

Uji Viabilitas *Micromonospora* sp. dari Rhizosfer Tumbuhan di Ekosistem Karst Gorontalo pada Medium Pertumbuhan Beras

Syahrul Lanti¹, Yuliana Retnowati², Novri Youla Kandowangko³, Ani M Hasan⁴, Abubakar Sidik Katili⁵

Program Studi Biologi, Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo, Indonesia

Corresponding Email : sahrullanti15@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history:

07 December 2024

Received in revised form

12 December 2024

Accepted 03 January 2025

Available online 03

January 2025

Kata Kunci:

Micromonospora sp,
Viabilitas, Rhizosfer,
Karst, Beras.

Keywords:

Micromonospora sp,
Viability, Rhizosphere, Karst,
Rice.

DOI

<https://doi.org/10.61579/mikhayla.v2i1.289>

sebesar 6,5 CFU/gr. Hal ini mengindikasikan bahwa *actinomyces* mampu tumbuh pada media pertumbuhan beras.

ABSTRAK

Micromonospora sp. adalah *actinobacteria* gram-positif asli tanah yang menghasilkan berbagai senyawa yang mendukung pertumbuhan tanaman, termasuk antijamur, biopestisida, dan hormon pertumbuhan yang berperan penting dalam perkembangan akar dan penyerapan nutrisi yang dapat ditemukan di berbagai ekosistem dengan variasi kondisi kelembaban, pH, dan suhu yang berbeda. Penelitian ini bertujuan untuk menguji viabilitas *micromonospora* yang diisolasi dari rhizosfer tumbuhan di ekosistem karst Gorontalo pada media pertumbuhan berbasis perbanyak menggunakan media beras. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Penelitian ini menggunakan satu isolat *micromonospora* sp. yang telah terseleksi dari peneliti sebelumnya melalui uji asam indol asetat (IAA), uji pelarutan fosfat, uji antagonisme, serta uji resistensi terhadap fungisida. Sampel diambil dari ekosistem karst di wilayah Hulonthalangi dan kecamatan Kota Barat, provinsi Gorontalo. Berdasarkan hasil perbanyak pada media beras mengindikasikan adanya perubahan pada media yang diinokulasi dengan *micromonospora*, ditandai dengan perubahan warna beras menjadi orange. Sebaliknya, pada media beras tanpa inokulasi *micromonospora*, tidak terjadi perubahan warna. Selanjutnya pada uji viabilitas menunjukkan jumlah koloni *actinomyces* tertinggi ditemukan pada tingkat pengenceran 10^{-4} dengan nilai

ABSTRACT

Micromonospora sp. are gram-positive actinobacteria native to soil that produce various compounds that support plant growth, including antifungals, biopesticides, and growth hormones that play an important role in root development and nutrient absorption that can be found in various ecosystems with different variations in humidity, pH, and temperature conditions. This study aims to test the viability of micromonospora isolated from the rhizosphere of plants in the Gorontalo karst ecosystem on growth media based on propagation using rice media. This research uses quantitative descriptive method. This study uses one isolate of *Micromonospora* sp. which has been selected from previous researchers through indole acetic acid (IAA) test, phosphate dissolution test, antagonism test, and fungicide resistance test. Samples were taken from karst ecosystems in Hulonthalangi and Kota Barat districts, Gorontalo province. Based on the results of propagation on rice media indicated a change in the media inoculated with micromonospora, marked by a change in the color of rice to orange. Conversely, on rice media without micromonospora inoculation, no color change occurred. Furthermore, the viability test showed that the highest number of actinomyces colonies was found at the 10^{-4} dilution level with a value of 6.5 CFU/gr. This indicates that actinomyces are able to grow on rice growth media.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



1. PENDAHULUAN

Actinomycetes merupakan mikroorganisme gram positif yang memiliki aktivitas biologis, di antaranya sebagai agen hayati dan pelarut fosfat. Selain itu, *actinomycetes* menghasilkan berbagai zat yang membantu pertumbuhan tanaman, seperti antijamur, insektisida, anthelmintik, dan senyawa yang mirip dengan fitohormon (Selim & Aydoğdu., 2021). Penelitian mengenai *actinomycetes* yang mampu menghasilkan senyawa bermanfaat bagi tanaman telah banyak dilakukan di lingkungan ekstrem, karena sebagian besar senyawa bioaktif ditemukan berasal dari lingkungan darat (Trenozhnikova *et al.*, 2024). Ekosistem karst menjadi salah satu area yang menarik untuk mempelajari keberadaan *actinomycetes*. mikroorganisme ini terdiri atas berbagai genus dan spesies dengan distribusi yang luas di berbagai habitat. Salah satu genus yang termasuk dalam kelompok ini adalah *micromonospora*

Genus *micromonospora* adalah actinobacteria Gram-positif yang bersifat aerobik dan kemoorganotrofik, termasuk dalam famili *micromonosporaceae*. Mikroorganisme ini memiliki hifa bercabang berwarna orange, hifa udara yang jarang, serta menghasilkan spora non-motil dengan permukaan halus atau berornamen. Kandungan G+C dalam genomnya cukup tinggi, yang membantu adaptasi lingkungan (Trujillo, *et al.*, 2010). Selain itu, *micromonospora* dikenal sebagai penghasil berbagai senyawa bioaktif penting, seperti antibiotik dan antitumor, sehingga memiliki potensi besar dalam bioteknologi (Ramesh *et al.*, 2024). *Micromonospora* ditemukan di berbagai habitat khas, salah satunya adalah ekosistem karst.

Di Indonesia, ekosistem karst tersebar luas di berbagai daerah, termasuk wilayah Gorontalo. Ekosistem karst di Gorontalo memiliki potensi besar sebagai habitat beragam mikroorganisme rhizosfer, khususnya *actinomycetes* yang telah beradaptasi dengan kondisi lingkungan khas di kawasan ini. Penelitian yang dilakukan oleh Retnowati *et al.* (2024) mendukung temuan tersebut, dengan keberhasilan mengisolasi tiga isolat *actinomycetes* dan tiga isolat non-*actinomycetes* dari sampel tanah rhizosfer di ekosistem karst Gorontalo. Hasil menunjukkan bahwa ekosistem karst Gorontalo memiliki potensi yang signifikan sebagai sumber keberagaman mikroba yang bermanfaat. Namun, penelitian mengenai potensi *actinomycetes* khususnya dari genera *micromonospora* sp. masih sangat terbatas, sehingga peluang untuk menggunakannya untuk mendukung keberlanjutan ekosistem belum dieksplorasi secara menyeluruh. Selain itu, penelitian mengenai perbanyakan *micromonospora* masih bergantung pada penggunaan media sintetik standar yang relatif mahal dan sulit diperoleh. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan media perbanyakan alternatif yang lebih ekonomis, mudah diakses, serta memiliki kemampuan untuk mendukung aktivitas inokulan agen hayati secara efektif. Penelitian ini bertujuan untuk menunjukkan bahwa medium berbasis beras memiliki potensi besar sebagai alternatif karena mereka mudah diakses, murah, dan dapat menyediakan nutrisi yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme.

2. METODE

Metode Pelaksanaan Penelitian

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi satu isolat *micromonospora* sp. yang berasal dari rizosfer tumbuhan di ekosistem karst. Isolat tersebut telah melalui seleksi berdasarkan uji asam indol asetat (IAA), uji pelarutan fosfat, uji antagonisme, dan uji resistensi terhadap fungisida.

Perbanyak dalam Media Beras

Beras dicuci bersih dan ditiriskan hingga tidak ada air yang menetes. Selanjutnya, beras dikukus selama 10–15 menit hingga setengah matang, kemudian didinginkan selama sekitar 30 menit untuk mengurangi kelembapan. Setelah dingin, beras setengah matang dimasukkan ke dalam kantong plastik sebanyak 100 gram dan sterilkan menggunakan autoclave suhu 121°C selama 15 menit. Setelah proses pengukusan, beras dalam plastik didinginkan kembali hingga suhu ruangan. Selanjutnya, isolat *micromonospora* sp. ditambahkan menggunakan sendok cork borer ke dalam kantong berisi beras, kemudian campuran tersebut diinkubasi pada suhu 37°C selama 14 hari (Adiyatama dkk., 2023). Setelah periode inkubasi, dilakukan uji viabilitas menggunakan media SCA untuk memastikan pertumbuhan *micromonospora* sp. pada media beras.

Uji Viabilitas *Micromonospora* sp.

Uji Viabilitas *micromonospora* sp. diuji melalui jumlah sel yang hidup menggunakan menggunakan metode TPC (*Total Plate Count*) dengan menggunakan media SCA (*Starch Casein Agar*). Pengujian dilakukan dengan memanfaatkan 1 gram *micromonospora* sp. yang telah diperbanyak pada medium berbasis beras, kemudian dilarutkan dalam 9 ml aquades dan divortex hingga homogen. Selanjutnya, dilakukan seri pengenceran dengan memindahkan 1 ml suspensi awal ke dalam tabung reaksi berisi 9 ml akuades steril (pengenceran 10^{-1}), lalu divortex. Proses ini dilanjutkan dengan mengambil 1 ml dari tabung pertama dan memindahkannya ke tabung berikutnya (pengenceran 10^{-2}), dan diulangi hingga mencapai pengenceran 10^{-7} . Dari suspensi hasil pengenceran 10^{-1} hingga 10^{-7} , masing-masing 200 μ l diinokulasikan pada permukaan medium SCA menggunakan teknik spread plate dengan metode duplo. Cawan petri yang telah diinokulasi kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 14 hingga 28 hari (Retnowati et al., 2017). Untuk mencegah pertumbuhan koloni jamur kontaminan selama proses inkubasi, medium SCA ditambahkan dengan *cylomide* atau *nistatin* sebanyak 25 μ l/ml (Panji Manggala, 2022). Setelah diinkubasi jumlah koloni dihitung menggunakan *colony counter*. Hasil perhitungan jumlah koloni kemudian dikonversikan ke dalam CFU/gram.

Penentuan jumlah koloni *micromonospora* Sp. yang tumbuh kemudian dimasukan kedalam rumus Safrida dkk (2021), sebagai berikut:

$$N = \frac{\Sigma C}{[(1 \times n1) + (0,1 \times n2)] \times (d)}$$

Keterangan:

N = Jumlah koloni sampel (Kol/ml)

ΣC = Jumlah koloni yang dihitung pada seluruh cawan

n1 = Jumlah cawan pada pengenceran pertama yang dihitung

n2 = Jumlah cawan pada pengenceran kedua yang dihitung

d = Pengenceran pertama yang dihitung

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif untuk menggambarkan potensi *actinomycetes* dari rhizosfer tumbuhan di ekosistem kartst Gorontalo dalam uji viabilitas pertumbuhan pada medium berbasis beras. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel untuk mempermudah interpretasi data.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil penelitian setelah di inkubasi 14 hari menunjukkan adanya perubahan pada media berbasis beras yang di inokulasikan *micromonospora*, ditandai dengan perubahan warna beras menjadi orange sedangkan pada media beras tanpa inokulasi *micromonospora* tidak terjadi perubahan warna. Perubahan warna ini merupakan indikator biologis yang signifikan, yang mengidentifikasi filamen tersebut sebagai spora dari genus *micromonospora*. Temuan ini didukung oleh penelitian [Ramesh et al. \(2024\)](#), yang menyatakan bahwa perubahan warna tersebut disebabkan oleh adanya pigmen karotenoid yang dihasilkan oleh *micromonospora*, ditandai dengan perubahan warna koloni menjadi orange (Gambar 1.)



Gambar 1. a. Penampakan media beras setelah diinokulasi dengan *micromonospora*. b. Morfologi media beras yang diinokulasi dengan *micromonospora* berdasarkan pengamatan mikroskopis. c. Penampakan media beras tanpa inokulasi *micromonospora*. d. Morfologi media beras tanpa inokulasi *micromonospora* berdasarkan pengamatan mikroskopis.

Viabilitas *micromonospora* pada medium beras melalui penentuan populasi diperoleh hasil bahwa koloni *micromonospora* berdasarkan rata-rata nilai TPC CFU/gr pada media pertumbuhan selama 14 hari pengamatan. Berdasarkan hasil perhitungan nilai *Total Plate Count* (TPC) jumlah koloni *actinomycetes* tertinggi ditemukan pada tingkat pengenceran 10^{-4} dengan nilai sebesar 6,5 CFU/gr. Data ini mengindikasikan bahwa *actinomycetes* memiliki kemampuan yang baik untuk tumbuh dan berkembang pada media berbasis beras. Hal ini kemungkinan besar disebabkan oleh kandungan nutrisi dalam media berbasis beras yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme. Beras mengandung komponen nutrisi seperti karbohidrat sebagai sumber energi utama, protein yang berperan sebagai sumber nitrogen, serta mineral esensial yang mendukung aktivitas metabolisme mikroorganisme. Kandungan ini memberikan kondisi optimal bagi *actinomycetes* untuk membentuk koloni dan berkembang biak secara efisien. Temuan ini juga di dukung oleh penelitian [Nontji dkk \(2023\)](#), yang menyatakan pada media air beras mengandung nutrisi dalam jumlah yang besar sehingga cukup untuk mendukung pertumbuhan koloni bakteri selama masa penyimpanan.

Pembahasan

Actinomyces adalah mikroorganisme Gram-positif yang mampu membentuk spora dan memiliki ciri khas berupa spora tunggal yang menempel pada hifa pendek. Mikroba ini juga menghasilkan pigmen khusus yang membuat koloni mereka berwarna kuning, oranye, merah, ungu, cokelat, atau hitam. Khususnya genus *micromonospora*, genus ini dikenal karena kemampuannya hidup di berbagai jenis lingkungan. Adaptasi ini tidak terbatas pada habitat tertentu dan tidak selalu terkait dengan satu garis keturunan yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa *micromonospora* memiliki kemampuan beradaptasi yang lebih luas dibandingkan genus lain dalam kelompok *actinomycetes*, sehingga dapat bertahan dan berkembang di berbagai kondisi lingkungan (Hifnawy *et al.*, 2020). Pada penelitian ini berhasil mengisolasi satu jenis *actinomycetes* dari tumbuhan di ekosistem karst di Gorontalo. Satu isolat tersebut merupakan *actinomycetes* dari genera *micromonospora* yang telah terseleksi pengujian asam indol asetat (IAA), uji pelarutan fosfat, uji antagonisme, serta uji resistensi terhadap fungisida dari peneliti sebelumnya.

Berdasarkan hasil uji pada proses perbanyakan menggunakan media berbasis beras, ditemukan perubahan warna pada media yang diinokulasikan dengan *micromonospora* sedangkan pada media kontrol beras tanpa inokulasi tidak terjadi perubahan warna. Perubahan warna ini terjadi akibat kemampuan genus *micromonospora* untuk menghasilkan berbagai senyawa bioaktif, salah satunya adalah pigmen karotenoid. Pigmen ini bertanggung jawab atas pewarnaan orange yang khas pada hifa *micromonospora*. Produksi senyawa bioaktif seperti pigmen karotenoid tidak hanya memberikan warna unik pada media, tetapi juga berperan penting dalam fungsi biologis mikroorganisme, seperti perlindungan terhadap stres lingkungan (Ramesh *et al.*, 2024).

Berdasarkan hasil uji viabilitas *actinomycetes* pada media berbasis beras menunjukkan kemampuan mikroorganisme ini untuk tumbuh secara efektif, sebagaimana ditunjukkan oleh nilai *total plate count* sebesar $6,5 \times 10^5$ CFU/gr. Data ini mengindikasikan bahwa media berbasis beras mampu menyediakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan *actinomycetes*. Keberhasilan *actinomycetes* dalam memanfaatkan media berbasis beras juga mencerminkan fleksibilitas metabolik mikroorganisme ini dalam menguraikan senyawa organik kompleks. Dimana Selama periode penyimpanan, *actinomycetes* akan memanfaatkan karbohidrat atau gula sebagai sumber energi utama untuk mendukung aktivitas metabolisme, seperti pembelahan sel. Beras, yang memiliki kandungan karbohidrat tinggi sebesar 90%, berfungsi sebagai sumber energi yang efektif, memungkinkan *actinomycetes* untuk mempertahankan kelangsungan hidup dan pertumbuhannya lebih lama (Nontji dkk, 2023).

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa media berbasis beras memiliki potensi besar sebagai alternatif untuk perbanyakan *micromonospora*. Hal ini ditunjukkan melalui adanya perubahan warna media yang diinokulasi dengan *micromonospora*, yang menjadi indikator aktivitas metabolisme mikroorganisme tersebut, termasuk produksi pigmen bioaktif seperti karotenoid. Selain itu, angka viabilitas yang tinggi, sebagaimana dibuktikan oleh jumlah koloni yang tumbuh pada media ini, menunjukkan bahwa media berbasis beras mampu mendukung pertumbuhan dan perkembangan *micromonospora* secara optimal.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Adiyatama, M. D., Mariana, M., & Budi, I. S. (2023). Uji Lapang Aplikasi *Trichoderma* sp dan PGPR dalam Menekan Kejadian Penyakit Antraknosa Pada Cabai Rawit Hiyung. *Jurnal Proteksi Tanaman Tropika*, 6(3), 700-707. <https://doi.org/10.20527/jppt.v6i3.2165>
- Al-Azmiya, N. U., Khumairah, F. H., Setiawati, M. R., & Simarmata, T. (2021). Uji Viabilitas Isolat Bakteri Penambat Nitrogen Halotoleran pada Komposisi Bahan Pembawa yang Berbeda. *Jurnal Agroekoteknologi*, 13(1), 97-104. <https://dx.doi.org/10.33512/jur.agroekotetek.v13i1>
- Hifnawy, M. S., Fouda, M. M., Sayed, A. M., Mohammed, R., Hassan, H. M., AbouZid, S. F., ... & Abdelmohsen, U. R. (2020). The genus *Micromonospora* as a model microorganism for bioactive natural product discovery. *RSC advances*, 10(35), 20939-20959. <https://doi.org/10.1039/D0RA04025H>
- Nontji, M., Parawansa, A., & Ernawati, E. (2023, May). Daya Dukung Media Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Viabilitas Rhizobakteri Asal Rhizosfer Padi Sawah. In *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian UNS (Vol. 7, No. 1, pp. 1282-1292)*.
- Panji Manggala, P. (2022). Potensi bakteri endosimbion mangrove *Avicennia* sp. Di perairan lampung sebagai antibakteri terhadap bakteri *Salmonella typhi* (Smith, 1885) dan *Staphylococcus aureus* (Ogston, 1880).
- Retnowati, Y., Kandowanko, N. Y., Katili, A. S., & Pembengo, W. (2024). Diversity of actinomycetes on plant rhizosphere of karst ecosystem of Gorontalo, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 25(3). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d250301>
- Retnowati, Y., Sembiring, L., Moeljopawiro, S., Djohan, T. S., & Soetarto, E. S. (2017). Diversity of antibiotic-producing actinomycetes in mangrove forest of Torosiaje, Gorontalo, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 18(4), 1453-1461. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d180421>
- Ramesh, C., Anwesh, M., Alessia, T., Giuffrida, D., La Tella, R., Chiaia, V., ... & Dufossé, L. (2024). Genome and Compound Analysis of Sioxanthin-Producing Marine Actinobacterium *Micromonospora* sp. nov. Strain SH-82 Isolated from Sponge *Scopalina hapalia*. *Current Microbiology*, 81(9), 298. <https://doi.org/10.1007/s00284-024-03812-8>
- Selim, G., & Aydoğdu, E. Ö. A. (2021). Agricultural use potentials of actinomycetes. *Edirne : Agbiol press*, 890. <https://doi.org/10.5555/20220173373>
- Safrida, Y. D., Hardiana, H., & Mauliyana, M. (2021). Uji total plate count (TPC) bakteri pada minuman teh poci homemade di Gampong Batoh Banda Aceh. *Jurnal Serambi Engineering*, 6(2). <https://doi.org/10.32672/jse.v6i2.2878>
- Trujillo, M. E., Alonso-Vega, P., Rodríguez, R., Carro, L., Cerda, E., Alonso, P., & Martínez-Molina, E. (2010). The genus *Micromonospora* is widespread in legume root nodules: the example of *Lupinus angustifolius*. *The ISME journal*, 4(10), 1265-1281. <https://doi.org/10.1038/ismej.2010.55>
- Trenozhnikova, L. P., Baimakhanova, G. B., Baimakhanova, B. B., Balgimbayeva, A. S., Daugaliyeva, S. T., Faizulina, E. R., ... & Beutler, J. A. (2024). Beyond Traditional Screening: Unveiling Antibiotic Potentials of Actinomycetes in Extreme Environments. *Heliyon*. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e40371>