

The Potential of Gelam (*Melaleuca leucadendra*) Bark Extract as an Antibacterial Agent Against *Pseudomonas aeruginosa* and *Enterococcus faecalis*

Fathul Yusro^{1*} & Yeni Mariani¹

¹Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia;

Article History

Received : June 19th, 2025

Revised : June 26th, 2025

Accepted : July 02th, 2025

*Corresponding Author: **Fathul Yusro**, Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia; Email: fathulyusro@fahutan.untan.ac.id

Abstract: This study aims to evaluate the antibacterial activity of *Melaleuca leucadendra* (Gelam) bark extract against *Pseudomonas aeruginosa* and *Enterococcus faecalis*. Bark samples were collected from Karimunting Village, Bengkayang Regency, and extracted using maceration with 96% ethanol. Antibacterial testing was conducted using the disc diffusion method on MHA (Mueller Hinton Agar), with bacterial suspensions adjusted to McFarland standard 1. The results showed that the extract exhibited concentration-dependent antibacterial activity. The highest inhibition zones were observed at a concentration of 200 mg/mL, measuring 4.5 mm for *P. aeruginosa* and 3.5 mm for *E. faecalis*. Although the inhibitory effect was relatively low compared to the positive control (amoksilin), these findings indicate the potential of Gelam bark extract as a natural antibacterial agent. Further studies are recommended to isolate active compounds, assess toxicity, and develop formulations to enhance its antibacterial efficacy.

Keywords: Antibacterial, *Enterococcus faecalis*, Gelam bark, *Melaleuca leucadendra*, *Pseudomonas aeruginosa*.

Pendahuluan

Resistensi antimikroba merupakan tantangan serius dalam penanganan penyakit infeksi di seluruh dunia. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menempatkan resistensi antimikroba sebagai salah satu dari sepuluh ancaman kesehatan global, yang mengancam efektivitas pengobatan terhadap berbagai infeksi bakteri (Tang et al., 2023). Dua bakteri patogen yang menjadi perhatian utama adalah *Pseudomonas aeruginosa* dan *Enterococcus faecalis*, keduanya dikenal sebagai penyebab infeksi nosokomial yang sulit diobati karena memiliki tingkat resistensi antibiotik yang tinggi (Kesuma et al., 2023; Wahyudi et al., 2024; Mariani et al., 2020). *P. aeruginosa* adalah bakteri Gram-negatif oportunistik yang sering menyebabkan infeksi pada pasien dengan luka bakar, ventilator, atau sistem imun lemah. Sementara itu, *E. faecalis*, sebagai Gram-positif,

menjadi penyebab utama infeksi saluran kemih, endokarditis, dan infeksi intra-abdominal, serta diketahui menunjukkan resistensi terhadap antibiotik golongan glikopeptida (Anggita et al., 2022; Tan et al., 2022; Unok & Sabir Mangawing, 2024).

Upaya pencarian agen antibakteri alternatif dari sumber alam menjadi strategi penting untuk menghadapi krisis resistensi antibiotik. Tanaman obat Indonesia memiliki keragaman senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai antimikroba alami (Anggita et al., 2022). Salah satu tanaman yang potensial adalah Gelam (*Melaleuca leucadendra*), anggota famili Myrtaceae, yang banyak tumbuh di wilayah tropis, termasuk di Kalimantan Barat. Tanaman ini secara tradisional digunakan sebagai antiseptik, obat luka, dan pengobatan infeksi saluran pernapasan (Sudiansyah et al., 2023; Noor, 2023).

Penelitian terhadap kulit kayu Gelam menunjukkan bahwa bagian ini mengandung

senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, saponin, dan minyak atsiri yang memiliki potensi aktivitas antibakteri. Penelitian oleh (Sudiansyah et al., 2023) menunjukkan bahwa ekstrak metanol kulit kayu Gelam mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella enterica serovar Typhimurium*. Penelitian lain oleh (Noor, 2023) menunjukkan bahwa fraksi minyak atsiri dari tanaman gelam mengandung berbagai senyawa golongan monoterpene, seskuiterpen, ester, alkali dan aldehid, yang mengindikasikan adanya senyawa bioaktif yang potensial untuk dikembangkan sebagai agen antimikroba.

Meskipun telah terdapat beberapa penelitian yang mengevaluasi aktivitas antibakteri dari ekstrak kulit kayu Gelam, studi yang secara spesifik meneliti efek antibakteri terhadap *P. aeruginosa* dan *E. faecalis* masih sangat terbatas. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi aktivitas antibakteri ekstrak kulit kayu *M. leucadendra* terhadap kedua bakteri patogen tersebut secara in vitro.

Bahan dan Metode

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tahun 2022. Sampel kulit kayu Gelam (*M. leucadendra*) diambil dari Desa Karimunting, Kabupaten Bengkayang, Kalimantan Barat. Kegiatan ekstraksi dan pengujian antibakteri dilakukan di Laboratorium Kimia Hasil Hutan Fahutan Untan.

Prosedur Penelitian

Persiapan Sampel dan Ekstraksi

Kulit kayu Gelam yang telah dikumpulkan dari lokasi penelitian terlebih dahulu dicuci bersih dibawah air mengalir untuk menghilangkan kotoran, debu dan partikel lain yang akan mengganggu proses ekstraksi. Setelah bersih, kulit kayu Gelam dikering udarakan selama 5–7 hari ditempat yang terlindung dari sinar matahari langsung. Setelah kering, sampel digiling hingga menjadi serbuk kasar dan disaring menggunakan saringan 40-60 mesh untuk memperoleh ukuran serbuk yang seragam. Proses ekstraksi dilakukan dengan cara maserasi yang dilakukan selama 72 jam pada suhu ruang menggunakan pelarut metanol 96%. Selama proses maserasi dilakukan pengadukan sesekali untuk memastikan kontak

optimal antara pelarut dan serbuk kulit kayu. Ekstrak yang diperoleh disaring dan pelarutnya diuapkan menggunakan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak selanjutnya disimpan dalam wadah tertutup untuk digunakan dalam pengujian aktivitas antibakteri

Persiapan Suspensi Bakteri

Isolat bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Enterococcus faecalis* diaktivasi dalam media MHA (*Muller-Hinton Agar*). Selanjutnya, suspensi bakteri dibuat dalam larutan NaCl 0,9% dan disesuaikan kekeruhannya dengan standar McFarland 1 (setara dengan 3×10^8 CFU/mL).

Pengujian Aktivitas Antibakteri (Uji Zona Hambat)

Pengujian dilakukan dengan metode difusi cakram pada media *Mueller Hinton Agar* (MHA) yang umum digunakan untuk menguji kepekaan bakteri terhadap senyawa antimikroba. Media MHA yang telah disterilkan dituangkan ke dalam cawan petri steril dan dibiarkan hingga memadat pada suhu ruang (Masyudi et al., 2023). Setelah media memadat, permukaannya diinokulasi secara merata dengan suspensi bakteri uji yang telah disesuaikan konsentrasinya menggunakan standar McFarland 1, untuk memastikan kepadatan sel bakteri yang seragam dalam setiap pengujiannya. Setelah itu, cakram kertas steril (diameter 6 mm) yang telah ditetesi larutan ekstrak kulit kayu Gelam dengan berbagai konsentrasi (50, 100, 150 dan 200 mg/ml) ditempatkan secara hati-hati di atas permukaan media yang sudah diinokulasi. Antibiotik standar (amoksisilin) digunakan sebagai kontrol positif, sementara pelarut (metanol 96%) digunakan sebagai kontrol negatif.

Cawan petri yang telah disiapkan kemudian diinkubasi dalam incubator pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah proses inkubasi selesai, dilakukan pengamatan terhadap permukaan cawan petri untuk menentukan zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram. Diameter zona hambat yang terbentuk selanjutnya diukur dengan menggunakan jangka sorong dalam satuan milimeter (Filbert et al., 2023).

Analisis Data

Data zona hambat yang diperoleh ditampilkan dalam bentuk gambar dan grafik. Hasil kemudian dianalisis secara deskriptif untuk

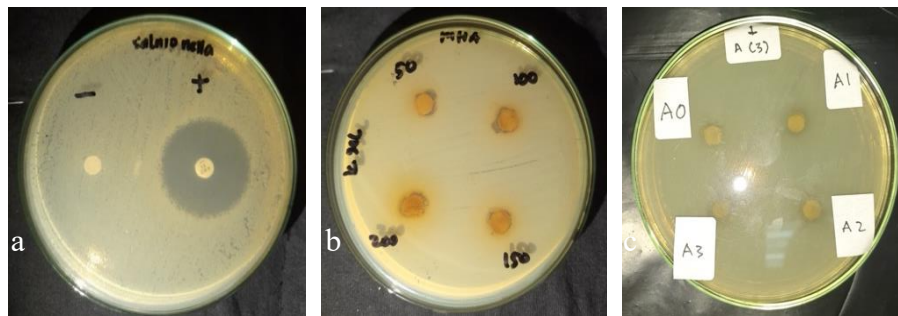
melihat efektivitas ekstrak terhadap pertumbuhan bakteri uji.

Hasil dan Pembahasan

Aktivitas Antibakteri

Aktivitas antibakteri ekstrak kulit kayu *M. leucadendra* terhadap *P. aeruginosa* dan *E. faecalis* disajikan pada Gambar 1. Uji ini menggunakan metode difusi cakram pada media

MHA, dimana kertas cakram yang telah diberikan ekstrak kulit gelam tersebut diletakkan pada permukaan media yang telah diinokulasi dengan bakteri uji. Sebagai pembanding, digunakan kontrol positif berupa amoksisilin yang merupakan antibiotik yang terkenal efektif dalam menghambat pertumbuhan kedua bakteri uji tersebut. Metanol 96% digunakan sebagai kontrol negatif yang merupakan pelarut awal, digunakan untuk mengetahui apakah pelarut yang digunakan memiliki efek antibakteri.



Gambar 1. Diameter hambatan ekstrak methanol kulit batang gelam (*M. leucadendra*) pada kontrol negatif dan kontrol positif (a), bakteri *P. aeruginosa* (b) dan *E. faecalis* (c) pada empat level konsentrasi

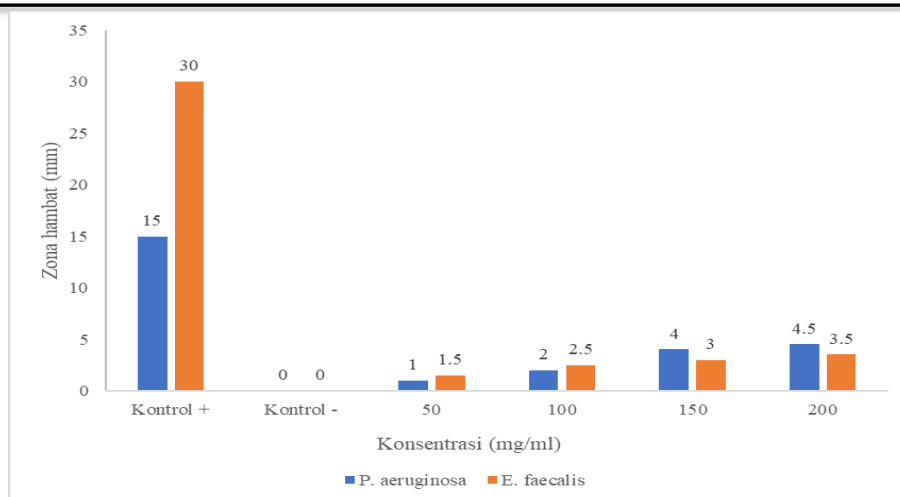
Kontrol positif, diperoleh hambatan sebesar 15 mm terhadap *P. aeruginosa* dan 30 mm terhadap *E. faecalis*, menunjukkan bahwa antibiotik bekerja efektif terhadap kedua bakteri. Sebaliknya, kontrol negatif tidak menunjukkan adanya zona hambat, mengonfirmasi bahwa pelarut tidak memiliki efek antibakteri dan tidak memengaruhi hasil uji (Sinarsih et al., 2021).

Ekstrak kulit kayu Gelam menunjukkan aktivitas antibakteri yang meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi. Pada konsentrasi 50 mg/mL, zona hambat terhadap *P. aeruginosa* dan *E. faecalis* berturut-turut adalah 1 mm dan 1,5 mm. Pada konsentrasi 200 mg/mL, zona hambat meningkat menjadi 4,5 mm untuk *P. aeruginosa* dan 3,5 mm untuk *E. faecalis*. Meskipun masih tergolong aktivitas rendah (<10 mm), pola ini menunjukkan bahwa ekstrak memiliki potensi antibakteri yang bersifat konsentrasi-dependent (Setiawan et al., 2019).

Daya hambat yang lebih tinggi terhadap *P. aeruginosa* pada konsentrasi tertinggi menarik untuk dicermati, mengingat kompleksitas struktur dinding sel bakteri Gram-negatif dan resistensinya terhadap banyak antibakteri (Gaub & Rahman, 2023); (Mariani

et al., 2020). Hal ini menunjukkan bahwa senyawa aktif dalam kulit kayu Gelam mungkin mampu menembus lapisan lipopolisakarida dan mengganggu integritas membran bakteri tersebut (Sulaiha et al., 2022).

Aktivitas antibakteri ekstrak ini diduga berasal dari senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, saponin, dan minyak atsiri yang telah dilaporkan terkandung dalam spesies *M. leucadendra* (Noor, 2023). Flavonoid yang merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder yang paling banyak diteliti oleh para peneliti karena mekanismenya yang kompleks dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Senyawa ini diketahui mampu mengintervensi dinding sel dan membran plasma bakteri melalui denaturasi protein dan penghambatan enzim esensial yang dapat selanjutnya dapat menghambat pertumbuhan bakteri, dan berujung pada terhambatnya kemampuan bakteri dalam mempertahankan homeostatis sehingga memicu kematian sel (Hidayatullah & Mourisa, 2023); (Abers et al., 2021). Sementara itu, tanin dapat membentuk kompleks dengan protein permukaan bakteri, menyebabkan kebocoran membran dan kematian sel (Kaczmarek, 2020).



Gambar 2. Rerata nilai zona hambat (mm) ekstrak methanol kulit batang gelam pada bakteri *P. aeruginosa* dan *E. faecalis* pada empat level konsentrasi

Meskipun hasil ini memperlihatkan ekstrak kulit kayu Gelam memiliki aktivitas antibakteri yang relatif lemah dibandingkan antibiotik standar, namun ini merupakan indikasi awal yang menjanjikan dalam pencarian antibakteri berbasis bahan alam. Perlu dicatat bahwa ekstrak kasar yang digunakan dalam penelitian ini mengandung campuran senyawa aktif dan non-aktif, sehingga potensi penuh antibakteri mungkin belum sepenuhnya terlihat. Isolasi dan pemurnian fraksi aktif kemungkinan akan menghasilkan aktivitas antibakteri yang lebih signifikan, sebagaimana ditunjukkan dalam penelitian pada tanaman lain yang mengandung senyawa serupa (Nababan et al., 2025); (Ahmed et al., 2023).

Hasil pengujian ini selaras dengan hasil laporan sebelumnya oleh Sudiansyah et al., (2023) yang menunjukkan bahwa ekstrak metanol kulit kayu *M. leucadendra* mampu menghambat pertumbuhan *Salmonella enterica* serovar *Thyphimurium*. Temuan ini mendukung asumsi bahwa tanaman *M. leucadendra* memiliki cakupan antibakteri yang luas terhadap bakteri dari kelompok Gram-negatif dan Gram-positif. Dengan demikian, ekstrak kulit kayu *M. leucadendra* berpotensi untuk dikembangkan sebagai agen antibakteri alternatif, terutama dalam konteks meningkatnya resistensi antibiotik. Namun, diperlukan penelitian lanjutan mencakup analisis fitokimia, uji toksisitas, serta mekanisme kerja molekuler untuk mendukung pengembangan lebih lanjut.

Kesimpulan

Ekstrak kulit kayu *M. leucadendra* menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *P. aeruginosa* dan *E. faecalis* yang meningkat seiring konsentrasi, meskipun daya hambatnya masih tergolong lemah. Temuan ini mengindikasikan potensi kulit kayu Gelam sebagai sumber antibakteri alami. Diperlukan penelitian lanjutan untuk isolasi senyawa aktif, analisis fitokimia, dan uji toksisitas guna mengoptimalkan potensi ekstrak ini. Pengujian terhadap lebih banyak jenis bakteri dan pengembangan formulasi modern juga direkomendasikan untuk meningkatkan efektivitasnya.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada Fakultas Kehutanan UNTAN atas dukungan pendanaan yang diberikan dalam pelaksanaan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Abers, M., Schroeder, S., Goelz, L., Sulser, A., St. Rose, T., Puchalski, K., & Langland, J. (2021). Antimicrobial activity of the volatile substances from essential oils. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 21(1), 1–4. <https://doi.org/10.1186/s12906-021-03285-3>

- Ahmed, S. N., Al Touby, S. S., & Hossain, M. A. (2023). Isolation and evaluation of significant antibacterial fraction of methanol and its derived fractions from the leaves extract of *Zygophyllum simplex*. *Advances in Biomarker Sciences and Technology*, 5, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.abst.2023.01.001>
- Anggita, D., Nuraisyah, S., & Wiriansya, E. P. (2022). Mekanisme Kerja Antibiotik Open Access ABSTRAK. *UMI Medical Journal*, 7, 46–58.
- Filbert, K., Wijaya, S., Budi, A., & Tobing, A. N. L. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Jeruk Bali (*Citrus maxima* pericarpium) Terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Enterococcus faecalis*. *Jambura Journal of Health Science and Research*, 5(1), 51–58. <https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/jjhsr/index>
- Gauba, A., & Rahman, K. M. (2023). Evaluation of Antibiotic Resistance Mechanisms in Gram-Negative Bacteria. *Antibiotics*, 12(11), 1–30. <https://doi.org/10.3390/antibiotics12111590>
- Hidayatullah, S. H., & Mourisa, C. (2023). Uji Efektivitas Akar Karamunting (*Rhodomertus Tomentosa* (Aiton) Hassk) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *Jurnal Ilmiah Kohesi*, 1, 34–40.
- Kaczmarek, B. (2020). Tannic acid with antiviral and antibacterial activity as a promising component of biomaterials-A minireview. *Materials*, 13(14), 1–13. <https://doi.org/10.3390/ma13143224>
- Kesuma, S., Saputri, J., & Alekandra, P. (2023). Profil Bakteri Penginfeksi Pus Pada Luka Di Laboratorium Mikrobiologi Rsud Abdoel Wahab Sjahranie Periode Bulan Januari-Juni Tahun 2023. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 4(4), 6013–6023.
- Mariani, Y., Yusro, F., & Wardenaar, E. (2020). Aktivitas Ekstrak Metanol Daun Ulin (*Eusideroxylon zwageri* Tisj & Binn) Terhadap Empat Jenis Bakteri Patogen. *Jurnal Biologi Tropis*, 20(1), 94–101. <https://doi.org/10.29303/jbt.v20i1.1642>
- Masyudi, Noviyanti, A., Ridhwan, M., Nurman, S., Jailani, Armi, Rafsanjani, T. M., Usman, S., Hanafiah, M., & Marlina. (2023). Antibacterial activity of *Blumea balsamifera* leaf extracts from Aceh, Indonesia. *Biodiversitas*, 24(8), 4584–4589. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d240862>
- Nababan, F., Panjaitan, I. M. S., & Ricky, D. R. (2025). Antibacterial Effectiveness Test of Roselle Flower (*Hibiscus sabdariffa* L.) Ethanol Extract Against *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, and *Propionibacterium acnes* Bacteria. *Jurnal Biologi Tropis*, 25(1), 1074–1083. <https://doi.org/10.29303/jbt.v25i1.8765>
- Noor, A. A. M. (2023). *Melaleuca cajuputi* Powell Essential Oil: A Review of Botanical, Phytochemical and Pharmacological Properties. *Borneo Journal of Resource Science and Technology*, 13(2), 1–12. <https://doi.org/10.33736/bjrst.5314.2023>
- Setiawan, E., Royland Marpaung, F., Sukandar, E., Lily Lukas, D., Wijono, H., Warindra, T., Kurniawan, R., Wibowo, T., Hendradi, W., Osbert Costa, M., Abdul-Aziz, M.-H., & Roberts, J. (2019). Kajian Narrative terhadap Profil Farmakokinetik Antibiotik pada Pasien Kritis: Implikasi terhadap Ketercapaian Target Farmakokinetik-Farmakodinamik. *Pharmaceutical Sciences and Research*, 6(1), 1–12.
- Sinarsih, N. K., Susanah Rita, W., & Puspawati, N. M. (2021). Aktivitas Antibakteri Fraksi Ekstrak Etanol Daun Trembesi (*Samanea saman* (Jacq.) Merr) terhadap *Staphylococcus aureus*. *International Journal of Applied Chemistry Research* |, 3(1), 2549–3671. <https://doi.org/10.23887/ijacr-undiksha>
- Sudiansyah, M. I., Yusro, F., & Mariani, Y. (2023). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Gelam (*Melaleuca leucadendra* Linn.) terhadap *Salmonella enterica* serovar Typhimurium. *Jurnal Serambi Engineering*, VIII(3), 6161–6167.
- Sulaiha, S., Mustikaningtyas, D., Widiatningrum, T., & Dewi, P. (2022). *Senyawa Bioaktif Trichoderma erinaceum dan Trichoderma koningiopsis Serta Potensinya Sebagai Antibakteri*. 11(2), 120–131.

-
- Tan, C. A. Z., Lam, L. N., Biukovic, G., Soh, E. Y. C., Toh, X. W., Lemos, J. A., & Kline, K. A. (2022). Enterococcus faecalis Antagonizes Pseudomonas aeruginosa Growth in Mixed-Species Interactions. *Journal of Bacteriology*, 204(7), 1–16. <https://doi.org/10.1128/jb.00615-21>
- Tang, K. W. K., Millar, B. C., & Moore, J. E. (2023). Antimicrobial Resistance (AMR). *British Journal of Biomedical Science*, 80, 1–11. <https://doi.org/10.3389/bjbs.2023.11387>
- Unok, W., & Sabir Mangawing, M. (2024). Resistensi Antibiotik Terhadap Infeksi Saluran Kemih (ISK): Literature Review Antibiotic Resistance in Urinary Tract Infections: Literature Review Artikel Review. *Jurnal Kolaboratif Sains*, 7(5), 1822–1828. <https://doi.org/10.56338/jks.v7i5.5347>
- Wahyudi, D., Silviani, Y., Nirwana, A. P., & Saroh, D. (2024). Deteksi Gen Resistensi Kloramfenikol (cat) pada Isolat Klinik Pseudomonas aeruginosa dan Escherichia coli dengan Metode Polymerase Chain Reaction. *Sciscitatio*, 5(1), 10–19.