

KEANEKARAGAMAN DAN KARAKTERISASI FISIOLOGIS BAKTERI RIZOSFER TANAMAN NANAS (*Ananas comosus* L. Merr) DI DESA RIMBO PANJANG, KAMPAR, RIAU

(*Diversity and Physiological Characterization of Rhizosphere Bacteria from Pineapple (*Ananas comosus* L. Merr) Cultivation Areas in Rimbo Panjang, Kampar, Riau*)

Novi Malinda^{*1}, Annisa Hasta Pratiwi²

¹ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

² Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Riau
Kampus Bina Widya KM.12,5, Simpang Baru, Pekanbaru, Riau, Indonesia

*Email korespondensi: novi.malinda@lecturer.unri.ac.id

ABSTRACT

*Rhizosphere bacteria play a significant role in enhancing plant growth and health through nutrient cycling and biological control mechanisms. This study aimed to explore the diversity and physiological characteristics of rhizosphere bacteria associated with pineapple (*Ananas comosus* L. Merr) cultivated in Rimbo Panjang Village, Kampar, Riau. Soil samples were collected diagonally at a depth of 0–20 cm around the pineapple roots, and bacterial isolation was carried out using Nutrient Agar (NA) medium. The isolated colonies were characterized morphologically and physiologically through KOH, Gram staining, catalase, and oxidase tests. Six bacterial isolates (RN1–RN6) were successfully obtained, showing variations in colony morphology, including color, elevation, and edge structure. Physiological tests revealed that five isolates were Gram-positive and one isolate was Gram-negative, with all isolates showing positive catalase and negative oxidase activities. The dominance of Gram-positive bacteria suggests stable soil microbial conditions and potential functional roles in plant growth promotion and biological control. These findings provide preliminary information for further molecular identification and functional testing of rhizosphere bacteria as potential biofertilizers and bioprotectants in sustainable pineapple cultivation.*

Keywords: antagonistic activity, biofertilizer, bioprotection, microbial diversity, soil bacteria

PENDAHULUAN

Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) merupakan salah satu komoditas hortikultura tropis yang berperan penting dalam sektor pertanian Indonesia, baik sebagai sumber pendapatan daerah maupun produk ekspor. Tanaman ini umumnya dibudidayakan pada lahan dengan karakteristik tanah masam, miskin hara, atau bertekstur ringan sehingga efektivitas pengelolaan kesuburan tanah menjadi faktor penentu produktivitas. Pada kondisi demikian, keberadaan dan fungsi mikroorganisme di wilayah perakaran, atau rizosfer, menjadi penting karena bakteri rizosfer dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi, mendukung pertumbuhan tanaman, serta meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman biotik dan abiotik (Zendrato & Lase, 2024).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa komunitas mikroba rizosfer memiliki hubungan erat dengan kesehatan dan produktivitas tanaman nanas. Kelompok bakteri fungsional seperti bakteri pengikat nitrogen seperti *Azotobacter* spp., bakteri pelarut fosfat dan kalium, serta bakteri penghasil indole-3-acetic acid (IAA) dan enzim kitinase lebih dominan pada lahan dengan produktivitas tinggi dibandingkan lahan berproduktivitas rendah (Utami et al., 2020). Bakteri-bakteri tersebut tidak hanya berperan dalam suplai hara tetapi juga menghasilkan hormon pengatur tumbuh yang memengaruhi proses fisiologis tanaman. Bakteri rizosfer yang menghasilkan IAA dan ACC deaminase dari rizosfer nanas juga dapat meningkatkan toleransi tanaman terhadap cekaman dan mendukung perkembangan akar (Ratnaningsih et al., 2023).

Selain fungsi nutrisi dan pertumbuhan, bakteri rizosfer memiliki kontribusi penting dalam meningkatkan ketahanan tanaman terhadap stres lingkungan. Isolat bakteri rizosfer nanas mampu bertahan dalam kondisi osmotik ekstrem dan memproduksi eksopolisikarida serta IAA. Beberapa temuan menegaskan bahwa bakteri rizosfer berpotensi sebagai bioinokulan untuk meningkatkan toleransi nanas terhadap kekeringan di lahan marginal, serta sebagai biofertilizer berbasis bakteri

penambat nitrogen dapat meningkatkan efisiensi pemupukan nitrogen dan hasil tanaman nanas (Dewi & Trimulyono, 2023).

Meskipun kemajuan penelitian mengenai mikroba rizosfer nanas cukup signifikan, data mengenai keanekaragaman dan karakter fisiologis bakteri rizosfer pada lokasi-lokasi spesifik di Indonesia masih terbatas. Faktor lokal seperti kondisi fisik tanah, pH, intensitas cahaya, dan praktik budidaya dapat menyebabkan struktur komunitas mikroba berbeda antar wilayah sehingga eksplorasi di tingkat lokal sangat diperlukan. Di Desa Rimbo Panjang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau yang merupakan salah satu sentra produksi nanas nasional, belum banyak dilakukan eksplorasi bakteri rizosfer yang terkarakterisasi secara fisiologis. Padahal produksi nanas di wilayah ini mencapai lebih dari 720.486 kuintal pada tahun 2025 (Statistik, 2025), sehingga strategi peningkatan produktivitas yang ramah lingkungan sangat dibutuhkan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan mengkarakterisasi populasi bakteri rizosfer tanaman nanas dari Desa Rimbo Panjang yang memiliki potensi sebagai agen hidup. Secara keseluruhan, eksplorasi bakteri rizosfer nanas di Rimbo Panjang, Kampar, merupakan langkah penting untuk pengembangan inovasi hidup yang dapat mendukung keberlanjutan sistem pertanian lokal. Dengan mengidentifikasi isolat bakteri lokal yang unggul secara fisiologis, penelitian ini diharapkan dapat mendukung pengembangan bioinokulan yang sesuai kondisi lingkungan setempat dan memberi dampak positif terhadap efisiensi produksi nanas di Provinsi Riau.

BAHAN DAN METODE

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanah rizosfer, media *Nutrien Agar* (NA), air setril, alkohol 70%, kapas, kertas label, plastik sampel, spiritus, korek api, plastik wrap, alumunium foil, reagen oksidase, KOH 3%, H₂O₂, larutan kristal violet, iodin (lugol), safranin dan kertas saring.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah bor tanah, cawan petri, tabung reaksi, rak tabung reaksi, *Laminar Air Flow Cabinet (LAFC)*, *Beaker glass*, gelas ukur, mikropipet, tip, pipet tetes, kaca preparate, *cover glass*, spatula, jarum ose, autoklaf, oven, mikroskop, Bunsen, tabung Erlenmeyer, vortex, timbangan, dan *hot plate*.

Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di lahan budidaya tanaman nanas Desa Rimbo Panjang, Kec. Tambang, Kab. Kampar dan Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau, mulai Bulan Juli sampai Oktober 2025.

Metode Penelitian

Pengambilan Sampel Tanah Rizosfer

Pengambilan sampel tanah rizosfer dilakukan pada kedalaman 0 - 20 cm menggunakan metode sampling diagonal. Sampel diperoleh dari lima titik pengamatan dan terdiri atas tanah yang melekat pada akar tanaman nanas hingga ±1 cm dari permukaan akar. Akar beserta tanah yang menempel selanjutnya dimasukkan ke dalam kantong plastik steril, diberi label sesuai titik pengambilan, dan kemudian disimpan dalam plastik sampel untuk dianalisis lebih lanjut.

Isolasi Bakteri Rizosfer dari Tanaman Nanas

Sampel tanah dari lima titik pengamatan digabungkan untuk memperoleh sampel komposit. Sebanyak 1 gram tanah komposit disuspensi ke dalam 10 mL akuades steril dan dihomogenkan. Selanjutnya, 0,1 mL suspensi dipindahkan ke dalam tabung berisi 9 mL akuades steril untuk menghasilkan pengenceran 10⁻¹, kemudian dilakukan pengenceran berseri hingga 10⁻⁸. Dari setiap tingkat pengenceran, sebanyak 0,1 mL diinokulasikan ke dalam medium Nutrient Agar (NA) menggunakan teknik *spread plate*, kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu ruang. Koloni bakteri yang tumbuh diamati berdasarkan karakter morfologi seperti warna, bentuk, tepi, dan elevasi, sebelum dilakukan pemurnian untuk memperoleh kultur tunggal.

Uji Fisiologis Bakteri Rizosfer dari Tanaman Nanas

Uji Pewarnaan Gram

Uji pewarnaan Gram dilakukan mengikuti prosedur standar mikrobiologi modern. Isolat bakteri diambil menggunakan jarum ose steril dan diaplikasikan pada kaca objek yang telah ditetesi sedikit akuades steril. Preparat dikeringkan, kemudian difiksasi dengan melewatkannya kaca objek secara cepat di atas nyala bunsen. Pewarnaan dilakukan secara berurutan menggunakan kristal violet, larutan Lugol, etanol 95% sebagai agen dekolorisasi, dan safranin sebagai pewarna tandingan. Setelah dikeringkan,

preparat diamati di bawah mikroskop cahaya pada perbesaran 40× untuk menentukan reaksi Gram berdasarkan perubahan warna sel (Norman-McKay *et al.*, 2022).

Uji KOH (Potassium Hydroxide Test)

Uji KOH dilakukan dengan meneteskan 1 - 2 tetes larutan KOH 3% pada kaca objek steril. Koloni bakteri kemudian diambil menggunakan jarum ose steril dan dicampurkan dengan larutan tersebut, dihomogenkan perlahan selama sekitar 30 detik. Setelah itu, jarum ose diangkat secara perlahan untuk mengamati pembentukan benang lendir (*viscous thread*) sebagai indikator lisis sel. Terbentuknya benang lendir menunjukkan hasil positif yang mengindikasikan bakteri Gram negatif, sedangkan tidak adanya benang lendir menunjukkan bakteri Gram positif.

Uji Peroksidase/Katalase (H₂O₂)

Uji katalase dilakukan untuk mendeteksi keberadaan enzim katalase pada isolat bakteri. Sebanyak 1 - 2 tetes larutan H₂O₂ 3% diteteskan pada kaca objek steril, kemudian sedikit koloni bakteri diambil menggunakan jarum ose steril dan dicampurkan dengan larutan tersebut. Reaksi positif ditandai dengan terbentuknya gelembung oksigen akibat pemecahan H₂O₂ oleh enzim katalase (Reiner, 2013).

Uji Oksidase

Uji oksidase digunakan untuk mendeteksi keberadaan enzim sitokrom c oksidase pada isolat bakteri. Reagen oksidase diteteskan pada kertas saring steril, kemudian sedikit koloni bakteri diambil menggunakan jarum ose steril dan digosokkan pada permukaan kertas tersebut. Perubahan warna diamati dalam rentang waktu 10 - 30 detik. Reaksi positif ditunjukkan oleh munculnya warna ungu tua secara cepat, sedangkan tidak adanya perubahan warna mengindikasikan hasil negatif.

Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati dalam penelitian ini berupa data deskriptif hasil pengamatan morofologi (bentuk, warna, tepi dan elevasi koloni bakteri) dan uji fisiologis (uji KOH, uji pewarnaan gram, uji katalase dan uji oksidase) isolat bakteri rizosfer.

HASIL DAN PEMBAHASAN

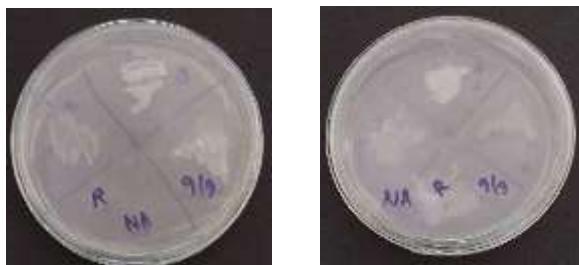
Deskripsi Morfologi Bakteri Rizosfer

Isolasi bakteri dari sampel tanah di sekitar perakaran tanaman nanas atau rizosfer yang berasal dari Desa Rimbo Panjang menghasilkan enam isolat, yang kemudian diberi identitas RN1, RN2, RN3, RN4, RN5 dan RN6. Isolat RN1 – RN 6 memiliki karakter morfologi koloni yang terlihat secara makroskopis di media NA secara beragam sebagaimana ditampilkan pada tabel 1. Keragaman morfologi bakteri rizosfer yang diamati secara makroskopis meliputi bentuk koloni, warna koloni, elevasi, tepi, dan tekstur permukaan koloni bakteri. Keragaman morfologi yang dihasilkan oleh bakteri rizosfer mengindikasikan adanya keanekaragaman spesies bakteri pada zona perakaran atau rizosfer tanaman nanas di Desa Rimbo Panjang. Keanekaragaman fenotip bakteri rizosfer ini menjadi salah satu indikator awal yang menunjukkan adanya keragaman mikroba tanah dalam ekosistem perakaran tanaman nanas. Keragaman morfologi dan Gram isolat bakteri mencerminkan tingginya heterogenitas mikroba di tanah pertanaman nanas, yang sangat dipengaruhi eksudat akar dan kondisi edafik setempat (Sapalina *et al.*, 2022).

Tabel 1. Karakterisasi Bakteri Rizosfer

Isolat	Karakteristik Morfologi				
	Bentuk Koloni	Warna Koloni	Elevasi	Tepi koloni	Sifat
RN1	Bulat	Krem	Cembung	Rhizoid	Licin
RN2	Bulat	Krem	Rata	Gelombang	Kasar
RN3	Bulat	Krem	Rata	Rata	Kasar
RN4	Bulat	Putih	Rata	Gelombang	Kasar
RN5	Bulat	Krem	Cembung	Bergerigi	Licin
RN6	Bulat	Krem	Rata	Gelombang	Kasar

Keragaman morfologi isolat bakteri rizosfer juga ditampilkan pada Gambar 1. Isolat RN1, RN2, dan RN5 menunjukkan koloni berwarna krem dengan elevasi cembung dan tepi rhizoid hingga bergerigi. Sementara itu, RN4 menampilkan koloni berwarna putih dengan tepi bergelombang. Isolat RN3 dan RN6 memperlihatkan permukaan koloni yang cenderung kasar dan rata. Pola-pola tersebut umumnya ditemukan pada bakteri rizosfer yang hidup pada tanah masam, berpasir, dan berfluktuasi nutrisi, yang merupakan karakteristik tanah yang umum dijumpai di Desa Rimbo Panjang. Komunitas mikroba tanah seperti bakteri rizosfer, yang terdapat pada sistem pertanaman monokultur, biasanya dipengaruhi oleh sifat fisik dan kimia tanah berupa pH pertanaman tersebut (Lu *et al.*, 2023). Selain itu, variasi warna dan bentuk koloni juga dapat dipengaruhi oleh produksi pigmen atau metabolit sekunder sebagai respons adaptif terhadap stres lingkungan (Putrie *et al.*, 2020).



Gambar 1. Morfologi isolat bakteri rizosfer

Wahyudi *et al.* (2021) melaporkan bahwa bakteri yang tumbuh pada tanah dengan aerasi baik umumnya membentuk koloni cembung dan licin, seperti RN1 dan RN5. Sebaliknya, koloni yang rata dan kasar, sebagaimana ditampilkan RN3 dan RN4, sering ditemukan pada kelompok *Bacillus* dan *Actinobacteria* yang memiliki kemampuan membentuk spora serta toleran terhadap cekaman lingkungan. Kondisi tanah di Desa Rimbo Panjang yang relatif asam dengan kandungan bahan organik sedang juga berkontribusi terhadap munculnya variasi fenotipik tersebut. Hal ini sejalan dengan temuan Utami *et al.*, (2020) yang menunjukkan bahwa kondisi fisik dan kimia tanah berperan penting dalam membentuk struktur komunitas mikroba rizosfer.

Secara keseluruhan, keanekaragaman morfologi isolat RN1 sampai RN6 menunjukkan bahwa rizosfer tanaman nanas merupakan habitat mikroorganisme yang kompleks dan kaya potensi biologis. Berdasarkan penelitian Ginting *et al.*, (2024), keragaman morfologi dan Gram isolat bakteri rizosfer mencerminkan adaptasi mikroba terhadap kondisi tanah kering dan miskin bahan organik. Variasi karakter koloni yang ditemukan dapat menjadi indikasi awal adanya perbedaan fungsi fisiologis bakteri, termasuk kemampuan dalam melarutkan fosfat, menghasilkan hormon pertumbuhan tanaman, atau berperan sebagai agens biokontrol terhadap patogen tular tanah. Eksplorasi bakteri rizosfer pada tanaman hortikultura seperti nanas sangat penting mengingat peran mereka dalam mendukung ketersediaan hara, kesehatan perakaran, dan ketahanan tanaman terhadap cekaman biotik maupun abiotik (Hartmann *et al.*, 2009).

Dengan demikian, keragaman morfologi bakteri rizosfer yang ditemukan tidak hanya mencerminkan faktor genetik, tetapi juga kondisi ekologis tanah dan interaksi dinamis antara tanaman dan mikroorganisme perakaran. Temuan ini sejalan dengan laporan terkini yang menyatakan bahwa keragaman mikroba rizosfer tanaman tropis berkaitan erat dengan aktivitas metabolismik akar dan kandungan bahan organik tanah. Variasi karakter fenotip tersebut menjadi dasar penting dalam mengidentifikasi isolat berpotensi untuk pengembangan biofertilizer dan agen hidup berbasis mikroba lokal.

Karakterisasi Fisiologi Bakteri Rizosfer

Hasil uji KOH, pewarnaan Gram, uji katalase, dan oksidase menghasilkan karakterisasi fisiologis terhadap enam isolat bakteri rizosfer, yaitu isolat RN1 - RN6, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji Fisiologi Bakteri Rhizosfer

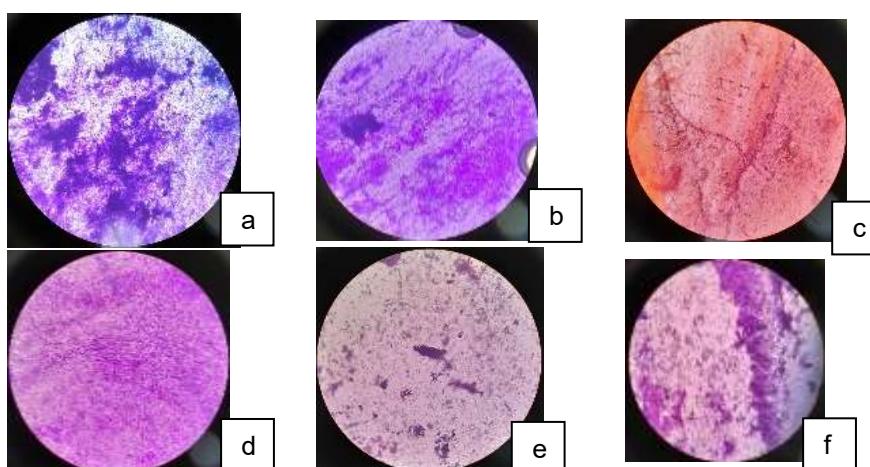
Isolat	Karakteristik Biokimia			
	Uji KOH	Uji Pewarnaan Gram	Uji Oksidase	Uji katalase
RN1	Tidak berlendir (+)	Gram (+)	Tidak berwarna (-)	Berbuih
RN2	Berlendir (-)	Gram (+)	Tidak berwarna (-)	Berbuih
RN3	Berlendir (-)	Gram (-)	Tidak berwarna (-)	Berbuih
RN4	Tidak berlendir (+)	Gram (+)	Tidak berwarna (-)	Berbuih
RN5	Tidak berlendir (+)	Gram (+)	Tidak berwarna (-)	Berbuih
RN6	Tidak berlendir (+)	Gram (+)	Tidak berwarna (-)	Berbuih

Identifikasi Gram dan Struktur Sel

Berdasarkan hasil pewarnaan Gram, lima isolat bakteri rizosfer yaitu RN1, RN2, RN4, RN5, dan RN6 teridentifikasi sebagai Gram positif, sedangkan RN3 merupakan satu-satunya isolat bakteri Gram negatif (Tabel 2). Isolat selain RN3 menunjukkan hasil pewarnaan Gram berwarna ungu yang merupakan karakter dari bakteri Gram positif, sedangkan isolat RN3 menunjukkan hasil pewarnaan Gram berwarna merah yang menjadi karakteristik bakteri Gram negatif, seperti yang ditampilkan pada Gambar 2. Hal ini sejalan dengan penelitian Irawati *et al.*, (2022), bahwa pewarnaan Gram berfungsi untuk memperjelas karakteristik morfologi bakteri, termasuk ukuran, bentuk, serta struktur dinding selnya. Pada bakteri Gram positif, kompleks pewarna kristal violet akan bertahan sehingga sel tampak berwarna ungu. Sebaliknya, pada bakteri Gram negatif, kompleks pewarna mudah terlarut oleh alkohol, sehingga sel kehilangan warna ungu dan menyerap safranin yang menyebabkan sel tampak berwarna merah.

Uji KOH mendeteksi terjadinya lisis dinding sel bakteri Gram negatif melalui pembentukan lendir. Hasil uji KOH yang menunjukkan reaksi terbentuknya lendir yaitu pada isolat RN2 dan RN3. Namun, hasil ini sepenuhnya sesuai dengan hasil pewarnaan Gram hanya pada isolat RN3, yang menunjukkan bahwa isolat tersebut merupakan bakteri rizosfer dengan Gram negatif. Sesuai dengan pernyataan Hardiansyah *et al.*, (2020) bahwa pembentukan lendir pada pengujian menggunakan larutan KOH 3% disebabkan oleh terjadinya kerusakan atau pelisisan dinding sel bakteri ketika berada dalam kondisi alkali yang kuat. Bakteri Gram negatif akan menunjukkan reaksi berupa munculnya lendir karena struktur dinding selnya yang tipis dan kurang stabil sehingga mudah terurai dalam larutan tersebut. Sebaliknya, bakteri Gram positif tidak menunjukkan pembentukan lendir karena dinding selnya memiliki lapisan peptidoglikan yang tebal dan lebih tahan terhadap kerusakan akibat alkali.

Dominansi isolat Gram positif mengindikasikan bahwa sebagian besar bakteri yang diperoleh pada rizosfer nanas memiliki dinding sel yang lebih tebal, sehingga lebih tahan terhadap situasi lingkungan yang ekstrem dan cekaman biotik serta abiotik.



Gambar 2. Isolat Bakteri Rizosfer; (a) Gram Positif; (b) Gram Positif, (c) Gram Negatif, (d) Gram Positif, (e) Gram Positif, dan (f) Gram Positif

Hasil pewarnaan Gram dan uji KOH memperkuat karakteristik morfologi isolat RN1, RN2, RN4, RN5, dan RN6 yang menunjukkan morfologi khas bakteri Gram positif kemungkinan berasal dari genus

Bacillus atau *Paenibacillus*, kelompok bakteri rizosfer hortikultura yang dikenal berperan dalam peningkatan penyerapan hara dan penekanan patogen tular tanah. Putrie et al., (2020) menyatakan bahwa *Bacillus* memiliki kemampuan menghasilkan metabolit adaptif, biofilm tebal, dan mekanisme ketahanan stres, menjadikannya kandidat kuat sebagai agens hayati di lahan kering. Sebaliknya, karakter Gram negatif dan sifat berlendir pada isolat RN3 mengarah pada kemungkinan kedekatan dengan genus *Pseudomonas*, yang memiliki kemampuan sebagai pelarut fosfat dan agen biokontrol. Meskipun begitu, dugaan ini perlu dilakukan uji lebih lanjut untuk memastikan spesies bakteri rizosfer pada tanaman nanas.

Aktivitas Katalase

Seluruh isolat bakteri rizosfer menunjukkan reaksi positif pada uji katalase, ditandai dengan munculnya gelembung setelah penambahan larutan H_2O_2 . Hal tersebut menunjukkan bahwa enam isolat RN memenuhi karakteristik bakteri rizosfer katalase positif yang bersifat aerobik. Hasil ini juga mengonfirmasi keberadaan enzim katalase pada bakteri rizosfer yang berfungsi menguraikan hidrogen peroksida menjadi air dan oksigen, sehingga melindungi sel dari kerusakan akibat radikal oksigen reaktif. Hamidah et al., (2019) enzim katalase dalam sel berfungsi mencegah penumpukan hidrogen peroksida (H_2O_2), yang merupakan produk sampingan metabolisme dan berpotensi bersifat toksik. Ketika H_2O_2 diuraikan oleh katalase, senyawa ini akan terdekomposisi menjadi air dan oksigen, di mana oksigen bebas yang terbentuk dapat bersifat toksik bagi sel. Aktivitas katalase merupakan karakter umum bakteri aerobik maupun fakultatif anaerob di lingkungan rizosfer, di mana paparan senyawa oksidatif cukup tinggi akibat intensitas aktivitas mikroba dan akar tanaman (Reiner, 2013).

Aktivitas Oksidase

Seluruh isolat bakteri rizosfer menunjukkan hasil berupa reaksi negatif pada uji oksidase, yang menandakan tidak adanya enzim sitokrom c oksidase pada masing-masing isolat bakteri rizosfer. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa tidak ada isolat yang berasal dari kelompok bakteri oksidase-positif. Bakteri rizosfer yang bersifat oksidase-negatif umumnya dikenal memiliki aktivitas enzimatik tinggi, termasuk produksi enzim hidrolitik dan hormon pertumbuhan tanaman. Uji oksidase digunakan untuk mendeteksi keberadaan sistem sitokrom oksidase yang berperan dalam mentransfer elektron dari donor elektron bakteri ke pewarna redoks tetramethyl-p-phenylene-diamene.

Organisme yang memiliki sitokrom menghasilkan enzim oksidase intraseluler yang mampu mengkatalisis oksidasi sitokrom c. Bakteri yang menggunakan sitokrom c dalam rantai respirasi akan memberikan reaksi oksidase-positif, ditandai dengan perubahan warna reagen menjadi biru atau ungu. Sebaliknya, bakteri yang tidak memiliki sitokrom c tidak dapat mengoksidasi reagen sehingga tetap tidak berwarna dalam waktu pengujian dan tergolong oksidase-negatif. Bakteri oksidase-positif umumnya memiliki enzim sitokrom oksidase atau indofenol oksidase, yaitu hemoprotein yang mengandung besi. Kedua enzim ini mengkatalisis perpindahan elektron dari donor seperti NADH ke akseptor elektron, terutama oksigen. Sistem sitokrom biasanya ditemukan pada organisme aerob yang menggunakan oksigen sebagai akseptor hidrogen terakhir. Proses respirasi tersebut menghasilkan air atau hidrogen peroksida, yang selanjutnya diuraikan oleh enzim katalase untuk mencegah akumulasi senyawa toksik (Dharmappa et al., 2022).

Secara keseluruhan hasil uji yang merupakan integrasi hasil morfologi koloni, uji KOH, pewarnaan Gram, dan reaksi enzimatik katalase serta oksidase menunjukkan bahwa komunitas bakteri rizosfer nanas di Rimbo Panjang didominasi oleh bakteri Gram positif non pigmentatif dengan aktivitas katalase tinggi, disertai satu isolat Gram negatif berlendir. Dominansi kelompok Gram positif ini mengindikasikan kondisi ekosistem tanah yang relatif stabil serta kaya mikroorganisme pengurai, yang memberikan kontribusi penting terhadap dekomposisi bahan organik, siklus hara, dan peningkatan pertumbuhan tanaman (Utami et al., 2020). Temuan ini sejalan dengan laporan sebelumnya bahwa komunitas mikroba rizosfer pada tanaman hortikultura umumnya didominasi oleh kelompok Gram positif yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai biofertilizer maupun agen biocontrol (Hartmann et al., 2009).

KESIMPULAN

Dari rizosfer tanaman nanas yang dikoleksi di Desa Rimbo Panjang, Riau, berhasil diperoleh enam isolat bakteri. Keenam isolat tersebut (RN1–RN6) diisolasi dari tanah perakaran dan menunjukkan keragaman morfologi koloni, meliputi perbedaan warna, bentuk, elevasi, dan karakter tepi koloni. Variasi morfologi ini mencerminkan adanya keanekaragaman bakteri yang menghuni zona perakaran nanas serta menunjukkan potensi biologis yang berbeda antar isolat. Hasil uji biokimia dan

pewarnaan Gram menunjukkan bahwa lima isolat, yaitu RN1, RN2, RN4, RN5, dan RN6, tergolong Gram positif, sementara RN3 merupakan bakteri Gram negatif. Seluruh isolat memberikan reaksi positif pada uji katalase dan negatif pada uji oksidase, yang mengindikasikan kemampuan tumbuh pada kondisi aerobik serta aktivitas metabolismik yang berpotensi mendukung pertumbuhan tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, P. R., & Trimulyono, G. (2023). Isolation and Characterization of Nitrogen-Fixing Bacteria from Pineapple Rhizosphere on the Slopes of Mount Kelud Kediri. *LenteraBio : Berkala Ilmiah Biologi*, 13(1), 73–85.
- Dharmappa, D.C., Anokhe, A., & Kalia, V. (2022). Oxidase Test: A Biochemical Methods in Bacterial Identification. *AgriCos E-Newsletter*, 03(01), 31–33.
- Ginting, M., Manalu, K., & Nasution, R. A. (2024). Population and Characterization of Rhizospheric Bacteria of Pineapple Plant (*Ananas comosus* L. Merr) on The Highland Land of Lumban Sihite Village, Regency Dairi. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(2), 535–540. <https://doi.org/10.29303/jbt.v24i2.6822>
- Hamidah, M. N., Rianingsih, L., & Romadhon, R. (2019). Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Asam Laktat dari Peda dengan Jenis Ikan Berbeda terhadap *E. coli* dan *S. aureus*. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan*, 1(2), 11–21. <https://doi.org/10.14710/jitpi.2019.6742>
- Hardiansyah, M. Y., Musa, Y., & Jaya, A. M. (2020). Identifikasi Plant Growth Promoting Rhizobacteria pada Rizosfer Bambu Duri dengan Gram KOH 3%. *Agrotechnology Research Journal*, 4(1), 41–46. <https://doi.org/10.20961/agrotechresj.v4i1.40875>
- Hartmann, A., Schmid, M., van Tuinen, D., & Berg, G. (2009). Plant-driven selection of microbes. *Plant and Soil*, 321(1–2), 235–257. <https://doi.org/10.1007/s11104-008-9814-y>
- Irawati, W., Ambarita, P. P., Sihombing, D. L., Ruth Advenita, V. E. S., & Marcella, E. B. (2022). Isolation and characterization of indigenous copper resistant bacteria from Yogyakarta tannery factory waste. *Jurnal Biologi Tropis*, 22(3), 795–802. <https://doi.org/10.29303/jbt.v22i3.3621>
- Lu, L., Zhu, H., Liu, Y., Wu, Y., & Chen, S. (2023). Bacterial Diversity and Community Structure Characteristics in Rhizosphere Soil of Coconut (*Cocos nucifera* L.) under Intercropping Pineapple. *American Journal of Biochemistry and Biotechnology*, 19(1), 71–83. <https://doi.org/10.3844/AJBBSP.2023.71.83>
- Norman-McKay, L., Leboffe, M. J., & Pierce, B. E. (2022). *Microbiology: Laboratory Theory and Application, Essentials, 2nd edition* (4th ed.). Morton Publishing.
- Putrie, R. F. W., Aryantha, I. N. P., Iriawati, & Antonius, S. (2020). Diversity of endophytic and rhizosphere bacteria from pineapple (*Ananas comosus*) plant in semi-arid ecosystem. *Biodiversitas*, 21(7), 3084–3093. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210728>
- Ratnaningsih, H. R., Noviana, Z., Dewi, T. K., Loekito, S., Wiyono, S., Gafur, A., & Antonius, S. (2023). IAA and ACC deaminase producing-bacteria isolated from the rhizosphere of pineapple plants grown under different abiotic and biotic stresses. *Helijon*, 9(6), e16306. <https://doi.org/10.1016/j.helijon.2023.e16306>
- Reiner, K. (2013). American Society for Microbiology, Catalase Test Protocol. *American Society for Microbiology, November 2010*, 1–9. <http://www.microbelibrary.org/library/laboratory-test/3226-catalase-test-protocol>
- Sapalina, F., Ginting, N., & Hidayat, D. F. (2022). Siklus nitrogen di alam. 27(1), 41–50.
- Statistik, B. P. (2025). No Title. Produksi Tanaman Buah-Buahan Dan Sayuran Tahunan Menurut Jenis Tanaman Di Kabupaten Kampar Tahun 2024. <https://kamparkab.bps.go.id>
- Utami, A. D., Wiyono, S., Widayastuti, R., & Cahyono, P. (2020). Keanekaragaman Mikrob Fungsional Rizosfer Nanas dengan Berbagai Tingkat Produktivitas. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 25(4), 584–591. <https://doi.org/10.18343/jipi.25.4.584>
- Zendrato, I. N., & Lase, N. K. (2024). Peran Mikroorganisme dalam Meningkatkan Kualitas Tanah dan Toleransi Tanaman terhadap Cekaman Abiotik. *PENARIK: Jurnal Ilmu Pertanian Dan Perikanan*, 1(2), 94–100.