

Original Research Paper

Population and Characterization of *Rhizospheric Bacteria* of Pineapple Plant (*Ananas comosus L. Merr*) on The Highland Land of Lumban Sihite Village, Regency Dairi

Monika Ginting^{1*}, Kartika Manalu¹, Rizki Amelia Nasution¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia;

Article History

Received : April 25th, 2024

Revised : May 15th, 2024

Accepted : Juny 06th, 2024

*Corresponding Author:

Monika Ginting,

Program Studi Biologi,
Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Islam Negeri
Sumatera Utara, Medan,
Indonesia;

Email:

monikaginting686@gmail.com

Abstract: The rhizosphere is the part of the soil around the roots of plants which is known to have a greater number of rhizosphere bacteria compared to the soil far from the roots. This research aims to determine the population and characteristics of rhizosphere bacteria from pineapple plants (*Ananas comosus L. Merr*) on the highland land of Lumban Sihite village, Dairi district. The stages used in this research were taking samples at three different points, then carrying out multilevel dilutions, inoculating them into petri dishes filled with PCA (Plate Count Agar) media, then counting the growing colonies using the TPC (total plate count) method, purification, morphological characterization, gram staining and biochemical tests. The research results obtained at point 3 had the largest population of 463.96×10^4 CFU/g, while point 1 had the lowest population, namely 20.07×10^4 CFU/g. Based on the results of morphological, gram staining and biochemical characterization of bacterial isolates, the isolates were identified as belonging to the genus *Azospirillum*, *Bacillus*, *Pseudomonas* and *Azotobacter*.

Keywords: Characterization, populations, rhizosphere bacteria.

Pendahuluan

Dairi merupakan kabupaten yang terletak di sebelah barat laut dengan luas wilayah 191.625 hektar atau sekitar 2.64% dari luas Provinsi Sumatera Utara. Kabupaten Dairi memiliki topografi berupa dataran tinggi dan bukit-bukit, dengan ketinggian rata-rata 700-1.250 mdpl yang terbagi atas 15 kecamatan dengan 16 desa, salah satunya adalah desa Lumban Sihite yang merupakan desa dengan ketinggian 650,748 meter di atas permukaan laut (dpl) yang sangat cocok untuk pertumbuhan tanaman nanas (Sembiring *et al.*, 2020). Tanaman nanas (*Ananas comosus L. Merr*) tumbuh dan beradaptasi dengan baik di wilayah tropis dengan ketinggian 100–800 mdpl (Wasir *et al.*, 2022).

Keberadaan mikroorganisme di dalam tanah memiliki fungsi mineralisasi bahan organik, perombak bahan organik serta dapat mempengaruhi sifat fisika dan kimia tanah

sehingga dengan fungsi mikroorganisme tersebut menjadikan tanah dapat terjaga dengan baik terutama pada bagian rizosfer. *Rizosfer* merupakan bagian tanah yang berada di sekitar perakaran tanaman, dimana terdapat banyak bahan atau senyawa kimia berasal dari sekresi dan eksudat akar yang menguntungkan untuk pertumbuhan bakteri, sehingga menjadikan *rizosfer* lingkungan yang kaya akan keanekaragaman bakteri, salah satunya bakteri *rizosfer* (Khairani *et al.*, 2019).

Suhu, pH, kandungan bahan organik, tipe tanah, kultivasi, aerasi, dan kelembaban tanah memengaruhi jumlah dan jenis bakteri rizosfer di sekitar perakaran tanaman (Dewi, 2015). Bakteri rizosfer diketahui melakukan banyak hal, termasuk memberi nutrisi pada tanaman, melindungi tanaman dari penyakit mikroba patogen, menciptakan bahan kimia pembangunan (*indol acet acid*), pelarut fosfat, mengikat nitrogen, dan mempengaruhi siklus nutrisi tanaman dan menjaga permukaan tanah

tetap stabil (Khairani *et al.*, 2018).

Bakteri *rizosfer* sering ditemukan berbentuk bulat (*coccus*), batang (*basil*) yang berasal dari genus *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Micrococcus*, *Azotobacter* dan lain sebagainya. hal ini telah diuji Utami *et al.*, (2020) di dalam penelitiannya diperoleh isolat bakteri *Azotobacter* yang diisolasi dari *rizosfer* tanaman nanas. Dengan mempertimbangkan penjelasan sebelumnya, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang “Populasi dan karakterisasi bakteri *rizosfer* tanaman nanas (*Ananas comosus L. Merr*) pada lahan dataran tinggi di desa Parhonas kab. Dairi”.

Bahan dan Metode

Alat dan bahan

Alat pada penelitian ini yaitu autoklaf, timbangan analitik, vortex, jarum ose, erlenmeyer, bunsen, kaca tutup, kaca objek, kaca beaker, pipet tetes, sekop tanah, inkubator, cawan petri, tabung reaksi, botol steril, gelas ukur, penjepit tabung, rak tabung reaksi, dan klep plastik steril. Sedangkan bahan yang digunakan adalah Tanah yang berada disekitar perakaran tanaman nanas (*Ananas comosus L. Merr*), aquadest, alkohol 70%, hydrogen peroksida (H_2O_2), lugol, kristal violet, safranin, reagen kovac's, media Nutrient Agar (NA), SIM (Sulfide Indole Motility), TSIA (Triple Sugar Iron Agar), PCA (Plate Count Agar), SCA (Simmons Citrate Agar).

Metode penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Desember 2023 – Januari 2024 berlokasi di Laboratorium Mikrobiologi FMIPA USU Jalan Bioteknologi No. 1 Unit 10, FMIPA, Padang Bulan, Medan Baru, Kota Medan Sumatera Utara, 20115.

Metode penelitian

Metode penelitian ini adalah deskriptif melalui tahapan penelitian, seperti pengambilan sampel, isolasi bakteri rizosfer, populasi bakteri, pemurnian, karakterisasi morfologi, pewarnaan gram serta uji biokimia. Bakteri rizosfer tanaman nanas (*Ananas comosus L. Merr*) diidentifikasi dengan membandingkan hasil uji karakterisasi dengan buku *Bergey's Manual of Determanate Bacteriology 7th Edition* sehingga didapatkan genus dari bakteri *rizosfer* tanaman nanas (*Ananas comosus L. Merr*).

Hasil dan Pembahasan

Populasi Bakteri *Rizosfer* Tanaman Nanas (*Ananas comosus L. Merr*)

Data pada Tabel 1 jumlah populasi bakteri memperoleh hasil yang berbeda-beda, dimana titik 3 memiliki jumlah populasi terbanyak sebesar $463,96 \times 10^4$ CFU/g sedangkan titik 1 jumlah populasi paling sedikit yaitu $20,07 \times 10^4$ CFU/g. Penelitian menghasilkan lebih banyak hasil daripada penelitian Rahman (2020), populasi bakteri *rizosfer* dari tanaman nanas Desa Kempas Jaya Kecamatan Kempas Indragiri Hilir adalah $1,7 \times 10^4$ CFU/g.

Tabel 1. Hasil populasi bakteri, pH, suhu dan kelembaban tanaman nanas

Lokasi	Populasi Bakteri	pH	Suhu	Kelembaban
Titik 1	$20,07 \times 10^4$ CFU/g	6,5	27°C	Kering
Titik 2	120×10^4 CFU/g	6,0	27°C	Kering
Titik 3	$463,96 \times 10^4$ CFU/g	6,5	28°C	Kering

Karakterisasi isolat bakteri

Setiap isolat memiliki ketinggian cembung dan berwarna putih susu, dan Tabel 2 menunjukkan bahwa empat isolat mempunyai bentuk koloni bulat dan tidak beraturan, sedangkan satu isolat berbentuk koloni seperti akar dengan

tepi rata. Selain itu, empat isolat masing-masing memiliki bentuk tepi seperti akar, bergelombang, dan meringkuk. Meskipun beberapa isolat memiliki fitur yang sama, tidak dapat dipastikan apakah itu adalah isolat yang sama.

Tabel 2. Hasil karakteristik morfologi isolat bakteri

Isolat Bakteri	Karakteristik Morfolgi			
	Bentuk	Tepi	Ketinggian	Warna
BTR 01	Bulat	Rata	Cembung	Putih Susu
BTR 02	Akar	Akar	Cembung	Putih Susu
BTR 03	Bulat	Rata	Cembung	Putih Susu
BTR 04	Tidak beraturan	Bergelombang	Cembung	Putih Susu
BTR 05	Tidak beraturan	Meringkuk	Cembung	Putih Susu
BTR 06	Bulat	Rata	Cembung	Putih Susu
BTR 07	Bulat	Rata	Cembung	Putih Susu

Pewarnaan gram

Hasil penelitian ditemukan 3 isolat memiliki bentuk sel monobasil dengan gram positif, menurut hasil pewarnaan gram yang ditemukan pada Tabel 3. Empat isolat lainnya memiliki bentuk dan gram yang berbeda.

Tabel 3. Hasil Pewarnaan Gram

Isolat Bakteri	Morfologi Sel	
	Bentuk Sel	Gram
BTR 01	Streptobasil	-
BTR 02	Monobasil	+
BTR 03	Monobasil	+
BTR 04	Monobasil	-
BTR 05	Streptobasil	+
BTR 06	Monobasil	+
BTR 07	Streptobasil	+

Uji Biokimia

Hasil penelitian diperoleh pada pengujian katalase yaitu 6 isolat positif sedangkan 1 isolat negatif. *Manual of Determanate Bacteriology*, maka diduga kuat isolat tersebut teridentifikasi sebagai genus *Azospirillum*, *Bacillus Pseudomonas* dan *Azotobacter*.

Tabel 4. Uji Biokimia

Kode Isolat	Uji Biokimia	Genus
BTR 01	Sitrat : +	<i>Azospirillum</i>
	Motilitas : +	
	Indol : -	
	TSIA : K/A	
	H ₂ S : -	
	Gas : -	
	Katalase : +	
	Sitrat : +	
	Motilitas : +	
	Indol : +	
BTR 02	TSIA : A/A	<i>Bacillus</i>
	H ₂ S : -	
	Gas : -	
	Katalase : +	
	Sitrat : +	

BTR 03	Sitrat : -	<i>Pseudomonas</i>
	Motilitas : +	
	Indol : -	
	TSIA : K/K	
	H ₂ S : -	
	Gas : +	
	Katalase : +	
BTR 04	Sitrat : -	<i>Azotobacter</i>
	Motilitas : +	
	Indol : -	
	TSIA : A/A	
	H ₂ S : +	
	Gas : +	
	Katalase : +	
BTR 05	Sitrat : -	<i>Bacillus</i>
	Motilitas : +	
	Indol : -	
	TSIA : A/A	
	H ₂ S : +	
	Gas : -	
	Katalase : +	
BTR 06	Sitrat : -	<i>Bacillus</i>
	Motilitas : +	
	Indol : -	
	TSIA : A/A	
	H ₂ S : +	
	Gas : -	
	Katalase : +	
BTR 07	Sitrat : +	<i>Bacillus</i>
	Motilitas : +	
	Indol : -	
	TSIA : A/A	
	H ₂ S : +	
	Gas : +	
	Katalase : -	

Keterangan :

- (+) : Hasil uji bersifat positif
- A/A : Asam/Asam
- K/K : Basa/Basa
- (-) : Hasil uji bersifat negatif
- K/A : Basa/Asam

Pembahasan

Populasi Bakteri Rizosfer Tanaman Nanas (*Ananas comosus L. Merr*)

Sejumlah elemen berikut bertanggung jawab atas jumlah populasi yang sangat kecil (Abna *et al.*, 2020). Pertama, untuk bertahan hidup, ia membutuhkan jumlah bahan organik yang cukup dan unsur hara yang cukup. Semakin banyak bahan organik, semakin banyak populasi bakteri. Faktor kedua adalah pH yang mana mempunyai peran penting bagi perkembangan bakteri di tanah. Pada penelitian yang telah dilakukan memiliki pH tanah sekitar 6,0-6,5. Bakteri biasanya bekerja dengan baik pada pH 6-7, yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri dan membutuhkan aktivitas enzim untuk mengkatalisasi reaksi yang terkait dengan pertumbuhan. Jika pH lingkungan tidak ideal, kerja enzim akan terganggu, yang menghambat pertumbuhan dan populasi bakteri (Fajar *et al.*, 2022).

Faktor ketiga adalah suhu optimal bagi tanaman berkisar 20°C hingga 35°C namun disamping memiliki beberapa faktor seperti iklim, kemiringan permukaan tanah, warna tanah, letak geografis, dan lain sebagainya. Selain itu suhu pada tanah menjadi faktor penting bagi bakteri, dimana bakteri dapat hidup pada berbagai kisaran suhu tergantung pada jenisnya seperti bakteri termofilik yang dapat hidup pada suhu hingga 55-65°C, bakteri mesofil dengan suhu optimal 25-40°C, dan bakteri psikrofil dengan suhu optimal 10-20°C namun bisa hidup pada 0-20°C (Sutarman, 2019). Sehingga, berdasarkan pengukuran suhu yang dilakukan, diperoleh suhu 27°C–28°C yang termasuk dalam bakteri mesofil. Hasil studi Behera *et al.*, (2016) diperoleh bakteri dari tanah mangrove tumbuh pada suhu tanah 40°C.

Keempat, faktor kelembaban tanah. Kelembaban tanah merupakan kadar air di dalam tanah yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, distribusi perakaran, dan fotosintesis. Dalam kondisi kering, kelembaban tanah menghambat pertumbuhan bakteri karena menyebabkan bakteri di tanah menjadi dorman atau membentuk spora, sehingga respirasi tanah menurun drastis dan hanya sedikit.

Karakterisasi isolat bakteri

Mungkin ada isolat yang memiliki karakteristik yang sama, tetapi tidak mungkin untuk mengetahui apakah mereka adalah isolat yang sama. Menurut Janda *et al.*, dalam Aji dan Utami (2017), urutan nukleotida dan

karakteristik biokimia membedakan jenis bakteri. Hasil penelitian ini tidak jauh dengan penelitian Sembiring dan Sumanto (2021). Penelitian pertama, isolat bakteri rizosfer ditemukan pada tanaman nanas memiliki bentuk koloni tidak beraturan dan bundar; cembung, dan melengkung, elevasi koloni datar, sementara tepi koloni berombak, utuh, dan bergerigi.

Pewarnaan Gram

Mikroba gram positif dan gram negatif ada dua macam (Rini, 2020). Bakteri gram negatif memiliki membran luar yang terbuat dari lipopolisakarida selain lipoprotein dan fosfolipid, sedangkan bakteri gram positif memiliki jumlah PG (peptidoglikan) yang lebih sedikit. Mikroba gram positif dan mikroorganisme gram negatif mempunyai tingkat hambatan yang berbeda-beda karena perbedaan dalam pembentukan dinding selnya. Karena antimikroba penisilin dapat membahayakan PG, mikroorganisme gram positif umumnya lebih tidak berdaya terhadap kerusakan mekanis.

Uji biokimia

Bakteri *Azospirillum sp.*, yang teridentifikasi dalam isolat BTR 01. Salah satu mikroorganisme yang dapat mengikat nitrogen dari udara menggunakan proses mikroaerob dan dapat dikaitkan dengan tumbuhan tingkat tinggi. Selama obsesi udara N, mikroba ini mengikat N bebas dan mengubahnya menjadi jaringan, yang kemudian akan memberikan sebagian nitrogen udara kepada tanaman melalui siklus abadi, amonifikasi, dan nitrifikasi. bahwa *Azospirillum* bergerak berputar karena kualitas selnya yang tebal, bergetar setengah putaran dengan flagela polar. Bakteri ini mengandung butir-butir poli-β-hidroksibutirat dan gram negatif (Garner *et al.*, 1995).

Bacillus adalah kelompok bakteri saprofit dengan endospora yang melindungi sel. Isolat BTR 02, BTR 05, BTR 06, dan BTR 07 menunjukkan kemampuan *Bacillus* untuk bertahan dalam berbagai lingkungan (Wiyada, 2012). *Bacillus* bersifat heterotrof, memiliki sel bergerak yang membentuk endospora elips yang lebih tahan terhadap panas, kekeringan, dan perubahan lingkungan lainnya, dapat berkembang secara aerobik atau anaerobik,

bersifat katalase positif, dan bersifat heterotrof. Flagel pristicus menjadi seragam pada lapisan luar sel bakteri. *Bacillus* diketahui mampu menghasilkan fitohormon yang dapat membantu pengembangan sistem pertanian. Fitohormon bakteri secara langsung mempengaruhi tanaman dengan memperluas pertumbuhan dan membantu menyerap beberapa nutrisi dari iklim. Fitohormon juga menekan aktivitas mikroorganisme pada tanaman secara tidak langsung.

Mikroorganisme *Pseudomonas* termasuk dalam kode BTR 03 dengan ciri-ciri: gram negatif, berbentuk batang atau kokus, bersifat aerob, motil, dan mempunyai flagela polar. Amilase, lipase, dan protease hanyalah beberapa enzim yang dihasilkan oleh bakteri genus ini. Mereka juga merupakan oksidase positif, katalase positif, dan nonfermentor. Berkembang dengan baik pada suhu 4°C atau di bawah 43°C. Selain itu bakteri *Pseudomonas* juga dapat memisahkan protein, gula dan campuran alami lainnya menjadi CO², gas alkali dan campuran lain yang lebih mudah menguap. (Suyono dan Farid, 2011).

Azotobacter diidentifikasi dengan kode BTR04 memiliki koloni berbentuk oval, batang pendek, dan kista. Mikroba gram negatif dari jenis *Azotobacter* berbentuk batang, gram negatif, mengikat sel-sel yang memakan oksigen, dengan lebar sel 2-4 µm atau lebih. beberapa strain motil memiliki flagel peritricha. Bakteri ini membentuk kapsul pada media yang mengandung karbohidrat untuk melindunginya dari lingkungan luar; kapsul ini disebut kista. Mirip dengan endospora, kista ini memiliki tubuh berdinding tebal dan sangat reaktif. Mereka juga tahan terhadap proses pengeringan mekanis, ultraviolet, dan radiasi ionik (Garner *et al.*, 1995).

Kesimpulan

Populasi terbanyak ditunjukkan oleh titik 3 sejumlah 463,96 x 10⁴ CFU/g sedangkan populasi paling sedikit ditunjukkan oleh titik 1 sejumlah 20,07 x 10⁴ CFU/g. Karakteristik dari tujuh isolat bakteri *rizosfer* berdasarkan karakterisasi morfologi, pewarnaan gram, biokimia menunjukkan hasil yang beragam dimana ketujuh isolat tersebut teridentifikasi sebagai genus *Azospirillum*, *Bacillus*,

Pseudomonas dan *Azotobacter*.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis ucapkan kepada dosen pembimbing artikel ilmiah dan juga orang tua yang telah memberikan dukungan serta arahnya sehingga artikel ilmiah ini dapat diterbitkan dalam laman jurnal biologi tropis.

Referensi

- Aji, O. R., & Utami, L. B. (2017). Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Endofit Tanaman Tomat Cherry (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) Dalam Kemampuannya Menghasilkan Hormon Asam Indol Asetat (AIA). *Gontor AGROTECH Science Journal*, 3(1), 55. doi: 10.21111/agrotech.v3i1.909.
- Behera, B. C., Singdevsachan, S. K., Mishra, R. R., Sethi, B. K., Dutta, S. K., & Thatoi, H. N. (2016). Phosphate Solubilising Bacteria from Mangrove Soils of Mahanadi River Delta, Odisha, India. *Journal of Agricultural Research*, 4(1), 18–23. DOI: 10.1016/J.BCAB.2013.09.008.
- Damayanti, E., Utomo, M., Niswati, A., & Buchari, H. (2020). Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang Terhadap Respirasi Tanah di Lahan Politeknik Negeri Lampung Tahun Tanam Ke-27. *Jurnal Agrotek Tropika*, 8(2), 247–261. DOI: <http://dx.doi.org/10.23960/jat.v8i2.3898>.
- Dewi, N. (2015). Uji Antagonis Bakteri *Rizosfer* Pisang Terhadap Cendawan Patogen *Rhizoctonia solani*. Fakultas Sains dan Teknologi: Universitas Islam Negeri Alauddin Makasar. *Skripsi*.
- Dwimartina, F., Joko, T., & Arwiyanto, T. (2021). Karakteristik Morfologi Dan Fisiologi Bakteri Endofit dan Rizobakteri Dari Tanaman Cengkeh Sehat. *Jurnal Agro Wiralodra*, 4(1), 1–8. <https://doi.org/10.31943/agrowiralodra.v4i1.58>.
- Edho, R. C. (2018). Identifikasi Bakteriologis Pada Air Laut di Pulau Barrang Lompo Kecamatan Kepulauan Sangkarrang Kota

- Makasar. Fakultas Kesehatan Masyarakat : Universitas Hasanuddin Makasar. *skripsi*.
- Fajar, I., Perwira, I. Y., & Ernawati, N. M. (2022). Pengaruh Derajat Keasaman (pH) terhadap Pertumbuhan Bakteri Toleran Kromium Heksavalen dari Sedimen Mangrove di Muara Tukad Mati , Bali. *Jurnal Current Trends in Aquatic Science*, V(1), 1–6. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/ctas/article/view/72176>.
- Fitrah, R., Irfan, M., & Saragih, R. (2017). Analisis Bakteri Tanah di Hutan Larangan Adat Rumbio. *Jurnal Agroteknologi*, 8(1), 17–22. DOI: <http://dx.doi.org/10.24014/ja.v8i1.3211>.
- Garner, F.P, R.B. Pearce & R.I. Mirchel (1995). *Phycology of Crop Plants*. The Iowa States University Press, Ames. Iowa.
- Setiawan, A., Shofiyani, A., & Syahbanu, I. (2017). Pemanfaatan Limbah Daun Nanas (Ananas comosus) Sebagai Bahan Dasar Arang Aktif untuk Adsorpsi Fe(II). *Jkk*, 6(3), 66–74. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jkkmpa/article/view/22339>.
- Sutarman (2019). *Mikrobiologi Tanah*. Jawa Timur : Umsida Press.
- Suyono, Y & F. Salahudin (2011). Identifikasi dan Karakterisasi Bakteri *Pseudomonas* pada Tanah yang Terindikasi Terkontaminasi Logam. *Jurnal Biopropal Industri*. 01(02) :1-2.
- Soesanto, L. (2008). Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman, Suplemen ke Gulma dan Nematoda. Rajawali Pers. 573 p.
- Utami, A. D., Wiyono, S., Widyastuti, R., & Cahyono, P. (2020). Keanekaragaman Mikrob Fungsional *Rizosfer* Nanas dengan Berbagai Tingkat Produktivitas Various Levels of Productivity. *Ilmu Pertanian Indonesia*, 25(4), 584–591. DOI: <https://doi.org/10.18343/jipi.25.4>.
- Wasir, A. P. S., Tamod, Z. E., & Sondakh, T. D. (2022). The States of Soil Chemical Fertility in Pineapple Agrotourism Land, Bolaang Mongondow Regency. *Journal Agroekoteknologi Terapan*, 3(2), 439–447. DOI:10.35791/jat.v3i2.44864.