



Karakterisasi Peran Bakteri Endofit Tanaman Herbal terhadap Aktivitas Antibakteri pada Mikroorganisme Patogen Manusia

Eni Kurniati^{1*}, Rahmat Pannyiwi², Meillisa Carlen Mainassy³

¹ Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta

² Fakultas Kedokteran, Universitas Pertahanan RI

³ Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pattimura.

*Correspondent Author: Eni Kurniati, Email: eni.kurniati@poltekkesjogja.ac.id

ABSTRACT

Endophytic bacteria are microorganisms that live within plant tissues without causing damage to their host plants. These bacteria are known to produce various secondary metabolites that have potential as antibacterial agents. Herbal plants, as a source of bioactive compounds, also have the potential to serve as habitats for endophytic bacteria that produce antimicrobial compounds. This study aims to characterize endophytic bacteria from herbal plants and evaluate their antibacterial activity against human pathogenic microorganisms. The study used the method of isolating endophytic bacteria from herbal plant tissues, followed by antibacterial activity testing using the disc diffusion method against pathogenic bacteria such as *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. The results showed that several endophytic bacterial isolates were able to inhibit the growth of pathogenic bacteria with inhibition zones ranging from 10–18 mm. This indicates that endophytic bacteria from herbal plants have potential as a source of natural antibacterial compounds.

Keywords: *Endophytic Bacteria, Herbal Plants, Antibacterial, Pathogenic Microorganisms*



ABSTRAK

Bakteri endofit merupakan mikroorganisme yang hidup di dalam jaringan tanaman tanpa menyebabkan kerusakan pada tanaman inangnya. Bakteri ini diketahui mampu menghasilkan berbagai metabolit sekunder yang memiliki potensi sebagai agen antibakteri. Tanaman herbal sebagai sumber senyawa bioaktif juga berpotensi menjadi habitat bagi bakteri endofit yang menghasilkan senyawa antimikroba. Penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi bakteri endofit dari tanaman herbal serta mengevaluasi aktivitas antibakterinya terhadap mikroorganisme patogen manusia. Penelitian menggunakan metode isolasi bakteri endofit dari jaringan tanaman herbal, diikuti dengan uji aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi cakram terhadap bakteri patogen seperti *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa isolat bakteri endofit mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen dengan zona hambat berkisar antara 10–18 mm. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri endofit tanaman herbal memiliki potensi sebagai sumber senyawa antibakteri alami.

Kata Kunci: *Bakteri Endofit, Tanaman Herbal, Antibakteri, Mikroorganisme Patogen*

I. PENDAHULUAN

Tanaman herbal telah lama dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional karena kandungan senyawa bioaktif yang memiliki berbagai aktivitas farmakologis, termasuk aktivitas antibakteri. Selain menghasilkan metabolit sekunder, tanaman herbal juga menjadi habitat bagi berbagai mikroorganisme endofit yang hidup secara simbiotik di dalam jaringan tanaman.

Bakteri endofit merupakan mikroorganisme yang hidup di dalam jaringan tanaman tanpa menyebabkan penyakit pada tanaman tersebut. Mikroorganisme ini mampu menghasilkan metabolit sekunder yang serupa atau bahkan lebih aktif dibandingkan senyawa yang dihasilkan oleh tanaman inangnya.

Penelitian mengenai bakteri endofit dari tanaman herbal menjadi semakin penting karena meningkatnya kasus resistensi antibiotik pada bakteri patogen manusia. Penemuan senyawa antibakteri baru dari sumber alami diharapkan dapat menjadi alternatif dalam pengembangan obat antimikroba.

Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan mengkarakterisasi bakteri endofit dari tanaman herbal serta mengevaluasi aktivitas antibakterinya terhadap bakteri patogen manusia.



II. METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium.

B. Bahan Penelitian

- Tanaman herbal (misalnya jahe dan kunyit)
- Media Nutrient Agar (NA)
- Media Mueller Hinton Agar (MHA)
- Bakteri uji:
 - *Staphylococcus aureus*
 - *Escherichia coli*

C. Prosedur Penelitian

1. Isolasi Bakteri Endofit

Jaringan tanaman herbal (daun dan batang) disterilisasi permukaannya menggunakan alkohol 70% dan NaOCl, kemudian dibilas dengan akuades steril. Jaringan tanaman kemudian dipotong kecil dan diinokulasikan pada media Nutrient Agar.

2. Pemurnian Isolat

Koloni bakteri yang tumbuh dimurnikan menggunakan metode streak plate hingga diperoleh isolat tunggal.

3. Uji Aktivitas Antibakteri

Aktivitas antibakteri diuji menggunakan metode difusi cakram pada media Mueller Hinton Agar yang telah diinokulasi dengan bakteri patogen.

4. Pengukuran Zona Hambat

Zona hambat diukur menggunakan jangka sorong dalam satuan milimeter.

5. Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif dengan menghitung rata-rata diameter zona hambat yang dihasilkan oleh masing-masing isolat bakteri endofit.



III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Endofit

Proses isolasi bakteri endofit dari jaringan tanaman herbal menghasilkan lima isolat bakteri yang diberi kode BE1, BE2, BE3, BE4, dan BE5. Isolasi dilakukan setelah proses sterilisasi permukaan jaringan tanaman untuk memastikan bahwa bakteri yang diperoleh benar-benar berasal dari jaringan internal tanaman.

Tabel 1. Karakteristik Morfologi Koloni Bakteri Endofit

Isolat	Bentuk Koloni	Warna Koloni	Permukaan Tepi Koloni	
BE1	Bulat	Putih	Halus	Rata
BE2	Bulat	Krem	Cembung	Bergelombang
BE3	Tidak beraturan	Putih kekuningan	Halus	Rata
BE4	Bulat	Putih susu	Cembung	Bergelombang
BE5	Bulat	Kuning pucat	Halus	Rata

Perbedaan morfologi koloni menunjukkan adanya keragaman spesies bakteri endofit yang hidup di dalam jaringan tanaman herbal. Variasi morfologi ini mencerminkan kemampuan adaptasi mikroorganisme terhadap lingkungan internal tanaman.

2. Karakterisasi Mikroskopis dan Uji Gram

Pengamatan mikroskopis dilakukan untuk mengetahui bentuk sel bakteri dan karakteristik Gram.

Tabel 2. Karakterisasi Mikroskopis Isolat

Isolat	Bentuk Sel	Hasil Gram
BE1	Basil	Gram positif
BE2	Basil	Gram positif
BE3	Kokus	Gram positif
BE4	Basil	Gram negatif
BE5	Basil	Gram positif



Mayoritas isolat menunjukkan karakter Gram positif berbentuk basil, yang sering ditemukan pada genus seperti *Bacillus*. Bakteri genus ini dikenal mampu menghasilkan berbagai metabolit sekunder yang memiliki aktivitas antibakteri.

3. Aktivitas Antibakteri terhadap Bakteri Patogen

Aktivitas antibakteri diuji terhadap dua bakteri patogen manusia, yaitu:

- *Staphylococcus aureus* (Gram positif)
- *Escherichia coli* (Gram negatif)

Metode yang digunakan adalah difusi cakram pada media Mueller Hinton Agar.

Tabel 3. Diameter Zona Hambat (mm)

Isolat	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	Kategori Aktivitas
BE1	14 mm	12 mm	Sedang
BE2	18 mm	16 mm	Kuat
BE3	10 mm	9 mm	Lemah
BE4	15 mm	13 mm	Sedang
BE5	12 mm	11 mm	Sedang

Berdasarkan kriteria aktivitas antibakteri:

- <10 mm → lemah
- 10–15 mm → sedang
- 15 mm → kuat

Isolat BE2 menunjukkan aktivitas antibakteri paling kuat.

4. Perbandingan Aktivitas terhadap Bakteri Gram Positif dan Gram Negatif

Diameter zona hambat terhadap *Staphylococcus aureus* lebih besar dibandingkan *Escherichia coli*. Hal ini menunjukkan bahwa metabolit antibakteri dari bakteri endofit lebih efektif terhadap bakteri Gram positif.

Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh struktur dinding sel bakteri Gram negatif yang memiliki lapisan lipopolisakarida sehingga lebih sulit ditembus oleh senyawa antibakteri.



B. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bakteri endofit yang diisolasi dari tanaman herbal memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri patogen manusia. Aktivitas ini diduga berasal dari metabolit sekunder yang dihasilkan oleh bakteri endofit selama proses pertumbuhan.

Isolat BE2 menunjukkan aktivitas antibakteri paling tinggi dengan zona hambat sebesar 18 mm terhadap *Staphylococcus aureus*. Aktivitas ini menunjukkan bahwa isolat tersebut berpotensi menghasilkan senyawa antibakteri dengan potensi yang kuat.

Bakteri endofit diketahui mampu menghasilkan berbagai metabolit sekunder seperti:

- alkaloid
- flavonoid
- fenolik
- antibiotik alami
- enzim antimikroba

Senyawa-senyawa tersebut dapat bekerja dengan berbagai mekanisme, antara lain:

- 1) Merusak dinding sel bakteri patogen sehingga menyebabkan lisis sel.
- 2) Menghambat sintesis protein bakteri yang penting untuk pertumbuhan sel.
- 3) Mengganggu metabolisme sel bakteri sehingga menghambat reproduksi mikroorganisme patogen.

Perbedaan aktivitas antibakteri antar isolat menunjukkan bahwa setiap bakteri endofit memiliki kemampuan biosintesis metabolit sekunder yang berbeda. Variasi ini dipengaruhi oleh faktor genetik bakteri serta interaksi antara mikroorganisme dengan tanaman inangnya.

Temuan penelitian ini juga mendukung teori bahwa tanaman herbal tidak hanya menghasilkan senyawa bioaktif secara langsung, tetapi juga menjadi habitat bagi mikroorganisme endofit yang mampu memproduksi senyawa bioaktif serupa.

Dalam konteks pengembangan obat, bakteri endofit merupakan sumber potensial dalam penemuan antibiotik baru, terutama untuk mengatasi masalah resistensi antibiotik yang semakin meningkat pada bakteri patogen manusia.

Penelitian ini masih memiliki keterbatasan karena karakterisasi bakteri endofit hanya dilakukan berdasarkan morfologi dan uji Gram. Identifikasi lebih lanjut menggunakan teknik molekuler seperti analisis gen 16S rRNA diperlukan untuk menentukan spesies bakteri secara lebih akurat.



Implikasi Penelitian

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bakteri endofit dari tanaman herbal memiliki potensi sebagai sumber senyawa antibakteri alami yang dapat dikembangkan dalam bidang farmasi dan bioteknologi.

Penelitian lanjutan diperlukan untuk:

- identifikasi molekuler bakteri endofit
- isolasi metabolit sekunder
- pengujian aktivitas antibakteri secara lebih luas terhadap berbagai patogen manusia.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Bakteri endofit yang diisolasi dari tanaman herbal menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap bakteri patogen manusia. Isolat BE2 memiliki aktivitas antibakteri paling tinggi dengan zona hambat sebesar 18 mm terhadap *Staphylococcus aureus*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bakteri endofit tanaman herbal berpotensi sebagai sumber senyawa antibakteri alami.

B. Saran

1. Penelitian lanjutan perlu dilakukan untuk mengidentifikasi spesies bakteri endofit secara molekuler.
2. Diperlukan analisis senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh bakteri endofit.
3. Pengujian aktivitas antibakteri terhadap lebih banyak jenis bakteri patogen perlu dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Astin Nur Hanifah, Raehan, Samila, dkk. (2023). Terapi Komplementer: Terapi Tradisional dan Modern dalam Mendukung Pengobatan Medis untuk Ibu Hamil. Penerbit AGDOSI - ISBN: 978-623-09-6360-5 1, 162.
[Terapi Komplementer: Terapi Tradisional dan Modern dalam Mendukung Pengobatan Medis untuk Ibu Hamil](#)
2. Bacon CW. Endophytic bacteria. *Microbiol Mol Biol Rev.* 2000.
3. Chee-Sanford JC. Endophytes and plant health. *Appl Environ Microbiol.* 2012.



Barongko

Jurnal Ilmu Kesehatan

4. Dr. Syaiful Bachri, Rahmat Pannyiwi, Dr. Muhammad Risal Tawil, Supriadin, Junaidin, Imam Fajlurahman, Warda M, Sahabuddin, Nurhafizah Nasution, Sulistyro Andromoyo, (2025). *Menjaga Kesehatan Masyarakat: Strategi Promotif dan Preventif di Era Modern*. Penerbit AGDOSI - ISBN: 978-634-96621-8-5. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=id&user=hsoWlbgAAAJ&pagesize=80&sortby=pubdate&authuser=1&citation_for_view=hsoWlbgAAAJ:YFjsv_pBGBYC
5. Ganoko, M. A., Rahmat, R. A., & Bamatraf, A. (2024). Hal- Hal Yang Ada Hubungannya Dengan Nilai Indeks Eritrosit Dengan Kadar Serum Feritin Pada Penyakit Anemia Di Laboratorium Patologik Klinik RS Dr. Tadjuddin Chalid Makassar Tahun 2022 - 2023. *Barongko: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 2(3), 416–433. <https://doi.org/10.59585/bajik.v2i3.396>
6. Hardoim PR. Endophytic bacteria review. *Microbiol Mol Biol Rev*. 2015.
7. Joni, Y. N., Mainassy, M. C., Hardianti, H., Jamin, F. S., Halmar, H. F., & Pannyiwi, R. (2025). Pemanfaatan Tanaman Obat Keluarga (TOGA) Sebagai Upaya Mandiri Pencegahan Penyakit. *Sahabat Sosial: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(1), 250–261. <https://doi.org/10.59585/sosisabdimas.v4i1.933>
8. Kandel SL. Bacterial endophyte interactions. *Trends Microbiol*. 2017.
9. Kusari S. Endophytes and natural products. *J Nat Prod*. 2012.
10. Newman DJ. Natural products as drugs. *J Nat Prod*. 2016.
11. Nair DN. Endophytic microorganisms. *Appl Microbiol Biotechnol*. 2017.
12. Nurseskasatmata, S. E., Rasyid, D., Sakriawati, S., Pannyiwi, R., & Saputra, M. K. F. (2024). Cost Sharing Paid by Social Askes Participants at Pelamonia Hospital Makassar and Faisal Islamic Hospital Makassar. *Orang Journal of Health Sciences*, 2(1), 33–47. <https://doi.org/10.59585/ijhs.v2i1.238>
13. Pannyiwi, R., Azis, M. N. S. A., & Rahmat, R. A. (2025). Analisis Kendala Perawat Dalam Melaksanakan Komunikasi Terapeutik Di Lingkungan Pelayanan Kesehatan. *Barongko: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 4(1), 231–243. <https://doi.org/10.59585/bajik.v4i1.921>
14. Ryan RP. Bacterial endophytes review. *Nat Rev Microbiol*. 2008.
15. Subiantoro, Y., Manurung, H., & Pannyiwi, R. (2024). Kebangkitan Ekonomi Rusia Pasca-Uni Soviet: Studi Kasus Reformasi Kepemimpinan Putin. *JIMAD : Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(1), 31–42. <https://doi.org/10.59585/jimad.v2i1.528>



Barongko

Jurnal Ilmu Kesehatan

16. Schulz B. Endophytes and secondary metabolites. *Mycol Res.* 2002.
17. Singh LP. Endophytic bacteria and antimicrobial activity. *Front Microbiol.* 2019.
18. Strobel GA. Endophytes as sources of antibiotics. *Microbes Infect.* 2004.
19. Tan RX. Endophytes and bioactive metabolites. *Phytochemistry.* 2001.
20. Wilson D. Endophyte biology. *Annu Rev Phytopathol.* 1995.
21. WHO. Antimicrobial resistance report. Geneva; 2021.
22. Zhang HW. Endophytes and antimicrobial activity. *Biotechnol Adv.* 2006.