

ARTIKEL REVIEW: KANDUNGAN EKSTRAK ETANOL DAUN SIRIH (*Piper Betle* L) SEBAGAI ANTIOKSIDAN

REVIEW ARTICLE: ETHANOL EXTRACT CONTENT OF BETEL LEAVES (*Piper Betle* L) AS AN ANTIOXIDANT

Restu Hidayanti, Tutik Nurhidayati dan Nurul Jadid*

Program Studi Biologi Pascasarjana, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Jawa Timur, Indonesia,

*Corresponding author, email: restuhidayanti61@gmail.com

Abstrak. Daun sirih (*Piper betle* L.) merupakan tanaman obat tradisional Indonesia yang kaya metabolit sekunder dan berpotensi sebagai sumber antioksidan alami. Penelitian tinjauan pustaka ini bertujuan menganalisis aktivitas antioksidan berbagai senyawa utama daun sirih dan menentukan kelompok senyawa yang paling berperan. Fokus kajian ditujukan pada ekstrak etanol karena etanol merupakan pelarut polar–semi polar yang efektif mengekstraksi senyawa fenolik dan flavonoid sebagai kontributor utama aktivitas antioksidan, serta lebih aman digunakan dibandingkan pelarut organik lain. Literatur diperoleh melalui pencarian basis data PubMed, Google Scholar, dan Science Direct dengan kata kunci *Piper betle* dan “aktivitas antioksidan”, kemudian diseleksi berdasarkan relevansi dan metode uji antioksidan. Aktivitas antioksidan diukur menggunakan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) yang menilai kemampuan ekstrak menetralkan 50 % radikal bebas dan dinyatakan sebagai nilai IC_{50} . Hasil kompilasi menunjukkan hubungan negatif antara nilai IC_{50} dan kekuatan antioksidan. Senyawa dengan potensi sangat kuat meliputi eugenol (18,27 $\mu\text{g/mL}$), hidrosikavikol (22,50 $\mu\text{g/mL}$), dan fenolik total (21,48 $\mu\text{g/mL}$). Flavonoid total (35,20 $\mu\text{g/mL}$) dan tanin (42,76 $\mu\text{g/mL}$) tergolong kuat, sedangkan saponin (53,10 $\mu\text{g/mL}$) dan alkaloid (60,25 $\mu\text{g/mL}$) termasuk sedang. Hasil ini menegaskan bahwa komponen fenolik, khususnya eugenol dan hidrosikavikol, merupakan kontributor utama aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun sirih dan mendukung pengembangannya sebagai bahan baku antioksidan alami.

Kata kunci: *Piper betle*, antioksidan, IC_{50} , metabolit sekunder

Abstract. Betel leaf (*Piper betle* L.) is an Indonesian medicinal plant rich in secondary metabolites with strong natural antioxidant potential. This literature review aimed to analyze the antioxidant activity of major bioactive compounds in betel leaf and to identify the most potent constituents. Relevant articles were collected from PubMed, Google Scholar, and Science Direct using the keywords *Piper betle* and “antioxidant activity,” focusing on studies employing the DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) assay. Antioxidant activity was expressed as IC_{50} , the concentration required to scavenge 50 % of free radicals. Results demonstrated an inverse relationship between IC_{50} and antioxidant strength. Compounds with very strong activity included eugenol (18.27 $\mu\text{g/mL}$), hydroxychavicol (22.50 $\mu\text{g/mL}$), and total phenolics (21.48 $\mu\text{g/mL}$). Total flavonoids (35.20 $\mu\text{g/mL}$) and tannins (42.76 $\mu\text{g/mL}$) showed strong activity, whereas saponins (53.10 $\mu\text{g/mL}$) and alkaloids (60.25 $\mu\text{g/mL}$) were moderate. These findings highlight phenolic constituents—particularly eugenol and hydroxychavicol—as the main contributors to the antioxidant potential of *Piper betle* ethanol extract and support its use as a natural antioxidant source.

Key words: *Piper betle*, antioxidant, IC_{50} , secondary metabolites

PENDAHULUAN

Radikal bebas merupakan molekul atau atom yang memiliki satu atau lebih elektron tidak berpasangan, sehingga sangat reaktif terhadap komponen seluler. Paparan radikal bebas dalam jumlah tinggi dapat menimbulkan stres oksidatif yang merusak lipid membran, protein, dan DNA. Akibatnya, stres oksidatif berperan penting dalam patogenesis berbagai penyakit kronis, seperti kanker, aterosklerosis, diabetes melitus, hipertensi, gangguan neurodegeneratif, serta penuaan dini (Lobo et al., 2010). Untuk mengatasi hal tersebut, tubuh memerlukan antioksidan sebagai molekul penetral radikal bebas. Namun, antioksidan endogen yang diproduksi tubuh sering kali tidak mencukupi, sehingga diperlukan asupan antioksidan tambahan dari luar (Pham-Huy et al., 2008).

Salah satu tanaman tradisional Indonesia yang dikenal kaya metabolit sekunder adalah daun sirih (*Piper betle* L.). Sejak lama, masyarakat Nusantara menggunakan daun sirih sebagai obat tradisional untuk antiseptik, penyembuh luka, hingga obat kumur (Guha, 2006). Aktivitas farmakologis ini erat kaitannya dengan kandungan flavonoid, polifenol, tanin, alkaloid, serta minyak atsiri yang berperan sebagai penangkal radikal bebas (Chakraborty & Shah, 2011).

Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan, penelitian modern membuktikan bahwa manfaat daun sirih berkaitan erat dengan kandungan metabolit sekundernya, seperti flavonoid, polifenol, tanin, saponin, dan minyak atsiri (Ghosh et al., 2014). Kandungan ini memberikan aktivitas biologis seperti antibakteri, antijamur, antiinflamasi, dan antioksidan (Chakraborty & Shah, 2011). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan daun sirih dalam pengobatan tradisional memiliki dasar ilmiah yang kuat, sehingga potensial dikembangkan lebih lanjut sebagai bahan baku obat herbal maupun produk kesehatan modern.

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi lipid atau molekul lain dengan menghambat inisiasi atau propagasi reaksi oksidasi berantai (Kusumawati et al., 2021). Antioksidan eksogen terdiri dari antioksidan alami dan antioksidan sintetis (Shafirany et al., 2021). Adanya kekhawatiran

terhadap efek samping penggunaan antioksidan sintetis yang dapat meningkatkan karsinogenesis maka mendorong penggunaan antioksidan alami sebagai alternatif sumber antioksidan (Qonitah, et.al, 2018).

Dengan demikian, kajian mengenai pemanfaatan daun sirih sebagai obat tradisional tidak hanya penting untuk melestarikan kearifan lokal, tetapi juga untuk mendukung pengembangan fitofarmaka yang berbasis bahan alam asli Indonesia, sejalan dengan meningkatnya kebutuhan akan alternatif pengobatan yang aman dan ramah lingkungan. Fokus kajian ini ditujukan pada ekstrak etanol daun sirih karena etanol merupakan pelarut polar-semi polar yang efektif mengekstraksi senyawa bioaktif utama seperti fenolik dan flavonoid, bersifat lebih aman dan ramah lingkungan dibandingkan pelarut organik lain, serta relevan untuk pengembangan fitofarmaka berbasis bahan alam.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam tinjauan Pustaka ini yaitu dengan mencari dan meninjau berbagai literature yang bersumber pada database online seperti Pubmed dan Google Scholar. Kata kunci yang digunakan dalam proses pencarian literatur antara lain "*Piper Betle L*", "*antioxidant*", "*ethanol extract*", dan "*phytochemical*". Prosedur pencarian literatur dipertimbangkan berdasarkan kesesuaian dan relevansinya dengan topik penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbedaan faktor lingkungan seperti iklim, tanah, intensitas cahaya, serta ketinggian tempat tumbuh dapat memengaruhi variasi jenis dan konsentrasi metabolit sekunder dalam suatu tanaman. Selain faktor lingkungan, genetik tanaman, teknik budidaya, tahap pertumbuhan, serta proses pascapanen juga berkontribusi terhadap perbedaan kandungan senyawa bioaktif yang dihasilkan. Oleh karena itu, analisis kandungan kimia sangat penting untuk mengetahui senyawa yang bertanggung jawab terhadap aktivitas biologis suatu tanaman obat serta sebagai dasar peningkatan kualitas produk herbal (Wink, M. 2010).

Tabel 1. Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol Daun Sirih (*Piper betle* L.)

Pelarut	Nilai IC ₅₀	Kategori	Referensi
Fenolik total	21,48 µg mg/L	Sangat kuat	Nurjanah et al., 2018
Flavonoid total	35,20 µg mg/L	kuat	Rachmawati et al., 2019
Tannin	42,76 µg mg/L	Sedang	Astuti et al., 2017
Saponin	53,10 µg mg/L	Sedang	Wulandari et al., 2019
Alkaloid	60,25 µg mg/L	Sedang	Suirta & Asih, 2017
Eugenol	18,27 µg mg/L	Sangat kuat	Praditya et al., 2019
Hidroksikavikol	22,50 µg mg/L	Sangat kuat	Choudhury et al., 2012

Berdasarkan literasi 7 jurnal pada table 1 diatas bahwa Jurnal ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan yang terkandung dalam ekstrak daun sirih. Kemudian untuk pengujian antioksidan yang digunakan menggunakan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). Metode ini sering digunakan dalam penyaringan aktivitas antioksidan dari berbagai macam tanaman obat karena sederhana, mudah, cepat, peka dan hanya memerlukan sedikit sampel (Prakash, 2011). Prosedur metode ini melibatkan pengukuran penurunan serapan DPPH pada panjang gelombang maksimalnya dengan menambahkan larutan reagen DPPH sehingga sebanding terhadap konsentrasi penghambat radikal bebas. Aktivitas antioksidan tersebut dinyatakan sebagai konsentrasi efektif dengan nilai IC₅₀ atau (inhibitory concentration 50%). IC₅₀ merupakan bilangan yang menunjukkan konsentrasi ekstrak yang mampu menghambat aktivitas DPPH sebesar 50%. Semakin kecil nilai IC₅₀ menunjukkan semakin tinggi aktivitas antioksidan. Sedangkan semakin besar nilai IC₅₀ menunjukkan bahwa semakin rendah aktivitas antioksidan. Pencarian jurnal tersebut menggunakan database pencarian elektronik seperti Google Scholar, PubMed dan Science Direct. Hampir seluruh jurnal didapat dari Google scholar dengan kata kunci pencarian aktivitas antioksidan *Piper betle*, activity antioksidan *Piper betle* dan uji antioksidan *Piper betle*.

Fenolik merupakan kelompok metabolit sekunder tumbuhan yang kaya gugus hidroksil aromatik dan terkenal sebagai antioksidan kuat. Penelitian ini menanyakan seberapa besar potensi fenolik total dalam ekstrak etanol daun sirih sebagai penangkal radikal bebas. Analisis kadar fenolik dilakukan pada ekstrak etanol, kemudian aktivitas antioksidan diuji dengan metode DPPH untuk menentukan nilai IC₅₀. Hasil menunjukkan IC₅₀ 21,48 µg/mL yang tergolong sangat kuat, menandakan hanya sedikit konsentrasi yang dibutuhkan untuk meredam 50 % radikal bebas

karena fenolik mampu mendonorkan atom hidrogen dan elektron secara efektif (Nurjanah et al., 2018).

Flavonoid adalah subkelompok polifenol dengan kemampuan mengkelat logam dan mereduksi radikal peroksil. Permasalahan yang dikaji adalah seberapa besar kekuatan antioksidan flavonoid daun sirih. Kadar flavonoid diekstrak menggunakan pelarut etanol, lalu diuji DPPH untuk mendapatkan IC₅₀. Nilai IC₅₀ yang diperoleh 35,20 µg/mL menunjukkan kategori kuat, membuktikan flavonoid mampu menghambat peroksidasi lipid dan melindungi sel meski tidak sepoten fenolik total (Rachmawati et al., 2019).

Tanin adalah polifenol berberat molekul besar yang dapat mengikat protein dan menghentikan propagasi radikal bebas. Pertanyaan penelitian menitikberatkan pada besarnya aktivitas antioksidan tanin daun sirih. Ekstrak etanol diuji kandungan tanin dan diukur IC₅₀ dengan metode DPPH. Hasil IC₅₀ 42,76 µg/mL termasuk kuat, mengindikasikan tanin tetap memberikan perlindungan oksidatif yang signifikan (Astuti et al., 2017).

Saponin merupakan glikosida triterpenoid/steroid yang memiliki beberapa aktivitas biologis termasuk antioksidan. Permasalahan yang diangkat adalah tingkat kemampuan saponin dalam menetralkan radikal bebas. Kadar saponin dari ekstrak etanol diuji menggunakan metode DPPH. Nilai IC₅₀ 53,10 µg/mL tergolong sedang, menandakan aktivitas antioksidan ada namun memerlukan konsentrasi lebih tinggi dibanding senyawa fenolik (Wulandari et al., 2019).

Alkaloid adalah senyawa nitrogen heterosiklik dengan beragam bioaktivitas. Penelitian menilai seberapa kuat aktivitas antioksidan alkaloid dalam ekstrak etanol daun sirih. Setelah isolasi, uji DPPH dilakukan untuk memperoleh IC₅₀. Hasil menunjukkan IC₅₀ 60,25 µg/mL, kategori sedang, sehingga kontribusi

antioksidannya lebih rendah daripada kelompok polifenol (Suirta & Asih, 2017).

Eugenol merupakan komponen fenilpropanoid utama dalam minyak atsiri sirih yang terkenal sangat reaktif terhadap radikal bebas. Fokus kajian adalah menentukan seberapa tinggi potensi antioksidannya. Setelah isolasi dari ekstrak etanol, aktivitas antioksidan diukur dengan DPPH. IC_{50} 18,27 $\mu\text{g/mL}$ menempatkan eugenol pada kategori sangat kuat, menjadikannya kontributor terbesar aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun sirih (Praditya et al., 2019).

Hidroksikavikol adalah senyawa fenolik khas daun sirih yang dikenal memiliki aktivitas antioksidan dan antimikroba. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kekuatan antioksidan hidroksikavikol sebagai bagian dari ekstrak etanol daun sirih. Analisis dilakukan dengan mengekstraksi senyawa tersebut dan mengukur aktivitas penangkal radikal bebas menggunakan metode DPPH untuk memperoleh nilai IC_{50} . Hasil menunjukkan IC_{50} 22,50 $\mu\text{g/mL}$, yang dikategorikan sangat kuat, menandakan bahwa hanya sedikit konsentrasi yang diperlukan untuk menghambat 50 % radikal bebas. Nilai ini sejalan dengan karakter fenoliknya yang mampu mendonorkan atom hidrogen secara efisien sehingga efektif melindungi sel dari stres oksidatif (Choudhury et al., 2012).

KESIMPULAN

Berdasarkan rangkaian hasil penelitian yang merangkum tujuh kelompok senyawa aktif daun sirih (*Piper betle* L.)—fenolik total, flavonoid total, tanin, saponin, alkaloid, eugenol, dan hidroksikavikol—terlihat hubungan yang konsisten antara nilai IC_{50} dan potensi antioksidan, yaitu semakin rendah nilai IC_{50} , semakin kuat aktivitas antioksidan. Senyawa eugenol (18,27 $\mu\text{g/mL}$), hidroksikavikol (22,50 $\mu\text{g/mL}$), dan fenolik total (21,48 $\mu\text{g/mL}$) menunjukkan aktivitas sangat kuat, menandakan peran dominan golongan fenolik sebagai sumber antioksidan utama. Flavonoid total (35,20 $\mu\text{g/mL}$) dan tanin (42,76 $\mu\text{g/mL}$) berada pada kategori kuat, sedangkan saponin (53,10 $\mu\text{g/mL}$) dan alkaloid (60,25 $\mu\text{g/mL}$) termasuk sedang

DAFTAR PUSTAKA

[1] Z. Aksu, "Application of biosorption for the removal of organic pollutants: a

review," *Process Biochemistry*, vol. 40, pp. 997–1026, 2005.

- [2] S.J. Allen, Q. Gan, and R. Matthews, "Kinetic modeling of the adsorption of basic dyes by kudzu," *Journal of Colloid and Interface Science*, vol. 286, pp. 101–109, 2005.
- [3] Amesha and R. Shitty, "Metal anion removal from wastewater using chitosan in polymer enhanced diafiltration system," *International Journal of Biological Macromolecules*, vol. 43, pp. 467–474, 2006.
- [4] W. Astuti, L. Rahmawati, and B. Prasetyo, Aktivitas antioksidan tanin dari ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle* L.) menggunakan metode DPPH. *Jurnal Fitokimia Indonesia*, vol. 4, no. 2, pp. 45–52, 2017.
- [5] M. Benavente, & L. Ru, "Improving the properties of chitosan as support for the covalent multipoint immobilization of chymotrypsin" *Biomacromolecules*, vol. 9, no. (8), pp. 2170–2179, 2008.
- [6] G. Cardenas, P. Orlando, & T. Edelio, "Synthesis and applications of chitosan mercaptanes as heavy metal retention agent," *International Journal of Biological Macromolecules*, vol 28, pp. 167–174, 2001.
- [7] D. Chakraborty, and B. Shah, "Antimicrobial and antioxidant activities of Piper betle L. leaf extracts," *Journal of Medicinal Plants Research*, vol. 5, no. 19, pp. 4851–4858, 2011.
- [8] D. Choudhury, S. Saha, and R. Sharma, "Hydroxychavicol as a potent antioxidant compound from *Piper betle* L.," *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, vol. 2, no. 9, pp. 694–700, 2012.
- [9] P. Ding, L. Huang, K. Liu, and W. Zeng, "Contribution to the study of complexes of copper by chitosan an oligomer," *Journal of Polymer Science*, vol. 43, pp. 1267–1276, 2002.
- [10] L. O. Franco, R. C. Maia, and A. L. Porto, "Heavy metal biosorption by

- chitin and chitosan isolated from *Cunninghamella elegans*,” *Brazilian Journal of Microbiology*, vol. 35, pp. 243–247, 2004.
- [11] S. Ghosh, et al. “Phytochemical and pharmacological profile of *Piper betle* L.: a review,” *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, vol. 27, no. 2, pp. 1–9, 2014.
- [12] T. Gotoh, and A. Matsushima “Preparation of alginate–chitosan hybrid gel beads and adsorption of divalent metal ions,” *Chemosphere*, vol. 55, pp. 135–140, 2004.
- [13] P. Guha, “Betel leaf: the neglected green gold of India,” *Journal of Human Ecology*, vol. 19, no. 2, pp. 87–93, 2006.
- [14] E. Guibal, C. Milot, & J. M. Tobin, “Interactions of metal ions with chitosan-based sorbent: a review,” *Separation and Purification Technology*, vol. 38, pp. 43–74, 2004.
- [15] M. Hong, and S. P. Meyers, “Crawfish chitosan as a coagulant in recovery of organic compounds from seafood processing stream,” *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 37, pp. 580–583, 1989.
- [16] C. Kavitha, & P. Perumal, “Relationship between IC₅₀ values and antioxidant activity: a critical review,” *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, vol. 52, no. 1, 45–51.
- [17] I. Kusumawati, et al. “Peran antioksidan dalam menghambat oksidasi lipid,” *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, vol. 16, no. 1, pp. 23–30, 2021.
- [18] V. Lobo, et al. “Free radicals, antioxidants and functional foods: impact on human health,” *Pharmacognosy Reviews*, vol. 4, no. 8, pp. 118–126, 2010.
- [19] S. Nurjanah, N. Maulina, and T. Rahayu, “Penentuan kadar fenolik total dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle* L.) dengan metode DPPH,” *Jurnal Kimia dan Sains*, vol. 7, no. 1, pp. 11–17, 2018.
- [20] L. A. Pham-Huy, H. He, & C. Pham-Huy, “Free radicals, antioxidants in disease and health,” *International Journal of Biomedical Science*, vol. 4 no. 2, pp. 89–96, 2008.
- [21] D. Praditya, H. Permana, & R. Rukmana, “Eugenol sebagai senyawa utama minyak atsiri daun sirih dan aktivitas antioksidannya,” *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, vol. 17, no. 3, pp. 202–210, 2019.
- [22] S. Qonitah, et al. “Pemanfaatan antioksidan alami sebagai alternatif antioksidan sintetik,” *Jurnal Kimia dan Farmasi Indonesia*, vol. 9, no. 2, pp. 66–72, 2018.
- [23] F. Rachmawati, S. Mulyani, and R. Hartono, “Aktivitas antioksidan flavonoid total pada ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) dengan metode DPPH,” *Indonesian Journal of Natural Products*, vol. 8, no. 2, pp. 87–93, 2019.
- [24] S. J. Santoso, D. Siswanto, and A. Kurniawan, “Hybrid of chitin and humic acid as high performance sorbent for Ni(II),” *Journal of Surface Science*, vol. 4, pp. 163, 2007.
- [25] S.J. Santoso, D. Siswanto, S. Sudiono, and M. Sehol, “Synthesis and utilization of chitin–humic acid hybrid as sorbent for Cr(III),” *Journal of Surface Science*, vol. 4, pp. 161, 2007.
- [26] S. Shafirany, et al. “Natural vs synthetic antioxidants: safety and efficacy,” *Journal of Food Science and Nutrition*, vol. 12, no. 1, pp. 15–22, 2021.
- [27] I. N. Suirta and I. A. R. A. Asih, “Aktivitas antioksidan alkaloid daun sirih (*Piper betle* L.) dengan metode DPPH,” *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, vol. 20, no. 1, pp. 15–20, 2017.
- [28] M. Wink, “Plant secondary metabolites: role in plant-insect interactions and human health,” *Annual Plant Reviews*, vol. 39, pp. 1–30, 2010.

- [29] D. Wulandari, Y. Setiawan, and V. Paramita, “Penentuan kadar saponin dan uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle* L.),” *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, vol. 6, no. 2, pp. 55–61, 2019.
- [30] D. Zhou and L. Zhang, “Cellulose/chitin beads for adsorption of heavy metal,” *Water Research*, vol. 38, pp. 2846–2850, 2004.