

Potensi Senyawa Metabolit Sekunder Tanaman Obat Indonesia sebagai Antioksidan: Tinjauan Literatur

Terza Aflika Happy¹, Linda Septiani¹, Risti Graharti¹, Femmy Andrifianie²

¹Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

²Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

Abstrak

Indonesia merupakan salah satu negara dengan keanekaragaman hayati terbesar di dunia yang memiliki potensi besar sebagai sumber senyawa obat alami. Berbagai tanaman obat telah lama dimanfaatkan secara tradisional dan diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder yang memiliki aktivitas antioksidan. Antioksidan berperan penting dalam menetralkan radikal bebas serta mencegah terjadinya stres oksidatif yang berhubungan dengan berbagai penyakit degeneratif, inflamasi, dan infeksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji potensi senyawa metabolit sekunder dari tanaman obat Indonesia sebagai agen antioksidan berdasarkan hasil penelitian terdahulu. Metode yang digunakan adalah tinjauan literatur dengan menganalisis artikel ilmiah nasional dan internasional yang relevan. Hasil kajian menunjukkan bahwa berbagai tanaman obat seperti daun ubi jalar, teh hijau, rosella, seledri, dan sirih cina mengandung senyawa bioaktif berupa polifenol terutama flavonoid, tanin, dan fenol. Selain itu, terdapat juga metabolit sekunder lain seperti alkaloid, saponin, terpenoid, kuinon, kumarin, dan antosianin yang turut berperan dalam aktivitas antioksidan. Senyawa-senyawa tersebut bekerja melalui berbagai mekanisme, antara lain penangkapan radikal bebas, donasi atom hidrogen, penghambatan peroksidasi lipid, serta peningkatan sistem pertahanan antioksidan endogen. Keanekaragaman dan kandungan senyawa ini menunjukkan bahwa tanaman obat Indonesia memiliki potensi besar sebagai sumber antioksidan alami. Oleh karena itu, tanaman obat Indonesia berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut dalam bidang farmasi dan kesehatan sebagai bahan baku fitofarmaka serta terapi pendukung dalam pencegahan penyakit terkait stres oksidatif.

Kata kunci: Antioksidan, flavonoid, metabolit sekunder, polifenol, tanaman obat indonesia

The Potential of Secondary Metabolite Compounds from Indonesian Medicinal Plants as Antioxidant Agents: a Literature Review

Abstract

Indonesia is one of the most biodiverse countries in the world and possesses significant potential as a source of natural medicinal compounds. Many Indonesian medicinal plants have long been utilized in traditional medicine and are known to contain secondary metabolites with antioxidant properties. Antioxidants play a crucial role in neutralizing free radicals and preventing oxidative stress, which is associated with various degenerative, inflammatory, and infectious diseases. This study aims to review the potential of secondary metabolite compounds derived from Indonesian medicinal plants as antioxidant agents based on previously published scientific studies. This research was conducted using a literature review method by analyzing relevant national and international articles. The findings indicate that various medicinal plants, such as sweet potato leaves, green tea, roselle, celery, and Peperomia pellucida, contain bioactive compounds including polyphenols, particularly flavonoids, tannins, and phenolic compounds. In addition, other secondary metabolites such as alkaloids, saponins, terpenoids, quinones, coumarins, and anthocyanins also contribute to antioxidant activity. These compounds exert their effects through multiple mechanisms, including free radical scavenging, hydrogen atom donation, inhibition of lipid peroxidation, and enhancement of endogenous antioxidant defense systems. The diversity and abundance of these compounds highlight the strong potential of Indonesian medicinal plants as natural antioxidant sources. Therefore, these plants have promising prospects for further development in pharmaceutical and health fields, particularly as raw materials for phytopharmaceutical products and as supportive therapies in preventing oxidative stress-related diseases.

Keywords: Antioxidants, flavonoids, metabolites, polyphenols, secondary Indonesian medicinal plants

Korespondensi: Terza Aflika Happy, alamat : Jl. Sumantri Brojonegoro No. 1, Gedung Meneng, Kecamatan Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Lampung, e-mail: terza.aflika@fk.unila.ac.id

Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara dengan keanekaragaman hayati terbesar di dunia yang memiliki potensi besar sebagai sumber bahan obat alami. Berbagai jenis tanaman obat telah lama dimanfaatkan oleh

masyarakat Indonesia dalam pengobatan tradisional dengan kearifan lokal yang diwariskan secara turun-temurun. Pengetahuan mengenai pemanfaatan tanaman obat tersebut tidak hanya menjadi bagian dari budaya, tetapi juga memiliki nilai ilmiah yang berpotensi

dikembangkan dalam bidang farmasi dan kesehatan modern.¹

Selain berperan sebagai sumber pangan, tumbuhan diketahui menghasilkan berbagai senyawa metabolit sekunder yang memiliki aktivitas biologis. Senyawa-senyawa tersebut antara lain flavonoid dari golongan polifenol, terpenoid, steroid, tanin, alkaloid, dan saponin. Metabolit sekunder berperan penting dalam mekanisme pertahanan tumbuhan terhadap lingkungan, seperti serangan patogen, radiasi ultraviolet, dan stres oksidatif.^{2,3}

Metabolisme sekunder merupakan proses biokimia yang terjadi secara spesifik pada organisme tertentu dan menghasilkan produk yang khas sesuai dengan spesiesnya. Senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan sering kali mengalami modifikasi struktur kimia melalui reaksi oksidasi, reduksi, alkilasi, maupun penataan ulang, sehingga menghasilkan keragaman struktur dan aktivitas biologis.⁴ Keragaman struktur ini menjadi dasar potensi farmakologis tanaman sebagai sumber senyawa bioaktif alami.

Tumbuhan diketahui menghasilkan metabolit sekunder dalam jumlah dan variasi yang lebih besar dibandingkan organisme lain. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan tumbuhan dalam sistem ekskresi zat toksik, sehingga senyawa metabolit sekunder disintesis, dimodifikasi, dan disimpan di dalam jaringan sel. Metabolit sekunder tersebut berfungsi sebagai cadangan energi, zat pertahanan, serta molekul adaptif yang mendukung kelangsungan hidup tumbuhan.⁵

Salah satu aktivitas biologis penting dari metabolit sekunder tanaman adalah sebagai antioksidan. Antioksidan berperan dalam menetralkan radikal bebas dan mencegah stres oksidatif yang berkontribusi terhadap berbagai penyakit degeneratif, inflamasi, dan infeksi. Senyawa polifenol, khususnya flavonoid, tanin, dan fenol, telah dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan yang kuat melalui mekanisme penangkapan radikal bebas, donor atom hidrogen, serta penghambatan peroksidasi lipid.^{6,7}

Meskipun berbagai penelitian telah melaporkan keberadaan senyawa metabolit sekunder dan aktivitas antioksidannya pada tanaman obat Indonesia, informasi tersebut

masih tersebar dalam berbagai publikasi dengan pendekatan dan hasil yang beragam. Oleh karena itu, diperlukan suatu tinjauan literatur yang komprehensif untuk merangkum, menganalisis, dan mensintesis temuan-temuan ilmiah terkait potensi metabolit sekunder tanaman obat Indonesia sebagai agen antioksidan.

Artikel ini bertujuan untuk meninjau potensi senyawa metabolit sekunder dari berbagai tanaman obat Indonesia sebagai antioksidan berdasarkan hasil penelitian terdahulu, serta memberikan gambaran peluang pengembangan senyawa tersebut dalam bidang farmasi dan kesehatan.

Isi

Senyawa polifenol merupakan salah satu kelompok metabolit sekunder yang memiliki peran penting dalam sistem pertahanan tanaman terhadap stres lingkungan, seperti serangan patogen dan paparan radiasi ultraviolet. Kandungan polifenol umumnya lebih tinggi pada bagian luar tanaman, terutama daun, yang berfungsi sebagai pelindung utama terhadap faktor eksternal. Kandungan polifenol pada tanaman dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain tingkat kematangan saat panen, kondisi tanah dan iklim, infeksi, serta proses pengolahan dan penyimpanan bahan tanaman. Variasi faktor tersebut menyebabkan perbedaan kadar dan aktivitas antioksidan pada setiap spesies tanaman obat.⁵⁻⁷

Berbagai tanaman obat yang umum digunakan di Indonesia dilaporkan mengandung metabolit sekunder dengan aktivitas antioksidan yang signifikan. Daun ubi jalar (*Ipomoea batatas*) mengandung senyawa polifenol seperti flavonoid, tanin, dan fenol, serta metabolit sekunder lain berupa alkaloid, saponin, dan terpenoid yang berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan.⁸ Daun teh hijau (*Camellia sinensis* L.) dilaporkan mengandung flavonoid dan polifenol dalam jumlah tinggi, yang menunjukkan potensi antioksidan kuat. Selain itu, biji lada hitam (*Piper nigrum* L.) mengandung alkaloid, saponin, triterpenoid, steroid, serta flavonoid yang berperan dalam aktivitas biologis, termasuk sebagai antioksidan.⁹

Bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa*) mengandung berbagai metabolit sekunder, seperti flavonoid, tanin, fenolik, kuinon, saponin, kumarin, terpenoid, dan antosianin. Kandungan antosianin pada rosella diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi serta berpotensi memberikan efek protektif terhadap kesehatan kardiovaskular, termasuk dalam pengendalian tekanan darah.¹⁰ Daun seledri (*Apium graveolens* L.) mengandung flavonoid, saponin, steroid, dan tanin, serta vitamin A, B, dan C yang secara sinergis mendukung aktivitas antioksidan. Selain itu, senyawa pahit seperti asparagin dalam daun seledri dilaporkan memiliki efek farmakologis ringan sebagai antihipertensi, diuretik, dan antiseptik saluran kemih.¹¹

Sirih cina (*Peperomia pellucida* L.) merupakan tanaman liar yang mudah ditemukan di lingkungan lembap dan telah dimanfaatkan secara tradisional. Hasil uji fitokimia menunjukkan daun sirih cina mengandung metabolit sekunder berupa flavonoid, fenol, tanin, steroid, dan triterpenoid, yang berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan tanaman tersebut.¹² Keberadaan senyawa-senyawa ini menunjukkan tanaman liar memiliki potensi farmakologis yang menjanjikan sebagai sumber antioksidan alami.

Flavonoid merupakan antioksidan eksogen yang telah banyak diteliti dan terbukti efektif dalam mencegah kerusakan sel akibat stres oksidatif. Mekanisme kerja flavonoid sebagai antioksidan dapat berlangsung secara langsung melalui donasi atom hidrogen kepada radikal bebas, sehingga menghentikan reaksi berantai oksidatif. Selain itu, flavonoid juga berperan secara tidak langsung dengan meningkatkan aktivitas enzim antioksidan endogen dan menekan pembentukan spesies oksigen reaktif.¹³

Senyawa fenolat dan tanin bekerja sebagai antioksidan dengan cara menstabilkan radikal bebas dan mengurai radikal peroksida melalui struktur polifenolnya. Tanin, yang tersusun atas senyawa polifenol, memiliki kemampuan sebagai penangkal radikal bebas yang berperan penting dalam perlindungan sel terhadap kerusakan oksidatif. Alkaloid juga menunjukkan aktivitas antioksidan primer

dengan mekanisme donasi atom hidrogen, sedangkan saponin berperan sebagai antioksidan sekunder dengan membentuk hidroperoksida yang menghambat proses peroksidasi lipid.^{4,13}

Keberadaan berbagai metabolit sekunder dengan aktivitas antioksidan pada tanaman obat Indonesia menunjukkan potensi besar untuk dikembangkan sebagai sumber antioksidan alami. Senyawa-senyawa tersebut berpeluang dimanfaatkan sebagai bahan baku pengembangan fitofarmaka maupun sebagai terapi pendukung dalam pencegahan penyakit degeneratif, inflamasi, dan gangguan kesehatan yang berkaitan dengan stres oksidatif. Namun demikian, diperlukan penelitian lanjutan yang lebih mendalam mengenai aspek bioavailabilitas, toksisitas, dosis efektif, serta formulasi sediaan untuk memastikan keamanan dan efektivitas penggunaannya secara klinis.

Ringkasan

Berdasarkan hasil telaah literatur, berbagai tanaman obat yang banyak ditemukan dan dimanfaatkan di Indonesia terbukti mengandung senyawa metabolit sekunder dengan aktivitas antioksidan yang signifikan. Senyawa polifenol, khususnya flavonoid, tanin, dan fenol, merupakan kelompok metabolit sekunder yang paling dominan ditemukan pada tanaman obat dan berperan penting dalam menangkal radikal bebas. Selain polifenol, metabolit sekunder lain seperti alkaloid, saponin, terpenoid, kuinon, kumarin, dan antosianin juga berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan melalui mekanisme yang berbeda-beda.⁴⁻¹³

Aktivitas antioksidan senyawa metabolit sekunder bekerja melalui beberapa mekanisme utama, antara lain penangkapan radikal bebas, donasi atom hidrogen, penghambatan peroksidasi lipid, serta peningkatan sistem pertahanan antioksidan endogen. Mekanisme tersebut menunjukkan bahwa metabolit sekunder tanaman tidak hanya berperan sebagai antioksidan primer, tetapi juga sebagai antioksidan sekunder yang melindungi sel dari kerusakan oksidatif secara berkelanjutan. Hal ini menjadikan tanaman obat Indonesia memiliki nilai strategis dalam pengembangan bahan alam sebagai sumber antioksidan alami.¹³

Meskipun demikian, variasi kandungan dan aktivitas antioksidan pada tanaman obat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, spesies tanaman, bagian tanaman yang digunakan, serta metode pengolahan dan ekstraksi. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan ilmiah yang lebih terstandar dalam penelitian lanjutan agar potensi metabolit sekunder tanaman obat Indonesia dapat dimanfaatkan secara optimal dalam bidang farmasi dan kesehatan.⁵⁻⁷

Simpulan

Tanaman obat Indonesia memiliki potensi besar sebagai sumber antioksidan alami yang berasal dari senyawa metabolit sekunder, terutama polifenol seperti flavonoid, tanin, dan fenol, serta senyawa lain seperti alkaloid, saponin, terpenoid, kuinon, kumarin, dan antosianin. Senyawa tersebut menunjukkan aktivitas antioksidan melalui berbagai mekanisme, termasuk penangkapan radikal bebas, donasi atom hidrogen, dan penghambatan peroksidasi lipid.

Potensi antioksidan metabolit sekunder tanaman obat Indonesia memberikan peluang besar dalam bidang farmasi dan kesehatan, baik sebagai bahan baku fitofarmaka maupun sebagai terapi pendukung dalam pencegahan penyakit yang berkaitan dengan stres oksidatif. Namun, pengembangan lebih lanjut memerlukan penelitian mendalam terkait bioavailabilitas, keamanan, dosis efektif, serta formulasi sediaan agar pemanfaatannya dapat dilakukan secara aman dan berbasis bukti ilmiah.

Daftar Pustaka

1. Yuliana P, Sari HRP N, Wulandari VGN R. Potensi etnomedicine daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L. Poir) dan daun ubi jalar putih (*Ipomoea batatas* L.) sebagai obat demam berdarah di Sleman DIY. *Journal of Health*. 2019;6(1):6–11.
2. Montenegro-Landívar MF, Tapia-Quirós P, Reig M, Valderrama C, Granados M, Cortina JL. Polyphenols and their potential role to fight viral diseases: an overview. *Sci Total Environ*. 2021;801:149719. doi:10.1016/j.scitotenv.2021.149719
3. Rahmat S, Nadila N, Deswita D, Hairani SP, Yeyen Y, Ensu E. Identifikasi senyawa metabolit sekunder sebagai senyawa kompleks pada tanaman tradisional. *Polygon: Jurnal Ilmu Komputer dan Ilmu Pengetahuan Alam*. 2025;3(5):17–26. doi:10.62383/polygon.v3i5.747
4. Happy TA, Indrianita V, Rohmah EA. Polifenol antioksidan pada daun ubi jalar (*Ipomoea batatas*). Rena Cipta Mandiri; 2022.
5. Dini I, Grumetto L. Recent advances in natural polyphenol research. *Molecules*. 2022;27(24):8777. doi:10.3390/molecules27248777
6. Pino C, Sepúlveda B, Tapia F, Saavedra J, García-González DL, Romero N. The impact of mild frost occurring at different harvesting times on the volatile and phenolic composition of virgin olive oil. *Antioxidants*. 2022;11(5):852. doi:10.3390/antiox11050852
7. Tzima K, Brunton NP, Lyng JG, Frontuto D, Rai DK. The effect of pulsed electric field as a pre-treatment step in ultrasound-assisted extraction of phenolic compounds from fresh rosemary and thyme by-products. *Innov Food Sci Emerg Technol*. 2021;69:102644. doi:10.1016/j.ifset.2021.102644
8. Happy TA, Indrianita V, Rohmah EA. Skrining fitokimia polifenol ekstrak etanol daun ubi jalar kuning (*Ipomoea batatas*) dari Madiun. *NersMid Jurnal Keperawatan dan Kebidanan*. 2023;6(1):7–12.
9. Sandhori FJ, Prasetyawan HR, Istiqamah F, Sulistiyono IR, Hasanah R. Skrining fitokimia daun teh hijau (*Camellia sinensis* L.) dan biji lada hitam (*Piper nigrum* L.). *Jurnal Medicare*. 2025;4(3):438–443. doi:10.62354/jurnalmedicare.v4i3.233
10. Adinda AA, Limanan D, Ferdinal F. Ekstrak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa*): uji fitokimia, total antioksidan, dan kadar fenolik total. *Jurnal Kesehatan Tambusai*. 2023;4(3):3580–3586.
11. Shalsyabillah F, Sari K. Skrining fitokimia serta analisis mikroskopik dan makroskopik ekstrak etanol daun seledri (*Apium graveolens* L.). *Health Information: Jurnal Penelitian*. 2023;15(2):1–9.
12. Permadani A, Nikmah H, Halimatussakdiah, Mastura, Amna U.

Skrining fitokimia daun sirih cina (*Peperomia pellucida* L.) dari Kecamatan Bireuen Bayeun, Aceh Timur. *Quimica: Jurnal Kimia Sains dan Terapan*. 2024;6(1):6–12.

doi:10.33059/jq.v6i1.10259

13. Widiastini LP, Karuniadi IGAM, Tangkas M. Senyawa antioksidan ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera*) di Denpasar Selatan Bali. *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar*. 2021;16(1):135–141.