AGRICA: Journal of Sustainable Dryland Agriculture, 19 (1): 65-77 (2026)
URL: https://e-journal.uniflor.ac.id/index.php/Agr/article/view/6901
DOI: https://doi.org/ 10.37478/agr.v19i1.6901

EKSPLORASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI ENDOFIT DARI TANAMAN KOPI SOLOK RADJO, SUMATERA BARAT
EXPLORATION AND CHARACTERIZATION OF ENDOPHYTIC BACTERIA FROM COFFEE PLANTS SOLOK RADJO, WEST SUMATRA

Diana Putri*, Arifda Ayu Swastini Waruwu, Sri Heriza, Zahlul Ikhsan
Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas
Jln. Lintas Sumatera km.4, Pulau Punjung, Dharmasraya, Sumatera Barat
*Email Coresponden: dianna.12658@gmail.com

Info Artikel Diterima: 16/10/2025 Direvisi: 03/02/2026 Disetujui: 25/05/2026

ABSTRAK
Bakteri endofit yang dalam suatu jaringan tanaman tidak menyebabkan gangguan atau kerusakan pada tanaman tersebut. Fitohormon yang diproduksi oleh bakteri endofit dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, serta berfungsi sebagai antimikroba. Penelitian bertujuan untuk mengeksplorasi, menyeleksi, dan mengarakterisasi morfologi bakteri endofit yang berasal dari batang dan akar tanaman kopi dari Solok Radjo. Pengamatan morfologi dilakukan setelah diperoleh isolat tunggal bakteri endofit, selanjutnya dilakukan uji Gram dengan KOH 3% dan uji rekasi hipersensitif pada tanaman pacar air untuk mengetahui patogenitas bakteri endofit tersebut. Sebanyak 35 isolat diperoleh dari hasil isolasi, yaitu 23 isolat dari bagian batang dan 12 isolat dari bagian akar. Hasil pengamatan morfologi koloni bakteri endofit pada media Nutrient Agar (NA) didominasi oleh bentuk koloni tidak beraturan, permukaan yang halus dan mengkilap, elevasi datar dan warna koloni putih kekuningan. Pengujian Gram dengan KOH 3% diperoleh 17 isolat tergolong Gram positif dan 18 isolat Gram negatif. Pengamatan hipersensitif yang menunjukkan hasil gejala nekrosis (rekasi positif) sebanyak 19 isolat dan tidak bergejala nekrosis (rekasi negatif) sebanyak 16 isolat.
KATA KUNCI: Bakteri endofit, kopi, isolasi

ABSTRACT
Endophytic bacteria in plant tissue do not cause disturbance or damage to the plant. Phytohormones produced by endophytic bacteria can increase plant growth and function as antimicrobials. The study aims to explore, select, and characterize the morphology of endophytic bacteria originating from the stems and roots of coffee plants from Solok Radjo. Morphological observations were carried out after obtaining a single isolate of endophytic bacteria, then a Gram test with 3% KOH and a hypersensitive reaction test on water henna plants were carried out to determine the pathogenicity of the endophytic bacteria. A total of 35 isolates were obtained from the isolation results, namely 23 isolates from the stem and 12 isolates from the roots. The results of morphological observations of endophytic bacterial colonies on Nutrient Agar (NA) media were dominated by irregular colony shapes, smooth and shiny surfaces, flat elevations, and yellowish-white colony colors. Gram testing with 3% KOH obtained 17 isolates classified as Gram-positive and 18 isolates as Gram-negative. Hypersensitive observations that showed symptoms of necrosis (positive reaction) were 19 isolates and no symptoms of necrosis (negative reaction) were 16 isolates.
KEYWORDS: *Endophytic bacteria, coffee, isolation*

Cite this as: Diana Putri, Arifda S Waruwu, Sri Heriza, Zahlul Ikhsan (2026). Eksplorasi dan karakterisasi Bakteri Endofit dari tanaman Kopi Solok Radjo, Sumatera Barat. Agrica: Journal of Sustainable Agriculture, 19(1), 65-77. doi: https://doi.org/ 10.37478/agr.v19i1.6901

Copyright (c) 2026 Diana Putri, Arifda S Waruwu, Sri Heriza, Zahlul Ikhsan. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Tanaman kopi sebagai salah satu komoditas perkebunan yang memiliki nilai strategis dalam pembangunan sektor perkebunan Indonesia karena kontribusinya yang signifikan terhadap perolehan devisa nasional melalui ekspor. Sebagai salah satu produsen utama kopi arabika dunia, Indonesia menonjol dengan produk-produk berkualitas tinggi, termasuk kopi dari daerah Solok Radjo Sumatera Barat, yang terkenal dengan cita rasa unik dan mutu premium. (Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Barat, 2025), melaporkan produksi kopi Sumatera Barat tahun 2022 sebesar 21.910 ton, sedangkan tahun 2021 mencapai 14.053 ton. Peningkatan produksi ini tertinggi dalam 10 tahun terakhir, dimana Kabupaten Solok penyumbang tertinggi dari Sumatera Barat, yaitu 9.750 ton.

Meskipun produksi kopi menunjukkan peningkatan, kestabilan hasil dan mutu biji kopi belum sepenuhnya terjaga. Tanaman kopi di berbagai sentra produksi, termasuk Solok Radjo, sering mengalami penurunan hasil akibat serangan patogen serta tekanan lingkungan seperti kekeringan dan rendahnya kesuburan tanah. Situasi tersebut diperburuk oleh praktik budidaya intensif dan penggunaan pestisida kimia secara berlebihan yang berpotensi menurunkan kualitas mikroba tanah serta memicu munculnya resistensi patogen (Devi et al., 2018). Kondisi ini menunjukkan bahwa sistem produksi kopi saat ini masih menghadapi tantangan besar dalam menjaga keberlanjutan ekosistem pertanian.

Tanaman kopi sebagai salah satu tempat hidup mikroorganisme salah satunya mikroorganisme seperti bakteri endofit. Isolasi bakteri endofit dapat ditemukan dari semua jaringan tanaman seperti buah, bunga, biji, daun, batang dan akar. Jumlah bakteri endofit dalam jaringan tanaman sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti jenis dan umur tanaman, jaringan tanaman, habitat serta faktor lingkungan. Salah satu ciri-ciri unik bakteri endofit terlihat pada ciri fisiologi tumbuhan dengan spesies yang sama, namun habitat berbeda maka bakteri endofit yang ditemukan akan berbeda juga tergantung habibat pertumbuhan tanaman tersebut (Sari et al., 2023). Genus *Bacillus* dan *Pseudomonas* sering ditemukan sebagai Genus yang dominan di jaringan akar, daun dan biji kopi (Ramírez-López et al., 2025).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pendekatan biologis melalui pemanfaatan mikroorganisme endofit dapat menjadi alternatif yang efektif untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap patogen dan memperbaiki produktivitas secara ramah lingkungan. Bakteri endofit yang berasosiasi dalam jaringan tanaman diketahui mampu menghasilkan metabolit sekunder, menekan perkembangan patogen, dan merangsang pertumbuhan serta perkembangan tanaman(Asad et al., 2023; de Castro et al., 2025; Suriani et al., 2025). Beberapa genus seperti *Pseudomonas, Bacillus* dan *Enterobacter* terbukti memiliki kemampuan menghasilkan senyawa antimikroba, IAA, serta enzim hidrolitik yang mendukung sistem pertahanan tanaman

kopi (Rizkiana Pratiwi et al., 2020; Sharan, 2022). Namun, kajian mengenai keanekaragaman dan karakter fisiologis bakteri endofit dari tanaman kopi lokal, khususnya kopi Solok Radjo di Sumatera Barat, masih terbatas dan belum ada laporan, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut.

Penelitian ini berfokus pada eksplorasi dan karakterisasi bakteri endofit yang diisolasi dari tanaman kopi Solok Radjo, Sumatera Barat. Kajian ini diharapkan menghasilkan informasi dasar mengenai keanekaragaman dan potensi fisiologis bakteri endofit lokal sebagai agen hayati yang berperan dalam peningkatan pertumbuhan serta perlindungan tanaman. Selanjutnya, temuan dari penelitian ini diharapkan menjadi dasar pengembangan strategi bioteknologi pertanian yang berkelanjutan sekaligus mendukung implementasi pertanian hijau yang ramah lingkungan.

METODE

Pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Agustus–Oktober 2025, di Laboratorium Fitopatologi, Prodi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas dengan menggunakan alat seperti *laminar airflow,* cawan Petri, autoklaf, tabung reaksi, timbangan analitik, Bunsen, jarum ose, mortar, Erlenmeyer 250 mL, mikroskop, gelas objek dan kaca penutup. Bahan yang digunakan seperti, sampel akar dan batang kopi, tanaman pacar air, media *Nutrient Agar* (NA), akuades steril, larutan hipoklorit, alkohol 70%, dan KOH 3%.

Sampel tanaman dimbil dari kebun kopi Solok Radjo, Kabupaten Solok, Sumatera Barat. Bagian tanaman yang diambil adalah akar dan batang tanaman kopi sehat yang tidak terdapat gejala penyakit. Pengambilan sampel secara *purposive sampling* dilakukan pada 5 titik dengan masing-masing titik 5 ulangan. Sampel dimasukkan kedalam plastik untuk dibawa ke Laboratorium Penyakit Tumbuhan Prodi Agroekoteknologi Universitas Andalas untuk di isolasi.

Sampel tanaman bagian akar dan batang kopi ditimbang sebanyak 1 Gram dan dipotong-potong sepanjang 1 cm, kemudian dicuci dengan air mengalir yang bertujuan membersihkan sisa tanah dan kotoran yang menempel. Sampel selanjutnya disterilisasi dengan cara direndam secara berturut-turut dengan alkohol 70% selama 1 menit, NaOCl 3% selama 2 menit, kemudian dibilas dengan akuades steril sebanyak 3 kali. Sampel digerus dengan menambahkan 10 mL akuades steril menggunakan mortar dan dibuat pengenceran sampai 10^{-3}. Sebanyak 100 µL suspensi dituangkan pada media NA dan diratakan dengan metode sebar. Inkubasi selama 48 jam pada suhu ruang. Koloni yang tumbuh berbeda pada media NA selanjutnya dimurnikan dengan cara digores, lalu diinkubasi selama 24 hingga 48 jam sampai diperoleh isolat murni (Maulana et al., 2024).

Isolat bakteri endofit murni diidentifikasi secara makroskopis dengan mengamati bentuk morfologi koloni (berturan, tidak beraturan, bulat), permukaan koloni (halus, kasar, mengilap, tidak mengkilap), warna koloni (putih susu, putih kekuningan, kuning keemasan), dan elevasi (datar,

sedikit cembung, cembung) (Ginting & Kusdiyantini, 2020).

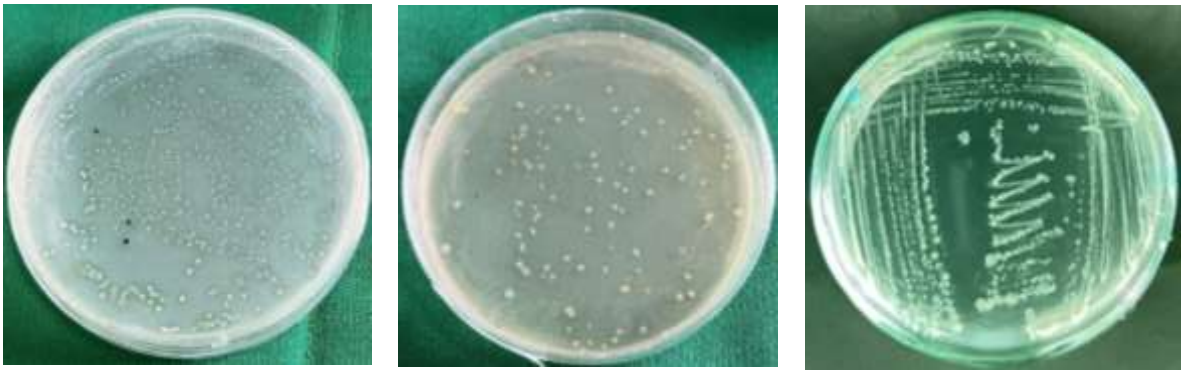
Uji KOH 3% dilakukan dengan cara mengambil 1 tetes KOH 3%, kemudian diletakkan pada kaca objek steril. Bakteri endofit murni berumur 48 jam diambil menggunakan jarum ose dan diaduk dalam larutan KOH 3% selama 30 detik. Jika ujung jarum ose diangkat ke atas dan suspensi berlendir serta ikut terangkat, maka dikategorikan bakteri Gram negatif, dan jika suspensi tidak berlendir serta tidak terangkat bersama jarum ose, maka dikategorikan bakteri Gram positif (Lenny Anwar & Futra, 2019).

Uji hipersensitif dilakukan dengan cara meluruhkan bakteri endofit dengan 20 ml akuades steril, selanjutnya suspensi diambil 3 ml, diinjeksikan menggunakan suntikan steril pada daun pacar air hingga membasahi ruang antarsel dan diinkubasi selama 48-72 jam. Kontrol positif menggunakan patogen *Xanthomonas orizae* pv. oryzae, sedangkan kontrol negatif menggunakan akuades steril. Reaksi positif bakteri endofit akan menunjukkan gejala berupa nekrosis pada daun pacar air, sedangkan reaksi negatif tidak menunjukkan gejala nekrosis pada daun pacar air (Kurniawati et al., 2020).

Hasil dari penelitian ini diperoleh data kualitatif berupa pengamatan morfologi dan uji fisiologis isolat bakteri endofit. Data pengamatan morfologi meliputi bentuk koloni dan permukaan koloni, warna koloni, serta elevasi. Uji fisiologis meliputi uji hipersensitif terhadap tanaman pacar air dan uji sifat Gram bakteri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil isolasi bakteri endofit tanaman kopi diperoleh sebanyak 23 isolat berasal dari batang dan 12 isolat lainnya dari akar (gambar 1). Karakteristik pengamatan morfologi disajikan pada tabel 1.



(a) (b) (c)

Gambar 1. Hasil isolasi bakteri endofit batang dan akar kopi. (a) bakteri endofit asal batang, (b) bakteri endofit asal akar (c) bakteri endofit murni pada media NA

Tabel 1. Karakteristik Morfologi dan Fisiologi Bakteri Endofit Asal Tanaman Kopi Solok Radjo

Kode Isolat	Morfologi Koloni			
	Bentuk koloni	**Permukaan**	**Elevasi**	**Warna**
BT1U1 1	Tidak beraturan	Halus tidak mengkilap	Datar	Putih susu
BT1U1 2	Tidak beraturan	Halus dan mengkilap	Datar, sedikit cembung	Kuning keemasan
BT1U1 3	Bulat beraturan	Halus dan mengkilap	Datar, sedikit cembung	Kuning keemasan
BT2U1 1	Tidak beraturan	Halus, tidak mengkilap	Datar, sedikit cembung	Putih kekuningan
BT2U1 2	Bulat beraturan	Halus tidak mengkilap	Datar	Kuning keemasan
BT2U1 3	Tidak beraturan	Halus, tidak mengkilap	Datar	Putih kekuningan
BT2U2 1	Bulat beraturan	Halus dan mengkilap	Datar, sedikit cembung	Putih kekuningan
BT2U2 2	Bulat beraturan	Halus dan mengkilap	Datar, sedikit cembung	Putih kekuningan
BT2U2 3	Tidak beraturan	Halus tidak mengkilap	Datar	Putih kekuningan
BT2U2 4	Tidak beraturan	Halus, tidak mengkilap	Datar	Putih susu
BT2U3 1	Tidak beraturan	Halus tidak mengkilap	Datar	Putih susu
BT2U3 2	Tidak beraturan	Halus, tidak mengkilap	Datar	Putih susu
BT2U3 3	Tidak beraturan	Halus tidak mengkilap	Datar	Putih susu
BT4U1 1	Tidak beraturan	Halus dan mengkilap	Datar, sedikit cembung	Putih kekuningan
BT4U1 3	Tidak beraturan	Halus dan mengkilap	Datar	Putih kekuningan
BT4U2 1	Tidak beraturan	Halus dan tidak mengkilap	Datar	Putih kekuningan
BT4U2 2	Tidak beraturan	Halus dan mengkilap	Datar, sedikit cembung	Putih kekuningan
BT4U2 3	Tidak beraturan	Halus tidak mengkilap	Datar	Putih susu
BT4U3 1	Tidak beraturan	Halus tidak mengkilap	Datar	Putih susu
BT4U3 2	Tidak beraturan	Kasar	Datar	Putih susu
BT5U1 2	Bulat beraturan	Halus dan mengkilap	Datar, sedikit cembung	Putih susu
BT5U3 1	Bulat beraturan	Halus dan mengkilap	Cembung	Kuning keemasan
BT5U3 2	Bulat beraturan	Halus tidak mengkilap	Datar, sedikit cembung	Putih susu
AT1U2 1	Tidak beraturan	Halus dan mengkilap	Datar, sedikit cembung	putih kekuningan
AT1U2 2	Tidak beraturan	Halus dan mengkilap	Cembung	Putih kekuningan

AT1U2 3	Tidak beraturan	Halus dan mengkilap	Datar	Putih kekuningan
AT1U3 2	Bulat beraturan	Halus dan mengkilap	Datar, sedikit cembung	Kuning keemasan
AT3U1 1	Bulat beraturan, kecil,	Halus dan mengkilap	Datar, sedikit cembung	Putih kekuningan
AT3U1 2	Bulat beraturan	Halus dan mengkilap	Cembung	Kuning keemasan
AT3U2 1	Tidak beraturan	Halus dan mengkilap	Datar, sedikit cembung	Putih kekuningan
AT3U2 2	Bulat beraturan	Halus dan mengkilap	Cembung	Kuning keemasan
AT3U2 3	Tidak beraturan	Halus dan mengkilap	Datar	Putih susu
AT3U2 4	Tidak beraturan	Halus dan mengkilap	Datar, sedikit cembung	Putih kekuningan
AT3U3 1	Bulat beraturan	Halus dan mengkilap	Datar, sedikit cembung	Putih kekuningan
AT3U3 3	Agak lonjong	Halus dan mengkilap	Cembung	Putih susu

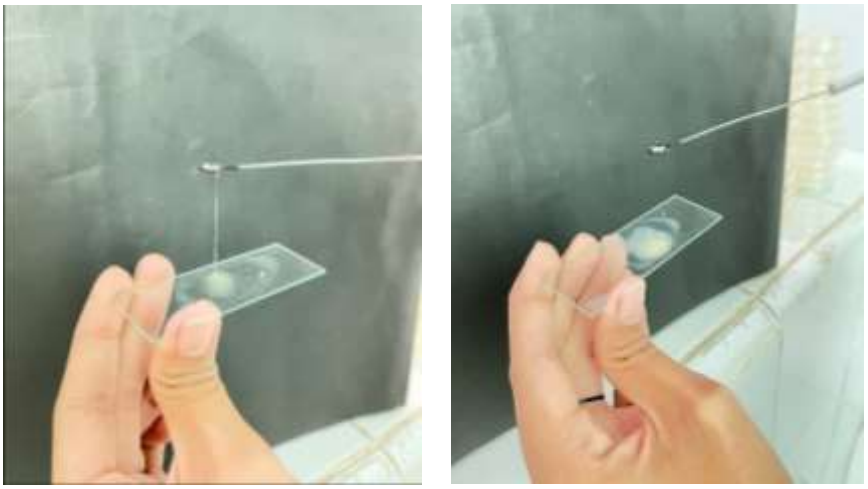
Sebanyak 35 isolat bakteri endofit yang telah diisolasi dan dikarakterisasi secara morfologi memiliki keragaman bentuk morfologi yang meliputi bentuk koloni, permukaan, elevasi, dan warna koloni. Pemurnian bakteri endofit dengan metode gores secara kuadran pada media NA. Metode ini bertujuan untuk mendapatkan isolat tunggal bakteri atau terpisah dari koloninya (Suryani & A'yun,2022). Bentuk koloni didominasi oleh koloni tidak beraturan, permukaan yang halus dan mengkilap, elevasi datar dan warna koloni putih kekuningan. Pengamatan bentuk koloni tidak beraturan sebanyak 22 isolat, bulat kecil beraturan sebanyak 11 isolat, bulat agak besar beraturan hanya 1 isolat dan 1 isolat agak lonjong. Memiliki permukaan halus dan mengkilap sebanyak 20 isolat, halus tidak mengkilap 14 isolat dan permukaan kasar 1 isolat. Elevasi datar sebanyak 5 isolat, sedikit cembung sebanyak 15 isolat dan elevasi cembung sebanyak 5 isolat. Koloni yang memiliki warna putih susu berjumlah 12 isolat, putih kekuningan berjumlah 16 isolat dan kuning keemasan berjumlah 7 isolat.

Berdasarkan hasil penelitian, beberapa isolat memiliki bentuk morfologi yang sama, tetapi golongan bakteri yang berbeda. Isolat BT2U2 4 dan BT2U3 1 yang berasal dari batang memiliki bentuk morfologi yang sama tetapi golongan bakteri yang berbeda. Isolat AT3U1 1 dan AT3U2 1 yang berasal dari akar dengan morfologi yang sama tetapi golongan bakteri yang berbeda. Bakteri endofit yang diisolasi pada umumnya memiliki hasil keanekaragaman yang sangat tinggi. Spesies tanaman yang sama tidak selalu memiliki bakteri endofit yang sama juga. Kondisi tanah dan pertumbuhan tanaman sangat mempengaruhi keragaman morfologi koloni endofit suatu jaringan tanaman (Pang et al., 2022; Xu et al., 2025). Selain itu kepadatan populasi bakteri didalam jaringan tanaman dipengaruhi oleh faktor abiotik dan faktor biotik seperti

jenis tanaman, fase pertumbuhan serta nutrisi(Liu et al., 2025).

Uji Gram Bakteri Endofit

Uji Gram bertujuan untuk menentukan golongan bakteri yang termasuk Gram negatif atau Gram positif. Pengujian terhadap 35 isolat murni bakteri endofit, diperoleh 17 isolat termasuk Gram positif, terlihat karena tidak terbentuknya lendir pada saat dicampurkan dengan KOH 3%. Sebanyak 18 isolat lainnya termasuk bakteri Gram negatif, hal ini terlihat dari terbentuknya lendir yang terangkat bersama jarum ose pada saat isolat bakteri dicampurkan dengan KOH 3% (gambar 2).



(a) (b)

Gambar 2. Uji Gram menggunakan KOH 3%. (a) Bakteri Gram negatif membentuk lendir yang terangkat bersama jarum ose, (b) bakteri Gram positif tidak membentuk lendir yang terangkat bersama jarum ose.

Bakteri yang tergolong Gram positif: lendir tidak terbentuk pada saat jarum ose diangkat. Hal ini dikarenakan dinding sel bakteri tersebut tahan terhadap KOH 3%, sehingga dinding selnya tidak mudah lisis atau pecah. Sebaliknya, pada bakteri Gram negatif, dinding selnya lebih mudah pecah pada saat direaksikan dengan KOH 3%. Hal ini menandakan bahwa bakteri Gram negatif memiliki dinding sel dengan peptidoglikan yang lebih tipis, sehingga menjadi rusak dan menyebabkan getah lendir sel bakteri keluar (Rinihapsari & Julianasya, 2021; Khan et al., 2024).

Terbentuknya lendir bakteri Gram negatif juga berkaitan dengan pelepasan eksopolisakarida (EPS) yang berperan penting dalam interaksi Bakteri Endofit dan tanaman inang. Eksopolisakarida berperan dalam proses kolonisasi awal untuk membantu adhesi atau penempelan bakteri pada permukaan akar, sehingga mempermudah bakteri endofit masuk ke dalam jaringan tanaman melalui titik munculnya rambut akar (Fu & Yan 2023; Meneses et al., 2016). Selain itu eksopolisakarida juga berperan dalam pembentukan biofilm yang meningkatkan kolonisasi dan stabilitas bakteri endofit sehingga memungkinkan untuk mampu bertahan di jaringan tanaman maupun rhizosfer (Kandel et al., 2017). Dengan demikian, eksopolisakarida tidak hanya menjadi indikator fisiologis bakteri, tetapi juga berperan penting dalam keberhasilan interaksi mutualisme antara tanaman inang dan Bakteri Endofit.

Tabel 2. Hasil uji Gram dengan KOH 3% dan uji hipersensitif pada daun pacar air

Kode Isolat	Uji Fisiologi Bakteri Endofit	
	Uji Gram dengan KOH 3%	Uji Hipersensitif
BT1U1 1	Gram (+)	Rekasi (+)
BT1U1 2	Gram (+)	Rekasi (+)
BT1U1 3	Gram (+)	Rekasi (-)
BT2U1 1	Gram (+)	Rekasi (-)
BT2U1 2	Gram (+)	Rekasi (+)
BT2U1 3	Gram (+)	Rekasi (-)
BT2U2 1	Gram (+)	Rekasi (-)
BT2U2 2	Gram (-)	Rekasi (+)
BT2U2 3	Gram (-)	Rekasi (+)
BT2U2 4	Gram (+)	Rekasi (+)
BT2U3 1	Gram (-)	Rekasi (-)
BT2U3 2	Gram (-)	Rekasi (+)
BT2U3 3	Gram (-)	Rekasi (-)
BT4U1 1	Gram (+)	Rekasi (+)
BT4U1 3	Gram (+)	Rekasi (-)
BT4U2 1	Gram (-)	Rekasi (+)
BT4U2 2	Gram (+)	Rekasi (-)
BT4U2 3	Gram (-)	Rekasi (-)
BT4U3 1	Gram (+)	Rekasi (-)
BT4U3 2	Gram (+)	Rekasi (+)
BT5U1 2	Gram (-)	Rekasi (+)
BT5U3 1	Gram (+)	Rekasi (-)
BT5U3 2	Gram (+)	Rekasi (+)
AT1U2 1	Gram (-)	Rekasi (+)
AT1U2 2	Gram (-)	Rekasi (-)
AT1U2 3	Gram (+)	Rekasi (-)
AT1U3 2	Gram (-)	Rekasi (-)
AT3U1 1	Gram (+)	Rekasi (+)
AT3U1 2	Gram (+)	Rekasi (-)
AT3U2 1	Gram (-)	Rekasi (-)
AT3U2 2	Gram (+)	Rekasi (+)
AT3U2 3	Gram (-)	Rekasi (-)
AT3U2 4	Gram (+)	Rekasi (+)
AT3U3 1	Gram (+)	Rekasi (-)
AT3U3 3	Gram (+)	Rekasi (-)

Uji Patogenesitas Bakteri Endofit terhadap Tanaman

Uji hipersensitif dilakukan pada tanaman pacar air sehat yang berumur 2-3 bulan untuk mengetahui bakteri endofit yang berpotensi sebagai patogen. (Balint-Kurti, 2019) menyatakan bahwa salah satu metode untuk melakukan deteksi secara cepat patogenesitas bakteri terhadap tanaman adalah dengan melakukan uji hipersensitif. Hasil pengujian hipersensitif dari 35 isolat bakteri endofit pada daun tanaman pacar air menunjukkan 19 isolat bakteri tidak menunjukkan munculnya gejala nekrosis pada daun pacar air (reaksi negatif), sedangkan 16 isolat lainnya menunjukkan gejala berupa nekrosis

(reaksi positif) (tabel 2). Reaksi positif merupakan suatu respon yang diberikan tanaman untuk menghambat pertumbuhan patogen karena keberadaan patogen dalam jaringan tanaman tersebut(Dewianty et al., 2023). Apabila bakteri patogen tanaman diinjeksikan kedalam jaringan tanaman yang rentan dalam waktu 24-72 jam setelah inokulasi, maka bakteri tersebut akan menginduksi respon positif yang ditandai dengan terbentuknya nekrosis (Kurniawati et al., 2020) .



(a) (b)

Gambar 2. Uji hipersensitif tanaman pacar air. (a) adanya gejala nekrosis (rekasi positif), (b) tidak ada gejala nekrosis (rekasi negatif)

Berdasarkan hasil uji hipersensitif, isolat bakteri endofit yang tidak menyebabkan gejala nekrosis (negatif hipersensitif) berasal dari batang berjumlah 11 isolat dan dari akar sebanyak 8 isolat. Bakteri endofit yang tidak menyebabkan gejala nekrosis pada daun pacar air (reaksi negatif) akan digunakan lagi untuk kebutuhan pengujian selanjutnya (gambar 2).

Isolat bakteri endofit yang tidak menimbulkan gejala nekrosis pada daun pacar air menunjukkan bahwa bakteri tersebut bersifat non-patogen dan aman bagi tanaman inang. Reaksi negatif hipersensitif merupakan salah satu indikator penting dalam seleksi awal bakteri endofit, karena bakteri patogen umumnya akan memicu respons nekrosis cepat pada tanaman indikator, sedangkan bakteri endofit tidak menimbulkan gejala tersebut. Reaksi hipersensitif sendiri merupakan mekanisme pertahanan tanaman yang umumnya terjadi ketika tanaman terinfeksi patogen, ditandai dengan kematian sel secara cepat pada area inokulasi. Oleh karena itu, tidak munculnya nekrosis pada daun pacar air mengindikasikan bahwa bakteri endofit tersebut aman dan memiliki potensi untuk digunakan dalam pengujian lanjutan. Penelitian (Ridwansyah, et al., 2025) menyatakan bahwa uji hipersensitif merupakan metode seleksi awal untuk mengidentifikasi bakteri non-patogen. Isolat yang tidak menunjukkan nekrosis dikategorikan sebagai bakteri yang berpotensi antagonis atau menguntungkan bagi tanaman.

(Hartono, et al., 2024) juga melaporkan bahwa sebagian besar isolat endofit asal tanaman kailan yang tidak menunjukkan reaksi hipersensitif memiliki kemampuan sebagai agen pengendali hayati terhadap patogen seperti *Sclerotium rolfsii*. Hal ini menunjukkan konsistensi bahwa bakteri endofit non-patogen umumnya memiliki fungsi ekologis penting dalam meningkatkan kesehatan tanaman.

SIMPULAN

Isolasi bakteri endofit dari tanaman kopi Solok Radjo berhasil diperoleh 35 isolat, yaitu 23 isolat dari bagian batang dan 12 isolat dari akar. Sebanyak 17 isolat bakteri tergolong Gram positif dan 18 isolat Gram negatif. Dari 35 isolat, terdapat 19 isolat yang tidak berpotensi sebagai patogen karena tidak menyebabkan gejala nekrosis pada daun pacar air, sedangkan 16 isolat menyebabkan munculnya gejala nekrosis.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian berjudul “Eksplorasi dan Karakterisasi Bakteri Endofit dari Tanaman Kopi Solok Radjo, Sumatera Barat” merupakan luaran lain yang merupakan bagian dari penelitian yang didanai oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Andalas dengan judul “Inventarisasi Serangga Tanah di Perkebunan Kopi Milik Koperasi Solok Radjo Kabupaten Solok”. Ucapan terima kasih kepada LPPM Universitas Andalas atas dukungan pendanaan yang diberikan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Terima kasih juga disampaikan kepada Koperasi Solok Radjo Kabupaten Solok atas izin dan kerja sama yang diberikan selama kegiatan pengambilan sampel di lapangan, serta kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Anwar, L. & Futra, D. (2019). Potensi metabolit sekunder produksi bakteri endofit dari tumbuhan laban (*Vitex pubescens* Vahl) sebagai antikanker. *Chempublish Journal*, *4*(2), 71–80. https://doi.org/10.22437/chp.v4i2.7937

Asad, S., Priyashantha, A. K. H., Tibpromma, S., Luo, Y., Zhang, J., Fan, Z., Zhao, L., Shen, K., Niu, C., Lu, L., Promputtha, I., & Karunarathna, S. C. (2023). Coffee-associated endophytes: plant growth promotion and crop protection. *Biology*, 12(7), 1-25. https://doi.org/10.3390/biology12070911

Balint-Kurti, P. (2019). The plant hypersensitive response: concepts, control and consequences. *Molecular Plant Pathology*, 20(8), 1163–1178. https://doi.org/10.1111/mpp.12821

Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Barat. (2025). *Produksi Tanaman Perkebunan Kopi Arabika dan Kopi Robusca - Tabel Statistik.* Retrieved February 3, 2026, https://sumbar.bps.go.id/id/statistics-table/2/NzE0IzI=/produksi-tanaman-perkebunan-kopi-arabika-dan-kopi-robusca.html

de Castro, M. T., de Lima Ferreira, A. D. C., do Nascimento, I. N., Rocha, G. T., Celestino, M. F., Freire, Í. A., Moreira, I. C. F., Gomes, G. C., dos Reis Cunha, B. B., Montalvão, S. C. L., Moreira, F. M., & Monnerat, R. G. (2025). Endophytic *Bacillus* spp. of coffee

plants (*Coffea arabica* L.) and its potential in the biocontrol of phytopathogenic fungi and Lepidoptera larvae. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, *35*(1). https://doi.org/10.1186/s41938-025-00846-3

Devi, Y. B., Meetei, T. T., & Kumari, N. (2018). Impact of pesticides on soil microbial diversity and enzymes: a review. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, *7*(06), 952–958. https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.706.113

Dewianty, R., Rahayu, T., & Sidiq, Y. (2023). Test of hypersensitivity and antagonistic reaction of endophytic bacteria from klutuk banana *(Musa balbisiana)*. Bioeduscience, 7(2), 222-230. https://doi.org/10.22236/jbes/7211795

Fu, B & Yan, Q. (2023). Exopolysaccaride is required for mobilit, stress tolerance, and plant colonization by the endophytic bacterium *Paraburkholderia phytofirmans* PsJN. *Front. Microbiol*, 14:1218653. http://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1218653

Ginting, L., & Kusdiyantini, E. (2020). Isolasi bakteri endofit tanaman pepaya (*Carica papaya* L.) dan uji aktivitas enzim amilase. *Berkala Bioteknologi*, 3(2), 1-7.

Hartono, R., Wati, C., Purboningtyas, T. P., Amirullah, J. (2024). Potential of endophytic bacteria from Kailan plant roots in suppressing the growth of *Sclerotium rolfsii* (Sacc.) *International Journal of Advanced and Applied Sciences, 11(12), 174-179*

http://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1218653

Kandel, S. L., Joubert, P. M., & Doty, S. L. (2017). Bacterial endophyte colonization and distribution within plants. *Microorganisms*, 5(4), 77. http://doi.org/10.3390/microorganisms5040077

Khan, M. I., Ur Rehman, M., Khan, I., Shah, T. A., Aziz, T., Alharbi, M., Alshammari, A., & Alasmari, A. F. (2024). Isolation, identification and characterization of *Xanthomonas axonopodis* pv. citri from selected species. *Applied Ecology and Environmental Research*, *22*(1), 665–679. https://doi.org/10.15666/aeer/2201_665679

Kurniawati, F., Nursipa, N. T., & Munif, A. (2020). Nematoda parasit pada seledri (*apium graveolens* l.) dan pengendaliannya menggunakan bakteri endofit secara in vitro. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, *13*(1), 70–81. https://doi.org/10.21107/agrovigor.v13i1.6304

Liu, J., Wu, Y., Lin, J., Xie, M., Chen, L., & Wang, L. (2025). Effects of bacterial wilt on community composition and diversity of culturable endophytic fungi in *Alpinia galanga. Frontiers in Microbiology*, *16*. https://doi.org/10.3389/fmicb.2025.1536079

Meneses, C., Gongcalves, T., Asquares, S., Rous, L., Serrato, R., Vidal, M., & Baldani., J.I. (2017). *Gluconacetobacter diazotrophicus* exopolysaccharide protecs bacterial cells agaisn oxidative stress in vitro and during rice plant colonization. *Plant Soil*, 416, 1-15. https://doi.org/ 10.1007/s11104-017-3201-5

Maulana, M., Safriani, S. R., Ritaqwin, Z. (2024). Morfologi koloni bakteri endofit dari akar tanaman kopi arabika. *Science Tech,* 10(2), 90-95. https://doi.org/10.30738/st

Pang, F., Tao, A., Ayra-Pardo, C., Wang, T., Yu, Z., & Huang, S. (2022). Plant organ- and growth stage-diversity of endophytic bacteria with potential as biofertilisers isolated from wheat (*Triticum aestivum* L.). *BMC Plant Biology*, *22*,1. https://doi.org/10.1186/s12870-022-03615-8

Ramírez-López, M., Bautista-Cruz, A., Toledo-López, A., & Aquino-Bolaños, T. (2025). Rhizospheric and endophytic plant growth-promoting bacteria associated with *Coffea arabica* L. and *Coffea canephora* pierre ex froehner: a review of their agronomic potential. *Microorganisms,* 13(11*)*. https://doi.org/10.3390/microorganisms13112567

Ridwansyah, R., Prihatiningsih, N., Lestari, P., Kharisun, Djatmiko, H. A., & Irwandhi. (2025). Diversity analysis of soil microbial communities in Inpari 32 rice fields following indigenous endophytic bacteria applications. *Asian Journal of Agriculture, 9(1), 245-254,* 1(1), 100-110. http://doi.org/10.13057/asianjagric/g090126

Rinihapsari, E., & Julianasya, S. (2021). Penggunaan KOH string test sebagai alternatif identifikasi awal bakteri gram negatif. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan Indonesia,* 1(1), 100-110. http://doi.org/10.0.217.54/jikki.v1i1.2882

Pratiwi, E. R., Ardyati, T., & Suharjono, S. (2020). Plant growth promoting endophytic bacteria of *Coffea canephora* and *Coffea arabica* L. In UB Forest. *Life Sci*, *10*(2), 119-126. ttps://doi.org/10.31849/bl.v11i1.19229

Rori, C. A., Kandou, F. E. F., & Tangapo, A. M. (2020). Aktivitas enzim ekstraseluler dari bakteri endofit tumbuhan mangrove *Avicennia marina*. *Jurnal Bios Logos*, *11*(2), 48-55. https://doi.org/10.35799/jbl.11.2.2020.28338

Sari, W. E., Darmawi, D., Zamzami, R. S., Vanda, H., Nurliana, N., Etriwati, E., & Amanda, L. (2023). Isolasi bakteri endofit balakacida (*Chromolaena odorata*) asal Banda Aceh dan uji aktivitas antimikroba terhadap bakteri patogen *Pasteurella multocida* dan *Bacillus subtilis*. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, *11*(1), 364-374. https://doi.org/10.33394/bioscientist.v11i1.8041

Sharan, K. (2022). The distinctive endophytic bacterial isolates obtained from coffee (*Coffea arabica* L.) *International Journal of Agriculture Environment and Biotechnology*, *15*(3), 753-763. https://doi.org/10.30954/0974-1712.03.2022.13

Suriani, N. L., Al-zharani, M., Nasr, F. A., Alneghery, L. M., Suprapta, D. N., Suarsana, I. N., Resiani, N. M. D., Enshasy, H. A. El, Sayyed, R., Barasarathi, J., Ho, T. S., & Yanti, Y. (2025). Rhizobacteria consortium improves growth, yield, and phytochemicals in Robusta coffee (*Coffea canephora* L.). *Frontiers in Microbiology*, *16*. https://doi.org/10.3389/fmicb.2025.1602940

Suryani, S., & A'yun, Q. (2022). Isolasi bakteri endofit dari mangrove *Sonneratia alba* asal Pondok 2 Pantai Harapan Jaya Muara Gembong, Bekasi. *Bio Sains: Jurnal Ilmiah Biologi,* 1(2), 12-18. https://uia.e-journal.id/biosains/about

Xu, X., Li, G., Zhang, Y., Wang, X., Wang, Z., Wu, X., Wang, Y., Liu, T., & Zhu, S. (2025). Insight into the diversity and application characters of endophytes in ramie (*Boehmeria nivea* L. Gaud). *Industrial Crops and Products*, *230*. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2025.121116