

Isolasi bakteri endofit dari daun sungkai (*Peronema canescens* Jack)

Efriyana Oksal^{1*}, Chuchita¹, Febri Nur Ngazizah¹, Zimon Pereiz¹, Oktavia Rahmi Wulandari¹, Yuneta¹, Amanda Natania Gracia¹

¹Program Studi Kimia

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Palangka Raya
Jl. Yos Sudarso, Palangka Raya, Kalimantan Tengah, Indonesia. 74874

*E-mail: efriyana.oksal18@mipa.upr.ac.id

Abstrak: Sungkai (*Peronema canescens* Jack.) merupakan tanaman yang secara tradisional dimanfaatkan oleh masyarakat Kalimantan sebagai obat herbal, terutama melalui rebusan daun dan kulit batangnya. Namun, penelitian mengenai keberadaan dan potensi bakteri endofit pada tanaman sungkai masih sangat terbatas, padahal bakteri endofit diketahui hidup dalam jaringan tanaman dan berpotensi menghasilkan metabolit sekunder bioaktif. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengisolasi isolat bakteri endofit yang berasosiasi dengan daun sungkai. Metode penelitian dilakukan dengan isolasi bakteri endofit dari daun sungkai, dilanjutkan mengkarakterisasi jumlah isolat yang diperoleh melalui pengujian makroskopis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa isolat bakteri endofit dari daun sungkai berhasil diisolasi dan diperoleh satu isolat bakteri endofit dari daun sungkai, dengan karakter makroskopis berbentuk bulat, dengan permukaan datar dan warna krem.

Kata Kunci: antioksidan, bakteri endofit, daun sungkai (*Peronema canescens* Jack.), isolat bakteri, karakter makroskopis

Abstract: Sungkai (*Peronema canescens* Jack.) is a plant traditionally utilized by the people of Kalimantan as an herbal medicine, primarily through decoctions of its leaves and bark. However, research on the presence and potential of endophytic bacteria in sungkai remains very limited, even though endophytic bacteria are known to inhabit plant tissues and have the potential to produce bioactive secondary metabolites. The objective of this study was to isolate endophytic bacterial strains associated with sungkai leaves. The research method involved isolating endophytic bacteria from sungkai leaves, followed by characterization of the isolates obtained through macroscopic examination. The results of the study demonstrated that endophytic bacteria from *Peronema canescens* (sungkai) leaves were successfully isolated, yielding one endophytic bacterial isolate. The isolate exhibited macroscopic characteristics including a circular colony shape, flat surface, and cream coloration.

Keywords: antioxidant, endophytic bacteria, sungkai leaves (*Peronema canescens* Jack.), bacterial isolate, secondary metabolites, macroscopic characteristics

PENDAHULUAN

Ketidakseimbangan proses oksidatif dalam tubuh berperan dalam menyebabkan stres oksidatif yang dapat meningkatkan risiko gangguan kesehatan. Ketidakseimbangan ini disebabkan oleh senyawa intermedient *reactive oxygen species* (ROS) yang berasal dari hasil proses respirasi dan senyawa radikal bebas dari lingkungan luar tubuh, seperti polusi udara, asap rokok, pestisida, radiasi, obat-obatan, serta sinar ultraviolet (Euis, 2018). Radikal bebas menjadi penyebab dari munculnya penyakit berbahaya pada tubuh makhluk hidup. Hal tersebut terjadi karena reaksi berantai yang terjadi dimana radikal bebas menyerang molekul lain dan membentuk radikal bebas lain (Pratama & Busman, 2020). Kerusakan parah pada sel dapat terjadi apabila radikal bebas dalam tubuh terus menerus meningkat. Radikal bebas terus terbentuk dalam tubuh melalui metabolisme sel, peradangan, bahan kimia pada makanan, nutrisi, radiasi UV,

Cara Sitasi:

Oksal, E., Chuchita, C., Ngazizah, F. N., Pereiz, Z., Wulandari, O. R., Yuneta, Y., Gracia, A. N. (2025). Isolasi bakteri endofit dari daun sungkai (*Peronema canescens* Jack). *Teknosains: Media Informasi dan Teknologi*, 20(1), 66-71. <https://doi.org/10.24252/teknosains.v20i1.61258>

Diajukan 4 September 2025; Ditinjau 15 Oktober 2025; Diterima 9 Desember 2025; Diterbitkan 30 April 2026
Copyright © 2026. The authors. This is an open access article under the CC BY-SA license

sinar- γ , sinar x, obat-obatan, polusi lingkungan dan pola makan (Labola & Puspita, 2017). Jumlah radikal bebas pada tubuh perlu dibatasi agar tidak semakin bertambah dan memberikan dampak negatif pada tubuh.

Sebagai solusi untuk mengatasi bahaya radikal bebas maka diperlukan antioksidan (Simanjuntak & Zulham, 2020). Antioksidan merupakan suatu molekul yang menghambat terjadinya oksidasi senyawa lain sehingga dapat menetralkan senyawa radikal bebas (Ibroham et al., 2022). Antioksidan memiliki banyak fungsi diantaranya menghambat reaksi radikal bebas, antipenuaan, antibakteri, serta menjaga kesehatan tubuh. Antioksidan tersusun dari senyawa-senyawa penting seperti polifenol (terutama golongan flavonoid) dan karotenoid. Antioksidan umumnya banyak dihasilkan dari tumbuhan (Haerani et al., 2018).

Indonesia memiliki kekayaan sumber daya alam yang melimpah, termasuk banyaknya keberagaman tumbuhan berkhasiat obat. Di wilayah yang terpencil serta jauh dari fasilitas kesehatan yang memadai, masyarakat daerah sering mengandalkan tumbuhan sebagai tanaman obat. Terdapat banyak penyakit seperti batuk, stroke, katarak, asma, gangguan jantung, kanker, dan lain-lain yang telah dihadapi oleh masyarakat akibat kurangnya memperhatikan gaya hidup, pola makan, kebiasaan merokok, dan paparan sinar matahari yang berlebihan (Nazirah et al., 2023). Penggunaan obat-obatan konvensional bersama dengan tekanan psikologis memiliki potensi untuk memicu radikal bebas dalam tubuh dan berdampak negatif pada kesehatan. Oleh karena itu, sangat penting untuk meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai akan pentingnya gaya hidup sehat dan dapat memanfaatkan obat tradisional sebagai pengobatan alternatif yang lebih alami.

Sungkai (*Peronema canescens* Jack.) merupakan tanaman yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Kalimantan sebagai obat herbal dengan cara mengolah air hasil rebusan daun dan kulit batang sungkai (Pradito et al., 2022). Sungkai memiliki ciri berupa batang kayu lurus dengan parit kecil, beralur dangkal, dan kulit luar berwarna abu-abu atau coklat muda. Rantingnya dipenuhi bulu dan memiliki bunga berwarna hijau pada tangkai berukuran 0,5-2 mm. Sungkai memiliki metabolit sekunder pada ekstrak daunnya berupa senyawa alkaloid, tannin, flavonoid dan terpenoid-steroid (Dillasamola, 2023). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rahmani et al. (2022), pada ekstrak daun sungkai diperoleh senyawa tanin, saponin, dan steroid, tetapi tidak ditemukan senyawa lainnya. Tumbuhan sungkai, khususnya daun sungkai memiliki beberapa potensi aktivitas seperti antibakteri (Fransisca et al., 2020) dan antioksidan (Okfrianti et al., 2022) yang baik karena senyawa aktif yang terkandung di dalamnya.

Penelitian tentang potensi antioksidan dari daun sungkai tentunya sudah dilakukan oleh beberapa peneliti. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Okfrianti et al. (2022), ekstrak etanol daun sungkai memiliki aktivitas antioksidan yang kuat dengan nilai IC₅₀ mencapai 50- 100 ppm. Daun sungkai muda memiliki aktivitas yang lebih tinggi sebesar 50,838 ppm, sedangkan ekstrak etanol daun sungkai tua memiliki aktivitas antioksidan sebesar 52,835. Perbedaan aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun muda dan daun tua sungkai dapat disebabkan oleh jumlah kandungan metabolit sekunder yang berbeda pada daun (Okfrianti et al., 2022).

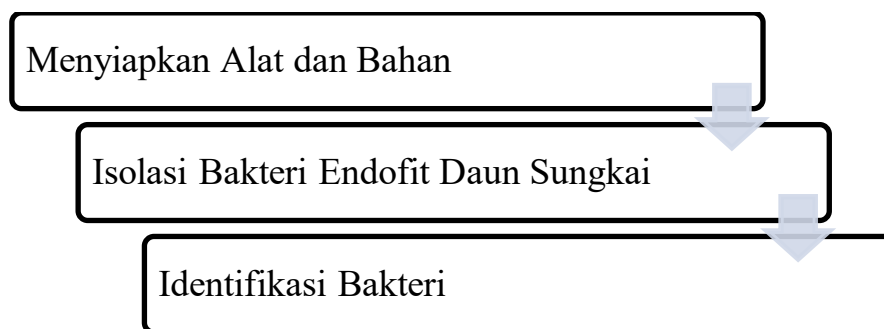
Saat ini, terdapat upaya yang sedang dilakukan untuk memanfaatkan bakteri endofit, yaitu bakteri yang hidup dalam jaringan tanaman, buah, daun, akar, dan batang. Bakteri ini tidak menyebabkan kerusakan yang dapat membahayakan inangnya, tetapi dapat bersimbiosis secara mutualisme untuk memperoleh nutrisi dari hasil metabolisme metabolisme dan melindungi tanaman dari serangan serangga dan mikroba patogen

(Pranoto et al., 2014). Pemanfaatan bakteri endofit sebagai sumber senyawa bioaktif memberikan keuntungan karena dapat menghasilkan metabolit sekunder tanpa harus mengambil tanaman dalam jumlah besar, sehingga lebih efisien dan tidak bergantung pada ketersediaan biomassa tanaman. Selain itu, bakteri endofit dapat dibiakkan dalam jumlah besar tanpa memerlukan lahan yang luas, serta siklus hidup dari bakteri yang lebih singkat daripada tanaman inangnya (Putri & Herdyastuti, 2021).

Penelitian tentang senyawa metabolit sekunder dari daun sungkai telah dilakukan secara luas. Namun, penelitian mengenai metabolit sekunder dari bakteri endofit yang berasosiasi dengan daun sungkai masih terbatas. Berdasarkan uraian diatas, perlu dilakukan penelitian tentang aktivitas antioksidan metabolit sekunder dari isolat bakteri endofit pada daun sungkai (*Peronema canescens* Jack.). Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai potensi bakteri endofit sebagai sumber senyawa bioaktif, serta membuka peluang pemanfaatannya dalam pengembangan produk farmasi, kosmetik, maupun bahan alami yang berfungsi sebagai antioksidan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada akhir tahun 2024. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen yang berfokus pada isolasi bakteri endofit dari daun sungkai. Penelitian dilakukan di Pusat Pengembangan IPTEK dan Inovasi Gambut (PPIIG) Universitas Palangka Raya. Prosedur penelitian digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur kerja

Secara detail, Gambar 1 dapat dijelaskan sebagai berikut: a) Menyiapkan alat dan bahan dalam penelitian; b) isolasi bakteri endofit; c) identifikasi. Setiap hasil yang diperoleh di catat dan didokumentasikan.

1. Pembuatan media NA

Media pertumbuhan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Nutrient Agar (NA). Pembuatan media dilakukan dengan menimbang 23 gram serbuk NA kemudian melarutkannya ke dalam 1 liter air suling sambil dipanaskan dan diaduk hingga homogen. Setelah larut sempurna, pH media disesuaikan pada kisaran 6,8–7,0. Media kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah proses sterilisasi, media dituang ke dalam cawan petri secara aseptis di dekat nyala bunsen untuk mencegah kontaminasi. Media dibiarkan mengeras pada suhu ruang sebelum digunakan dalam proses isolasi bakteri (Cappuccino & Welsh, 2017)

2. Isolasi bakteri endofit daun sungkai

Isolasi bakteri endofit dilakukan dengan sterilisasi sampel daun sungkai dengan metode perendaman dalam alkohol 70% selama 3 menit kemudian direndam dalam NaClO 5,25% selama 3 menit dan dilanjutkan dengan direndam dalam alkohol 70% selama 3 menit. Sampel daun dibilas dengan direndam aquades sebanyak 3 kali

pengulangan selama 1 menit untuk menghilangkan sisa agen sterilisasi permukaan. Sampel yang sudah disterilisasi kemudian diletakkan di atas tisu steril hingga kering. Selanjutnya, daun dipotong dan ditanam pada permukaan media NA steril di dalam cawan petri. Selama proses penanaman, seluruh tahapan dilakukan secara aseptis, yaitu dengan mensterilkan alat menggunakan alkohol 70% dan bekerja di dekat nyala bunsen untuk mencegah kontaminasi. Media yang telah ditanami dengan sampel daun, lalu diinkubasi selama 2x24 jam.

3. Peremajaan bakteri endofit

Bakteri endofit yang telah diisolasi dari daun sungkai diinokulasi dengan cara diambil 1 ose isolat yang kemudian digores pada permukaan NA sebanyak 2 goresan dan diulangi pada ketiga media NA dalam cawan petri steril. Selanjutnya, diinkubasi selama 1x24 jam pada suhu ruang hingga terbentuk bakteri endofit

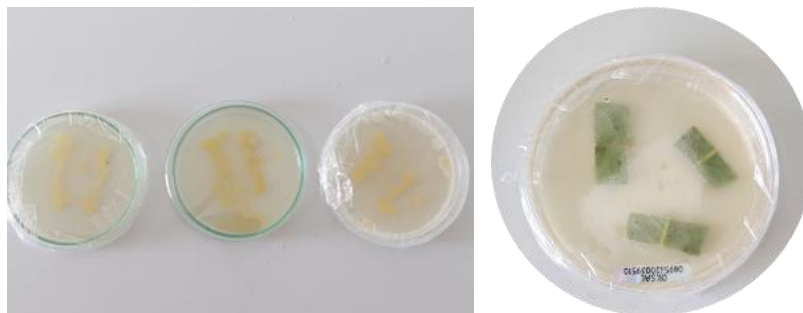
4. Identifikasi bakteri

Identifikasi dilakukan secara makroskopis, dengan melihat bentuk, warna serta ukuran (Oksal et al., 2024).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel yang digunakan sebagai sumber isolat bakteri endofit berasal dari tumbuhan khas Kalimantan Tengah yaitu Tumbuhan Sungkai (*Peronema canescens* Jack.). Pemilihan bagian tumbuhan sungkai yang digunakan adalah bagian daun yang dalam kondisi segar, berwarna hijau, dan tidak layu. Tahap pertama dalam penelitian ini adalah melakukan sterilisasi permukaan daun. Sterilisasi permukaan sampel daun sungkai dilakukan dengan mencelupkan sampel pada alkohol 70% selama 3 menit kemudian, pada natrium hipoklorit selama 3 menit selanjutnya pada tahap terakhir dicelupkan pada aquades selama 3 menit dan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. Tujuan sterilisasi permukaan sampel daun sungkai adalah untuk menghindari terjadinya kontaminasi dari bakteri lain. Berdasarkan penelitian dari Sagita et al. (2017), menyatakan sterilisasi permukaan sangat penting dilakukan agar bakteri endofit daun tidak terkontaminasi oleh mikroorganisme lain yang bukan endofit.

Daun sungkai yang telah diisolasi dan diinkubasi dalam medium NA telah menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri endofit pada daun sungkai. Bakteri endofit dapat ditumbuhkan dalam media NA dikarenakan media NA adalah media umum yang mana hampir semua bakteri bisa tumbuh. Kandungan nutrisinya yang kompleks menyebabkan bakteri tersebut dapat tumbuh pada media NA. Dengan tumbuhnya bakteri endofit yang ada pada daun sungkai tersebut membuktikan bahwa bakteri endofit dapat ditemukan pada jaringan tanaman sungkai dimana bakteri tampak tumbuh pada pinggiran sampel.



Gambar 2. Bakteri endofit hasil isolasi dari daun sungkai

Tabel 1. Karakterisasi makroskopis bakteri endofit pada daun dan batang *S. palustris*

Isolat	Pengamatan Makroskopis			
	Bentuk	Permukaan	Tepi	Warna
Daun	Bulat	Datar	Rata	Krem

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari proses isolasi bakteri endofit pada daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack.), berhasil diperoleh satu isolat bakteri endofit. Jumlah isolat yang terbatas ini merupakan kondisi yang umum terjadi dalam isolasi endofit, terutama pada bagian daun. Secara biologis, jaringan daun biasanya memiliki populasi endofit yang lebih rendah dibandingkan akar karena paparan langsung terhadap lingkungan luar, fluktuasi suhu, cahaya, dan senyawa antimikroba alami yang dihasilkan tanaman, sehingga hanya sedikit mikroba yang mampu beradaptasi dan bertahan. Selain itu, karakter endofit yang sangat spesifik terhadap jaringan (*tissue-specific*) menyebabkan tidak semua bakteri yang hidup di dalam tanaman dapat tumbuh pada media kultur umum seperti *Nutrient Agar* (NA). Beberapa endofit bersifat fastidious dan memerlukan media atau kondisi kultur yang lebih kompleks, sehingga hanya satu isolat yang mampu tumbuh optimal pada media yang digunakan. Dengan demikian, perolehan satu isolat tetap dianggap valid dan wajar secara ilmiah karena sangat bergantung pada kondisi tanaman, teknik isolasi, serta kesesuaian media pertumbuhan. Keberhasilan ini menguatkan bukti bahwa tanaman sungkai tidak hanya memiliki potensi farmakologis melalui rebusan daun dan kulit batangnya, tetapi juga berasosiasi dengan mikroorganisme endofit yang dapat menghasilkan senyawa metabolit sekunder. Hal ini sejalan dengan berbagai penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa bakteri endofit mampu berinteraksi dengan jaringan tanaman inangnya dan berkontribusi terhadap produksi metabolit bioaktif, termasuk senyawa dengan aktivitas antioksidan (Oksal et al., 2024).

Adanya aktivitas antioksidan dari metabolit sekunder bakteri endofit penting untuk diteliti lebih lanjut, karena senyawa antioksidan diketahui berperan dalam menetralkan radikal bebas yang dapat menyebabkan kerusakan sel dan memicu berbagai penyakit degeneratif. Dengan demikian, keberadaan bakteri endofit pada daun sungkai membuka peluang pemanfaatan sumber daya lokal sebagai kandidat penghasil bahan alami yang bernilai farmasi. Meskipun penelitian ini berhasil mengisolasi bakteri endofit, jumlah isolat yang diperoleh masih terbatas, yaitu hanya satu isolat. Keterbatasan ini dapat disebabkan oleh faktor kondisi lingkungan, teknik isolasi, maupun jenis media yang digunakan (Al Kahtani et al., 2020). Oleh karena itu, penelitian lanjutan perlu dilakukan dengan menggunakan metode isolasi dan media yang lebih bervariasi, serta menggabungkan pendekatan molekuler untuk identifikasi bakteri. Selain itu, pengujian aktivitas bioaktif dari metabolit sekunder yang dihasilkan, baik sebagai antioksidan, antibakteri, maupun antikanker, juga menjadi arah penting untuk pengembangan potensi bakteri endofit dari daun sungkai.

Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa daun sungkai berasosiasi dengan bakteri endofit yang berpotensi menghasilkan metabolit sekunder dengan aktivitas antioksidan, dan temuan ini dapat menjadi landasan awal dalam eksplorasi lebih lanjut untuk pengembangan produk alami pendukung kesehatan.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil berupa terdapat bakteri endofit yang terisolasi dari daun sungkai. Daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) terbukti positif mengandung satu isolat bakteri endofit dengan karakter

makroskopis berbentuk bulat, dengan permukaan datar dan warna krem. Isolat ini diduga terlibat dalam regulasi metabolit sekunder tanaman sungkai.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, W., Runtuwene, M., Revolta, J., & Kamu, V. S. (2014). Uji fitokimia dan penentuan inhibition concentration 50% pada beberapa tumbuhan obat di Pulau Tidore. *Jurnal Ilmiah Sains*, 14(2), 95–97. <https://doi.org/10.35799/jis.14.2.2014.6063>.
- Al Kahtani, M. D. F., Fouda, A., Attia, K. A., Al-Otaibi, F., Eid, A. M., Ewais, E. E.-D., Hijri, M., St-Arnaud, M., Hassan, S. E.-D., Khan, N., Hafez, Y. M., & Abdelaal, K. A. A. (2020). Isolation and characterization of plant growth promoting endophytic bacteria from desert plants and their application as bioinoculants for sustainable agriculture. *Agronomy*, 10(9), 1-18. <https://doi.org/10.3390/agronomy10091325>.
- Cappuccino, J. G., & Welsh, C. T. (2017). *Microbiology: A laboratory manual* (11th ed.). Pearson.
- Dillasamola, D. (2023). *Daun sungkai dan manfaatnya bagi kekebalan tubuh* (D. Dillasamola, Ed.). Adab.
- Euis, R. Y. (2018). *Pengantar radikal bebas dan antioksidan*. Deepublish.
- 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*, 4(1), 460–470. <https://doi.org/10.36813/jplb.4.1.460-470>.
- Haerani, A., Chaerunisa, A. Y., & Subarnas, A. (2018). Artikel tinjauan: Antioksidan untuk kulit. *Farmaka*, 16(2), 135–151. <https://doi.org/10.24198/jf.v16i2.17789>.
- Ibroham, H. M., Siti, J., & Ika, D. K. (2022). Potensi tumbuh-tumbuhan di Indonesia sebagai antioksidan alami. *Prosiding Semnaslit LPPM UMJ*, 1–13.
- Labola, Y. A., & Puspita, D. (2017). Peran antioksidan karotenoid penangkal radikal bebas penyebab berbagai penyakit. *Majalah Farmasetika*, 2(2), 12–17. <https://doi.org/10.24198/farmasetika.v2i2.13668>.
- Nazirah, N., Nasution, M. A., Ridwanto, R., & Nasution, H. M. (2023). Skrining fitokimia dan uji aktivitas antioksidan ekstrak metanol daun salam (*Syzygium polyanthum* (Wight.) Walp.) dari Gampong Bunot, Pidie Jaya dengan metode DPPH. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 1(1), 104–116. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v6i5-si.376>.
- Okfrianti, Y., Innameria, D., & Bertalina, B. (2022). Aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun sungkai (*Peronema canescens* Jack). *Jurnal Kesehatan*, 13(2), 333. <https://doi.org/10.26630/jk.v13i2.3200>.
- Oksal, E., Ngazizah, F. N., Chuchita, C., Irawan, A., & Pereiz, Z. (2024). Isolasi bakteri endofit dari tumbuhan kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm) Bedd.). *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 7(3), 269–278. <https://doi.org/10.36387/8x82wj94>.
- Pradito, S. A., Muthmainah, N., & Biworo, A. (2022). Perbandingan aktivitas antibakteri sediaan ekstrak daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *Hemeostatis*, 5(1), 135–144. <https://doi.org/10.20527/ht.v5i1.5212>.
- Pranoto, E., Fauzi, G., & Hingdri, H. (2014). Isolasi dan karakterisasi bakteri endofit pada tanaman teh (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) produktif dan belum menghasilkan klon GMB 7 dataran tinggi. *Biospecies*, 7(1), 1–7. <https://doi.org/10.22437/biospecies.v7i1.1489>.
- Pratama, A. N., & Busman, H. (2020). Potensi antioksidan kedelai (*Glycine max* L.) terhadap penangkapan radikal bebas. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 11(1), 497–504. <https://doi.org/10.35816/jiskh.v11i1.333>.
- Putri, R. D. W., & Herdyastuti, N. (2021). Potensi senyawa antioksidan yang dihasilkan bakteri endofit pada daun jambu biji (*Psidium guajava* L.). *UNESA Journal of Chemistry*, 10(1), 55–63. <https://doi.org/10.26740/ujc.v10n1.p55-63>.
- Rahmani, R., Sutiya, B., & Abidin, Z. (2022). Analisis beberapa senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan sungkai (*Peronema canescens* Jack), mali-mali (*Leea indica*), dan lerak (*Cyathostemma viridiflorum*) dari KHDTK Universitas Lambung Mangkurat. *Jurnal Sylva Scienteeae*, 5(4), 582. <https://doi.org/10.20527/jss.v5i4.6147>.
- Sagita, D., Suharti, N., & Azizah, N. (2017). Isolasi bakteri endofit dari daun sirih (*Piper betle* L.) sebagai antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ipteks Terapan*, 11(1), 65–74. <https://doi.org/10.22216/jit.2017.v11i1.459>.
- Simanjuntak, E. J., & Zulham, Z. (2020). Superoksida dismutase (SOD) dan radikal bebas. *Jurnal Keperawatan dan Fisioterapi (JKF)*, 2(2), 124–129. <https://doi.org/10.35451/jkf.v2i2.342>.