
BIOFARM
Jurnal Ilmiah Pertanian
ISSN Print: 0216-5430; ISSN Online: 2301-6442
Vol. 22, No. 2, Oktober 2026

Efektivitas Aplikasi *Trichoderma* sp. terhadap Pertumbuhan Vegetatif dan Kesehatan Tanaman Bawang Merah (*Allium cepa* L.)

The Effectiveness of Trichoderma sp. Application on Vegetative Growth and Health of Shallots (Allium cepa L.)

Aisyah Valina Nur Azzahra[*1], Yuni Sri Rahayu[1], Riza Ulil Fitria[2], Yuliani[1]
[1] Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya 60213, Indonesia
[2] Balai Besar Penerapan Modernisasi Pertanian Jawa Timur, Kabupaten Malang, Jawa Timur 65152, Indonesia
*Korespondensi Penulis: aisyah.23028@mhs.unesa.ac.id

ABSTRAK
Bawang merah (*Allium cepa* L.) merupakan komoditas hortikultura bernilai ekonomi tinggi yang produktivitasnya memerlukan peningkatan melalui budidaya ramah lingkungan, salah satunya melalui agen hayati *Trichoderma* sp. Penelitian ini bertujuan mengetahui efektivitas aplikasi *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman dan kesehatan bawang merah. Penelitian dilaksanakan di greenhouse Balai Besar Penerapan Modernisasi Pertanian Jawa Timur menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan empat perlakuan (kontrol, 5 mL, 10 mL, dan 15 mL *Trichoderma* sp.), masing-masing diulang empat kali. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah daun segar, dan jumlah daun layu. Data dianalisis menggunakan ANOVA dan uji Duncan taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi *Trichoderma* sp. efektif meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan kesehatan tanaman bawang merah. Perlakuan 15 mL menghasilkan tinggi tanaman tertinggi (38,40 cm), jumlah daun terbanyak (41,10 helai), jumlah daun segar tertinggi (36,40 helai), dan jumlah daun layu terendah (4,65 helai) dibandingkan perlakuan lainnya, sehingga merupakan perlakuan dengan respons tertinggi dalam rentang dosis yang diuji. Penelitian selanjutnya disarankan menguji hingga fase pembentukan dan pemanenan umbi untuk mengetahui pengaruh *Trichoderma* sp. terhadap bobot dan diameter umbi bawang merah.

Kata kunci: *Agen hayati; budidaya ramah lingkungan; dosis; hortikultura; produktivitas*

ABSTRACT
Shallots (Allium cepa L.) are a horticultural commodity with high economic value whose productivity requires improvement through environmentally friendly cultivation, one of which is through the biological agent Trichoderma sp. This study aims to determine the effectiveness of Trichoderma sp. application on vegetative growth of plants and health of shallots. The study was conducted in the greenhouse of the Center for the Application of Agricultural Modernization of East Java using a Randomized Block Design (RBD) with four treatments (control, 5 mL, 10 mL, and 15 mL Trichoderma sp.), each repeated four times. The parameters observed included plant height, number of leaves, number of fresh leaves, and number of wilted leaves. Data were analyzed using ANOVA and Duncan's test at a 5% level. The results showed that the application of Trichoderma sp. effectively increased the vegetative growth and health of shallot plants. The 15 mL treatment resulted in the highest plant height (38.40 cm), the highest number of leaves (41.10), the highest number of fresh leaves (36.40), and the lowest number of wilted leaves (4.65) compared to other treatments. Thus, it was the treatment with the highest response within the tested dose range. Further research is recommended to examine the bulb formation and harvest phases to determine the effect of Trichoderma sp. on the weight and diameter of shallot bulbs.

Keywords: Biological agents; environmentally friendly cultivation; dosage; horticulture; productivity

PENDAHULUAN

Salah satu tanaman hortikultura yang

banyak dimanfaatkan masyarakat adalah bawang merah (*Allium cepa* L.). Tanaman ini berasal dari Asia Tengah dan dikenal luas sebagai bahan utama bumbu masakan. Selain digunakan sebagai bahan pangan, bawang merah juga dimanfaatkan dalam bentuk ekstrak, minyak esensial, dan bahan pengobatan tradisional. Bawang merah mengandung berbagai unsur penting seperti kalsium, fosfor, zat besi, karbohidrat, vitamin A, dan vitamin C (Lana *et al*., 2019). Pada tahun 2023, kebutuhan nasional bawang merah mencapai sekitar 2,86 kg per kapita dan diperkirakan terus meningkat pada tahun-tahun berikutnya. Tingginya manfaat bawang merah menyebabkan permintaan komoditas terus meningkat, baik untuk kebutuhan rumah tangga maupun industri pengolahan pangan. Oleh karena itu, peningkatan produksi bawang merah perlu terus dilakukan melalui perbaikan teknik budidaya dan penggunaan benih bermutu untuk mendukung produktivitas tanaman (Dewi & Sutrisna, 2016)

Meskipun demikian, budidaya bawang merah masih menghadapi berbagai kendala, seperti tingginya biaya benih, keterbatasan fasilitas penyimpanan, ketergantungan terhadap musim, serta serangan hama dan penyakit tanaman (Rendarwati *et al*., 2024). Salah satu penyakit utama yang menyerang tanaman bawang merah adalah penyakit moler yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum*. *Fusarium* merupakan fungi patogen yang merugikan karena dapat menginfeksi tanaman dan menyebabkan penyakit layu (Dewantari & Rahayu, 2021). *Fusarium oxysporum* bersifat patogen pada beberapa tanaman. Penyakit layu *Fusarium* biasa menyerang tanaman bawang pada hari ke 1-9 setelah masa tanam (Wira *et al*., 2018) Pengendalian penyakit ini masih cukup sulit dilakukan di lapangan sehingga diperlukan alternatif pengendalian yang lebih efektif dan ramah lingkungan (Wati *et al*., 2024). Salah satu alternatif yang dapat diterapkan adalah pengendalian hayati menggunakan agen antagonis *Trichoderma* sp., yang dinilai lebih aman bagi lingkungan dibandingkan pestisida kimia (Muslim & Suwandi, 2023) *Trichoderma* sp., juga berperan sebagai agen hayati yang mampu menghambat pertumbuhan patogen melalui mekanisme antagonisme dan hiperparasitisme (Rizali & Sari, 2023).

Selain berfungsi sebagai pengendali hayati, *Trichoderma* sp. dikenal juga sebagai jamur yang mendorong pertumbuhan tanaman. Jamur ini memiliki kemampuan untuk meningkatkan ketersediaan elemen hara, khususnya nitrogen, fosfor, dan kalium melalui proses dekomposisi bahan organik, sehingga elemen hara dapat lebih mudah diserap oleh tanaman. *Trichoderma* sp. juga membantu memperbaiki kondisi rizosfer, mendorong perkembangan akar, serta meningkatkan efisiensi penyerapan air dan nutrisi (Jaya *et al*., 2020). Di samping itu, *Trichoderma* sp. dapat memproduksi senyawa yang mirip dengan hormon pertumbuhan, seperti auksin, giberelin, dan sitokinin, yang berfungsi merangsang pembelahan serta pemanjangan sel, sehingga mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman (Widuri *et al*., 2025; Hardiansyah *et al*., 2020; Lula *et al*., 2021)

Beberapa penelitian sebelumnya telah meneliti kemampuan *Trichoderma* sp. dalam mengontrol *Fusarium* serta mendukung pertumbuhan tanaman. Pasalo, *et al* (2022) menjelaskan bahwa isolat lokal *Trichoderma* sp., bisa menghambat perkembangan *Fusarium* sp. pada bawang merah dalam kondisi in vitro. Sejalan dengan temuan tersebut, Syaifudin, *et al* (2023) menjelaskan bahwa penggunaan *Trichoderma* sp. dapat mengurangi tingkat infeksi *Fusarium oxysporum* sampai 24,5% dalam tujuh hari sebelum tanam. Rizal, *et al* (2019) menemukan bahwa penggunaan *Trichoderma* sp. meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman tomat dengan meningkatkan kemampuan tanaman dalam menyerap nutrisi. Di sisi lain, penelitian yang lebih baru pada bawang merah lebih banyak memeriksa *Trichoderma* sp. dalam bentuk kombinasi perlakuan, seperti dengan pupuk organik guano atau dengan variasi media tanam, sehingga pengaruh *Trichoderma* sp. tidak dapat dipisahkan dari faktor lainnya yang diterapkan (Widuri *et al*., 2025)

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian yang secara khusus menguji respons dosis tunggal *Trichoderma* sp. cair

terhadap pertumbuhan bawang merah, baik dari parameter pertumbuhan vegetatif (tinggi tanaman dan jumlah daun) maupun indikator kesehatan tanaman terkait serangan *Fusarium* (jumlah daun segar dan daun layu) dalam satu rangkaian pengamatan, masih terbatas dilaporkan. Sebagian besar penelitian terdahulu menguji efektivitas *Trichoderma* sp. secara in vitro terhadap patogen atau mengombinasikannya dengan budidaya lain, Oleh karena itu, penelitian mengenai dosis optimal aplikasi *Trichoderma* sp. cair pada tanaman bawang merah dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan kesehatan tanaman masih terbatas. Hal inilah yang menjadi kebaruan penelitian ini, yaitu menguji respons pertumbuhan vegetatif dan kesehatan tanaman bawang merah terhadap beberapa tingkat dosis *Trichoderma* sp. cair (5 mL, 10 mL, dan 15 mL). Diduga pemberian *Trichoderma* sp. dengan dosis yang semakin tinggi akan meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan kesehatan tanaman bawang merah

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas aplikasi *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan vegetatif dan kesehatan tanaman bawang merah (*Allium cepa* L.)

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di greenhouse Balai Besar Penerapan Modernisasi Pertanian (BRMP) Jawa Timur, Jalan Raya Karangploso Km. 04, Kepuharjo, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang. Waktu pelaksanaan dilakukan pada bulan Februari hingga Mei 2026.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi umbi bibit bawang merah (*Allium cepa* L.), kultur *Trichoderma* sp. pada media jagung, gula pasir, air, dan media tanam. Alat yang digunakan meliputi bedengan, gelas ukur, alat penyiram, penggaris, serta alat tulis untuk pencatatan data.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) satu faktor, yaitu dosis larutan *Trichoderma* sp., terdiri atas 4 taraf: kontrol (tanpa *Trichoderma* sp.), 5 mL, 10 mL, dan 15 mL *Trichoderma* sp. per tanaman. Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga diperoleh 16 unit percobaan, dengan setiap unit percobaan terdiri atas 4 tanaman bawang merah, sehingga total keseluruhan berjumlah 64 tanaman.

Tahap Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan: Media tanam disiapkan pada bedengan dan diatur letaknya sesuai tata letak rancangan percobaan. Umbi bawang merah yang sehat dan seragam dipilih untuk ditanam sesuai jarak tanam yang telah ditentukan.
2. Larutan stok *Trichoderma* sp. dibuat dengan melarutkan 100 g gula pasir menggunakan sebagian air dari total 1 L air hingga larut. Sisa air digunakan untuk mengaduk kultur *Trichoderma* sp. pada media jagung sebanyak 100 g dengan konsentrasi 10^6 spora/mL. Kedua larutan tersebut kemudian dicampur dan disaring untuk memperoleh larutan stok *Trichoderma* sp. Larutan stok selanjutnya diambil sebanyak 220 mL dan diencerkan ke dalam 5 L air sebelum diaplikasikan pada tanaman sesuai dosis perlakuan (5 mL, 10 mL, dan 15 mL per tanaman).
3. Aplikasi perlakuan: Larutan *Trichoderma* sp. diaplikasikan dengan cara disiramkan pada media tanam di sekitar perakaran tanaman sesuai dosis perlakuan, yaitu 5 mL, 10 mL, dan 15 mL per tanaman untuk setiap ulangan. Aplikasi pertama dilakukan bersamaan dengan waktu tanam (0 HST), kemudian dilanjutkan setiap 7 hari sekali hingga 35 HST, sehingga total aplikasi dilakukan sebanyak 6 kali (pada 0, 7, 14, 21, 28, dan 35 HST), pada pukul 07.00–08.00 WIB.
4. Pemeliharaan : Tanaman dipelihara dengan penyiraman rutin sesuai kebutuhan, penyiangan gulma, serta pengendalian hama dan penyakit apabila ditemukan gejala serangan.
5. Pengamatan: Pengamatan dilakukan

secara berkala setiap 7 HST hingga 35 HST terhadap parameter pertumbuhan tanaman. Selain itu, kesehatan tanaman diamati melalui kondisi visual, meliputi jumlah daun segar dan jumlah daun layu berdasarkan karakteristik daun yang menguning, memucatm atau mengalami kelayuan

Parameter Penelitian

Parameter pengamatan yang diamati yaitu tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), jumlah daun segar (helai), dan jumlah daun layu (helai). Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter pertumbuhan tanaman. Apabila hasil ANOVA menunjukkan pengaruh nyata (Sig. < 0,05), analisis dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf 5%. Sementara itu, data yang tidak memenuhi asumsi normalitas tidak dianalisis menggunakan (ANOVA), melainkan dianalisis secara dekskriptif berdasarkan nilai rata-rata dan standar deviasi pada setiap perlakuan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa pemberian *Trichoderma* sp. pada berbagai dosis memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman bawang merah (Sig. < 0,05). Oleh karena itu, analisis dilanjutkan menggunakan uji Duncan taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan, sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Pemberian *Trichoderma* sp. pada Berbagai Dosis terhadap Tinggi Tanaman Bawang Merah (*Allium cepa* L.)

Dosis *Trichoderma* sp.	Tinggi Tanaman
Kontrol	21,85 ± 3,31 a
5 mL	30,05 ± 0,76 b
10 mL	32,65 ± 2,20 b
15 mL	38,40 ± 0,84 c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji Duncan taraf 5%.

Hasil uji Duncan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan 15 mL *Trichoderma* sp. menghasilkan tinggi tanaman tertinggi sebesar 38,40 cm, berbeda nyata dengan perlakuan kontrol, 5 mL, dan 10 mL *Trichoderma* sp. Sebaliknya, perlakuan kontrol menghasilkan tinggi tanaman terendah sebesar 21,85 cm, sementara perlakuan 5 mL dan 10 mL *Trichoderma* sp. tidak berbeda nyata satu sama lain.

Peningkatan tinggi tanaman pada dosis *Trichoderma* sp. yang lebih tinggi diduga berkaitan dengan kemampuan *Trichoderma* sp. dalam meningkatkan ketersediaan nutrisi dalam tanah, terutama nitrogen, fosfor, dan kalium yang diperlukan tanaman pada tahap pertumbuhan vegetatif (Prabowo *et al*., 2026). *Trichoderma* sp. berperan mendukung penguraian bahan organik sehingga unsur hara lebih mudah tersedia bagi tanaman, sekaligus memperbaiki kondisi rizosfer yang meningkatkan penyerapan air dan nutrisi akar (Jaya *et al*., 2020). Selain itu, *Trichoderma* sp. diketahui mampu menghasilkan senyawa yang menyerupai hormon pertumbuhan tanaman sehingga turut mendorong pemanjangan sel dan pertumbuhan vegetatif (Widuri *et al*., 2025) Hasil ini sejalan dengan temuan Rizal, *et al* (2019) yang melaporkan bahwa aplikasi *Trichoderma* sp. pada tanaman tomat dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif melalui peningkatan kemampuan tanaman menyerap unsur hara, yang ditunjukkan dengan kenaikan tinggi tanaman dibandingkan tanaman tanpa perlakuan

Jumlah Daun

Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa pemberian *Trichoderma* sp. pada berbagai dosis memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun bawang merah (Sig. < 0,05). Oleh karena itu, analisis dilanjutkan menggunakan uji Duncan taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan, sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Pemberian *Trichoderma* sp. pada Berbagai Dosis terhadap Jumlah Daun Bawang Merah (*Allium cepa* L.)

Dosis *Trichoderma* sp.	**Jumlah Daun**
Kontrol	23,10 ± 1,31 a
5 mL	26,50 ± 1,89 a
10 mL	34,65 ± 2,95 b
15 mL	41,10 ± 3,63 c

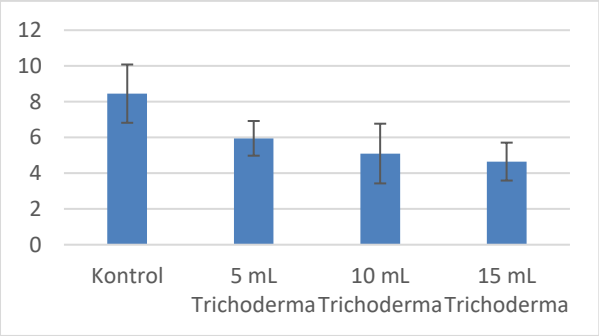
Keterangan: Angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji Duncan taraf 5%.

Hasil uji Duncan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan 15 mL *Trichoderma* sp. menghasilkan jumlah daun tertinggi sebesar 41,10 helai, berbeda nyata dengan seluruh perlakuan lainnya. Sebaliknya, perlakuan kontrol menghasilkan jumlah daun terendah sebesar 23,10 helai dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan 5 mL *Trichoderma* sp.

Peningkatan jumlah daun mengindikasikan bahwa perkembangan vegetatif tanaman berlangsung dengan baik pada pemberian *Trichoderma* sp. Daun merupakan organ utama fotosintesis, sehingga semakin banyak daun yang terbentuk, kemampuan tanaman memproduksi fotosintat turut meningkat, yang selanjutnya dimanfaatkan untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Sari *et al*., 2026) *Trichoderma* sp. berpotensi sebagai jamur pemacu pertumbuhan tanaman (*plant growth promoting fungi*/PGPF) yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui produksi hormon, seperti auksin dan giberelin. Hormon tersebut berperan dalam merangsang pembelahan dan pemanjangan sel sehingga mendukung pertumbuhan vegetatif, termasuk pembentukan daun baru (Nababan & Rahmadina, 2025) Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Rizal *et al*., (2019) yang melaporkan bahwa aplikasi *Trichoderma* sp. mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman, termasuk jumlah daun, melalui peningkatan efisiensi penyerapan unsur hara.

Jumlah Daun Layu

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa aplikasi *Trichoderma* sp. pada berbagai dosis cenderung menurunkan rata-rata jumlah daun layu tanaman bawang merah. Semakin tinggi dosis *Trichoderma* sp. yang diberikan, semakin rendah jumlah daun layu, dengan perlakuan 15 mL menunjukkan nilai terendah.



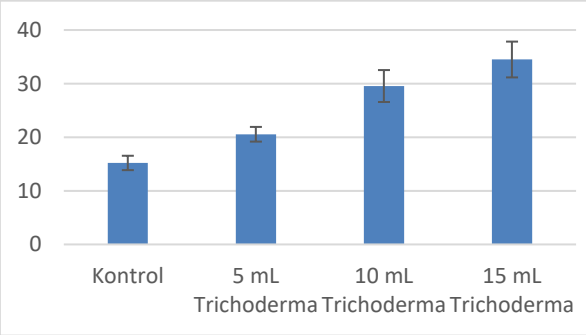
Gambar 1. Diagram Rata-rata jumlah daun layu tanaman bawang merah (*Allium cepa* L.) pada berbagai dosis aplikasi *Trichoderma* sp. Keterangan : Data disajikan sebagai rerata ± standar deviasi (SD) dari empat ulangan

Berdasarkan Gambar 1, perlakuan kontrol menghasilkan rata-rata jumlah daun layu tertinggi (8,45 helai), sedangkan perlakuan 15 mL *Trichoderma* sp. menghasilkan rata-rata jumlah daun layu terendah (4,65 helai). Secara umum, pemberian *Trichoderma* sp. menunjukkan kecenderungan menurunkan jumlah daun layu dibandingkan kontrol. Hal ini mengindikasikan bahwa aplikasi *Trichoderma* sp. berpotensi menekan gejala serangan *Fusarium* pada tanaman bawang merah.

Kemampuan *Trichoderma* sp. dalam menekan gejala layu berkaitan dengan mekanisme antagonisme dan hiperparasitisme terhadap jamur patogen. Hiperparasitisme terjadi ketika *Trichoderma* sp. melilit hifa patogen kemudian mengeluarkan enzim glukonase dan kitinase yang merusak dinding sel patogen (Anadiasthy *et al*., 2025). Selain itu, *Trichoderma* sp. juga menekan pertumbuhan patogen melalui kompetisi ruang dan nutrisi, serta produksi senyawa antimikroba *(Dawit et al.*, 2025)**.** Hasil ini sejalan dengan temuan Syaifudin *et al*., (2023) yang melaporkan bahwa aplikasi *Trichoderma* sp. mampu menurunkan tingkat infeksi *Fusarium oxysporum* hingga 24,5% dalam tujuh hari sebelum tanam.

Jumlah Daun Segar

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa aplikasi *Trichoderma* sp. pada berbagai dosis cenderung meningkatkan rata-rata jumlah daun segar tanaman bawang merah. Perlakuan 15 mL menghasilkan rata-rata jumlah daun segar tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya.



Gambar 2. Diagram Rata-rata jumlah daun segar tanaman bawang merah (*Allium cepa* L.) pada berbagai dosis aplikasi *Trichoderma* sp.

Keterangan : Data disajikan sebagai rerata ± standar deviasi (SD) dari empat ulangan

Berdasarkan Gambar 2, perlakuan kontrol menghasilkan rata-rata jumlah daun segar terendah (15,20 helai), sedangkan perlakuan 15 mL *Trichoderma* sp. menghasilkan rata-rata jumlah daun segar tertinggi (36,40 helai). Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemberian *Trichoderma* sp. cenderung meningkatkan jumlah daun segar pada tanaman bawang merah. Peningkatan jumlah daun segar mengindikasikan bahwa tanaman yang diberi perlakuan *Trichoderma* sp. tidak hanya mengalami pertumbuhan vegetatif yang lebih baik, tetapi juga mampu mempertahankan kondisi kesehatan daun selama masa pertumbuhan.

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa *Trichoderma* sp. berperan sebagai jamur pemacu pertumbuhan tanaman (*Plant Growth Promoting Fungi*/PGPF) sekaligus agen pengendali hayati. *Trichoderma* sp. dilaporkan mampu meningkatkan ketahanan sistemik tanaman, melarutkan fosfat, serta menghasilkan hormon pertumbuhan seperti auksin, giberelin, dan sitokinin yang berperan dalam merangsang pembelahan dan pemanjangan sel (Hardiansyah *et al*., 2020; Lula *et al*., 2021) Kombinasi mekanisme tersebut mendukung pembentukan daun baru sekaligus membantu mempertahankan kondisi daun tetap sehat selama masa pertumbuhan. Hasil penelitian ini sejalan dengan Widuri *et al*., (2025) yang melaporkan bahwa aplikasi *Trichoderma* sp. mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman bawang merah melalui perbaikan perkembangan sistem perakaran dan peningkatan efisiensi penyerapan unsur hara, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih optimal.

SIMPULAN

Pemberian *Trichoderma* sp. pada berbagai dosis berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman bawang merah (*Allium cepa* L.), khususnya pada parameter tinggi tanaman dan jumlah daun. Selain itu, aplikasi *Trichoderma* sp. juga meningkatkan jumlah daun segar dan menurunkan jumlah daun layu sebagai indikator kesehatan tanaman. Perlakuan 15 mL *Trichoderma* sp. merupakan dosis yang paling optimal, menghasilkan tinggi tanaman tertinggi sebesar 38,40 cm dan jumlah daun terbanyak sebesar 41,10 helai, serta jumlah daun segar tertinggi dan jumlah daun layu terendah dibandingkan perlakuan lainnya. Hasil tersebut menunjukkan bahwa aplikasi *Trichoderma* sp. efektif dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif sekaligus mendukung kesehatan tanaman bawang merah.

DAFTAR PUSTAKA

Anadiasthy, I. S., Bimantara, A., Alifianto, L. G., & Wicaksono, D. P. (2025). Antagonism test of *Trichoderma harzianum* and *Gliocladium* sp. in the Golden Tricho product against *Fusarium* sp. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat LPPM Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta*, *3*(22), 518–531. https://proceeding.unisayogya.ac.id/index.php/prosemnaslppm/article/view/1294

Dawit, T. W., Hasan, A. M., Ahmad, J., Retnowati, Y., & Febriyanti. (2025).

Antagonisme *Trichoderma* sp. terhadap *Colletotrichum capsici*: Uji in vitro sebagai strategi pengendalian hayati penyakit antraknosa pada cabai rawit. *Journal of Science, Technology, and Innovation*, *1*(2), 201–211. https://doi.org/10.65310/dvr6m616

Dewantari, S. S., & Rahayu, Y. S. (2021). Aktivitas biofungisida ekstrak daun dewandaru (*Eugenia uniflora* L.) dalam menghambat pertumbuhan *Fusarium* sp. secara in vitro. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, *10*(2), 199–206. https://doi.org/10.26740/lenterabio.v10n2.p199-206

Dewi, M. K., & Sutrisna, I. K. (2016). Pengaruh tingkat produksi, harga dan konsumsi terhadap impor bawang merah di Indonesia. *E-Jurnal Ekonomi Pembangunan Universitas Udayana*, *5*(1), 139–149.

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

Jaya, K., Idris, I., & Yuliana. (2020). Pengaruh *Trichoderma asperellum* dan kompos terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah varietas Lembah Palu (*Allium* L x *Wakegi Araki*). *Jurnal Agrotech*, *10*(1), 27–34. https://doi.org/10.31970/agrotech.v10i1.50

Lana, W., Wisardja, I. P., & Rusdianta, I. G. M. (2019). Pengaruh dosis pupuk urea dan komposisi media tanam terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Majalah Ilmiah Untab*, *16*(2), 145–150. https://ojs.universitastabanan.ac.id/index.php/majalah-ilmiah-untab/article/view/46

Lula, G., Miras, M. B., Lucini, L., & Trevisan, M. (2021). The mycorrhiza and *Trichoderma* mediated elicitation of secondary metabolism and modulation of phytohormone profile in tomato plants. *Horticulturae*, *7*(10), Article 394, https://doi.org/10.3390/horticulturae7100394

Muslim, A., & Suwandi. (2023). *Pengendalian hayati patogen tanaman dengan mikroorganisme antagonis* (Edisi Revisi II*)*. UPT Penerbit dan Percetakan Universitas Sriwijaya.

Nababan, N., & Rahmadina. (2025). Pengaruh aplikasi *Trichoderma* sp. dan pupuk organik kotoran ayam terhadap pertumbuhan bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, *13*(4), 2967–2979. https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i4.18268

Pasalo, N. M., Kandou, F. E. F., & Singkoh, M. F. O. (2022). Uji antagonisme jamur *Trichoderma* sp. terhadap patogen *Fusarium* sp. pada tanaman bawang merah *Allium cepa* isolat lokal Tonsewer secara in vitro. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, *13*(2), 1–7. http://journal.unhas.ac.id/index.php/jai2/article/view/22334

Prabowo, D. T., Rugayah, Edy, A., & Nurdin, M. (2026). Pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) pada beberapa komposisi media tanam dan pemberian *Trichoderma* sp. *Jurnal Agrotropika*, *25*(1), 92–104. https://doi.org/10.23960/ja.v25i1.12760

Rendarwati, R., Lestari, E., & Widiyanto, W. (2024). Sistem pengembangan agribisnis petani bawang merah: Studi kasus Desa Pajeng, Kecamatan Gondang, Kabupaten Bojonegoro. *Interdisciplinary and Multidisciplinary Studies: Conference Series*, *2*(1), 182–190. https://proceeding.uns.ac.id/imscs/article/view/525

Rizal, S., Novianti, D., & Septiani, M. (2019). Pengaruh jamur *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan tanaman tomat

(*Solanum lycopersicum* L.). *Jurnal Indobiosains*, *1*(1), 14–21. https://doi.org/10.31851/indobiosains.v1i1.2297

Rizali, A., & Sari, N. (2023). Daya antagonisme *Trichoderma* spp. terhadap patogen *Fusarium oxysporum* Fo penyebab penyakit layu pada bawang merah. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, *8*(2), 204–210.

Sari, L. N., Wahidah, B. F., & Akmalia, H. A. (2026). Pengaruh jenis dan dosis pupuk kandang terhadap pertumbuhan bawang daun (*Allium fistulosum* L.). *Berita Biologi*, *25*(1), 335–350. https://ejournal.brin.go.id/berita_biologi/article/view/1347

Syaifudin, E. A., Subiono, T., Akhsan, N., Sila, S., & Kristiadi. (2023). Pengaruh aplikasi plant growth promoting rhizobacteria dan *Trichoderma* sp terhadap penyakit layu *Fusarium* pada tanaman bawang merah (*Allium cepa* L.). *Jurnal Pertanian Terpadu*, *11*(2), 175–184. https://doi.org/10.36084/jpt..v11i2.520

Wati, H. D., Ismawati, & Ekawati, I. (2024). Pemberdayaan petani bawang merah melalui penerapan *Trichoderma* untuk meningkatkan produksi. *Abdiraja*, *7*(1), 34–44. https://doi.org/10.24929/adr.v7i1.3090

Widuri, L. I., Amalia, D., Fariroh, I., Harsanti, R. S., & Slameto. (2025). Growth and production of shallot (*Allium ascalonicum* L.) with guano organic fertilizer and *Trichoderma* sp. application. *Agrisaintifika: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian, 9*(3), 663–674. https://doi.org/10.32585/ags.v9i3.7475

Wira Prasetya, I. A., Rahayu, Y. S., & Trimulyono, G. (2018). Isolasi dan karakterisasi bakteri kitinolitik endofit bawang merah (*Allium ascalonicum*) serta potensinya dalam menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum*. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, *7*(1), 1–8. http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/lenterabio

,