

## Review Artikel: Potensi Bakteri Endofit Tanaman Sirih Hijau (*Piper betle* L.) sebagai Antibakteri

Welly Windari, Isyana Salsabilla, Sepiyani Ayu Lestari, Yumareta Anggun Nihan  
Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Singaperbangsa Karawang  
email: 2010631210051@student.unsika.ac.id

### Abstrak

Tanaman sirih hijau (*Piper betle* L.) dikenal sebagai tumbuhan obat yang populer di Asia. Daun tanaman tersebut telah menjadi obat tradisional yang dapat mengatasi berbagai masalah kesehatan. Ekstrak endofit dari tanaman ini mengandung senyawa aktif dengan aktivitas antibakteri yang signifikan, sudah terbukti secara statistik maupun praktis. Bakteri endofit hidup secara simbiosis di dalam jaringan tanaman inang tanpa menunjukkan tanda-tanda penyakit. Sifat antibakteri dan antijamur pada tanaman sirih hijau, khususnya daunnya yang dapat menghasilkan bakteri endofit yang bersifat antibakteri. Tanamansirih hijau memiliki sifat antibakteri dan antijamur yang efektif, tanaman sirih hijau berpotensi menjadi alternatif pengganti antibiotik sintetik. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis potensi bakteri endofit tanaman sirih hijau sebagai antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi bakteri endofit dari tanaman sirih hijau sebagai penghasil senyawa antibakteri. Tahapan penelitian dimulai dengan pengumpulan data melalui telaah pustaka dari berbagai sumber, termasuk artikel ilmiah yang diperoleh dari database elektronik seperti Google Scholar, ScienceDirect, dan PubMed. Seleksi artikel dilakukan dengan menerapkan kriteria inklusi dan eksklusi, yaitu hanya mempertimbangkan penelitian yang telah dipublikasikan dalam lima tahun terakhir dan relevan dengan topik kajian. Selanjutnya, data yang terkumpul dianalisis untuk mengidentifikasi metode isolasi bakteri endofit dari tanaman sirih hijau serta efektivitasnya dalam menghambat pertumbuhan berbagai jenis bakteri patogen. Hasil analisis kemudian disusun menjadi tinjauan artikel yang mengelaborasi potensi bakteri endofit sirih hijau sebagai alternatif sumber senyawa antibakteri alami.

**Kata kunci:** Isolasi, *Piper betle* L., Bakteri endofit, Antibakteri, Antijamur

### Abstract

The green betel plant (*Piper betle* L.) is known as a popular medicinal plant in Asia. Its leaves have been used as traditional medicine to treat various health problems. Endophytic extracts from this plant contain active compounds with significant antibacterial activity, proven both statistically and practically. Endophytic bacteria live symbiotically within the tissues of the host plant without showing any signs of disease. The antibacterial and antifungal properties of the green betel plant, particularly its leaves, enable it to produce endophytic bacteria with antibacterial properties. Due to its effective antibacterial and antifungal properties, the green betel plant has the potential to serve as an alternative to synthetic antibiotics. This study aims to analyze the potential of endophytic bacteria from the green betel plant as antibacterial agents. The research process begins with data collection through a literature review from various sources, including scientific articles obtained from electronic databases such as Google Scholar, ScienceDirect, and PubMed. Article selection was carried out using inclusion and exclusion criteria, considering only studies published within the last five years that are relevant to the research topic. The collected data were then analyzed to identify methods for isolating endophytic bacteria from the green betel plant and their effectiveness in inhibiting the growth of various pathogenic bacteria. The results of the analysis were compiled into a review article that elaborates on the potential of endophytic bacteria from the green betel plant as an alternative source of natural antibacterial compounds.

**Keywords:** Isolation, *Piper betle* L., Endophytic Bacteria, Antibacterial, Antifungal

<https://ejournal.urindo.ac.id/index.php/pertanian>

Article History :

Submitted 09 Juni 2024, Accepted 26 Maret 2025, Published 28 Maret 2025

## PENDAHULUAN

Salah satu anggota famili *Piperaceae* adalah *Piper betle* (L), yang biasanya disebut sirih. Di Asia, tanaman ini populer sebagai obat. Banyak negara menganut kebiasaan mengunyah daun sirih, yang dianggap membantu menghindari bau mulut, menguatkan gusi, menjaga gigi, dan meningkatkan sistem pencernaan. Daun sirih dalam praktik pengobatan tradisional untuk *douching* vagina di Indonesia, sebagai obat kumur di India dan Thailand, dan sebagai obat tradisional di Malaysia untuk nyeri sendi, sakit kepala, dan gigi. Di Sri Lanka, jus daun sirih digunakan untuk mengobati penyakit kulit dan daunnya dapat direbus untuk mengobati batuk dan astringen. Kemampuan tersebut diduga karena daun sirih mengandung senyawa antibakteri [1].

Antibiotik sejak dahulu dimanfaatkan untuk langkah preventif dan kuratif beragam penyakit. Secara simultan peningkatan frekuensi insiden penyakit, khususnya infeksi penggunaan antibiotik juga mengalami peningkatan. Hampir semua antibiotik yang ditemui di pasaran merupakan jenis antibiotik sintesis dengan tingkat risiko yang tinggi terkait resistensi terhadap patogen, sebagian besar bakteri. Sehingga telaah terhadap pencetus antibiotik alami menjadi suatu keharusan dengan menyelaraskan bakteri endofit dengan efektif. Bakteri endofit hidup secara simbiosis tanpa penetrasi tanda-tanda penyakit ke dalam inangnya. Biasanya, bakteri endofit masuk ke jaringan tanaman melalui akar, tetapi bagian tanaman yang berkontak langsung dengan udara seperti batang, bunga, dan kotiledon juga dapat menjadi tempat mereka masuk. Oleh karena itu, disinyalir bahwa bakteri endofit berperan dalam menghasilkan metabolit sekunder yang tersebar hampir merata bagian organ tanaman [2].

Meskipun bakteri endofit dapat bersifat obligat atau fakultatif dalam mengkolonisasi inang, umumnya melibatkan beberapa genus dan spesies pada tanaman inang yang mungkin berasal dari marga dan spesies yang berbeda. Terdapat pula beberapa bakteri endofit yang dapat membentuk asosiasi dengan inang melalui famili tertentu. *Symbiosis* antara bakteri endofit dan tanaman dapat bersifat netral, mutualistik, dan simbiotik. Dalam hubungan mutualisme,

bakteri endofit memperoleh unsur hara melalui metabolisme tanaman, melindungi tanaman dari patogen, sedangkan tanaman menerima turunan unsur hara yang mengandung zat aktif penting untuk kelangsungan hidupnya [3]. Berdasarkan analisis tersebut, tinjauan literatur ini bertujuan untuk mengkaji potensi bakteri endofit dari tanaman sirih hijau (*Piper betle* L.) sebagai penghasil senyawa antibakteri. Fokus dari tinjauan artikel ini adalah memahami kemampuan isolat bakteri endofit dalam menghasilkan molekul antibiotik yang bersifat antibakteri.

## METODE

Penelitian ini menerapkan teknik tinjauan pustaka yang mengumpulkan berbagai hasil penelitian, seperti artikel yang dianggap kredibel dan komprehensif. Setelah mengumpulkan sumber artikel, peneliti melakukan penelaahan ulang terhadap artikel-artikel yang telah diterbitkan untuk menghasilkan analisis baru yang valid. Eksplorasi referensi dilakukan melalui investigasi jurnal ilmiah menggunakan *repository* elektronik dari berbagai jurnal nasional dan internasional, seperti Google Scholar, ScienceDirect, dan PubMed. Peneliti menggunakan strategi pencarian dengan menggunakan sejumlah kata kunci, antara lain isolasi, bakteri endofit, antibakteri, tanaman sirih. Kriteria inklusi diterapkan mencakup artikel ilmiah dan jurnal penelitian yang membahas potensi isolasi bakteri endofit dari tanaman sirih hijau (*Piper betle* L.) sedangkan kriteria eksklusi mencakup artikel yang diterbitkan lebih dari 5 tahun, tidak sesuai dengan kriteria, tidak lengkap, dan tidak menggunakan Bahasa Indonesia.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari 5 tahun terakhir, artikel ilmiah telah dievaluasi sesuai standar penerimaan jurnal nasional. Sebanyak 5 riset sains membahas potensi bakteri endofit dari tanaman sirih hijau (*Piper betle* L.) sebagai senyawa antibakteri. 5 jurnal tersebut digunakan sebagai sumber utama dalam *review literatur*, yang diringkas dalam Tabel 1.

**Tabel 1. Hasil Kajian Artikel Potensi Sebagai Senyawa Antibakteri dari Isolasi Bakteri Endofit Tanaman Sirih Hijau (*Piper betle* L.)**

No.	Hasil	Referensi
1.	Hasil analisis antibakteri melalui mikrodilusi menunjukkan nilai KHM 1024 ppm untuk ID 1, 2 dan ID 7, masing-masing. ID 7 memiliki 16384 ppm.	[5]
2.	Suatu studi menunjukkan bahwa zona hambat ekstrak etanol dari daun sirih lebih besar dibandingkan dengan ekstrak air. Ekstrak etanol pada konsentrasi 50–100 g/mL menunjukkan zona hambat maksimum terhadap <i>E. coli</i> (8,9–11,0 mm) dan zona hambat yang sedang terhadap <i>P. aeruginosa</i> (<7,2 mm). Sebaliknya, ekstrak air tidak menunjukkan aktivitas dalam menghentikan pertumbuhan bakteri.	[1]
3.	Tiga isolat (SDE01, SAE03, dan SBE04) menunjukkan potensi sebagai antibakteri terhadap bakteri patogen <i>E. coli</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i> . Isolat SBE04 memiliki diameter zona hambat 1,7 mm terhadap <i>E.coli</i> dan 1,35 mm terhadap <i>S.aureus</i> .	[6]
4.	Ekstrak daun dapat menghambat tumbuhnya <i>S. mutans</i> dengan efektif, yang diindikasikan oleh adanya zona inhibisi yang jelas pada uji disk difusi dan metode sumur.	[4]
5.	PH, MH, dan TH menunjukkan aktivitas antibakteri yang lemah terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> , tetapi tidak terhadap <i>Escherichia coli</i> .	[7]

Zat antibakteri terbagi menjadi dua jenis: bakteriostatik (menekan perkembangan bakteri) dan bakterisida (membunuh bakteri). Bakteri telah banyak berevolusi untuk dapat bertahan hidup di berbagai lingkungan dan dapat mengembangkan resistensi terhadap berbagai reagen antibakteri dengan cepat. Penghambatan bakteri dapat melalui beberapa jalur sintesis pada bakteri yaitu jalur biogenesis dinding sel bakteri, jalur replikasi DNA, jalur transkripsi, dan jalur biosintesis protein. Struktur dinding sel terdiri dari peptidoglikan yang memberikan efek mekanis pada bakteri untuk mempertahankan morfologi. Lapisan peptidoglikan terbentuk dari *N*-asetil glukosamin dan asam *N*-asetilmuramat yang dihubungkan oleh ikatan 1,4-glikosidik [4].

Penelitian membahas tentang isolasi bakteri endofit dari daun sirih dan uji aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi, mengidentifikasi, dan menguji aktivitas ekstrak metabolit sekunder dari bakteri endofit yang diambil dari daun sirih. Beberapa temuan penting yaitu, metode *spread plate* digunakan untuk mengisolasi bakteri endofit, berhasil mendapatkan tiga isolat bakteri yang diperkirakan berasal dari genus *Brevibacterium* untuk ID 2 dan ID 7, serta *Rarobacter* untuk ID 1. Kurva pertumbuhan bakteri menunjukkan fase eksponensial dari jam ke-2 sampai ke-16, diikuti oleh fase stasioner dari jam ke-16 hingga ke-18, dengan absorbansi bakteri yang konstan pada jam tersebut. Skrining metabolit fermentasi menunjukkan bahwa filtrat mengekspresikan saponin dan fenol positif, dengan halnya hasil uji terpenoid/steroid, alkaloid, tanin, kuinon, dan flavonoid menunjukkan hasil negatif. Uji aktivitas antibakteri menggunakan metode mikrodilusi menunjukkan perbedaan nilai KHM dan KBM isolat ID 1, ID 2, dan ID 7 terhadap *Staphylococcus aureus*. Menurut penelitian ini, bakteri endofit dari daun sirih memiliki potensi sifat antimikroba terhadap *Staphylococcus aureus*. Hasil skrining metabolit melambangkan adanya senyawa fenol dan saponin yang aktif sebagai antibakteri. Analisis dapat membantu pengembangan senyawa antibakteri dari bahan alami dan memperluas pengetahuan tentang bakteri endofit [5].

Penelitian lain mengenai daun sirih hijau telah terbukti produktif menghalangi berkembangnya mikroba, termasuk bakteri gram positif dan negatif serta spesies jamur, dalam kategori resisten terhadap obat. Senyawa-senyawa aktif utama dalam daun sirih hijau, seperti 4-kromanol dan 4-alilpirokatekol, bertanggung jawab atas sifat antibakteri dan antijamurnya. Selain itu, ekstrak etil asetat dari daun sirih hijau juga terbukti efektif sebagai agen antibiofilm terhadap patogen nosokomial. Analisis juga menyuguhkan bahwa daun sirih hijau memberikan kinerja antibakteri lebih efektif dibandingkan dengan beberapa tanaman obat lainnya. Selain itu, daun sirih hijau juga menunjukkan potensi sebagai bahan tambahan bernilai dalam industri farmasi dan pangan [1].

Suatu penelitian juga memaparkan bahwa secara spesifik dari sembilan isolat bakteri endofit yang diisolasi dari tanaman sirih Timor, tiga isolat yaitu SDE01, SAE03, dan SBE04 menunjukkan aktivitas antibakteri yang signifikan. Isolat SBE04 dengan zona hambat *Escherichia coli* sebesar 1,7 mm dan *Staphylococcus aureus* sebesar 1,35 mm. Hasil ini menunjukkan bahwa bakteri endofit dari tanaman sirih Timor memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai sumber agen antibakteri alami, yang bisa menjadi alternatif bagi antibiotik sintetis dalam pengobatan infeksi bakteri patogen. Penelitian ini juga menyoroti pentingnya eksplorasi lebih lanjut mengenai karakteristik dan mekanisme aksi bakteri endofit ini dalam konteks pengembangan obat [6].

Penggunaan antibakteri alami dari tanaman obat dapat menjadi pengobatan alternatif yang potensial mengatasi penyakit, misal daun sirih yang mengandung berbagai metabolit sekunder seperti minyak esensial, flavonoid, alkaloid, terpenoid, tanin, dan senyawa fenolik. Metabolit sekunder ini memiliki berbagai bioaktivitas, termasuk aktivitas antibakteri, antioksidan, antiinflamasi, dan antitumor. Terpenoid dan seskuiterpen memiliki sifat hidrofobik yang dapat mengganggu integritas sel bakteri dengan mengurangi cadangan ATP intraseluler, menurunkan pH sel, dan menyebabkan denaturasi protein serta lisis membran sel bakteri. Komposisi dinding sel bakteri Gram-positif yang sederhana memungkinkan senyawa antibakteri untuk

menembus dan mengganggu proses biosintesis dinding sel. Metabolit sekunder dalam daun sirih menunjukkan mekanisme berbeda untuk menghambat bakteri, menjadikannya sumber potensial untuk pengembangan obat antimikroba baru [4].

Penelitian lainnya juga dilakukan untuk memahami sifat dan sifat antibakteri bakteri endofit dari daun sirih hijau yang melawan *S. aureus* dan *E. coli*. Hasilnya menunjukkan bahwa bakteri endofit dari daun sirih hijau menghasilkan senyawa antibakteri dengan aktivitas yang bervariasi. Isolat MH menunjukkan aktivitas antibakteri yang signifikan dengan diameter zona bening rata-rata 10,25 mm, sementara isolat TH memiliki rata-rata 10,03 mm terhadap *Staphylococcus aureus*. Hasil PCR dan sekuensing DNA menunjukkan bahwa isolat MH memiliki kesamaan nukleotida 100% dengan strain *Bacillus siamensis cqsM9* 16S rRNA. Namun, bakteri endofit ini tidak menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* yang signifikan, dengan zona bening 0 mm. Kontrol positif Kloramfenikol menunjukkan aktivitas antibakteri yang jauh lebih tinggi dengan rata-rata diameter zona bening 15,45 mm terhadap *Escherichia coli* dan 20,35 mm terhadap *Staphylococcus aureus* [7].

## KESIMPULAN

Tanaman sirih hijau (*Piper betle* L.) memiliki sifat antibakteri dan antijamur yang signifikan. Penelitian ini menyoroti kemampuan daun sirih hijau untuk menghasilkan bakteri endofit yang memiliki aktivitas antibakteri yang kuat. Bakteri endofit diisolasi dari daun sirih hijau dan diuji aktivitas antibakterinya. Penelitian ini menerapkan teknik tinjauan pustaka, yang mengumpulkan dan menganalisis beberapa artikel ilmiah yang relevan diterbitkan dalam 5 tahun terakhir. Beberapa isolat menunjukkan potensi signifikan dalam menghentikan pertumbuhan bakteri patogen seperti *S. aureus* dan *E. coli*. Potensi penggunaan bakteri endofit dari tanaman sirih hijau sebagai sumber alternatif antibiotik alami dapat mengurangi ketergantungan pada antibiotik sintetis dan membantu mengatasi masalah resistensi antibiotik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nayaka NMDMW, Sasadara MMV, Sanjaya DA, Yuda PESK, Dewi NLKAA, Cahyaningsih E. *Piper Betle (L): Recent review of antibacterial and antifungal properties, safety profiles, and commercial applications. Molecules.* 2021 Apr 16;26(8):2321. Doi: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33923576/>
- [2] Wulandari WR. Eksplorasi jamur endofit daun tanaman karet (*Hevea brasiliensis muell. arg*) serta potensi antagonismenya terhadap penyebab penyakit gugur daun (*pestalotiopsis sp.*) secara in vitro [Skripsi]. Medan: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara; 2019.
- [3] V. Nomor, M.S. Pakaya, J. Akuba, D. Ramadani, P. Papeo. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Endofit dari Akar Pare (*Momordica Charantia L.*), Vol. 4, Pp. 301–309, 2022.
- [4] L. Heliawati, S. Lestari, U. Hasanah, D. Ajiati, And D. Kurnia, *Phytochemical Profile Of Antibacterial Agents From Red Betel Leaf (Piper Crocatum Ruiz And Pav) Against V, NomorBacteria In Dental Caries, Molecules,* Vol. 27, No. 9, 2022, Doi: 10.3390/Molecules27092861.
- [5] S. Muhsinin, I. Parida, I. Adiyati Rum. Isolasi Bakteri Endofit Dari Daun Sirih (*Piper Betle L.*) Sebagai Antibakteri Terhadap *Staphylococcus Aureus Isolation Of Endophytic Bacteria From Piper Betle L. Leaves As Antibacterial Against Staphylococcus Aureus* Isolasi Bakteri Endofit ... *J. Pharmacopolium*, Vol. 2, No. 3, Pp. 173–178, 2019.
- [6] G. Fallo, L. Pardosi, A. M. Da Cruz. Karakterisasi Bakteri Endofit Tanaman Sirih Timor (*Piper Betle L.*) Penghasil Antibakteri, *J. Biol. Papua*, Vol. 14, No. 2, Pp. 102–108, 2022, Doi: 10.31957/Jbp.2366.
- [7] D. Sartika, R. Novelni, M. Alena, Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Endofit Dari Daun Sirih Hijau (*Piper Betle L.*) Dengan Menggunakan Gen 16s Rrna Serta Uji Aktivitas Antibakterinya *J. Kesehat. Med. Sainatika*, Vol. 14, No. 2, Pp. 394–405, 2023.