



Biogenerasi Vol 11 No 1, 2025

Biogenerasi: Jurnal Pendidikan Biologi

Universitas Cokroaminoto Palopo

<https://e-journal.my.id/biogenerasi>

e-ISSN 2579-7085



UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA BAKTERI ENDOFIT PSEUDOMONAS BERFLUORESEN TERHADAP *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* DAN *Candida albicans*

¹Fauzi Eka Nuraini, ²Dwi Hilda Putri*, ³Linda Advinda, ⁴Irdawati, ⁵Dezi ⁶Handayani, ⁷Laila Mardhiyah Nazri, ⁸Tesya Wulandari, ⁹Liza Febrianti

^{1,2,3,4,5,6,7,8,9}Universitas Negeri Padang, Indonesia

*Corresponding author E-mail: dwhildaputri.08@gmail.com

DOI : 10.30605/biogenerasi.v11i1.7989

Accepted : 10 Januari 2026 Approved : 24 Januari 2026 Published : 25 Januari 2026

Abstract

Antimicrobial resistance is increasing every year. New and better antimicrobial sources are needed. One source of antimicrobials that can be explored is from endophytic bacteria. This study aims to test the ability of fluorescent Pseudomonas endophytic bacteria from the roots of plantain lemongrass in producing antimicrobial compounds. The type of research is descriptive. The antimicrobial activity of fluorescent Pseudomonas isolates was tested using the point inoculation method using test microbes *E. coli*, *S. aureus* and *C. albicans*. The clear zone was observed after 24 hours. The results showed that fluorescent Pseudomonas isolates were able to inhibit *E. coli* with a diameter of 3.9 mm found in isolate 51. *S. aureus* bacteria had an inhibition zone of 9.4 mm in isolate 89. Interesting results were shown by isolate 51 in inhibiting *C. albicans* with an inhibition zone diameter of 29.9 mm. These differences in response are thought to be related to variations in cell wall structure and the presence of an outer membrane in Gram-negative bacteria, which inhibits the penetration of active compounds. Overall, fluorescent Pseudomonas endophytic bacteria from the roots of the plantain have the potential to be developed as a source of new antifungal candidates against *C. albicans*, while their antibacterial activity still needs to be optimized through compound purification and further testing.

Keywords: Endophytic bacteria, fluorescent Pseudomonas, antimicrobial

PENDAHULUAN

Penggunaan antimikroba yang tidak rasional menjadi salah satu tantangan dalam kesehatan global, khususnya menjadi penyebab resistensi antimikroba (Siahaan *et al.*, 2022). Resistensi antimikroba telah diakui sebagai ancaman kesehatan terbesar di era modern oleh *World Health Organization* (WHO). WHO menyatakan bahwa krisis ini mengancam kemampuan medis untuk mengobati infeksi yang disebabkan oleh patogen seperti bakteri, virus, dan jamur (Wasir *et al.*, 2024). Pada tahun 2019, resistensi antimikroba menyebabkan 1,27 juta kematian secara global dan berkontribusi terhadap 4,95 juta kematian lainnya. Sementara itu, Kementerian Kesehatan Indonesia mengumumkan 133.800 kematian terkait pada tahun yang sama, menempatkan negara ini pada peringkat ke-78 dari 204 negara (Antimicrobial & Collaborators, 2022). Solusi terkait dengan angka resistensi ini adalah menemukan senyawa antimikroba baru, salah satunya dari bakteri endofit.

Bakteri endofit adalah bakteri yang hidup di dalam jaringan tanaman inang tanpa menyebabkan gejala penyakit. Beberapa jenis bakteri endofit telah dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri dan antifungi (Magharaniq *et al.*, 2014). Bakteri endofit mampu menghambat pertumbuhan mikroba karena menghasilkan metabolit sekunder yang berpotensi sebagai agen antimikroba (Rusli *et al.*, 2024). Menariknya, metabolit sekunder yang dihasilkan bakteri endofit sering kali mirip atau identik dengan senyawa bioaktif alami dari tanaman inangnya, seperti flavonoid, terpenoid, atau alkaloid (Li *et al.*, 2022). Contohnya *Pseudomonas* sp. dari akar bendotan menghasilkan antijamur kuat terhadap *C. albicans* pada konsentrasi 10mg/ml, sementara itu *Bacillus* sp. dari batang ciplukan optimal membunuh *E. coli* dengan besar zona hambat 8,7 mm (A & Nugraheni, 2023). Genus bakteri yang paling sering ditemukan sebagai bakteri endofit antara lain *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Streptomyces*, dan *Enterobacter* (Indah *et al.*, 2023)

Pseudomonas berfluoresen sudah diisolasi dari akar tanaman pisang raja serai (*Musa acuminata × balbisiana*). Penelitian yang dilakukan oleh Selviani *et al* (2025) menunjukkan bahwa *Pseudomonas*

berfluoresen yang diisolasi dari rizosfir tanaman jagung mampu menghambat *Peronospora maydis* (penyebab bulai pada jagung) melalui produksi enzim kitinase yang menghancurkan dinding sel patogen serta senyawa antibiosis seperti siderofor, dengan efektivitas penekanan infeksi yang signifikan pada aplikasi *in vivo*. Penelitian sejenis juga melaporkan bahwa *Pseudomonas* berfluoresen diketahui mampu menghasilkan senyawa phenazine, yang memiliki sifat antibakteri dan antijamur, sehingga menjadikannya calon utama dalam mengatasi patogen resisten (Gea *et al.*, 2024). Selain itu, *Pseudomonas* berfluoresen juga berperan sebagai *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR), yang dapat mengkoloni akar tanaman serta secara efisien mengaktifkan mekanisme pertahanan tanaman (Probawati *et al.*, 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kemampuan bakteri endofit *Pseudomonas* berfluoresen dari akar pisang raja serai dalam menghasilkan senyawa antimikroba. Dengan menggunakan ikroba uji yaitu *E. coli*, *S. aureus* dan *C. albicans*.

METODE

Bakteri endofit *Pseudomonas* berfluoresen diisolasi dari tanaman pisang raja serai yang tumbuh di Lubuk Minturun. Aktifitas antimikroba diuji di Laboratorium Penelitian, Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Jenis penelitian ini yaitu penelitian deskriptif.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri, jarum ose, tabung reaksi, rak tabung reaksi, *Erlenmeyer*, gelas ukur, *magnetic stirrer*, oven, autoklaf, bunsen, spektrofotometer, kuvet, timbangan digital, *vortex*, alat tulis, *beaker glass*, kamera handphone dan jangka sorong.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu isolat bakteri endofit *Pseudomonas* berfluoresen diisolasi dari akar pisang raja serai berjumlah 24 yang merupakan koleksi Laboratorium Biologi FMIPA UNP, tiga mikroba uji yaitu *E. coli*, *S. aureus* dan *C. albicans*, *King's B Medium* (KB), *Nutrien Agar* (NA), *Potato Dextrose Agar* (PDA), *Mueller Hinton Agar* (MHA), gliserol, aquades, alkohol

70%, larutan NaCl 0,9%, spiritus, lidi steril, swab kapas steril, tisu steril, kapas, kain kasa, label, *aluminium foil, wrapping*

Peremajaan Isolat Pseudomonas Berfluoresen

Meja kerja disterilkan dengan membersihkan permukaannya menggunakan alcohol 70% dan tisu. Sebanyak 24 stok kultur bakteri endofit dalam biakan NA miring diremajakan dengan cara sebagai berikut: stok koloni dari agar miring diinokulasikan ke dalam cawan petri berisi media *King's B* menggunakan ujung lidi steril. Kultur diinkubasi pada suhu ruang selama 24 hingga 48 jam agar bakteri tumbuh optimal dan menunjukkan fluoresensi

Peremajaan Mikroba Uji

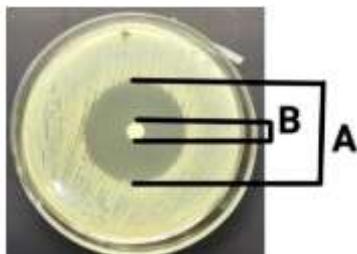
Peremajaan mikroba uji dilakukan dengan menginokulasi masing-masing biakan murni dari mikroba uji, yaitu *S. aureus*, *E. coli*, dan *C. albicans*, sebanyak 1 ose ke medium pertumbuhan yang sesuai (NA miring untuk bakteri dan PDA miring untuk jamur) dengan metode zigzag. Selanjutnya, diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam untuk bakteri dan 48-72 jam untuk jamur

Pembuatan Suspensi Mikroba Uji

Larutan suspensi mikroba uji dibuat dengan mengambil masing-masing 1 ose mikroba uji yang telah diremajakan, lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 mL larutan NaCl 0,9%, suspensi divortex sampai homogen. Kekeruhan suspensi mikroba uji diukur menggunakan *spektrofotometer* pada panjang gelombang 600 nm sampai didapatkan nilai absorban 0,06-0,08.

Uji Aktivitas Antimikroba

Aktivitas antimikroba diuji menggunakan metode inokulasi titik. Metode ini dilakukan dengan cara menumbuhkan mikroba uji pada permukaan media (MHA untuk bakteri dan PDA untuk jamur) menggunakan swab kapas steril. Selanjutnya, isolat Pseudomonas berfluoresen diinokulasikan dengan metode titik pada media menggunakan lidi steril. Kultur kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu ruang. Zona bening yang terbentuk di sekitar koloni bakteri menunjukkan adanya aktivitas antimikroba Pseudomonas berfluoresen. Diameter zona bening dan diameter koloni (Gambar 1) diukur menggunakan jangka sorong pada empat sisi yang berbeda, kemudian hasil pengukuran dirata-ratakan.



Gambar 1. Zona Hambat Antimikroba

- A) Diameter zona bening.
- B) Diameter koloni

Diameter zona hambat ditentukan dengan rumus:

Rata-rata diameter zona hambat setiap isolat dikelompokan berdasarkan kategori Davis & Stout (1971) sebagai berikut (Tabel 1)

Tabel 1. Kategori Zona Hambat

Diameter Zona Hambat	Kategori
≤ 5 mm	Lemah
6-10 mm	Sedang
11-20 mm	Kuat
≥ 21 mm	Sangat Kuat

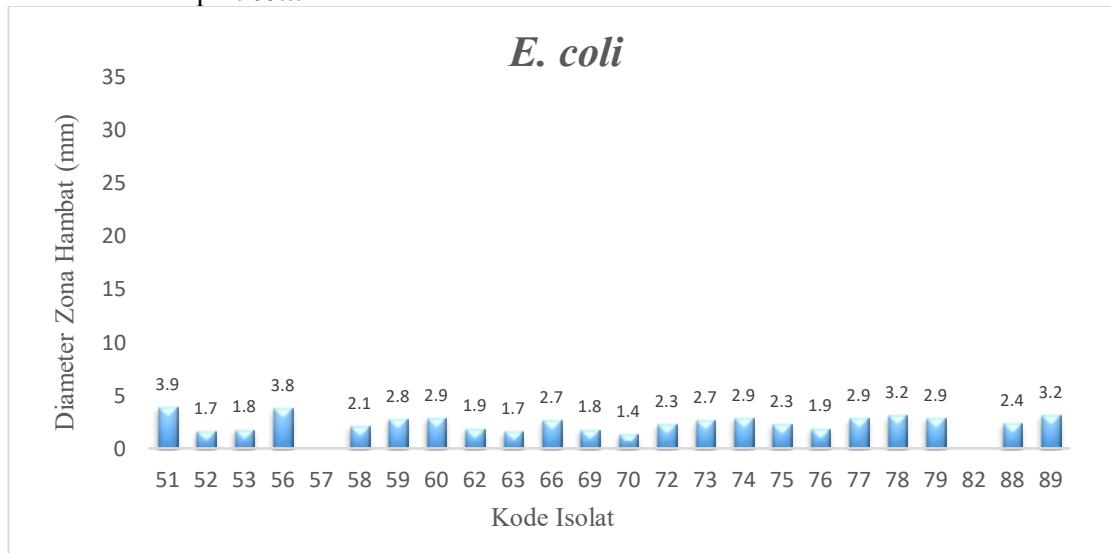
HASIL PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan menguji potensi antimikroba dari berbagai isolat terhadap tiga patogen yang berbeda yaitu *S. aureus*, *E. coli*, dan *C. albicans*. Diameter zona hambat diukur dalam satuan milimeter (mm), di mana nilai diameter zona hambat yang lebih besar menunjukkan potensi hambatan yang lebih kuat.



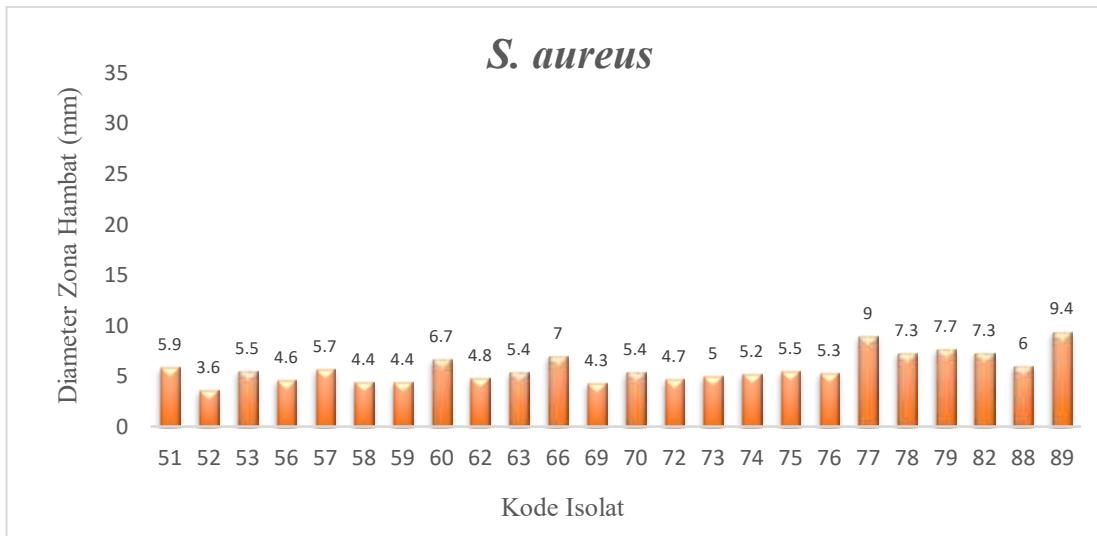
Gambar 2. Aktivitas antimikroba bakteri endofit pseudomonas berfluoresen terhadap (A) *E.coli*, (B) *S.aureus*, dan (C) *C.albicans*.

Berdasarkan hasil penelitian, aktivitas antimikroba bakteri endofit pseudomonas berfluoresen terhadap *C. albicans* memiliki zona hambat yang paling besar dan yang paling jelas diantara *E. coli* dan *S. aureus*. Sedangkan zona hambat yang paling kecil dan kurang jelas ditunjukkan oleh aktivitas antimikroba terhadap *E. coli*.



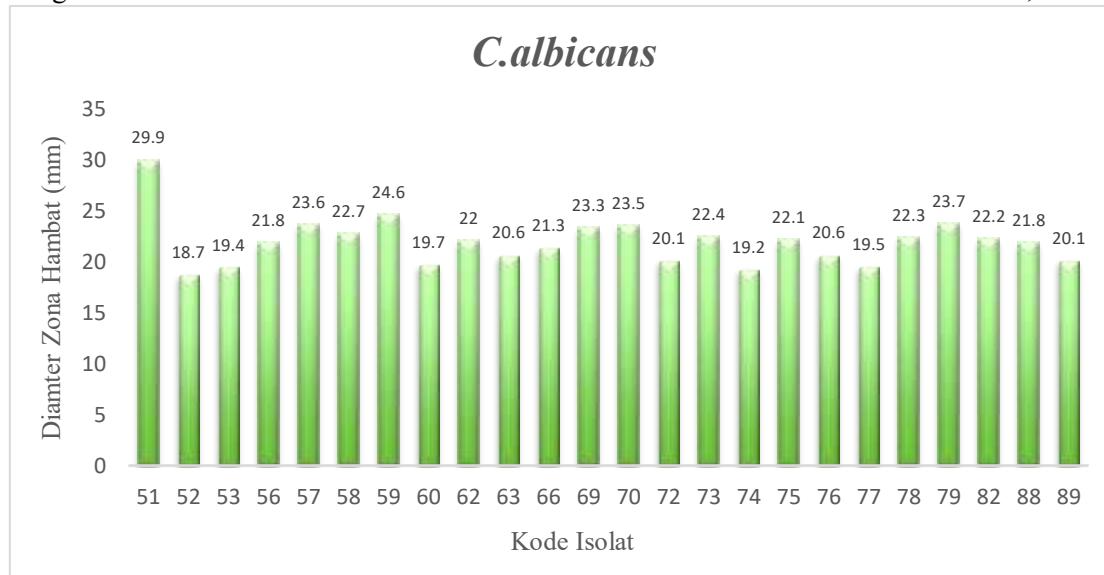
Gambar 3. Diagram aktivitas antimikroba isolat bakteri endofit Pseudomonas berfluoresen terhadap *E.coli*.

Hasil penelitian menunjukkan dari 24 isolat Pseudomonas berfluoresen, 2 diantara tidak menunjukkan adanya aktivitas antimikroba yaitu isolat 57 dan isolat 82. Sedangkan 22 lainnya menunjukkan adanya aktivitas antimikroba. Aktivitas antimikroba tertinggi ditunjukkan oleh isolat 51 dengan diameter zona hambat sebesar 3,9 mm.



Gambar 4. Diagram aktivitas antimikroba isolat bakteri endofit Pseudomonas berfluoresen terhadap *S.aureus*

Hasil menunjukkan semua isolat pseudomonas berfluoresen menunjukkan adanya aktivitas antimikroba terhadap *S. aureus*. Aktivitas antimikroba tertinggi ditunjukkan oleh isolat 89 dengan diameter zona hambat sebesar 9,4 mm, dan aktivitas antimikroba terendah ditunjukkan oleh isolat 52 dengan diameter zona hambat sebesar 3,6 mm.



Gambar 5. Diagram aktivitas antimikroba isolat bakteri endofit Pseudomonas berfluoresen terhadap *C. albicans*

Hasil menunjukkan semua isolat pseudomonas berfluoresen menunjukkan adanya aktivitas antimikroba terhadap *C. albicans*. Aktivitas antimikroba tertinggi ditunjukkan oleh isolat 51 dengan diameter zona hambat sebesar 29,9 mm, dan aktivitas antimikroba terendah ditunjukkan oleh isolat 52 dengan diameter zona hambat sebesar 18,7 mm

PEMBAHASAN

Pseudomonas berfluoresens merupakan kelompok bakteri Gram-negatif aerob obligat berbentuk batang ($0,5\text{--}1,0 \times 1,5\text{--}4,0 \mu\text{m}$)

dengan flagela polar monotrichous yang memberikan motilitas tinggi, oksidase- dan katalase-positif, non-fermentatif, dan karakteristik utama produksi pigmen fluoresen hijau-kuning (pyoverdine/fluorescein) pada

media King's B di bawah UV 365 nm. Sebagai rhizosferik dan endofitik yang ada di tanah, udara, dan jaringan tanaman (termasuk akar pisang seperti isolat P51–P89 Anda), bakteri ini berperan ganda sebagai Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) melalui fiksasi nitrogen tidak simbiotik, solubilisasi fosfat melalui asam glukonat/glukonolakton, serta produksi fitohormon IAA, sekaligus agen biokontrol melalui antagonisme kimiawi.

Secara umum, hasil menunjukkan bahwa isolat yang diuji menunjukkan tingkat aktivitas yang sangat berbeda tergantung pada jenis patogen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa isolat yang diuji memiliki kemampuan yang sangat kuat untuk menyerang jamur. Isolat-isolat ini menunjukkan kinerja antijamur yang lebih baik dalam melawan *C. albicans*. Banyak isolat memperlihatkan zona hambat yang dominan melebihi 20 mm mengindikasikan bahwa zat aktif tersebut memiliki efikasi yang sangat kuat dalam menghambat pertumbuhan jamur *C. albicans*. Isolat 51 memiliki diameter zona hambat terbesar yaitu 29,9 mm, sedangkan isolat 52 memiliki diameter zona hambat terendah yaitu 18,7 mm.

Pseudomonas berfluoresen yang menghasilkan senyawa phenazine telah banyak dilaporkan memiliki potensi kuat sebagai agen antijamur, sehingga sangat relevan untuk dikaitkan dengan hasil penelitian yang menunjukkan zona hambat besar terhadap *C. albicans* (Castaldi *et al.*, 2021). Phenazine dari berbagai spesies *Pseudomonas* mampu menghambat pertumbuhan jamur patogen tanaman seperti *Colletotrichum gloeosporioides*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum*, *Alternaria alternata*, dan *Sclerotium rolfsii* dengan persentase penghambatan hingga sekitar 70–80% atau zona hambat berkisar ±18–26 mm, yang menegaskan bahwa kelompok metabolit ini memiliki spektrum antifungi yang luas (Parvin *et al.*, 2020).

Aktivitas antibakteri secara keseluruhan tergolong lemah hingga sedang. Aktivitas terhadap bakteri Gram-negatif, *E. coli*, adalah yang paling rendah dan konsisten, dengan zona hambat maksimal hanya sekitar 3,9 mm pada Isolat 51. Zona hambat yang sangat kecil ini disebabkan oleh keberadaan membran luar yang diperkaya lipopolisakarida pada *E. coli*, yang berfungsi sebagai sawar permeabilitas yang kuat. Sawar ini secara efektif mencegah

difusi senyawa aktif menuju target internal sel (Iqlima *et al.*, 2017). Sebaliknya, bakteri Gram-positif, *S. aureus*, menunjukkan sedikit peningkatan sensitivitas mencapai 9,4 mm pada Isolat 89, yang dikaitkan dengan struktur dinding selnya yang lebih sederhana dan lebih mudah ditembus dibandingkan *E. coli*. Hal ini selaras dengan penelitian Aliyah & Antriana (2021), dimana pada uji aktivitas antibakteri bakteri endofit dari kulit nanas menunjukkan bakteri *S. aureus* menunjukkan adanya zona hambat yang lebih besar dari pada *E. coli* yaitu sebesar 28 mm, dan pada bakteri *E. coli* memiliki diamater zona hambat sebesar 22 mm.

Bakteri Gram positif cenderung lebih sensitif terhadap antibakteri, karena struktur dinding sel bakteri Gram positif lebih sederhana dibandingkan struktur dinding sel bakteri Gram negatif sehingga memudahkan senyawa antibakteri untuk masuk ke dalam sel bakteri Gram positif (Safitri *et al.*, 2017). Bakteri Gram negatif mempunyai struktur yang berlapis-lapis serta kandungan lemak yang relatif lebih tinggi (11-12%), sehingga lebih tahan terhadap perubahan lingkungan yang disebabkan oleh bahan kimia (Lingga *et al.*, 2016).

SIMPULAN DAN SARAN

Setiap isolat pada penelitian ini menunjukkan aktivitas antimikroba yang bervariasi terhadap mikroorganisme uji yang berbeda. Diameter zona hambat terbesar terlihat pada *C. albicans*, yaitu 29,9 mm pada isolat 51 yang mengindikasikan potensi antijamur yang sangat kuat. Sebaliknya, diameter zona hambat terkecil terdapat pada *E. coli* dengan nilai 1,4 mm pada isolat 70, yang menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri terhadap *E. coli* pada isolat tersebut sangat lemah.

Penelitian selanjutnya sebaiknya difokuskan pada isolasi dan karakterisasi struktur kimia dari senyawa metabolit sekunder, khususnya phenazin, yang dihasilkan oleh isolat *Pseudomonas* berfluoresen. Sangat disarankan untuk melakukan identifikasi mendalam terhadap Isolat 51, mengingat efikasinya yang sangat kuat dalam menghambat pertumbuhan, untuk memastikan stabilitas dan potensi zat aktif tersebut sebagai kandidat obat antijamur.

DAFTAR RUJUKAN

A, S. Q., & Nugraheni, I. A. (2023). Optimasi Aktivitas Antibakteri Metabolit

- Sekunder Dari Bakteri Endofit Asal Tanaman Ciplukan (*Physalis angulata L*.). *BIOSENSE*. 1, 327–337.
- Aliyah, S. H., & Antriana, N. (2021). Aktivitas Antibakteri Isolat Kapang Endofit Dari Kulit Nanas (*Ananas comosus (L.) Meer*). *Jurnal Biosense*. 04(2), 20–30.
- Antimicrobial, E., & Collaborators, R. (2022). Articles The Burden Of Bacterial Antimicrobial Resistance In The WHO European Region In 2019 : A Cross-Country Systematic Analysis. *The Lancet Public Health*, 7(11), e897-e913.
- Castaldi, S., Masi, M., Sautua, F., Cimmino, A., Iстicato, R., Carmona, M., Tuzi, A., & Evidente, A. (2021). *Pseudomonas fluorescens* Showing Antifungal Activity against Macrophomina phaseolina , a Severe Pathogenic Fungus of Soybean , Produces Phenazine as the Main Active Metabolite. *Biomolecules*, 11(11), 1728.
- Gea, F. J., Lase, N. K., Gunungsitoli, U. N., & Nias, U. (2024). Penggunaan Mikroorganisme Dalam Biokontrol Hama Tanaman Use Of Microorganisms In Plant Pest Biocontrol. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*, 1(2), 144-149.
- Indah, A., Dalimunthe, R., & Hakim, L. (2023). *Eksplorasi dan Karakterisasi Bakteri Endofit Asal Tanaman Padi Sawah di Kabupaten Aceh Besar (Exploration and Characterization of Endophytic Bacteria from Paddy Rice Plants in Aceh Besar District)*. Program Studi Proteksi Tanaman , Fakultas Pertanian , Universitas Syiah Kuala 8(3), 550–564.
- Lingga, A. R., Pato, U., & Rossi, E. (2016). Uji Antibakteri Ekstrak Batang Kecombrang (*Nicolaia speciosa*) Terhadap *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*. *Jom Faperta*. 3(1), 1-15.
- Li, Z., Wen, W., Qin, M., He, Y., Xu, D., & Li, L. (2022). Biosynthetic Mechanisms of Secondary Metabolites Promoted by the Interaction Between Endophytes and Plant Hosts. *Frontiers in microbiology*, 13, 928967
- Magharaniq, U., Purwanto, S., Pasaribu, F. H., & Bintang, M. (2014). Isolasi Bakteri Endofit dari Tanaman Sirih Hijau (*Piper betle L*.) dan Potensinya sebagai Penghasil Senyawa Antibakteri. *Jurnal Biosense*. 1(1), 51–57.
- Parvin, W., Govender, N., Othman, R., & Jaafar, H. (2020). *Phenazine from Pseudomonas aeruginosa UPMP3 induced the host resistance in oil Jacq .)-Ganoderma boninense pathosystem*. 1–12.
- Probowati, W., Nugraheni, I. A., & Aryani, T. (2021). Efektivitas Pupuk Cair *Pseudomonas fluorescens* Agensi Pengendali Hayati Terhadap Penyakit Mosaik Tanaman Kakao. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 7(1), 42–49. <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v7i1.10245>
- Rusli, N. A., Wahyuningsih, S., Farid, N., & R, M. P. J. (2024). *Isolasi dan Uji Aktivitas Antibakteri dari Bakteri Endofit Daun Matoa (Pometia pinnata J . R . & G . Forst .) terhadap Staphylococcus aureus dan Escherichia coli*. 10(2), 562–572.
- S., Iqlima, D., Ardiningsih, P., & Wibowo, M. A. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kasar Buah Asam Paya (*Eleiodoxa Conferta* (Griff .) Buret) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Salmonella thymurium*. *Jurnal Kimia Khatulistiwa* 6(1), 17–20.
- Selviani, Z., Agus, T., Wati, S., Nengah, N., Purnami, Y., & Jayanti, W. H. (2025). Kajian taksonomi penyakit bulai pada tanaman jagung dan pengendaliannya. *Jurnal Proteksi Agrikultura*, 2(1), 13–21.
- Siahaan, S., Herman, M. J., & Fitri, N. (2022). *Antimicrobial Resistance Situation in Indonesia : A Challenge of Multisector and Global Coordination*. *Journal Of Tropical Medicine*, 2022(1), 2783300.