



**Potensi Jamur Rhizosfer Pisang dari Dataran Rendah dan Menengah
sebagai Biofertilizer terhadap Pertumbuhan Tanaman Pisang Cavendish
(*Musa acuminata*)**

***Potential of Banana Rhizosphere Fungi from Lowland and Midland Areas as
Biofertilizer for the Growth of Cavendish Banana (*Musa acuminata*)***

Rizky Dwi Lismawan^{*1}, Anis Rosyidah¹, Siti Asmaniyah Mardiyani¹,
dan Erfan Dani Septia²

Mardiyani²Departemen Agroteknologi, Fakultas Pertanian,
Universitas Islam Malang

Jl. MT. Haryono No. 193 Malang 65144, Jawa Timur, Indonesia

^{*}Korespondensi: (rizkydwilismawan6488@gmail.com)

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the potential of banana rhizosphere fungi isolated from lowland and mid-altitude areas as biofertilizers for the growth of Cavendish banana (*Musa acuminata*) infected with *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Foc). The experiment was arranged in a Completely Randomized Design (CRD) with seven treatments: a positive control, a negative control (Foc only), and five rhizosphere fungal isolates (S2.2A, S4A, S2B, S3B, and S4.2B), each replicated four times. Plant growth parameters were observed every five days up to 30 days after application (DAA) and analyzed using analysis of variance (ANOVA) at the 5% significance level, followed by Tukey's Honestly Significant Difference (HSD) test. The results showed that rhizosphere fungal application had no significant effect on plant height and stem diameter but significantly affected leaf number and leaf area at 30 DAA. Isolate S3B produced the highest leaf number (7.50 leaves) and leaf area (1,230.18 cm²), while the negative control showed the lowest values. However, none of the fungal treatments differed significantly from the positive control, indicating that their biofertilizer potential had not been fully expressed within the 30-day observation period.

Keywords: *rhizosphere fungi, biofertilizer, cavendish banana, plant growth*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi potensi jamur rhizosfer pisang asal dataran rendah dan dataran menengah sebagai biofertilizer terhadap pertumbuhan tanaman pisang cavendish (*Musa acuminata*) yang diinfeksi *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Foc). Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tujuh perlakuan, yaitu kontrol positif, kontrol negatif (Foc), dan lima isolat jamur rhizosfer (S2.2A, S4A, S2B, S3B, dan S4.2B), masing-masing diulang empat kali. Parameter pertumbuhan diamati setiap 5 hari hingga 30 hari setelah aplikasi (HSA) dan dianalisis menggunakan analisis ragam taraf 5% yang dilanjutkan uji Beda Nyata Jujur (BNJ). Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi jamur rhizosfer tidak berpengaruh nyata terhadap panjang tanaman dan diameter batang, tetapi berpengaruh nyata terhadap jumlah daun dan luas daun pada 30 HSA. Isolat S3B menghasilkan jumlah daun (7,50 helai) dan luas daun (1.230,18 cm²) tertinggi, sedangkan kontrol negatif menunjukkan nilai terendah. Meskipun



demikian, seluruh isolat belum berbeda nyata dengan kontrol positif, sehingga potensi sebagai biofertilizer belum optimal dalam periode pengamatan 30 hari.

Kata kunci: jamur rhizosfer, biofertilizer, pisang cavendish, pertumbuhan tanaman

PENDAHULUAN

Pisang cavendish (*Musa acuminata*) merupakan komoditas hortikultura bernilai ekonomi tinggi yang banyak dibudidayakan untuk memenuhi kebutuhan konsumsi domestik maupun ekspor, dengan Jawa Timur sebagai salah satu provinsi penghasil utama. Produktivitas dan keberlanjutan budidaya pisang cavendish terancam oleh penyakit layu *Fusarium* yang disebabkan oleh jamur tular tanah *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* (Foc), dengan potensi kehilangan hasil panen mencapai 50--100%. Penggunaan fungisida kimia secara intensif kurang efektif dan berisiko mencemari lingkungan serta mengganggu keseimbangan mikroorganisme tanah, sehingga diperlukan strategi pengendalian alternatif yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Salah satu pendekatan yang menjanjikan adalah pemanfaatan jamur rhizosfer sebagai agen hayati. Selain berpotensi sebagai bioprotektan melalui mekanisme antagonisme terhadap patogen, jamur rhizosfer juga berpotensi sebagai biofertilizer yang meningkatkan ketersediaan hara melalui fiksasi nitrogen serta pelarutan fosfat dan kalium. Beberapa spesies jamur rhizosfer telah dilaporkan efektif sebagai agen hayati terhadap *Fusarium oxysporum*, di antaranya *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma viride*, *Clonostachys rosea*, *Penicillium citrinum*, dan *Aspergillus niger* (Harman *et al.*, 2024; Woo *et al.*, 2023; Sun *et al.*, 2024). Jamur rhizosfer lokal dinilai lebih adaptif terhadap kondisi lingkungan setempat sehingga berpotensi lebih efektif dibandingkan agen hayati yang diintroduksi dari luar daerah.

Komposisi dan kelimpahan komunitas jamur rhizosfer dipengaruhi oleh faktor lingkungan, termasuk ketinggian tempat yang berkaitan dengan suhu, kelembapan, dan karakteristik tanah (Qur'ania *et al.*, 2023). Penelitian ini difokuskan pada isolat jamur rhizosfer asal dataran rendah dan dataran menengah karena perbedaan kondisi agroekologi di antara keduanya berpotensi menghasilkan keragaman serta potensi fungsional jamur rhizosfer yang berbeda. Penelitian sebelumnya oleh Ramadhan (2025) telah mengeksplorasi cendawan antagonis dari perakaran pisang untuk pengendalian layu *Fusarium*, namun hanya berfokus pada aktivitas antagonisme tanpa mengevaluasi fungsinya sebagai biofertilizer terhadap pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, artikel ini bertujuan untuk mengetahui potensi jamur rhizosfer pisang dataran rendah dan dataran menengah sebagai biofertilizer terhadap variabel pertumbuhan tanaman pisang cavendish.



BAHAN DAN METODE

Pengujian dilaksanakan di *greenhouse* Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang, pada bulan Februari hingga Maret 2026, dengan kisaran suhu ruang 24--35°C. Bahan tanam yang digunakan adalah bibit pisang cavendish varietas Siger hasil kultur jaringan yang telah diaklimatisasi selama 60 hari, dengan tinggi 18--20 cm dan bobot $\pm$ 70 g. Media tanam berupa campuran tanah dan sekam padi (2,3 kg tanah : 200 g sekam) dalam polybag berukuran 30 $\times$ 30 cm. Isolat jamur rhizosfer yang diuji merupakan isolat terpilih hasil pengujian *in vitro* yang menunjukkan kemampuan ganda sebagai biofertilizer (fiksasi nitrogen, pelarutan fosfat dan kalium) dan antagonisme terhadap Foc.

Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan tujuh taraf perlakuan asal isolat, yaitu: Kontrol Positif (tanpa jamur rhizosfer/patogen), Kontrol Negatif (Foc saja), F1: isolat S2.2A + Foc, F2: isolat S4A + Foc, F3: isolat S2B + Foc, F4: isolat S3B + Foc, dan F5: isolat S4.2B + Foc. Isolat berkode akhiran A berasal dari dataran menengah, sedangkan akhiran B berasal dari dataran rendah. Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga diperoleh 28 unit percobaan. Aplikasi dilakukan dengan menyiramkan 50 ml suspensi spora jamur antagonis dan patogen ke media tanam di sekitar perakaran.

Variabel pertumbuhan diamati setiap 5 hari sekali selama 30 hari setelah aplikasi (HSA), meliputi: (1) panjang tanaman, diukur dari pangkal batang sampai ujung daun tertinggi menggunakan penggaris (cm); (2) diameter batang, diukur pada pangkal batang menggunakan jangka sorong (mm); (3) jumlah daun, dihitung dari jumlah daun hidup yang telah membuka sempurna (helai); dan (4) luas daun, dihitung dengan metode panjang $\times$ lebar daun $\times$ faktor koreksi 0,7 (cm²). Data pertumbuhan tanaman dianalisis menggunakan analisis ragam (uji F) pada taraf nyata 5%, dan apabila berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) taraf 5% menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Panjang Tanaman dan Diameter Batang Tanaman Pisang

Tabel 1. Rata-rata Panjang Tanaman (cm) sebagai Respons terhadap Aplikasi Jamur Rhizosfer Dataran Rendah dan Dataran Menengah

Perlakuan	Panjang Tanaman (cm)					
	Pada Umur (HSA)					
	5	10	15	20	25	30
Kontrol Positif	23.08	25.80	28.55	30.40	34.35	36.95
Kontrol Negatif	25.80	28.58	32.60	34.48	37.23	39.10
S2.2A	23.58	25.25	30.13	33.93	36.88	39.40
S4A	24.58	26.18	29.83	32.43	34.60	37.70
S2B	25.00	26.13	30.88	34.25	37.03	39.85
S3B	24.35	26.18	29.95	32.33	35.58	37.50



Perlakuan	Panjang Tanaman (cm)					
	Pada Umur (HSA)					
	5	10	15	20	25	30
S4.2B	24.45	25.75	29.43	33.70	35.05	37.70
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata; * = berpengaruh nyata HSA = hari setelah aplikasi; A = isolat asal dataran menengah, B = isolat asal dataran rendah.

Tabel 2. Rata-rata Diameter Batang terhadap Aplikasi Jamur Rhizosfer Dataran Rendah dan Dataran Menengah

Perlakuan	Diameter Batang (mm)					
	Pada Umur (HSA)					
	5	10	15	20	25	30
Kontrol Positif	12.28	13.48	14.18	14.75	15.80	17.50
Kontrol Negatif	13.08	14.25	14.85	15.50	16.53	17.85
S2.2A	11.05	12.45	13.90	14.65	16.18	18.23
S4A	12.70	13.45	14.15	14.78	15.80	17.50
S2B	12.05	13.05	13.98	14.58	15.78	17.60
S3B	12.30	13.08	13.88	14.65	16.33	18.73
S4.2B	11.48	12.23	13.25	13.93	15.20	16.85
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata; * = berpengaruh nyata; angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata; HSA = hari setelah aplikasi; A = isolat asal dataran menengah, B = isolat asal dataran rendah.



Hasil analisis ragam pada taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan aplikasi jamur rhizosfer dataran rendah dan dataran menengah tidak berpengaruh nyata terhadap panjang tanaman dan diameter batang pada seluruh waktu pengamatan (Tabel 2 dan Tabel 3). Kondisi ini diduga karena mikroorganisme memerlukan waktu untuk beradaptasi, berkolonisasi, dan membentuk interaksi yang stabil pada daerah perakaran sebelum mampu memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman. Mikroorganisme pemacu pertumbuhan tanaman (*Plant Growth Promoting Microorganisms/PGPM*) membutuhkan waktu untuk membentuk interaksi yang stabil dengan akar tanaman, sehingga efeknya terhadap pertumbuhan tidak selalu langsung terlihat (Jamil, 2024).

Selain faktor adaptasi mikroorganisme, pertumbuhan panjang tanaman dan diameter batang juga dipengaruhi oleh ketersediaan air, intensitas cahaya, kondisi media tanam, ketersediaan fotosintat, serta kondisi fisiologis tanaman, sehingga respons tanaman terhadap perlakuan biologis sering kali belum menunjukkan perbedaan yang signifikan pada fase awal pertumbuhan (Widiatningrum *et al.*, 2025). Diameter batang secara khusus berkaitan dengan aktivitas pembelahan sel kambium dan akumulasi biomassa yang berlangsung lebih lambat dibandingkan pertumbuhan memanjang tanaman, sehingga perubahannya sulit diamati dalam periode pengamatan yang relatif singkat (Mutia *et al.*, 2025). Interaksi antara tanaman dan mikroorganisme tanah juga memerlukan waktu hingga mencapai kondisi optimum sebelum memberikan pengaruh nyata terhadap parameter pertumbuhan (Widyati, 2017).

Jumlah Daun Tanaman Pisang

Tabel 3. Rata-rata Jumlah Daun terhadap Aplikasi Jamur Rhizosfer Dataran Rendah dan Dataran Menengah

Perlakuan	Jumlah Daun (Helai)					
	Pada Umur (HSA)					
	5	10	15	20	25	30
Kontrol Positif	5.25	5.50	5.50	6.25	6.50	7.25 b
Kontrol Negatif	4.25	5.25	5.50	5.75	5.75	6.00 a
S2.2A	4.50	4.75	5.00	5.75	6.00	6.75 ab
S4A	4.25	4.50	5.50	6.25	6.50	6.50 ab
S2B	4.50	5.00	5.75	6.00	6.75	7.00 ab
S3B	5.00	5.25	5.50	5.75	6.75	7.50 b
S4.2B	5.00	5.25	5.25	6.00	7.00	7.25 b
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn	tn	1.05

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata; * = berpengaruh nyata; angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda; HSA = hari setelah aplikasi; A = isolat asal dataran menengah, B = isolat asal dataran rendah.

Hasil analisis ragam pada taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan aplikasi jamur rhizosfer berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada 30 HSA (Tabel 4). Jumlah daun tertinggi diperoleh pada perlakuan S3B (dataran rendah) sebesar 7,50 helai, sedangkan jumlah daun terendah pada kontrol negatif sebesar 6,00 helai. Hasil uji BNJ 5% menunjukkan bahwa perlakuan S3B dan S4.2B tidak berbeda nyata dengan kontrol positif, tetapi berbeda nyata dengan kontrol negatif, S2.2A, S4A, dan S2B.

Pengaruh nyata terhadap jumlah daun mengindikasikan bahwa jamur rhizosfer mulai memberikan efek terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman, khususnya dalam pembentukan organ daun yang berkaitan langsung dengan kapasitas fotosintesis. Mikroorganisme rhizosfer dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui produksi hormon tumbuh seperti auksin, giberelin, dan sitokinin yang berperan dalam pembelahan dan diferensiasi sel, termasuk pembentukan daun, serta melalui peningkatan ketersediaan nitrogen (Murniati *et al.*, 2022). Meskipun demikian, hasil uji BNJ menunjukkan bahwa perlakuan belum berbeda nyata dengan kontrol positif, yang mengindikasikan bahwa efek jamur rhizosfer masih terbatas dan belum optimal. Peningkatan pertumbuhan tanaman akibat aplikasi mikroorganisme rhizosfer sangat dipengaruhi oleh jenis isolat, dosis aplikasi, serta kondisi lingkungan (Elita *et al.*, 2021), sehingga diperlukan penelitian lanjutan mengenai dosis aplikasi yang optimal.

Luas Daun Tanaman Pisang

Tabel 4. Rata-rata Luas Daun terhadap Aplikasi Jamur Rhizosfer Dataran Rendah dan Dataran Menengah

Perlakuan	Luas Daun (cm ²)					
	Pada Umur (HSA)					
	5	10	15	20	25	30
Kontrol Positif	281.79	354.70	429.39	589.58	716.08	1049.25 abc
Kontrol Negatif	305.71	405.89	529.47	596.25	658.67	837.00 a
S2.2A	245.23	324.49	428.95	621.93	790.77	1112.58 abc
S4A	259.92	291.24	435.90	588.78	742.52	927.40 ab
S2B	275.51	342.22	533.45	662.34	808.48	1140.30 bc
S3B	305.83	354.68	493.65	595.02	852.57	1230.18 c
S4.2B	327.83	367.63	425.84	614.65	805.76	1094.13 abc
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn	tn	277.95

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata; * = berpengaruh nyata; angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata; HSA = hari setelah aplikasi; A = isolat asal dataran menengah, B = isolat asal dataran rendah.

Hasil analisis ragam pada taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan aplikasi jamur rhizosfer berpengaruh nyata terhadap luas daun pada 30 HSA (Tabel 5). Rata-rata luas daun tertinggi diperoleh pada perlakuan S3B (dataran rendah) sebesar 1.230,18 cm², sedangkan luas daun terendah pada kontrol negatif sebesar 837,00 cm². Hasil uji BNJ 5% menunjukkan bahwa perlakuan S2B dan S3B berbeda nyata dengan kontrol negatif.

Peningkatan luas daun pada perlakuan jamur rhizosfer menunjukkan adanya peran mikroorganisme dalam meningkatkan kapasitas fotosintesis tanaman, karena peningkatan luas daun akan meningkatkan efisiensi fotosintesis sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman (Sihaloho *et al.*, 2026). Jamur rhizosfer diduga berperan meningkatkan luas daun melalui peningkatan ketersediaan unsur hara, terutama nitrogen dan fosfor; fosfor berperan dalam pembentukan energi (ATP) untuk metabolisme, sedangkan nitrogen berperan dalam pembentukan klorofil. Hal ini sejalan dengan kemampuan isolat dalam pelarutan fosfat dan fiksasi nitrogen pada pengujian *in vitro* sebelumnya. Mikroorganisme pelarut fosfat dilaporkan dapat meningkatkan luas daun secara signifikan melalui peningkatan ketersediaan fosfor di dalam tanah (Pane *et al.*, 2022).

KESIMPULAN DAN SARAN

Aplikasi jamur rhizosfer pisang asal dataran rendah dan dataran menengah tidak berpengaruh nyata terhadap panjang tanaman dan diameter batang tanaman pisang cavendish selama 30 hari pengamatan, tetapi berpengaruh nyata terhadap jumlah daun dan luas daun pada 30 HSA. Isolat S3B asal dataran rendah menunjukkan potensi terbaik dalam meningkatkan jumlah daun (7,50 helai) dan luas daun (1.230,18 cm²), namun belum berbeda nyata dengan kontrol positif,



sehingga potensi isolat tersebut sebagai biofertilizer belum dapat direkomendasikan secara optimal berdasarkan variabel pertumbuhan yang diamati.

Periode pengamatan selama 30 hari diduga belum cukup untuk menunjukkan efek jamur rhizosfer sebagai biofertilizer secara optimal. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan periode pengamatan yang lebih panjang, membandingkan berbagai jenis media tanam, serta menentukan dosis aplikasi suspensi jamur rhizosfer yang paling efektif untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman pisang cavendish.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang yang telah memberikan fasilitas selama pelaksanaan penelitian ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Bapak Erfan Dani Septia, S.P., M.P. selaku dosen Program Studi Agroteknologi Universitas Muhammadiyah Malang atas ide penelitian, dukungan pendanaan, serta masukan dan bimbingan yang diberikan selama proses pelaksanaan penelitian hingga penyusunan naskah.

DAFTAR PUSTAKA

- Elita, N., Harmailis, H., Erlinda, R., & Susila, E. 2021. Pengaruh aplikasi *Trichoderma* spp. Indigenous terhadap hasil padi varietas junjuang menggunakan system of rice intensification. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 45(1), 79-89.
- Harman, G. E., Howell, C. R., Viterbo, A., Chet, I., & Lorito, M. 2024. *Trichoderma* sp. opportunistic, avirulent plant symbionts. *Nature Reviews Microbiology*, 2(1), 43-56.
- Jamil, M. A. 2024. Effect of Plant Growth Promoting Microorganisms and Kaskara Compost on the Growth and Production of Sweet Corn (*Zea mays* L. saccharata Sturt.) in Alfisol Soil (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Murniati, A., Tahir, D., & Tahir, R. 2022. Identifikasi Mikroba Rizosfer Penghasil Hormon Pertumbuhan pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.). *Agro Bali: Agricultural Journal*, 5(3), 608-615.
- Mutia, Y. D., Rizki, R., Rasdanelwati, R., Darlis, O., & Haryoko, W. 2025. Optimasi Konsentrasi Nutrisi Terhadap Karakter Pertumbuhan Vegetatif dan Akumulasi Biomassa Tanaman Mint (*Mentha piperita* L.) pada Sistem Hidroponik Rakit Apung. *Jurnal Sains Agro*, 10(2).
- Pane, R. D. P., Ginting, E. N., & Hidayat, F. 2022. Mikroba pelarut fosfat dan potensinya dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. *Warta Pusat Penelitian Kelapa Sawit*, 27(1), 51-59.



- Qur'ania, A., Afandhi, A., & Choliq, F. A. 2023. Pengaruh praktik budidaya secara organik terhadap kelimpahan dan keragaman jamur patogen serangga. Prosiding Seminar Nasional dalam Rangka Dies Natalis ke-47 UNS Tahun 2023, 1160-1167.
- Ramadhan, A. R. 2025. Eksplorasi dan Pemilihan Calon Cendawan Antagonis Asal Perakaran Tanaman Pisang Cavendish (*Musa acuminata* L.) sebagai Pengendali Layu Fusarium Secara In Vitro (Doctoral dissertation, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa).
- Sihaloho, O., Sinaga, F., Sinaga, B. F., Taulani, I., Anggara, D., & Gunawan, H. 2026. Hubungan Indeks Luas Daun Terhadap Efektivitas Fotosintesis. Jurnal Pertanian Agros, 28(1), 97-102.
- Sun, Y., et al. 2024. Review Pemanfaatan Jamur Antagonis (*Trichoderma* sp, *Clonostachys* sp, *Penicillium* sp, dan *Aspergillus* sp) sebagai agen pengendali hayati terhadap *Fusarium oxysporum*.
- Widiatningrum, T., Prajanti, S. D. W., & Amelia, D. R. 2025. Ekofisiologi Tumbuhan sebagai Bagian dari Pertanian Berkelanjutan. Bookchapter Ekonomi Universitas Negeri Semarang, 3, 35-48.
- Widyati, E. 2017. Memahami komunikasi tumbuhan-tanah dalam areal rhizosfir untuk optimasi pengelolaan lahan. Jurnal Sumberdaya Lahan, 11(1), 33-42.
- Woo, S. L., Hermosa, R., Lorito, M., & Monte, E. 2023. *Trichoderma* sp: a multipurpose, plant-beneficial microorganism for eco-sustainable agriculture. *Nature Reviews Microbiology*, 21, 312-326.