua lebih berpotensi sebagai antioksidan alami daripada minyak atsiri daun muda.

Kata kunci: aktivitas antioksidan, DPPH, IC_{50} , minyak atsiri, *Syzygium aromaticum* L.

ABSTRACT

Indonesia is a country with abundant plant diversity, including clove plants (Syzygium aromaticum L.) which have the potential as a source of essential oils. Clove leaves contain 1–4% essential oil, yet leaf age is suspected to influence the oil's quality. This study aimed to examine the physical and chemical characteristics, as well as the antioxidant activity, of essential oils derived from young and mature clove leaves. The methods employed included hydro-distillation for oil extraction; characterization based on organoleptic, specific gravity, refractive index, solubility in alcohol, and thin-layer chromatography; and antioxidant activity testing with the DPPH method. The young leaf essential oil was clear, with a specific gravity of 1.040 and a refractive index of 1.373, whereas the mature leaf essential oil was yellowish-clear, with a specific gravity of 1.036 and a refractive index of 1.424. The mature leaf essential oil exhibited an IC_{50} value of 6.474 $\mu\text{g/mL}$, while the young leaf oil showed an IC_{50} of 12.436 $\mu\text{g/mL}$. Statistical analysis of the IC_{50} values revealed a significant difference between the groups ($p < 0.05$). Leaf age results in differences regarding the characteristics and antioxidant activity of clove leaf essential oil. Mature leaf essential oil holds greater potential as a natural antioxidant compared to young leaf essential oil.

Keywords: antioxidant activity, DPPH, IC_{50} , essential oil, Syzygium aromaticum L.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim,

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, nikmat, serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat, dan seluruh pengikut beliau hingga akhir zaman. Skripsi ini disusun dengan judul **“Uji Aktivitas Antioksidan dan Karakterisasi Minyak Atsiri Daun Cengkeh Muda dan Daun Cengkeh Tua (*Syzygium aromaticum* L.)”**.

Penyusunan skripsi ini dilakukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi pada Program Studi Sarjana Farmasi, Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis memperoleh banyak bimbingan, arahan, motivasi, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing, Dr. apt. Sani Nurlaela Fitriansyah, M.Si. dan Prof. Dr. apt. Komar Ruslan, M.Si., atas segala waktu, ilmu, saran, dan bimbingan yang telah diberikan selama proses penyusunan skripsi ini. Penulis juga menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Dr. apt. Adang Firmansyah, M.Si., selaku Ketua Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia,
2. Dr. apt. Diki Prayugo, M.Si., selaku Wakil Ketua I Bidang Akademik,
3. Dr. apt. Hesti Riasari, M.Si., selaku Ketua Program Studi Sarjanam Farmasi,
4. apt. Siti Uswatun Hasanah, M.Si., selaku Dosen Wali yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis,
5. Seluruh staf dosen, staf administrasi, serta karyawan Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia,
6. Serta sahabat-sahabat RPL angkatan 2025 yang telah memberikan inspirasi, dukungan dan kegembiraan selama penulis kuliah di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan belum sepenuhnya sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat serta menjadi salah satu sumber informasi yang berguna bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang biologi farmasi.

Bandung, 16 Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KUTIPAN.....	ii
PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Kegunaan Penelitian.....	3
1.5 Waktu dan Tempat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tanaman Cengkeh (<i>Syzygium aromaticum</i> L.)	4
2.1.1 Klasifikasi Tanaman	4
2.1.2 Morfologi Tanaman	4
2.1.3 Kandungan Kimia Tanaman	5
2.1.4 Manfaat Tanaman	5
2.2 Simplisia.....	6
2.2.1 Tahap Pembuatan Simplisia	6
2.3 Minyak Atsiri	8
2.3.1 Pengertian Minyak Atsiri	8
2.3.2 Ekstraksi Minyak Atsiri.....	8
2.3.3 Komposisi Minyak Atsiri Daun Cengkeh	11
2.4 Karakterisasi Minyak Atsiri	11

2.4.1	Organoleptik	11
2.4.2	Rendemen	12
2.4.3	Bobot Jenis	12
2.4.4	Indeks Bias	12
2.4.5	Kelarutan dalam Alkohol	12
2.5	Antioksidan	12
2.5.1	Manfaat Antioksidan	13
2.5.2	Metode Pengujian Antioksidan	13
2.5.3	Standar Antioksidan Asam Askorbat.....	15
2.5.4	Spektrofotometer UV-Vis	16
BAB III	TATA KERJA	17
3.1	Alat.....	17
3.2	Bahan.....	17
3.3	Metode Penelitian.....	17
3.3.1	Determinasi Tanaman	17
3.3.2	Penyiapan Simplisia	17
3.3.3	Parameter Mutu Simplisia	17
3.3.4	Skrining Fitokimia Simplisia	19
3.3.5	Ekstraksi Minyak Atsiri.....	21
3.3.6	Skrining Fitokimia Minyak Atsiri	21
3.3.7	Karakterisasi Minyak Atsiri	22
3.3.8	Kromatografi Lapis Tipis	23
3.3.9	Pengujian Aktivitas Antioksidan	23
3.3.10	Rancangan Pengolahan dan Analisis Data	25
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1	Determinasi Tanaman.....	26
4.2	Penyiapan Simplisia	26
4.3	Parameter Mutu Simplisia.....	27
4.4	Skrining Fitokimia Simplisia	31
4.5	Ekstraksi Minyak Atsiri	33
4.6	Skrining Fitokimia Minyak Atsiri	34
4.7	Karakterisasi Minyak Atsiri	35

4.8	Kromatografi Lapis Tipis	37
4.9	Pengujian Aktivitas Antioksidan	39
4.10	Analisis Data	42
BAB V	SIMPULAN DAN ALUR PENELITIAN SELANJUTNYA.....	44
5.1	Simpulan	44
5.2	Alur Penelitian Selanjutnya.....	44
	DAFTAR PUSTAKA	45
	LAMPIRAN.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1 Pengamatan Organoleptik dan Berat Simplisia Daun Cengkeh.....	28
4.2 Hasil Pengujian Parameter Mutu Simplisia	29
4.3 Skrining Fitokimia Simplisia Daun Cengkeh	31
4.4 Hasil Destilasi Minyak Atsiri Daun Cengkeh	34
4.7 Skrining Fitokimia Minyak Atsiri Daun Cengkeh	35
4.5 Pengamatan Organoleptik Minyak Atsiri Daun Cengkeh.....	36
4.6 Hasil Pengujian Karakterisasi Minyak Atsiri Daun Cengkeh	36
4.8 Aktivitas Antioksidan	41
4.9 Hasil Uji Normalitas	43
4.10 Hasil Uji <i>independent sample-t</i>	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Tanaman cengkeh.....	5
2.2 Struktur Eugenol	11
2.3 Pembacaan Spektrofotometer UV-Vis	16
4.1 Hasil KLT.....	38
4.2 Kurva hubungan % Inhibisi dengan konsentrasi.....	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alur penelitian.....	53
2. Hasil determinasi tanaman	54
3. Pembuatan simplisia.....	55
4. Karakterisasi simplisia	56
5. Ekstraksi minyak atsiri.....	63
6. Skrining fitokimia minyak atsiri	64
7. Kromatografi lapis tipis.....	65
8. Karakterisasi minyak atsiri.....	66
9. Penetapan aktivitas antioksidan	70
10. Analisis data	71

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, S., Ruslan, & Wiraningtyas, A. (2016). Skrining Fitokimia Tanaman Obat Di Kabupaten Bima. *Indonesian E-Journal of Applied Chemistry*, 4(1).
- Alawiyah, A. L., Senania, A., Sari, H., Perdana, F., & Musthafa, I. (2019). Antioxidant activity of volatile compounds from *Syzygium aromaticum* (L.) leaves. *Journal of Physics: Conference Series*, (5). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1402/5/055038>
- Andilala, & Sihombing, J. S. (2025). Exploration of the Wound Healing Activity of Ethanol Extract-Based Ointment from Curry Leaves on the Wound Healing Process. *Journal of Food and Pharmaceutical Sciences*, 2025(4), 480–489. www.journal.ugm.ac.id/v3/JFPS
- Arniati, Pratama, M., Baits, M., & Tahir, M. (2022). Determination of Total Phenolic Levels of Ethyl Acetate Fraction of Clove Leaves (*Syzygium aromaticum* (L) Merr). *Pharmaceutical*, 2(1), 29.
- Aryawati, F. M., & Nyuwito. (2017). Prosiding Seminar Nasional seri 7. *Menuju Masyarakat Madani Dan Lestari*, 142–155.
- Ayushi, Khan, U. A., Danish, S. M., & Parveen, U. (2020). International Journal of Botany Studies A review on biological and therapeutic uses of *Syzygium aromaticum* Linn. (Clove): Based on phyto-chemistry and pharmacological evidences. *International Journal of Botany Studies*, 5, 33–39. www.botanyjournals.com
- Batiha, G. E. S., Alkazmi, L. M., Wasef, L. G., Beshbishy, A. M., Nadwa, E. H., & Rashwan, E. K. (2020). *Syzygium aromaticum* l. (myrtaceae): Traditional uses, bioactive chemical constituents, pharmacological and toxicological activities. *Biomolecules*, 10(2). <https://doi.org/10.3390/biom10020202>
- Biała, W., & Jasiński, M. (2018). The phenylpropanoid case – It is transport that matters. *Frontiers in Plant Science*, 871. <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.01610>
- Caritá, A. C., Fonseca-Santos, B., Shultz, J. D., Michniak-Kohn, B., Chorilli, M., & Leonardi, G. R. (2020). Vitamin C: One compound, several uses. Advances for delivery, efficiency and stability. In *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology, and Medicine* (Vol. 24). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/j.nano.2019.102117>
- Carocho, M., Morales, P., & Ferreira, I. C. F. R. (2018). Antioxidants: Reviewing the chemistry, food applications, legislation and role as preservatives. In *Trends in Food Science and Technology* (Vol. 71, pp. 107–120). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.11.008>
- Caroline, I. R. (2022). Kajian Pustaka: Efektivitas Penggunaan Minyak Atsiri Sebagai Aromaterapi. *Medfarm: Jurnal Farmasi Dan Kesehatan*, 11(2), 263–275.

- Christiani, G. J., Rawar, E. A., & Yuhara, N. A. (2023). Penentuan Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH dan Kandungan Fenol Total dalam Minyak Atsiri Daun Sirih Hijau. *Jurnal Farmasi Sains Dan Terapan*, 10(2), 79–85. <https://doi.org/10.33508/jfst.v10i2.4893>
- Dapkes RI. (2000). *Paramter standar umum ekstrak tumbuhan obat*. Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan makanan Direktorat Pengawasan Obat Tradisional.
- Darnita, Y., Toyib, R., & Kurniawan, Y. (2020). Penerapan Metode K-Means Clustering Pada Aplikasi Android Pada Tanaman Obat Herbal. In *Jurnal Pseudocode* (Vol. 2). www.ejournal.unib.ac.id/index.php/pseudocode
- Depkes RI. (1980). *Materia Medika Indonesia* (IV). Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan.
- Devitria, R., Sepriyani, H., & Sari, S. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Ciplukan Menggunakan Metode 2,2-Diphenyl 1-Picrilhidrazyl (DPPH). *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*, 9(1), 31–35.
- Elicia, R., Septiana, Robiana, S., & Roanisca, O. (2023). Optimasi Rendemen Destilasi Minyak Atsiri Daun Sapu-Sapu (*Baeckea frutescens* L.). *Proceedings Of National Colloquium Research and Community Service*, 7.
- Elshafie, H. S. (2022). Plant Essential Oil with Biological Activity. In *Plants* (Vol. 11, Number 7). MDPI. <https://doi.org/10.3390/plants11070980>
- Evifania, R. D., Apridamayanti, P., & Sari, R. (2020). Uji parameter spesifik dan nonspesifik simplisia daun senggani (*Melastoma malabathricum* L.). *Jurnal Cerebellum*, 6(1), 17–20.
- Fadhila, D., Hamidah, S., & Tyas Istikowati, W. (2023). Kerapatan Stomata, Warna dan Kadar Klorofil Daun Kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.F) Beddome) berdasarkan Perbedaan Lokasi Tumbuh dan Tingkat Umur Daun. *Journal of Forest Science Avicennia*, 06, 78–84. <https://doi.org/10.22219/avicennia.v6i1>
- Fauzi, N. I., Herawati, I. E., & Hadisoebroto, G. (2023). Kadar Fenolik Total, Kadar Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Varietas Pemalang. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 9(2), 492–500. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v9i2.413>
- Gulcin, İ., & Alwasel, S. H. (2023). DPPH Radical Scavenging Assay. In *Processes* (Vol. 11, Number 8). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/pr11082248>
- Handayani, F., Apriliana, A., & Novianti, I. (2020). Karakterisasi Dan Skrining Fitokimia Simplisia Buah Selutui Puka (*Tabernaemontana macracarpa* Jack). *As-Syifaa Jurnal Farmasi*, 12(1), 2085–4714.
- Handoyo, D. L. Y., & Pranoto, M. E. (2020). Pengaruh Variasi Suhu Pengeringan Terhadap Pembuatan Simplisia Daun Mimba (*Azadirachta Indica*). *Jurnal Farmasi Tinctura*, 1(2), 45–54.
- Haro-González, J. N., Castillo-Herrera, G. A., Martínez-Velázquez, M., & Espinosa-Andrews, H. (2021). Clove essential oil (*Syzygium aromaticum* L.

- myrtaceae): Extraction, chemical composition, food applications, and essential bioactivity for human health. In *Molecules* (Vol. 26, Number 21). MDPI. <https://doi.org/10.3390/molecules26216387>
- Hasanah, N., Yuniart, R., Nasution, H. M., & Rahayu, Y. P. (2023). Analisis aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun jeruk kuok (*Citrus nobilis* L.) dengan metode DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl). *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 6(3).
- Houghton, & Raman. (1998). *Laboratory Handbook of the Fractination of Natural Extracts*. Chapman & Hall.
- Huda, M., Rodhiansyah, & Ningsih, D. S. (2018). Efektivitas Ekstrak Bunga Cengkeh (*Eugenia aromatica*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Analis Kesehatan*, 7(1), 710–716.
- Husain, F., & Wahidah, B. F. (2018). Medicine from nature: Identification of medicinal plants used by belian (sasakese indigenous healer) in traditional medicine in Lombok, West Nusa Tenggara, Indonesia. *AIP Conference Proceedings*, 2019. <https://doi.org/10.1063/1.5061896>
- International Trade Centre. (2024). *Trade statistics for international business development*. Trade Map.
- Irianto, I. D. Kencana. (2022). *Senyawa Alam Sebagai Antibakteri Dan Mekanisme Aksinya*. Gadjah Mada University Press.
- Jayani, N. I. E., & Handojo, H. O. (2018). Standarisasi Simplisia Daun Tempuyung (*Sonchi Folium*) Hasil Budidaya di Ubaya Training Center Trawas Mojokerto. *Journal Of Pharmacy Science And Technology*, 1(1), 68–79.
- Kemenkes RI. (2017). *Farmakope Herbal Indonesia* (II). Kementrian Kesehatan RI.
- Kemenkes RI. (2022). *Farmakope Herbal Indonesia* (II). Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kiki, M. J. (2023). In Vitro Antiviral Potential, Antioxidant, and Chemical Composition of Clove (*Syzygium aromaticum*) Essential Oil. *Molecules*, 28(6). <https://doi.org/10.3390/molecules28062421>
- Kurniawati, Jayanti, G. E., Ramadhan, M., Wulandari, D. N., & Widyaningrum, I. (2025). Analysis of the Antioxidant Activity of Young and Mature Bidara Leaves Using 2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl (DPPH) and Phytochemical Screening Test. *Biology, Medicine, & Natural Product Chemistry*, 14(2), 1257–1263. <https://doi.org/10.14421/biomedich.2025.142.1257-1263>
- Kurniawati, I. F., & Sutoyo, S. (2021). Review Artikel: Potensi Bunga Tanaman Sukun (*Artocarpus Altilis* [Park. I] Fosberg) Sebagai Bahan Antioksidan Alami. *Journal of Chemistry*, 10(1), 1–11.
- Kusuma, I. M., Veryanti, P. R., & Chairunnisa, B. (2020). Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Metanol Buah Kawista (*Limonia acidissima*) dengan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). *Sainstech Farma*, 13(2), 60–65.

- Lestari, P. F. K., Ferhat, A., & Bimantio, M. P. (2023). Agrisocionomics Competitiveness Analysis Of Indonesian Essential Oil As An Export Commodity In The International Market Using Revealed Comparative Advantage (RCA) Method. *Competitiveness Analysis of Indonesian Essential Oil*, 7(1), 144–154. <http://ejournal2.undip.ac.id/index.php/>
- Lim, F. Y., Paliwal, N., Raza, S. A., Perveen, N., & Khan, N. H. (2023). “Phytochemical Screening, Antibacterial, Total Phenolic Content and Free Radical Scavenging Activity Determination of the Antioxidant Activity Determination of *Syzygium Aromaticum*.” *Journal of Scientific & Technical Research*, 47(5), 38899–38913. <https://doi.org/10.26717/bjstr.2022.47.007558>
- Loppies, J. E., Wahyudi, R., Ardiansyah, Rejeki, E. S., & Winaldi, A. (2021). Kualitas Minyak Atsiri Daun Cengkeh yang Dihasilkan dari Berbagai Waktu Penyulingan. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*.
- Luciana, L., Ratih, G. A. M., Mokodongan, R. S., & Husein, S. (2024). *Fitokimia Dan Farmakognosi* (L. O. Alifariki, Ed.). PT Media Pustaka Indo. www.mediapustakaindo.com
- Lutfiah, L., & Taurusta, C. (2022). Aplikasi Kamus Simplisia Dan Resep Obat Tradisional (Sidota) Berbasis Android. *Jurnal Sains Dan Informatika*, 8(1), 61–69. <https://doi.org/10.34128/jsi.v8i1.369>
- Mahulette, A. S., Hariyadi, Yahya, S., & Wachjar, A. (2020). Physico-chemical properties of clove oil from three forest clove accession groups in Maluku. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 418(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/418/1/012028>
- Munteanu, I. G., & Apetrei, C. (2021). Analytical methods used in determining antioxidant activity: A review. In *International Journal of Molecular Sciences* (Vol. 22, Number 7). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/ijms22073380>
- Niinemets, Ü. (2016). Leaf age dependent changes in within-canopy variation in leaf functional traits: a meta-analysis. *Journal of Plant Research*, 129(3), 313–338. <https://doi.org/10.1007/s10265-016-0815-2>
- Nirwana, C. H., & Zamrudy, W. (2021). Studi Literatur Karakteristik Minyak Cengkeh (Clove Oil) Dari Beberapa Metode Distilasi. *Jurnal Teknologi Separasi*, 7(2), 561–569. <http://distilat.polinema.ac.id>
- Nugraheni, T. S., Setiawan, I., Ardila Putri, A., Wahyu Sukmawati, A., Nur Khasanah, L., Khoirun Nisa, L., Nufus Hanyokro Putri, I., Kisma Wulandari, S., & Amelia Riswana, S. (2024). Article Review: Various Methods for Testing Antioxidant Activity. *Journal of Pharmacy*, 13(1), 2656–8950.
- Nwachukwu, I. D., Sarteshnizi, R. A., Udenigwe, C. C., & Aluko, R. E. (2021). A concise review of current in vitro chemical and cell-based antioxidant assay methods. In *Molecules* (Vol. 26, Number 16). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/molecules26164865>
- Omarta, Jayuska, A., & H. Silalahi, I. (2020). Karakterisasi Komponen Destilat Minyak Sereh Wangi (*Cymbopogon Nardus* L. Rendle) dari Kecamatan Kuala

- Behe Kabupaten Landak. *Indonesian Journal of Pure and Applied Chemistry*, 3(3), 33–43.
- Ouadi, S., Sierro, N., Goepfert, S., Bovet, L., Glauser, G., Vallat, A., Peitsch, M. C., Kessler, F., & Ivanov, N. V. (2022). The clove (*Syzygium aromaticum*) genome provides insights into the eugenol biosynthesis pathway. *Communications Biology*, 5(1). <https://doi.org/10.1038/s42003-022-03618-z>
- Pandey, V. K., Srivastava, S., Ashish, Dash, K. K., Singh, R., Dar, A. H., Singh, T., Farooqui, A., Shaikh, A. M., & Kovacs, B. (2024). Bioactive properties of clove (*Syzygium aromaticum*) essential oil nanoemulsion: A comprehensive review. *Heliyon*, 10(1). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e22437>
- Passos, M., & Saraiva, M. L. (2019). Detection in UV-visible spectrophotometry: Detectors, detection systems, and detection strategies. In *Measurement: Journal of the International Measurement Confederation* (Vol. 135, pp. 896–904). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2018.12.045>
- Pradana, A., Santosa, D., & Sulaiman, T. N. S. (2023). Potensi Cengkeh (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & Perry) di Indonesia Sebagai Sumber Daya Alam dan Bahan Baku Obat Antibakteri dan Antijamur. *Majalah Farmaseutik*, 20(1), 70–78. <https://doi.org/10.22146/farmaseutik.v20i1.86004>
- Putri. (2017). Penentuan Konsentrasi Senyawa Berwarna KMnO₄ dengan Metoda Spektroskopi UV Visible. *Natural Science Journal*, 3, 391–398.
- Putri, I. A., Fatimura, M., Husnah, & Bakrie, M. (2021). Pembuatan Minyak Atsiri Kemangi (*Ocimum Basilicum* L.) Dengan Menggunakan Metode Distilasi Uap Langsung. *Jurnal Redoks*, 6(2), 149–159.
- Rahman, A., Rudi, L., Arniah, Arham, L. O., & Wati, M. E. (2019). Analisis Kualitas Minyak Nilam Asal Kolaka Utara Sebagai Upaya Meningkatkan dan Mengembangkan Potensi Tanaman Nilam (*Pogostemon* sp.) di Sulawesi Tenggara. *Akta Kimia Indonesia*, 4(2), 133. <https://doi.org/10.12962/j25493736.v4i2.5708>
- Ramadan, M. F. (2022). *Clove (Syzygium aromaticum): Chemistry, Functionality and Applications*. Academic Press.
- Razafimamonjison, G., Boulanger, R., Jahiel, M., Ramanoelina, P., Fawbush, F., Lebrun, M., & Danthu, P. (2016). Variations in yield and composition of leaf essential oil from *Syzygium aromaticum* at various phases of development. *International Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(1), 90–94. <https://doi.org/10.14419/ijbas.v5i1.5614>
- Rismawati, R., Kurnia, D., Hafiz, E., & Zein, M. I. H. L. (2025). Statistical Validation of The Microplate Reader for Antioxidant Activity Measurement using The DPPH Assay. *Chimica et Natura Acta*, 13(3), 207–214. <https://doi.org/10.24198/cna.v13.n3.61575>
- Romadhani, N. I., Azzahra, F., & Sofyan, O. (2025). Penetapan Kadar Sari Larut Air dan Sari Larut Etanol Simplisia Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.). *Journal Pharma Saintika*, 9(1), 15–23. <https://doi.org/10.51225/jps.v9i1.61>

- Rozi, F., Siddiq, M. N. A. A., & Majiding, C. M. (2023). Analisis Kapasitas Antioksidan Minuman Sumber Vitamin C. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 4(4), 6105–6111.
- Sadgrove, N. J., Padilla-González, G. F., & Phumthum, M. (2022). Fundamental Chemistry of Essential Oils and Volatile Organic Compounds, Methods of Analysis and Authentication. In *Plants* (Vol. 11, Number 6). MDPI. <https://doi.org/10.3390/plants11060789>
- Salim, R., Taslim, T., Simanjuntak, A. Y., Dewi, I. P., & Prayoga, A. F. (2022). Karakterisasi Dan Skrinning Fitokimia Simplisia Sabut Kelapa Muda (*Cocos nucifera* Linn). *Jurnal Kesehatan Pharmasi*, 4(2).
- Sardianti, A. L., Dunda, T., & Hidayah, W. (2023). Analisis Biaya Produksi Cengkeh Di Kecamatan Botumoito Kabupaten Boalemo (Clove Production Cost Analysis In Botumoito District Boalemo District). *Journal of Agritech Science*, 7(1), 103–110.
- Sari, E. R., & Meitisa. (2017). Standarisasi Mutu Ekstrak Daun Singkong (*Manihot esculenta* Crantz). *Jurnal Ilmiah Bakti Farmasi*, II(1), 13–20.
- Sari, Elsanía, F., & Muyassaroh. (2020). Eugenol Dari Daun Cengkeh Menggunakan Metode Steam-Hydro Distillation Microwave Dengan Variasi Perlakuan Bahan dan Daya Operasi. *Jurnal Teknik Kimia*, 14(2), 51–57.
- Sasongko, P., Washington, & Ahmadi, K. (2022). Potensi Usaha Pengolahan Minyak Atsiri Daun Cengkeh di Kecamatan Sipora Selatan Kabupaten Kepulauan Mentawai Business Potential of Clove Leave Essential Oil Production in South Sipora District Mentawai Islands Regency. *Journal of Food Technology and Agroindustry*, 4.
- Saulie, D. A., Kulla, P. D. K., Zulwanis, & Marniati. (2024). Skrining Fitokimia Minyak Atsiri Kulit Jeruk Manis (*Citrus sinensis*) dan Batang Serai (*Cymbopogon citratus*). *Journal of Healthcare Technology and Medicine*, 10(1), 2615–109.
- Sembiring, B. B., Fulazzaky, M. A., Haris, H., Rachmat, R., Histifarina, D., Siregar, T. H., & Triyono, A. (2025). Quality Of Sengkubak Leaf Simplicia From Various Stage Of Maturity And Drying Methods. *Food Science and Technology*, 45. <https://doi.org/10.5327/fst.00421>
- Soedarini, & Nugrahedi, R. P. Y. (2019). *Antioksidan Bahan Pangan*.
- Suarantika, F., Patricia, V. M., & Rahma, H. (2023). Karakterisasi dan Identifikasi Senyawa Minyak Atsiri Pada Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle) dengan Kromatografi Gas-Spektrometri Massa. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 9(2), 514–523. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v9i2.415>
- Sulistyarni, I., Sari, A. D., & Wicaksono, A. T. (2020). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Batang Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*). *Cendekia Eksakta*, 5, 56–62.
- Sumarno, L., & Lukas, A. (2022). *Inovasi Teknologi Pengolahan Pala*. Deepublish.

- Supriningrum, R., Handayani, F., & Liya. (2017). Karakterisasi Dan Skrining Fitokimia Daun Singkil (*Premna corymbosa* Rottl & Willd). *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 2(2), 232–244.
- Taharuddin, M. Yusuf, & Dewi Kiki Fatmala. (2020). Pengaruh Penggunaan Microwave Sebagai Pretreatment Daging Buah Pala Pada Penyulingan Minyak Atsiri Dengan Metode Distilasi Uap Air. *Journal of Chemical Process Engineering*, 5(1).
- Tahir, M., Hafsa, Chuzaemi, S., & Widodo, E. (2020). Chemical Compounds And Antioxidant Contents Of Cloves Leaves Essential Oil. *The Agricultural Sciences Journal*, 7(1), 37–44. <https://doi.org/10.22487/agroland.v6i1.3>
- Tiyas Sawiji, R., Oriana Jawa La, E., & Nila Yuliawati, A. (2020). Pengaruh Formula Terhadap Mutu Fisik Body Butter Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*). *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, 3, 36–44. <http://jurnal.unw.ac.id/index.php/ijpnp>
- Tuslinah, L., Aprillia, A. Y., Nurdianti, L., Indra, & Septiani, D. (2023). Analysis Of The Levels Of Eugenol In Clove Leaf Oil (*Syzygium Aromaticum*) After Water Was Distilled Using Gas Chromatography-Mass Spectrometry Method Article History. *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, 14(2), 184–193. www.journal.uniga.ac.id
- Utami, Y. P., Sisang, S., & Burhan, A. (2020). Pengukuran Parameter Simplicia Dan Ekstrak Etanol Daun Patikala (*Etlintera Elatior* (Jack) R.M. Sm) Asal Kabupaten Enrekang Sulawesi Selatan. *Majalah Farmasi Dan Farmakologi*, 24(1), 6–10. <https://doi.org/10.20956/mff.v24i1.9831>
- Veninda, H. R., Belinda, A. M., & Febriyanti, R. M. (2023). Indonesian Journal of Biological Pharmacy Simplicia Characterization and Phytochemical Screening of Secondary Metabolite Compounds of Bebuas Leaves (*Premna serratifolia* L.). *Indonesian Journal of Biological Pharmacy*, 3(2), 63–73. <https://jurnal.unpad.ac.id/ijbp>
- Wibowo, F. B., Tutik, & Amalia, P. (2024). Standarisasi Mutu Simplicia Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L.). *Jurnal Analisis Farmasi*, 9(2), 163–172.
- Widyasari, R., & Dina, Y. S. (2021). Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Batang Sawo (*Manilkara zapota* (L.)) Secara Spektrofotometri Uv-Visibel. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 4(2), 2021–2237. <https://doi.org/10.36387/jifi.v4i1.828>
- Yanuary, R., Tobondo, N. A., Tandil, J., & Budiawan, E. (2023). Penetapan Metabolit Sekunder Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Miana Secara Spektrofotometer Uv-Vis. *Farmakologika Jurnal Farmasi*, 20(1).
- Yuandrian, N. P., Diani, K. R., Rohimah, S. N., Supriadi, & Rusdiana, N. (2025). Kajian Literatur : Manfaat Sediaan Lilin Aromaterapi Minyak Atsiri. *Journal of Public Health Science (JoPHS)*, 2(2).

Zych, M., & Alina, P.-P. (2025). TLC in the Analysis of Plant Material. In *Processes* (Vol. 13, Number 11). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI).
<https://doi.org/10.3390/pr13113497>