



## Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Sebagai Senyawa Kompleks pada Tanaman Tradisional

Safitri Rahmat \*, Nadila, Deswita, Sasmita Putri Hairani, Yeyen, Ensu

Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Muhammadiyah Maumere,

969R+VF3, Jl. Sudirman No.Kelurahan, Waioti, Kec. Alok Tim.,

Kabupaten Sikka, Nusa Tenggara Tim, Indonesia 151018

\*Penulis Korespondensi: [safitriarahmat10042005@gmail.com](mailto:safitriarahmat10042005@gmail.com)

**Abstract.** Various recent studies have shown that natural active compounds contained in traditional and fermented plants play a crucial role in supporting human health. These compounds include flavonoids, polyphenols, tannins, saponins, alkaloids, organic acids, probiotics, and other phenolic compounds. Detection of these compounds is usually carried out through specific chemical reactions that allow researchers to more precisely identify the bioactive components. Their biological activities are diverse, including antioxidant, antibacterial, anti-inflammatory, and antimicrobial properties, which work to protect the body from cell damage and infection. Natural compounds are considered promising agents for disease prevention and health promotion due to their broad biological activities. The fermentation process has been shown to increase the content of bioactive compounds while lowering the pH of the medium, creating conditions unfavorable for the growth of pathogenic bacteria. Furthermore, probiotics that develop during fermentation play a role in maintaining the balance of the gut microbiota, strengthening the immune system, and improving digestive health. Fermented products are widely recognized as functional foods because they contain beneficial probiotics and enhanced bioactive compounds. These naturally derived products, rich in secondary metabolites, have also been shown to have significant physiological effects, such as lowering cholesterol levels, controlling blood sugar, and maintaining stable blood pressure. This makes natural ingredients and fermented products not only sources of nutrition but also have great potential for development as functional foods and traditional herbal medicines. This highlights the importance of integrating traditional knowledge with modern scientific approaches in developing functional foods and herbal medicines. Therefore, research on natural bioactive compounds and the role of fermentation in enhancing their effectiveness is highly relevant to supporting sustainable public health.

**Keywords:** Complex Compounds; Fermentation; Functional Foods; Secondary Metabolites; Traditional Plants.

**Abstrak.** Berbagai penelitian terkini menunjukkan bahwa senyawa aktif alami yang terkandung dalam tanaman tradisional maupun hasil fermentasi memiliki peran yang sangat penting dalam menunjang kesehatan manusia. Senyawa-senyawa tersebut meliputi flavonoid, polifenol, tannin, saponin, alkaloid, asam organik, probiotik, serta senyawa fenolik lainnya. Deteksi senyawa ini biasanya dilakukan melalui reaksi kimia spesifik yang memungkinkan peneliti mengidentifikasi komponen bioaktif secara lebih tepat. Aktivitas biologis yang dimilikinya sangat beragam, antara lain sebagai antioksidan, antibakteri, antiinflamasi, dan antimikroba yang bekerja melindungi tubuh dari kerusakan sel maupun infeksi. *Natural compounds are considered promising agents for disease prevention and health promotion due to their broad biological activities.* Proses fermentasi terbukti mampu meningkatkan kandungan senyawa bioaktif sekaligus menurunkan pH medium, sehingga tercipta kondisi yang tidak menguntungkan bagi pertumbuhan bakteri patogen. Selain itu, probiotik yang berkembang selama fermentasi berperan dalam menjaga keseimbangan mikrobiota usus, memperkuat sistem imun, serta meningkatkan kesehatan saluran pencernaan. *Fermented products are widely recognized as functional foods because they contain beneficial probiotics and enhanced bioactive compounds.* Produk berbahan dasar alami yang kaya akan metabolit sekunder tersebut juga terbukti memiliki efek fisiologis yang signifikan, seperti menurunkan kadar kolesterol, mengendalikan gula darah, dan menjaga tekanan darah tetap stabil. Hal ini menjadikan bahan alami dan produk fermentasi bukan hanya sekadar sumber nutrisi, melainkan juga memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai pangan fungsional maupun obat herbal tradisional. *This highlights the importance of integrating traditional knowledge with modern scientific approaches in developing functional foods and herbal medicines.* Dengan demikian, penelitian mengenai senyawa bioaktif alami dan peran fermentasi dalam meningkatkan efektivitasnya sangat relevan untuk mendukung kesehatan masyarakat secara berkelanjutan.

**Kata Kunci:** Fermentasi; Metabolit Sekunder; Pangan Fungsional; Senyawa Kompleks; Tanaman Tradisional.

## 1. LATAR BELAKANG

Senyawa kompleks atau biasa disebut kompleks koordinasi adalah senyawa yang mengandung ion logam yang dikelilingi oleh ligan dengan ikatan koordinasi. Senyawa kompleks dapat berupa molekul netral, kation kompleks, maupun anion kompleks (Kurniawani, 2020). Pembentukan senyawa kompleks dapat dilakukan dengan berbagai metode, antara lain dengan pencampuran larutan pada berbagai perbandingan mol logam mol ligan dalam berbagai pelarut tanpa pemanasan atau pencampuran larutan disertai pemanasan pada berbagai suhu. Metode pembentukan senyawa kompleks yang dilakukan tanpa pemanasan disebut juga dengan metode pendesakan langsung (Filbert, 2023).

Metabolit sekunder merupakan senyawa organik yang dapat mempengaruhi aktivitas fisiologis organ, jaringan, atau sel tertentu sehingga dijadikan bahan dasar obat. Lebih dari 30% bahan obat yang beredar di perdagangan adalah berasal dari bahan alam. (Harjono, 2020). Senyawa metabolit sekunder adalah senyawa hasil metabolisme sekunder yang tidak terdapat secara merata pada dalam makhluk hidup dan ditemukan dalam jumlah sedikit. Kandungan metabolit sekunder pada suatu tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor baik internal maupun eksternal. Senyawa-senyawa yang tergolong metabolit sekunder adalah alkaloid, flavonoid, terpenoid, dan lain-lain (Nurlita, 2024).

Metabolit sekunder memiliki karakteristik khusus untuk setiap makhluk hidup dan dibentuk melalui jalur khusus dari metabolit primer seperti karbohidrat, lemak, dan asam amino penyusun protein. Metabolit sekunder dihasilkan oleh organisme tertentu yang tidak mempunyai fungsi umum di dalam proses kehidupan, tetapi mungkin penting untuk organisme yang menghasilkan. (Ratna Umi Nurlila)

Beberapa tanaman yang ada di Indonesia mengandung senyawa metabolit sekunder yang dapat diambil untuk dijadikan obat tradisional. Senyawa metabolit sekunder merupakan sumber bahan kimia yang tidak akan pernah habis, sebagai sumber inovasi dalam penemuan dan pengembangan obat-obat baru ataupun untuk menunjang kepentingan industri (Taupik, 2023).

Kesehatan merupakan sesuatu yang mencoba alternatif lain dalam menjaga kesehatan tubuhnya. Permasalahan ini menimbulkan suatu *trend* baru di dunia kesehatan, yaitu *trend* untuk kembali ke alam (*back to nature*). Salah satu dampak dari *trend* tersebut, terlihat pada kecenderungan konsumen saat ini. Dengan meningkatnya kesadaran manusia terhadap pemanfaatan sumber daya alam maka pemanfaatan produk herbal semakin berkembang tidak hanya di negara-negara Timur saja, melainkan sudah merambah ke negara Barat (Sihombing, 2020).

Minuman tradisional merupakan bagian integral dari warisan budaya bangsa Indonesia yang telah dikenal luas karena manfaat kesehatannya. Salah satu tanaman obat yang sering digunakan dalam pembuatan minuman tradisional adalah kencur (*Kaempferia galanga* L.). Tanaman ini termasuk dalam *famili Zingiberaceae* dan telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional karena mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti flavonoid, minyak atsiri, dan etil-p-metoksisinamat yang memiliki aktivitas antioksidan, antiinflamasi, dan antimikroba (Kurniati, 2025).

## **2. METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan dalam penyusunan artikel ini yaitu narative review melalui penelusuran pustaka atau *literature review*, identifikasi, pencarian, serta pengunduhan referensi jurnal nasional maupun internasional. Kualifikasi jurnal penelitian yang digunakan relevan dan telah terpublikasi. Pencarian sumber dan data diperoleh menggunakan *search engine* elektronik seperti *google scholar* (Setyawan, 2023).

## **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Tanaman tradisional lokal merupakan warisan alam yang memiliki nilai kesehatan tinggi dan telah digunakan secara turun-temurun oleh masyarakat Indonesia. Kekayaan hayati Indonesia menyimpan beragam jenis tumbuhan yang memiliki kandungan senyawa aktif yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Berbagai tanaman seperti daun pletekan, kunyit, temulawak, jahe, kulit manggis, hingga kulit bawang merah, masing-masing memiliki kandungan bioaktif yang berbeda, namun semuanya menawarkan manfaat yang sangat penting dalam dunia pengobatan herbal. Tanaman herbal adalah tumbuhan atau tanaman yang mempunyai kegunaan atau khasiat dalam pengobatan kesehatan. Salah satu obat herbal adalah tanaman rempah-rempah. Tanaman herbal biasa digunakan sebagai bahan penyedap masakan. Tetapi dapat juga digunakan untuk pengobatan dan pencegahan penyakit (Nurvazila Virdaus, 2023).

Kehidupan modern yang memiliki pola kebiasaan yang tidak sehat menyebabkan manusia lebih mudah terkena suatu penyakit. Tidak semua masyarakat mengunjungi dokter atau rumah sakit untuk berobat. Masyarakat masih ada yang kekurangan dana ataupun memiliki rumah yang lokasinya masih jauh dari pusat besehatan masih mempercayai bahan alami. Berbagai ramuan dari daun, akar, buah, kayu dan umbi- umbian telah digunakan sejak lama untuk mendapatkan kesehatan dan menyembuhkan berbagai penyakit, yang dikenal sebagai pengobatan herbal (Akuba, 2024).

Pemanfaatan tradisional dan pengetahuan lokal menjadi sebuah kajian yang sangat penting dilakukan. Pemanfaatan tradisional erat kaitannya dengan pengetahuan lokal, yaitu tentang bagaimana masyarakat memanfaatkan alam dengan cara khusus. Masyarakat lokal memiliki pengetahuan mengenai manfaat tumbuh-tumbuhan yang merupakan pengetahuan dasar dan amat penting dalam mempertahankan kelangsungan hidup mereka. Pengetahuan lokal dan pemanfaatan tradisional tumbuhan oleh masyarakat etnis atau suku tertentu termasuk dalam kajian etnobotani. Pengetahuan lokal merupakan konsep yang didapatkan berdasarkan pengalaman masyarakat secara turun temurun di wilayah tertentu (Lukman Baihaqi, 2022).

Meskipun begitu, penting untuk memastikan bahwa pemanfaatan tanaman tradisional ini didasarkan pada penelitian ilmiah agar aman dan efektif. Penggunaan yang tidak tepat atau berlebihan tetap memiliki risiko, sehingga diperlukan pemahaman, edukasi, serta pengawasan yang baik dalam pengolahannya. Dengan langkah-langkah tersebut, tanaman tradisional lokal dapat menjadi salah satu pilar utama dalam pengembangan kesehatan alami yang berkelanjutan di Indonesia. Disamping itu, manfaat senyawa kompleks metabolit sekunder dalam tanaman tradisional dapat dilihat dari tabel 1.

**Tabel 1.** Manfaat senyawa kompleks sekunder metabolit sekunder dalam tanaman tradisional.

No	Nama Tanaman	Naman Senyawa Kompleks	Kagunaan	Referensi
1.	Minuman herbal Pletekan	Flavonoid, Fenol, Tanin dan Steroid & Triterpenoid, Glukosa	Menurunkan kadar gula darah, Menangkal radikal bebas, memperbaiki fungsi pembuluh darah, mencegah kanker, antioksidan alami, memperlambat penuaan sel, mencegah stress oksidatif yang memicu penyakit degeneratif, memiliki efek antimikroba, menurunkan risiko penyakit jantung dan kanker, Meredakan peradangan, memperbaiki sistem Kekebalan dan sumber energi utama	(Prasetya, 2021).
2.	Minuman Teh Herbal Limbah Bawang	Allyl Propyl Disulfide (APDS), Senyawa sulfur, Flavonoid-Kompleks (quercetin), Polifenol-Fe Kompleks (Biru Prusia) Polifenol + Fe <sup>3+</sup> , Saponin-Kompleks, Steroid-Kompleks Steroid/triterpenoid + Alkaloid.	Antimikroba, pengurang bau, Pencegah infeksi, Antioksidan, antibakteri, penurun kolesterol, imunitas, metabolisme lipid. Stimulasi system saraf, dan kesehatan sirkulasi	(Gusman, 2023).

3.	Minuman Herbal Bunga Gemitir	Flavonoid, Fenolik dan Alkaloid	Kegunaannya Sebagai Antioksidan Alami, Sebagai Produk Obat Tradisional dan Sebagai Kandidat Farmasi Alami	(Riansyah, 2023).
4.	Minuman Kombucha Daun irsak	Senyawa Fenolik, Asam Organik, Probiotik (Bakteri Asam Laktat & Ragi) dan Bakteriosin,	Antibakteri, menciptakan lingkungan asam yang mematikan bagi bakteri patogen, senyawa aktif (seperti fenol dan asam organik) melalui fermentasi, Menunjang imunitas dan pencernaan melalui probiotik yang dihasilkan selama fermentasi.	(Hakim, 2020)
5.	Minuman Penyegar Kelor	Karbinol, Alkohol, aromatik (C <sub>9</sub> H <sub>9</sub> NO), Derivat karbinol I3C derivatif, n-Heksana, Alkana rantai lurus, Siklopentana, Alisiklik cincin, Etanol Alkohol sederhana, Asam palmitat, Asam lemak jenuh, Asam linoleat, Asam lemak omega-6, Asam asetat dan Asam karboksilat	Antioksidan, antikanker, senyawa kompleks metabolisme, Enzim dehidrolase, asam amino, antioksidan. Pelarut, Anti inflamasi, antibakteri, antimikroba, dan Energi nabati.	(Iriani & Fakultas, 2023).
6.	Minuman Teh Celup Jamblang	Flavonoid-Mg-HCl dengan Mg dan HCl pekat), Polifenol-FeCl <sub>3</sub> (Reaksi dengan larutan ferri klorida), Tannin-Gelatin (Reaksi pengendapan dengan gelatin)	Reduksi Antioksidan kuat, menetralkan radikal bebas melalui donasi H <sup>+</sup> atau e <sup>-</sup> , Scavenger radikal bebas, kelasi logam, pengatur oksidasi sel, Antioksidan sekunder, penghambat oksidasi dan perlindungan jaringan.	(Ikra Nurohman, 2024).
7.	Minuman Probiotik Ubi Jalar	Antosianin,,Flavonoid,Karbohidrat Kompleks (Oligosakarida Polissakarida),Pektin dan Karagenan (sebagai stabilizer) dan Lactobacillus bulgaricus (bakteri probiotik)	Kesehatan Pencernaan,Antioksi dan Alami,Stabilisasi Tekstur dan Viskositas, Peningkatan Nilai Gizi, Pengembangan dan Produk Fungsional	(Nahak, 2023).
8.	Minuman Ekstrak kayu secang	Flavonoid, Tanin, Saponin, Alkaloid, Steroid dan Fenolik	Antioksidan, antiinflamasi, memperkuat sistem imun, Antibakteri, astringen, menyembuhkan luka dan diare, Antimikroba dan meningkatkan imunitas.	(Fadhilah, 2023)

9.	Minuman Herbal Kulit Lidah Buaya dan Ekstra Lidah Buaya	Bunga Rosela	Antioksidan utama, antibakteri, memberi manfaat antioksidan, mempercepat penyembuhan luka, sifat anti mikroba, stimulant atau antinyeri dan memperkuat imun.	(Ibrahim, 2024)
10	Minuman Herbal Binahong dan Kayu Manis	Sinamaldehyda, Alkaloid, Pelifenol, Tanin, Saonin dan Flavonoid. Vitamin ( Asam askarorbat dan Minyak atsiri.	Sebagai Antioksidan, antibakteri, memperkuat daya tahan tubuh alami, senyawa bioaktif yang memiliki efek farmakologis (antiinflamasi), menangkal radikal bebas, Memberikan warna coklat, bersifat sebagai antioksidan dan antimikroba, Memberikan aroma khas, antibakteri,	(Jufrin Pagune, 2023).
11	Minuman Herbal Daun Kersen perbandingan Daun Sakam	Flavonoid, Saponin, Mineral (Kalsium & Mangan), Vitamin A dan E, Tanin, Alkaloid, Kuinon, Fenol, Triterpenoid, dan Steroid	Antioksidan alami, Menurunkan gula darah, Menurunkan kolesterol dan tekanan darah, Menyehatkan pencernaan, Mengatasi sakit kepala dan perut Aroma dan rasa yang menenangkan	(Nurhikmah, 2025).

### **A. Manfaat Senyawa Kompleks Sekunder Metabolit Sekunder Dalam Tanaman Tradisional**

Dari Hasil Penelitian menunjukkan bahwa hasil fermentasi mengandung berbagai senyawa aktif seperti senyawa fenolik, asam organik, probiotik (bakteri asam laktat dan ragi), serta bakteriosin. Kombinasi senyawa tersebut memberikan efek antibakteri yang kuat terhadap *Escherichia coli*, terutama pada hari ke-7 fermentasi. Fermentasi juga berperan dalam menurunkan pH, menciptakan lingkungan asam yang tidak bersahabat bagi bakteri patogen, serta meningkatkan kadar senyawa fenolik dan asam organik. Selain itu, keberadaan probiotik selama proses fermentasi turut menunjang sistem imun dan kesehatan pencernaan, menjadikan hasil fermentasi ini bermanfaat secara menyeluruh bagi tubuh (Hakim, 2020)

Bahan-bahan alami ini mengandung berbagai senyawa aktif yang bermanfaat bagi kesehatan. \*Allyl Propyl Disulfide (APDS)\* berfungsi sebagai antimikroba, pengurang bau, dan pencegah infeksi. \*Flavonoid kompleks (seperti quercetin)\* bertindak sebagai antioksidan dan antibakteri, serta mencegah penyakit degeneratif. \*Polifenol-Fe kompleks\* digunakan untuk mendeteksi fenol dan menunjukkan kadar antioksidan tinggi. \*Saponin kompleks\* mendukung kekebalan tubuh, menurunkan kolesterol, dan bersifat antibakteri. \*Steroid kompleks\* berperan dalam mengatasi peradangan dan mengatur metabolisme lemak. Sementara itu, \*alkaloid kompleks\* membantu menstimulasi sistem saraf, menjaga sirkulasi, dan melawan bakteri (Gusman, 2023).

Dalam uji fitokimia, keberadaan senyawa flavonoid, polifenol, dan tannin terdeteksi melalui reaksi spesifik seperti reduksi flavonoid dengan Mg dan HCl pekat, reaksi polifenol dengan FeCl<sub>3</sub>, serta pengendapan tannin dengan gelatin. Ketiga senyawa ini berperan sebagai antioksidan, dengan fungsi utama menetralkan radikal bebas melalui donasi ion hidrogen atau elektron, mengkelat logam berat, dan mengatur oksidasi dalam sel. Selain itu, tannin juga bertindak sebagai antioksidan sekunder yang membantu menghambat oksidasi dan melindungi jaringan tubuh dari kerusakan akibat stres oksidatif (Ikra Nurohman, 2024).

Produk ini mengandung antosianin dan flavonoid yang berperan sebagai antioksidan alami, serta karbohidrat kompleks seperti oligosakarida dan polisakarida yang mendukung kesehatan pencernaan. Pektin dan karagenan berfungsi sebagai stabilizer untuk menjaga tekstur dan viskositas produk. Kandungan *Lactobacillus bulgaricus* sebagai bakteri probiotik membantu meningkatkan fungsi saluran cerna. Kombinasi bahan-bahan ini tidak hanya meningkatkan nilai gizi, tetapi juga berpotensi dikembangkan sebagai produk pangan fungsional yang bermanfaat bagi kesehatan (Nahak, 2023).

Kayu secang mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti sinamaldehida, alkaloid, polifenol, tanin, saponin, flavonoid, vitamin C, dan minyak atsiri. Senyawa-senyawa ini berperan penting sebagai antioksidan, antibakteri, antiinflamasi, serta mampu meningkatkan daya tahan tubuh. Selain itu, kandungan tersebut juga bermanfaat sebagai pengawet alami, menangkal radikal bebas, memberikan warna coklat alami, aroma khas, dan memperpanjang daya simpan produk (Jufrin Pagune, 2023).

Tanaman ini mengandung senyawa aktif seperti sinamaldehida, polifenol, flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, vitamin C, dan minyak atsiri. Senyawa-senyawa ini berfungsi sebagai antioksidan, antibakteri, antimikroba, antiinflamasi, mempercepat penyembuhan luka, memperkuat imun, serta memberi aroma khas dan memperpanjang daya simpan produk (Ibrahim, 2024).

Bahan alami ini mengandung flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, steroid, dan fenolik yang berfungsi sebagai anti oksidan, anti mikroba, antikanker, anti inflamasi, serta memperkuat sistem imun. Senyawa ini menjadikannya potensial untuk obat tradisional dan farmasi alami (Riansyah, 2023)

Berbagai senyawa kimia seperti karbinol, alkohol aromatik, dan derivat I3C memiliki peran penting dalam tubuh sebagai antioksidan, anti kanker, serta membantu pembentukan senyawa metabolik dan asam amino. Senyawa seperti n-heksana dan siklopentana berfungsi sebagai pelarut dan bahan dasar reaksi kimia. Etanol dikenal sebagai pelarut, anti bakteri, dan

anti mikroba. Asam lemak seperti asam palmitat dan linoleat bermanfaat dalam penyediaan energi, kesehatan kulit, otak, serta sistem imun. Sementara itu, asam asetat berperan sebagai anti bakteri, penambah rasa, dan pelarut dalam reaksi kimia (Iriani & Fakultas, 2023).

Beragam senyawa alami memiliki manfaat penting bagi kesehatan. Flavonoid membantu menurunkan gula darah, menangkal radikal bebas, dan mencegah kanker. Fenol berfungsi sebagai antioksidan yang memperlambat penuaan sel. Tanin bersifat antimikroba dan melindungi sel dari kerusakan oksidatif. Steroid dan triterpenoid meredakan peradangan dan memperkuat imun. Sementara itu, glukosa berperan sebagai sumber energi utama dan indikator penting dalam pengobatan diabetes (Prasetia, 2021).

Kandungan senyawa seperti flavonoid, saponin, mineral, vitamin A dan E, serta alkaloid dan lainnya berperan sebagai antioksidan alami, membantu menurunkan gula darah, kolesterol, dan tekanan darah, menyehatkan pencernaan, meredakan sakit kepala dan perut, serta memberikan aroma dan rasa yang menenangkan (Nurhikmah, 2025).

#### **4. KESIMPULAN DAN SARAN**

Hasil analisis dari berbagai sumber menunjukkan bahwa bahan alami yang mengandung senyawa kompleks seperti flavonoid, tannin, saponin, alkaloid, serta probiotik dan asam organik, memiliki manfaat kesehatan yang sangat luas. Senyawa tersebut berperan sebagai antioksidan utama dalam menetralkan radikal bebas, menghambat infeksi bakteri, meningkatkan imunitas, serta mendukung fungsi metabolisme dan pencernaan. Fermentasi juga terbukti dapat meningkatkan kandungan senyawa aktif dan efektivitas anti bakteri. Dengan demikian, penggunaan bahan alami ini sangat potensial untuk dikembangkan sebagai produk fungsional, obat tradisional, dan suplemen kesehatan yang aman dan bermanfaat bagi tubuh.

#### **DAFTAR REFERENSI**

- Akuba, J. (2024). Pemanfaatan tanaman lokal menjadi minuman tradisional berkhasiat untuk kesehatan masyarakat di wilayah pesisir Teluk Tomini. *Jurnal Pengabdian Kesehatan Masyarakat*, 5(1), 35–44.
- Baihaqi, L. (2022). Pemanfaatan tradisional dan pengetahuan lokal tanaman lontar (*Borassus flabellifer* L.) oleh masyarakat Pamekasan Madura. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 11(1), 208–216. <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v11n1.p208-216>
- Fadhilah, D. N. (2023). Karakterisasi simplisia dan skrining fitokimia ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.). *Jurnal Ilmu Kesehatan dan Gizi*, 1(1), 207–217. <https://doi.org/10.55606/jikg.v1i1.961>

- Filbert. (2023). *Sintesis dan karakterisasi senyawa kompleks Mn(II), Fe(II) dan Fe(III) dengan L-tirosin serta potensinya sebagai anti tuberkulosis synthesis* [Skripsi, Institut/Universitas].
- Gusman, T. A. (2023). Pelatihan pembuatan minuman teh herbal dari limbah kulit bawang merah sebagai minuman jamu tradisional. *Jurnal SOLMA*, 12(1), 145–153. <https://doi.org/10.22236/solma.v12i1.11311>
- Hakim, R. (2020). Pengaruh lama fermentasi kombucha daun sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap daya hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. *Repository Universitas Islam Malang*, 1.
- Harjono. (2020). Isolasi dan karakteristik senyawa metabolit sekunder dari serbuk kayu mohoni (*Swietenia macrophylla* King). *Jurnal Farmasi & Sains Indonesia*, 3(1), 45.
- Ibrahim, I. (2024). Skrining fitokimia senyawa metabolit sekunder ekstrak lidah buaya (*Aloe vera*). *Poltekkes Kemenkes Makassar*, 16(2), 67–71.
- Iriani, F. (2023). Analisis fitokimia daun kelor (*Moringa oleifera*) dan produk olahan minuman penyegar. *Composite: Jurnal Ilmu Pertanian*, 5(1), 46–52. <https://doi.org/10.37577/composite.v5i1.509>
- Kurniati, Y. (2025). Karakterisasi minuman tradisional berbasis kencur (*Kaempferia galanga* L.) dan tepung biji nangka dengan variasi penambahan carboxy methyl cellulose (CMC). *Sustainability (Switzerland)*, 11(1), 1–14.
- Kurniawani, C. (2020). Ekstraksi indigo dari daun *Strobilanthes cusia* dan kajian pembentukan kompleks dengan ion  $Ni^{2+}$ . *Jurnal Kimia dan Kemasan*, 42(2), 93. <https://doi.org/10.24817/jkk.v42i2.5977>
- Nahak, A. S. (2023). Pembuatan minuman probiotik dari sari ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.): Kajian jenis dan konsentrasi stabilizer. *Journal of Industrial Engineering & Technology Innovation*, 1(2), 42–49. <https://doi.org/10.61105/jieti.v1i2.60>
- Nurhikmah. (2025). Teh herbal berbahan dasar daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dengan perbandingan daun salam (*Syzygium polyanthum*). *Pallangga: Journal of Agriculture Science and Research*, 3(1), 48–56. <https://doi.org/10.56326/pallangga.v3i1.4686>
- Nurlita, D. (2024). Flavonoid, alkaloid, dan terpenoid: Senyawa metabolit sekunder dari tumbuhan dan peranannya terhadap perlindungan tanaman dari penyakit. *Prosiding SEMNASBIO*, 8, 901–909.
- Nurohman, I. (2024). Uji aktivitas antioksidan teh celup kombinasi daun jamblang (*Syzygium cumini* L.), daun mint (*Mentha piperita* L.), dan daun stevia (*Stevia rebaudiana*) dengan metode DPPH. *Pharmacy Genius*, 3(1), 27–33. <https://doi.org/10.56359/pharmgen.v3i01.320>
- Pagune, J. (2023). Karakteristik fisikokimia dan hedonik terhadap pembuatan minuman herbal binahong (*Anredera cordifolia*) dengan penambahan kayu manis. *Agricultural Review*, 2(2), 21–32. <https://doi.org/10.37195/arview.v2i2.652>
- Prasetya, R. (2021). Sifat fisikokimia seduhan minuman herbal daun pletekan (*Ruellia tuberosa* L.) dengan penambahan flavor alami. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 18(13), 139–146.
- Riansyah, K. (2023). Teh herbal terstandar simplisia bunga gemitir (*Tagetes erecta* Linn.) sebagai kandidat antioksidan baru. *Sasambo Journal of Pharmacy*, 4(1), 45–52. <https://doi.org/10.29303/sjp.v4i1.194>

- Setyawan, E. I. (2023). Pemanfaatan teh herbal biji jintan hitam (*Nigella sativa* L.) sebagai agen imunostimulan pendamping kemoterapi doksorubisin pada pasien kanker. *Prosiding Workshop dan Seminar Nasional Farmasi*, 2(2), 542–556. <https://doi.org/10.24843/wsnf.2022.v02.p43>
- Sihombing, D. R. (2020). Efektivitas penambahan ekstrak temulawak dan daun sirih serta lama penyimpanan terhadap kualitas minuman herbal. *Jurnal Riset Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian (RETIPA)*, 1(1), 8–15. <https://doi.org/10.54367/retipa.v1i1.906>
- Taupik, M. (2023). Identifikasi senyawa metabolit sekunder daun *Spigelia anthelmia* L. dan uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhidrazy). *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 4(3), 694–708. <https://doi.org/10.37311/jsscr.v4i3.15927>
- Virdaus, N. (2023). Pemanfaatan tanaman herbal sebagai obat tradisional untuk kesehatan masyarakat di Jempong Timur, Kecamatan Sekarbela, Kota Mataram. *Aksi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 11–20. <https://doi.org/10.71024/aksi.2024.v1i1.7>