

**ISOLASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA BAKTERI
ENDOFIT DARI DAUN SINGKAI (*Peronema canescens* Jack.)**



**MAYLIZAWATI
NIM. 22032081/2022**

**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2026**

**ISOLASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA BAKTERI
ENDOFIT DARI DAUN SUNGKAI (*Peronema canescens* Jack.)**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar
Sarjana Sains*



**OLEH:
MAYLIZAWATI
NIM. 22032081**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2026**

PERSETUJUAN SKRIPSI

ISOLASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA BAKTERI ENDOFIT DARI DAUN SUNGKAI (*Peronema canescens* Jack.)

Nama : Maylizawati
NIM : 22032081
Program Studi : Biologi
Departemen : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 27 Januari 2026

Mengetahui:
Kepala Departemen Biologi



Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si., M.Biomed
NIP. 197508152006042001

Disetujui Oleh:
Pembimbing



Dezi Handayani, S.Si., M.Si
NIP. 19770126 200642002

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

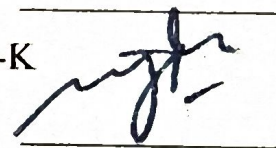
Nama : Maylizawati
NIM : 22032081
Program Studi : Biologi
Departemen : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

ISOLASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA BAKTERI ENDOFIT DARI DAUN SUNGKAI (*Peronema canescens* Jack.)

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi Departemen
Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri
Padang

Padang, 4 Februari 2026

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Dezi Handayani, S.Si., M.Si	
Anggota	: Dr. Irdawati, S.Si., M.Si	
Anggota	: Dr. dr. Elsa Yuniarti, S.Ked., M.Biomed, AIFO-K	

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Maylizawati
NIM : 22032081
Program Studi : Biologi
Departemen : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa, skripsi saya dengan judul “Isolasi dan Uji Aktivitas Antimikroba Bakteri Endofit dari Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack.)” adalah benar hasil karya saya sendiri, bukan hasil plagiat dari karya orang lain. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya yang ditulis dan diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Mengetahui:
Kepala Departemen Biologi



Dr. Dwi Hilda Putri, S.Si, M.Biomed
NIP. 197508152006042001

Padang, 04 Februari 2026

Saya yang menyatakan



Maylizawati
NIM. 22032081

Isolasi dan Uji Aktivitas Antimikroba Bakteri Endofit dari Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack.)

Maylizawati

ABSTRAK

Bakteri yang resisten terhadap antibiotik merupakan salah satu masalah kesehatan global yang terus meningkat akibat menurunnya efektivitas antibiotik dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Kondisi ini mendorong pencarian agen antimikroba alternatif, salah satunya melalui pemanfaatan bakteri endofit penghasil metabolit sekunder dari tanaman obat. Tanaman sungkai (*Peronema canescens* Jack.) berpotensi menjadi sumber bakteri endofit penghasil senyawa antimikroba. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi bakteri endofit dari daun sungkai dan menguji aktivitas antimikrobanya terhadap mikroba patogen.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang dilaksanakan pada bulan Juli 2025 sampai Januari 2026 di Laboratorium Penelitian Mikrobiologi, Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Sampel daun sungkai sebagai sumber bakteri endofit diambil dari Kelurahan Koto Gadang, Kota Padang. Sampel yang diambil 5 helai daun muda dan 5 helai daun tua. Isolasi bakteri endofit dari daun sungkai dilakukan menggunakan metode tanam langsung pada medium *Nutrien Agar* (NA). Karakteristik isolat dilakukan melalui pengamatan makroskopis dan mikroskopis menggunakan pewarnaan Gram. Uji aktivitas antimikroba dilakukan dengan metode difusi agar.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bakteri endofit yang berhasil diisolasi dari daun sungkai sebanyak 6 isolat, yang terdiri 5 isolat dari daun muda dan 1 isolat dari daun tua. Semua isolat termasuk kelompok bakteri Gram negatif dengan sel bakteri berbentuk basil. Uji aktivitas antimikroba beberapa isolat mampu menghambat mikroba uji. Aktivitas tertinggi ditunjukkan oleh isolat SM 1 terhadap *E. coli* dengan diameter zona hambat 13,35 mm. Dapat disimpulkan bahwa ditemukan 6 isolat bakteri endofit dari daun sungkai dan tidak semua isolat memiliki aktivitas antimikroba.

Kata kunci : Antimikroba, Bakteri Endofit, Isolasi, Sungkai.

Isolation and Antimicrobial Activity Testing of Endophytic Bacteria from Sungkai Leaves (*Peronema canescens* Jack.)

Maylizawati

ABSTRACT

Antibiotic resistance bacteria are a growing global health problem due to the declining effectiveness of antibiotics in inhibiting bacterial growth. This condition has prompted the search for alternative antimicrobial agents, one of which is through the use of endophytic bacteria that produce secondary metabolites from medicinal plants. The sungkai plant (*Peronema canescens* Jack.) has the potential to be a source of endophytic bacteria that produce antimicrobial compounds. This study aims to isolate endophytic bacteria from sungkai leaves and test their antimicrobial activity against pathogenic microbes.

This study is a descriptive study conducted from July 2025 to January 2026 at the Microbiology Research Laboratory, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Padang State University. Sungkai leaf samples as a source of endophytic bacteria were taken from Koto Gadang Village, Padang City. Ten young leaves and ten old leaves were collected. Endophytic bacteria were isolated from sungkai leaves using the direct plating method on *Nutrient Agar* (NA) medium. Isolate characteristics were determined through macroscopic and microscopic observations using Gram staining. Antimicrobial activity was tested using the agar diffusion method.

Six endophytic bacteria isolates were successfully isolated from sungkai leaves, consisting of five isolates from young leaves and one isolate from old leaves. All isolates belonged to the gram-negative bacteria group with bacillus-shaped bacterial cells. The antimicrobial activity test results showed that several isolates were able to inhibit the test microbes. The highest activity was shown by isolate SM 1 against *E. coli* with an inhibition zone diameter of 13.35 mm. It can be concluded that 6 endophytic bacterial isolates were found from sungkai leaves and not all isolates had antimicrobial activity.

Keywords: Antimicrobial, Endophytic Bacteria, Isolates, Sungkai.

KATA PENGANTAR



Puji dan Syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi yang berjudul “Isolasi dan Uji Aktivitas Antimikroba Bakteri Endofit dari Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack.)”. Shalawat beserta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad Shalallahu ‘alaihi wasallam.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains di Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang. Keberhasilan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Dezi Handayani, S. Si., M. Si sebagai Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan waktu, tenaga, pikiran dan kesabaran dalam memberikan bimbingan, arahan serta motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Dr. Irdawati, S. Si., M.Si. dan Ibu Dr. dr. Elsa Yuniarti, S. Ked., M. Biomed., AIFO-K sebagai Dosen Penguji yang telah memberikan arahan dan saran dalam penulisan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Dwi Hilda Putri, S. Si., M. Biomed sebagai Penasehat Akademik yang selalu memberikan nasehat dan saran selama masa perkuliahan.
4. Ibu Dr. Dwi Hilda Putri, M. Biomed sebagai Ketua Departemen Biologi dan Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

5. Bapak dan Ibu staf Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang yang telah memberikan dukungan dan perhatian dalam penyusunan skripsi ini.
6. Kepada orang tua, Ayah dan Ibu tercinta, dan Adik penulis serta semua keluarga yang senantiasa memberikan doa, dukungan dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini
7. Kepada Bakteri Endofit Team (Cindy, Nanad, Shifa) dan teman sebangkuan lainnya, terima kasih atas kerja sama, bantuan dan dukungan serta memberikan semangat kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Kepada teman-teman Biologi Sains E 2022 yang telah memberikan dukungan dan bantuannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Teman-teman mahasiswa Biologi angkatan 2022 dan pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan serta doa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Semoga bantuan yang Bapak/Ibu serta rekan-rekan berikan bernilai ibadah dan mendapatkan pahala dari Allah SWT. Semoga skripsi yang penulis selesaikan dapat memberikan manfaat bagi semua orang yang membacanya.

Padang, 10 Januari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Sungkai	5
B. Bakteri Endofit	8
C. Antimikroba	9
D. Metode Isolasi Bakteri Endofit	10
E. Metode Uji Aktivitas Antimikroba	11
BAB III METODE PENELITIAN	13
A. Jenis Penelitian	13
B. Waktu dan Tempat Penelitian	13
C. Alat dan Bahan	13
D. Prosedur Penelitian	14
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
A. Hasil	20
B. Pembahasan	23
BAB V PENUTUP	27
A. Kesimpulan	27
B. Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	34

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kategori kekuatan antimikroba	19
2. Morfologi makroskopis dan mikroskopis bakteri endofit dari daun sungkai	20
3. Aktivitas antimikroba bakteri endofit terhadap mikroba uji	23

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Morfologi tanaman sungkai.....	6
2. Zona hambat	18
3. Isolasi bakteri endofit daun sungkai	20
4. Hasil uji aktivitas antimikroba daun sungkai	22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil Pemurnian Isolat Bakteri Endofit dari Daun Sungkai	34
2. Uji Aktivitas Antimikroba Bakteri Endofit Daun Sungkai (<i>Peronema canescens</i> Jack.)	36
3. Data Diameter Zona Hambat Isolat Bakteri Endofit dari Daun Sungkai.	37

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan keanekaragaman hayati yang melimpah, dimana kurang lebih 7.000 dari 30.000 jenis tumbuhan digunakan sebagai bahan obat (Adiyasa & Meiyanti, 2021). Masyarakat tradisional secara turun-temurun menggunakan tumbuhan untuk mengatasi berbagai penyakit, termasuk infeksi bakteri dan jamur (Suparni & Wulandari, 2012). Senyawa metabolit sekunder yang umum terdapat pada tanaman obat, seperti flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin, yang berperan sebagai antimikroba terhadap berbagai patogen (Cowan, 1999).

Sungkai (*Peronema canescens* Jack.) adalah tanaman liar yang termasuk ke dalam famili Lamiaceae, yang banyak dijumpai di Indonesia khususnya di pulau Sumatera, Kalimantan, Kepulauan Riau, serta sebagian Jawa dan Sulawesi (Ningsih & Ibrahim, 2013; Ulfa *et al.*, 2025). Batang, daun, bunga, atau biji tanaman sungkai dapat digunakan sebagai obat (Elsi *et al.*, 2020; Ulfa *et al.*, 2025). Penduduk lokal di daerah Curup, Provinsi Bengkulu menggunakan rebusan daun sungkai sebagai obat penyakit malaria. Selain itu suku Dayak Tunjung di Kalimantan Timur menggunakan daun muda sungkai sebagai obat demam serta akarnya sebagai obat diuretika dan pegal linu (Dillasamola *et al.*, 2024). Berbagai metabolit sekunder, termasuk alkaloid dan flavonoid, yang berperan sebagai antioksidan, antimikroba, dan efek antiinflamasi ditemukan pada tanaman ini (Ahkam *et al.*, 2024). Latief *et al.*, (2021) menyatakan ekstrak etanol daun sungkai yang mengandung senyawa flavonoid dapat mengurangi inflamasi. Ekstrak kulit batang sungkai mengandung senyawa flavonoid yang juga berpotensi sebagai imunostimulan (Arief, 2022).

Walaupun hampir semua bagian tanaman sungkai berpotensi sebagai sumber senyawa bioaktif untuk pengobatan tradisional, tetapi pemanfaatan biomassa tanaman yang dibutuhkan relatif besar. Agar eksploitasi tanaman tidak membahayakan kelangsungan hidup tanaman obat, maka penggunaan bakteri endofit bisa menjadi alternatif yang relatif aman (Sharma *et al.*, 2021).

Bakteri yang resisten terhadap antibiotik saat ini merupakan salah satu masalah kesehatan global terbesar (Romandini *et al.*, 2021). Resistensi antibiotik diartikan sebagai kondisi antibiotik menjadi tidak efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri (Putri *et al.*, 2023). Data global menunjukkan bahwa resistensi ini secara langsung bertanggung jawab atas lebih dari 1,2 juta kematian pada tahun 2019, dan diperkirakan akan menyebabkan hampir 10 juta kematian setiap tahunnya pada tahun 2050 (Ahmed *et al.*, 2024). Penyebab utama hal ini adalah penggunaan antibiotik secara berlebihan dan pelaksanaan terapi yang tidak tepat (Putra *et al.*, 2019).

Resistensi antibiotik di Indonesia semakin parah akibat kemudahan dalam mendapatkan antibiotik tanpa resep dokter. Menurut Survei Kesehatan Indonesia (SKI, 2023), sekitar 9% penduduk Indonesia memperoleh antibiotik tanpa resep, terutama wilayah Indonesia Tengah dan Timur yang memiliki resistensi tertinggi (Wasir *et al.*, 2024). Oleh karena itu, potensi biodiversitas lokal, khususnya tanaman obat, perlu digali sebagai sumber senyawa antimikroba baru yang berpotensi menjadi kandidat obat dalam mengatasi resistensi antibiotik (Nurayni & Handayani, 2021).

Endofit merupakan mikroorganisme yang berada dalam jaringan tumbuhan hidup tanpa menimbulkan penyakit atau gangguan pada tumbuhan inangnya

(Afifah *et al.*, 2018). Bakteri endofit adalah salah satu mikroba endofit yang terdapat pada jaringan tumbuhan (Rahmadhanti *et al.*, 2023). Endofit mampu mensintesis senyawa bioaktif seperti alkaloid, terpenoid, flavonoid, dan steroid, dari endofit untuk pertahanan terhadap patogen. Sebagian besar senyawa bioaktif yang diisolasi dari endofit diketahui memiliki fungsi sebagai antimikroba (Harmileni *et al.*, 2024). Daun merupakan bagian tumbuhan yang berfungsi dalam sintesis senyawa organik melalui proses fotosintesis sebagai pusat produksi energi, juga menyimpan berbagai metabolit sekunder yang berfungsi dalam pertahanan tanaman terhadap patogen. Kondisi ini menjadikan daun sebagai habitat yang mendukung kolonisasi bakteri endofit yang memanfaatkan nutrisi hasil metabolisme tanaman (Putri *et al.*, 2018). Oleh karena itu, daun sungkai merupakan sumber daya yang menjanjikan untuk mendapatkan bakteri yang mampu menghasilkan metabolit penting untuk pengobatan (Harmileni *et al.*, 2024).

Penelitian mengenai tanaman sungkai sejauh ini lebih banyak berfokus pada jamur endofit. Oktiansyah *et al.*, (2022) menemukan bahwa *Penicillium oxalicum* pada daun sungkai menghasilkan senyawa antimikroba dan antioksidan. *Lasiodiplodia theobromae* menghasilkan senyawa bioaktif potensial (Elfita *et al.*, 2023). Namun, hingga kini belum ada laporan mengenai bakteri endofit dari daun sungkai beserta aktivitas antimikrobanya. Berdasarkan latar belakang maka dilakukan penelitian dengan judul “Isolasi dan Uji Aktivitas Antimikroba Bakteri Endofit dari Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack.)”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa jumlah isolat bakteri endofit yang berhasil diisolasi dari daun sungkai?
2. Apakah terdapat aktivitas antimikroba pada isolat bakteri endofit dari daun sungkai?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui jumlah isolat bakteri endofit yang berhasil diisolasi dari daun sungkai
2. Mengetahui aktivitas antimikroba isolat bakteri endofit dari daun sungkai.

C. Manfaat Penelitian

1. Memberi informasi tentang keberadaan bakteri endofit dari daun sungkai.
2. Sebagai sumber informasi awal untuk mengembangkan antibiotik baru dalam upaya mengatasi resistensi antibiotik.
3. Menambah ilmu pengetahuan dibidang Mikrobiologi.
4. Menjadi pengalaman bagi penulis dalam melakukan penelitian.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Bakteri endofit yang berhasil diisolasi dari daun sungkai sebanyak 6 isolat.

Isolat lebih banyak diisolasi berasal dari daun muda dibandingkan daun tua.

Seluruh isolat yang diperoleh memiliki karakteristik bakteri Gram negatif dengan bentuk sel basil.

2. Uji aktivitas antimikroba menunjukkan bahwa 4 isolat mampu menghambat pertumbuhan *E. coli*, sedangkan tidak ada isolat yang mampu menghambat pertumbuhan *S. aureus*. Sebanyak 2 isolat menunjukkan aktivitas penghambatan terhadap *C. albicans*. Zona hambat yang terbentuk umumnya termasuk dalam kategori sedang hingga kuat.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, perlu dilakukan uji lanjutan untuk mengetahui potensi isolat bakteri endofit sebagai kandidat agen antibiotik. Uji lanjutan seperti uji fermentasi untuk meningkatkan dan mengevaluasi produksi metabolit sekunder kemudian uji aktivitas antimikroba terhadap supernatan hasil fermentasi. Selain itu, perlu pengujian pendukung seperti uji toksisitas sederhana serta karakteristik lebih lanjut terhadap isolat yang memiliki aktivitas antimikroba tertinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiyasa, M. R., & Meiyanti, M. (2021). Pemanfaatan obat tradisional di Indonesia: distribusi dan faktor demografis yang berpengaruh. *Jurnal Biomedika Dan Kesehatan*, 4(3), 130–138. <https://doi.org/10.18051/jbiomedkes.2021.v4.130-138>.
- Afifah, N., Putri, D. H., & Irdawati, I. (2018). Isolation and identification of endophytic bacteria from the andalas plant stem (*Morus macroura* Miq.). *Bioscience*, 2(1), 72-75.
- Ahkam, A. H., Susilawati, Y., & Sumiwi, S. A. (2024). *Peronema canescens* as a source of immunomodulatory agents: A new opportunity and perspective. *Biology*, 13(9), 744.
- Ahmed, S. K., Hussein, S., Qurbani, K., Ibrahim, R. H., Fareeq, A., Mahmood, K. A., & Mohamed, M. G. (2024). Antimicrobial resistance: Impacts, challenges, and future prospects. *Journal of Medicine, Surgery, and Public Health*, 2(January), 100081. <https://doi.org/10.1016/j.glmedi.2024.100081>
- Arief, A. (2022). Potensi ekstrak kulit batang sungkai (*Peronema canescens*) sebagai imunostimulan. *Skripsi*, 6.
- Asril, M., Mahyarudin, Rini, I. A., Junairiah, A. N., Hidayah, N., Fatiha, L.A., Ikerismawati, W. L. S., & Novianto, E. D. (2024). *Bioteknologi Senyawa Antimikroba*. Medan : Yayasan Kita Menulis
- Bacon C.W. and Hinton, D.M. (2006). Bacterial endophytes: the endophytic niche, its occupants, and its utility. *Plant-associated bacteria*. 155-194.
- Balouiri, M., Sadiki, M., & Ibnsouda, S. K. (2016). Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 6(2):71-79.
- Cowan, M. M. (1999). Plant products as antimicrobial agents. *Clinical microbiology reviews*, 12(4), 564-582.
- Dalimunthe, A. I, R., Susanna, S., & Hakim, L. (2023). Eksplorasi dan karakterisasi bakteri endofit asal tanaman padi sawah di Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 8(3), 550-564.
- Davis, W. W., & Stout, T. R. (1971). Disc plate method of microbiological antibiotic assay: I. Factors influencing variability and error. *Applied Microbiology*, 22(4), 659-665.
- Dillasamola, D., Aldi, Y., Nasif, H., Alen, Y., Sofryan, & Sayyida, A. (2024).

Edukasi manfaat sungkai sebagai salah satu tanaman obat untuk meningkatkan daya tahan tubuh di nagari sipinang palembayan kabupaten agam. *Buletin Ilmiah Nagari Membangun*, 7(3), 282–290.

- Elfiti, O. R., Mardiyanto, W. H., Setiawan, A., & Nasution, S. S. A. (2023). Bioactive compounds of endophytic fungi *Lasiodiplodia theobromae* isolated from the leaves of sungkai (*Peronema canescens*). *Biointerface Res Appl Chem*, 13(6), 1-15.
- Etminani, F., & Harighi, B. (2018). Isolation and identification of endophytic bacteria with plant growth promoting activity and biocontrol potential from wild pistachio trees. *The plant pathology journal*, 34(3), 208.
- Eevers, N., Gielen, M., Sánchez-López, A., Jaspers, S., White, J. C., & Vangronsveld, J. (2015). Optimization of isolation and cultivation of bacterial endophytes through addition of plant extract to nutrient media. *Microbial Biotechnology*, 8(4), 707–715.
- Fransisca, D., Kahanjak, D. N., & Frethernety, A. (2020). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* dengan metode difusi cakram Kirby-Bauer. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan (Journal of Environmental Sustainability Management)*, 4(1), 460-470.
- Ginting, L., Wijanarka, & Kusdiyantini, E. (2020). Isolasi bakteri endofit tanaman pepaya (*Carica papaya* L.) dan uji aktivitas enzim amilase. *Berkala Bioteknologi*, 3(2), 1–7.
- Handayani, D., Putri, D. H., & Oktaviani, M. (2021, June). Antimicrobial activity of endophytic fungi from Andalas (*Morus macrourea* Miq.) plant. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1940, No. 1, p. 012050). IOP Publishing.
- Harmileni, Saragih, G., Hidayani, T. R., Mirnandaulia, M., Ginting, C. N., & Fachrial, E. (2023). Mikroba endofit dalam dunia kesehatan: manfaat dan aplikasi. *Publis Penerbit Unpri Press*, 1(1), 1-83.
- Husain, R., Kandou, F. E. F., & Pelealu, J. J. (2022). Uji aktivitas antibakteri dari bakteri endofit daun gedi (*Abelmoschus manihot* L.) terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *PHARMACON*, 11(1), 1245-1254.
- Jaya, F. K. (2024). Comparative analysis of maceration and soxhlation extraction for the total flavonoid content of Sungkai leaves (*Peronema canescens* Jack.). *Jurnal Berkala Ilmiah Sains dan Terapan Kimia*, 18(1), 19-30.
- Kartikasari, N. A., & Purwestri, Y. A. (2021). Kemampuan antibakteri metabolit sekunder bakteri endofit tanaman Purwoceng terhadap *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmu Hayat*, 5(1).

- Kusriani, R. H., Nawawi, A., & Turrahman, T. (2015). Uji aktivitas antibakteri ekstrak dan fraksi kulit batang dan daun sungkai (*Jurnal Farmasi Galenika Volume*, 02(01), 8–14.
- Latief, M., Fisesa, A. T., Sari, P. M., & Tarigan, I. L. (2021). Aktivitas antiinflamasi ekstrak etanol daun sungkai (*Peronema Canescens* Jack.). *Jurnal Farmasi Sains Dan Praktis*, 7(2), 144–153.
- Leonita, S., Bintang, M., & Pasaribu, F. H. (2018). Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Endofit dari Tumbuhan Nyawai (*Ficus variegata* Blume). *Jurnal IPTEK*, 2(1), 131–136.
- Mahdi, R. A., Bahrami, Y., & Kakaei, E. (2022). Identification and antibacterial evaluation of endophytic actinobacteria from *Luffa cylindrica*. *Scientific reports*, 12(1), 18236.
- Mahlangu, S. G., & Tai, S. L. (2022). Morphological and molecular characterization of bacterial endophytes from *Centella asiatica* leaves. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*, 20(1), 171.
- Mu, Y., Zhang, C., Jin, C. Z., Li, T., Jin, F. J., Lee, H. G., & Jin, L. (2024). Antibacterial activity and action mode of crude bacteriocin C2-1 from *Ligilactobacillus salivarius* C2-1 against *Listeria monocytogenes* CICC 21633. *Lwt*, 193(January), 115765. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2024.115765>
- Mushtaq, S., Shafiq, M., Tariq, M. R., Sami, A., Nawaz-ul-Rehman, M. S., Bhatti, M. H. T., Haider, M. S., Sadiq, S., Abbas, M. T., Hussain, M., & Shahid, M. A. (2023). Interaction between bacterial endophytes and host plants. *Frontiers in Plant Science*, 13, 1092105.
- Mustapa, M. A. (2014). *Tumbuhan Senyawa Penghambat Bakteri*. Gorontalo : Ideas Publishing.
- Ningsih, A., & Ibrahim, A. (2013). Aktifitas antimikroba ekstrak fraksi n-heksan daun Sungkai (*Peronema canescens*. Jack) terhadap beberapa bakteri dengan metode KLT-Bioautografi. *Journal of Tropical Pharmacy and Chemistry*, 2(2), 76–82.
- Nurayni, S., dan Handayani, D. (2021). Optimasi kondisi fermentasi cendawan endofit andalas (*Morus Macrourea* Miq.) Isolat CED 3 untuk menghasilkan senyawa antibakteri. *Serambi Biologi*, 6(2), 42-46.
- Nurhayati, L. S., Yahdiyani, N., & Hidayatulloh, A. (2020). Perbandingan pengujian aktivitas antibakteri starter yogurt dengan metode difusi sumuran dan metode difusi cakram. *Jurnal teknologi Hasil Peternakan*, 1(2):41-46.
- Okfrianti, Y., Irnamera, D., & Bertalina, B. (2022). Aktivitas Antioksidan Ekstrak

- Etanol Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack). *Jurnal Kesehatan*, 13(2), 333-339.
- Oktiansyah, R., Elfita, E., Widjajanti, H., Salni, S., & Setiawan, A. (2023). Antibacterial and antioxidant activity of endophytic fungi extracts isolated from the petiole of sungkai plant (*Peronema canescens*). *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 24(12).
- Panjaitan, R. S., & Madayanti, F. (2017). Uji aktivitas antibakteri ekstrak kasar lipid ulva fasciata terhadap *Bacillus cereus*. *EduChemia: Jurnal Kimia dan Pendidikan*, 2(1), 14-24.
- Pakaya, M. S., Akuba, J., Papeo, D. R. P., Makkulawu, A., & Puspitadewi, A. A. (2022). Isolasi dan karakterisasi bakteri endofit dari akar Pare (*Momordica charantia* L.). *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 4(1).
- Putra, A. R. S., Effendi, M. H., Koesdarto, S., Suwarno, Tyasningsih, W., & Estoepangestie, A. T. S. (2019). Identifikasi bakteri *Eschericia coli* penghasil Extended Spectrum β -Lactamase. *Journal Of Basic Medicine Veterinary*, 8(2), 108.
- Putri, C. I., Wardhana, M. F., Andrifanie, F., & Iqbal, M. (2023). Literature review: kejadian resistensi pada penggunaan antibiotik. *Medula*, 13(3), 219–225.
- Putri, R. N., Wahidah, S. N., Al Hafidz, I. T., & Faisal, F. (2023). Uji daya hambat antimikroba secara difusi sumuran dan difusi paper disk. *Era Sains: Jurnal Penelitian Sains, Keteknikan dan Informatika*, 1(4), 28-33.
- Putri, M. F., Fifendy, M., & Putri, D. H. (2018). Diversitas bakteri endofit pada daun muda dan tua tumbuhan Andaleh (*Morus macroura* miq.). *Eksakta*, 19(1), 125–130. <https://doi.org/https://doi.org/10.24036/eksakta/vol19-iss1>
- Prasetyo, R. T., Rialita, A., & Mahyarudin, M. (2024). Aktivitas antijamur isolat bakteri endofit tanaman kunyit (*Curcuma longa* L.) terhadap penghambatan pertumbuhan *Candida albicans*. *Jurnal Pendidikan Informatika dan Sains*, 13(2), 228-237.
- Ramadhanti, N., Handayani, D., & Anhar, A. (2023). Isolation of endophytic fungi from *Trichoma* of the Simpei fern (*Cibotium barometz* (L.) J. Sm) and phosphate solubilizing activity test. *Jurnal Serambi Biologi*, 8(2), 225-230.
- Rao, M. J., Ahmed, U., Ahmed, M. H., Duan, M., Wang, J., Wang, Y., & Wang, L. (2021). Comparison and quantification of metabolites and their antioxidant activities in young and mature leaves of sugarcane. *ACS Food Science & Technology*, 1(3), 362-373.
- Romandini, A., Pani, A., Schenardi, P. A., Pattarino, G. A. C., Giacomo, C. De, & Scaglione, F. (2021). Antibiotic resistance in pediatric infections: Global

- emerging threats, predicting the near future. *Antibiotics*, 10(4), 1–12. <https://doi.org/10.3390/antibiotics10040393>
- Rusli, N. A., Wahyuningsih, S., Irwan, & Farid, N. (2024). Isolasi dan uji aktivitas antibakteri dari bakteri endofit daun matoa (*Pometia pinnata* J . R . & G . Forst.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Mandala Pharmacon Indonesia*, 10(2), 562–572.
- Ryan, K. J., Ray, C. G., Ahmad, N., Drew, W. L. & Plorde, J. J. (2014). *Sherreis Medical Microbiology, Sixth Edition*, McGraw Hill LLC.
- Sari, S. G., & Aulya, D. (2022). Morfologi batang dan daun sungkai (*Peronema canescens*) pada lingkungan tumbuh yang berbeda. In *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat* (Vol. 1, No. 1, pp. 390-400).
- Sartika, D., Irwandi, Ringga, N., & Alena, M. (2023). Isolasi dan identifikasi bakteri endofit dari daun sirih hijau (*Piper betle* L.) dengan menggunakan GEN 16S rRNA serta uji aktivitas antibakterinya. *Jurnal Kesehatan Medika Saintika*, 14(2), 394–405.
- Suparni, I., Dan Wulandari, A. (2012). *Herbal Nusantara 1001 Ramuan Tradisional Asli Indonesia*. Yogyakarta: Rapha Publishing.
- Suryati, S. (2024). Profil metabolit sekunder, fenolik total, aktivitas antibakteri dan antijamur ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) dari Daerah Bengkulu dan Pariaman. *Jurnalk kimia unand*, 13(2), 8-17.
- Shalihin, M. I., Khatib, A., Yusnaidar, Y., Tarigan, I. L., & Latief, M. (2024). An in-vogue plant, *Peronema canescens* Jack: traditional uses and scientific evidence of its bioactivities. *Discover plants*, 1(1), 58.
- Sharma, H., Rai, A. K., Dahiya, D., Chettri, R., & Singh, P. (2021). Exploring endophytes for in vitro synthesis of bioactive compounds similar to metabolites produced in vivo by host plants. *AIMS Microbiology*, 7(2), 175–199. <https://doi.org/10.3934/microbiol.2021012>
- Strobel, G. (2018). The emergence of endophytic microbes and their biological promise. *Journal of Fungi*, 4(2), 57.
- Ulfa, E. D., Yana, Y., & Diyani, G. H. (2025). Pemanfaatan ekstrak daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack.) sebagai antioksidan pada sabun mandi padat. *Journal of research and education chemistry*, 7(1), 1-20.
- Ulfa, E. D., & Halbiyanti, R. (2022). Pemafaatan ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) sebagai inhibitor korosi besi dalam medium asam klorida. *Seminar Nasional Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh*. 932-941.

- Wasir, R., Sulistiadi, W., Wulandari, A. A., & Ilmi, P. N. (2024). Mengurangi penggunaan untuk menangani resistensi strategi pemberdayaan masyarakat antimikroba tanpa resep dokter: Antimikroba di Indonesia. *Policy Brief 01*, 1–8.
- Wardhani, A. K., Uktolseja, J. L., & Djohan, D. (2020). Identifikasi morfologi dan pertumbuhan bakteri padacairan terfermentasi silase pakan ikan. In *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek)* (pp. 411-419).
- Yao, H., Sun, X., He, C., Li, X. C., & Guo, L. D. (2020). Host identity is more important in structuring bacterial epiphytes than endophytes in a tropical mangrove forest. *FEMS microbiology ecology*, 96(4), fiae038.
- Zheng, W., Yang, C., Bu, W., Wang, H., Ma, T., & Bu, F. (2025). Age-dependent variations in leaf-endophytic microbiota and biocontrol potential in *Camellia oleifera*. *Scientific Reports*. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-31248-y>