



Biogenerasi Vol 11 No 2, 2026

**Biogenerasi: Jurnal Pendidikan Biologi**

Universitas Cokroaminoto Palopo

<https://e-journal.my.id/biogenerasi>

e-ISSN 2579-7085

---

**Respon Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) terhadap Aplikasi Kombinasi *EM4* dan *Trichoderma* sp.**

<sup>1\*</sup>Anisa tismardi, <sup>2</sup>Filza Yulina Ade, <sup>3</sup>Irma Leilani Eka Putri, <sup>4</sup>Violita

<sup>1,2,3,4</sup>Universitas Negeri Padang, Indonesia

Correspondence author E-mail: anisatismardi24@gmail.com

---

DOI : <https://doi.org/10.30605/hr2s7586>

Accepted : 10 April 2026 Approved : 28 April 2026 Published : 29 April 2026

**Abstract**

Rice (*Oryza sativa* L.) plays a crucial role as a primary food source in Indonesia, and efforts to improve its growth need to be directed toward sustainable cultivation systems. The use of soil microorganisms, such as Effective Microorganisms-4 (EM4) and *Trichoderma* sp., is a widely studied alternative due to its ability to improve the condition of other microorganisms obtained from the soil around the roots and support plant growth. This study was conducted to determine the effect of a combination of EM4 and *Trichoderma* sp. on the vegetative growth of rice plants. The study was conducted from December to February 2026 in Pagambiran Ampalu Village, Lubuk Begalung District, using a completely randomized design (CRD) with six treatments and four replications. Observed parameters included plant height, number of leaves, number of tillers, and plant dry weight. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) followed by Duncan's test at a 5% significance level. The results showed that the combination of EM4 and *Trichoderma* sp. improved several vegetative growth parameters compared to plants without microorganism treatment. However, increasing concentrations does not always result in increased plant growth. This suggests that the effectiveness of microorganisms is influenced by the balance and accuracy of the dosage used.

**Keywords :** *EM4*, *Trichoderma* sp., rice, vegetative growth, combination

## PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan komoditas pangan utama yang memiliki peran strategis dalam mendukung ketahanan pangan di Indonesia. Sebagai sumber karbohidrat utama bagi sebagian besar penduduk, keberlanjutan produksi padi menjadi perhatian penting dalam pembangunan sektor pertanian. Peningkatan jumlah penduduk dan perubahan pola konsumsi menuntut ketersediaan beras yang stabil, baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Oleh karena itu, upaya peningkatan produktivitas padi perlu dilakukan secara berkelanjutan tanpa menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan (Habibah *et al.*, 2024).

Selama beberapa dekade terakhir, peningkatan produksi padi banyak bergantung pada penggunaan pupuk dan pestisida kimia. Meskipun pendekatan ini mampu meningkatkan hasil dalam jangka pendek, penggunaan bahan kimia secara berlebihan dapat menurunkan kualitas tanah, mengganggu keseimbangan mikroorganisme tanah, serta meningkatkan risiko pencemaran lingkungan. Penurunan kesuburan tanah akibat degradasi sifat fisik, kimia, dan biologis tanah menjadi salah satu faktor pembatas dalam sistem produksi padi saat ini (Chen *et al.*, 2020). Kondisi tersebut mendorong perlunya alternatif teknologi budidaya yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Salah satu pendekatan yang semakin banyak dikembangkan adalah pemanfaatan mikroorganisme tanah yang berfungsi sebagai biofertilizer dan biostimulan. Mikroorganisme bermanfaat diketahui mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara, memperbaiki struktur tanah, serta mendukung pertumbuhan dan kesehatan tanaman. Selain itu, penggunaan mikroba sebagai input pertanian dinilai lebih aman bagi lingkungan dan berpotensi mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia sintetis (Castiglione *et al.*, 2021). Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa isolat *Trichoderma* sp. dan mikroorganisme lain yang diperoleh dari tanah di sekitar akar tanaman mampu meningkatkan vigor dan pertumbuhan awal padi, sekaligus mendukung keseimbangan mikrobioma tanah (Anhar *et al.*, 2020., Putri *et al.*, 2020; Chatri *et al.*, 2021).

*Effective Microorganisms-4 (EM4)* merupakan salah satu produk berbasis

konsorsium mikroba yang banyak digunakan dalam pertanian. *EM4* mengandung berbagai mikroorganisme efektif, seperti bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, ragi, dan aktinomisetes. Mikroorganisme tersebut berperan dalam mempercepat dekomposisi bahan organik, meningkatkan aktivitas biologis tanah, serta memperbaiki ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Beberapa penelitian melaporkan bahwa aplikasi *EM4* dapat meningkatkan kualitas tanah dan mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman, termasuk tanaman padi (Rao *et al.*, 2021., Kurniawati *et al.*, 2021).

Selain *EM4*, jamur *Trichoderma* sp. dikenal luas sebagai mikroorganisme tanah yang memiliki peran penting dalam sistem pertanian berkelanjutan. *Trichoderma* sp. berfungsi sebagai agen pengendali hayati terhadap berbagai patogen tular tanah melalui mekanisme persaingan, mikoparasitisme, dan produksi senyawa antimikroba. Di samping itu, *Trichoderma* sp. juga diklasifikasikan sebagai Plant Growth Promoting Fungi (PGPF) karena kemampuannya dalam merangsang pertumbuhan tanaman melalui peningkatan perkembangan sistem perakaran, produksi hormon tumbuh, serta peningkatan efisiensi penyerapan unsur hara (Harman *et al.*, 2004., Doni *et al.*, 2014., Advinda *et al.*, 2022).

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa *Trichoderma* sp. merupakan agen multifungsi yang tidak hanya berperan dalam pengendalian patogen, tetapi juga berinteraksi secara kompleks dengan mikrobioma tanah dan tanaman sehingga mendukung kesehatan tanaman secara menyeluruh (Sun *et al.*, 2025., Guzmán *et al.*, 2025). Pada tanaman padi, aplikasi *Trichoderma* sp. dilaporkan mampu meningkatkan vigor tanaman, pertumbuhan awal, serta toleransi terhadap stres biotik melalui penguatan respons fisiologis tanaman (Sandy *et al.*, 2019., Sukari, 2022). Selain itu, peningkatan kandungan klorofil daun akibat aplikasi *Trichoderma* sp. menunjukkan peran jamur ini dalam mendukung efisiensi fotosintesis tanaman padi (Putri & Anhar, 2025).

Meskipun *EM4* dan *Trichoderma* sp. masing-masing telah banyak diteliti dan digunakan dalam praktik budidaya, kajian mengenai penggunaan keduanya secara kombinasi masih relatif terbatas, khususnya

pada tanaman padi. Secara teoritis, kombinasi konsorsium mikroba *EM4* dengan *Trichoderma* sp. berpotensi memberikan efek sinergis dalam meningkatkan aktivitas biologis tanah dan pertumbuhan tanaman. Konsorsium mikroba dalam *EM4* dapat memperbaiki lingkungan mikro tanah, sementara *Trichoderma* sp. berperan dalam merangsang pertumbuhan tanaman dan menekan patogen tanah (Ghosh *et al.*, 2022).

Beberapa penelitian pada komoditas selain padi menunjukkan bahwa kombinasi *Trichoderma* sp. dengan *effective microorganisms* mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman dibandingkan aplikasi tunggal, yang mengindikasikan adanya interaksi positif antar mikroorganisme (Galindo & Suiqui, 2025). Namun demikian, penggunaan *mikroorganisme* dalam dosis yang tidak tepat berpotensi menimbulkan kompetisi antar mikroba di zona perakaran, sehingga dapat menurunkan efisiensi pertumbuhan tanaman (Backer *et al.*, 2018).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini penting dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh kombinasi *EM4* dan *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman padi. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan teknologi budidaya padi yang ramah lingkungan serta menjadi dasar dalam menentukan kombinasi dan dosis mikroba yang efektif untuk mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal.

## **METODE**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2025 hingga Februari 2026 di Kelurahan Pengambiran Ampalu, Kecamatan Lubuk Begalung. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri atas enam perlakuan dan empat ulangan. Setiap unit percobaan berupa satu tanaman padi (*Oryza sativa* L.) varietas IR 42 yang ditanam dalam polibag.

Perlakuan yang diuji merupakan kombinasi larutan *Effective Microorganisms-4 (EM4)* dan *Trichoderma* sp. dengan konsentrasi yang berbeda, P1 : EM4 dosis 2 mL + *Trichoderma* sp. dosis 5 mL. P2 : EM4 dosis 5 mL + *Trichoderma* sp. dosis 2 mL. P3 : EM4 dosis 5 mL + *Trichoderma* sp. dosis 5 mL. P4 : EM4 dosis 10 mL + *Trichoderma* sp. dosis 5 mL. P5 : EM4 dosis 5 mL +

*Trichoderma* sp. dosis 10 mL serta satu perlakuan kontrol P0 : kontrol (tanpa pemberian EM4 + *Trichoderma* sp.). Kombinasi perlakuan meliputi *EM4* dan *Trichoderma* sp. dengan perbandingan konsentrasi rendah hingga tinggi, yang dirancang untuk mengevaluasi respons pertumbuhan vegetatif tanaman padi terhadap variasi dosis mikroba. Setiap larutan perlakuan disiapkan dengan volume akhir 1 L dan diaplikasikan sebanyak 250 mL per tanaman.

Media tanam yang digunakan berupa campuran tanah sawah dan pupuk kandang sapi dengan perbandingan 4:1. Benih padi diseleksi berdasarkan keseragaman ukuran dan kondisi fisik, kemudian direndam dalam air selama 24 jam sebelum ditanam. Penanaman dilakukan dengan menanam beberapa benih dalam setiap polibag, kemudian dilakukan penjarangan pada umur 14 hari setelah tanam (HST) hingga tersisa satu tanaman yang tumbuh seragam. Aplikasi perlakuan dilakukan mulai 14 HST dan diulang setiap satu minggu sekali dengan cara penyiraman langsung ke media tanam pada sore hari. Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman rutin, penyiangan gulma, serta sanitasi tanaman selama masa pertumbuhan vegetatif.

Pengamatan dilakukan secara berkala hingga akhir fase vegetatif tanaman. Variabel yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan, dan berat kering tanaman. Tinggi tanaman diukur dari permukaan media tanam hingga ujung daun tertinggi, jumlah daun dan jumlah anakan dihitung secara langsung, sedangkan berat kering tanaman diperoleh setelah tanaman dioven hingga mencapai bobot konstan.

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis ANOVA. Apabila hasil analisis menunjukkan perbedaan yang nyata, pengujian dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT)* pada taraf nyata 5%.

## **HASIL PENELITIAN**

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan tentang Respon Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) terhadap Aplikasi Kombinasi *EM4* dan *Trichoderma* sp. didapatkan hasil sebagai berikut:

No	Perlakuan	Rata - rata tinggi	Rata - rata jumlah daun	Rata-rata Jumlah anakan	Rata-rata BK (g)
1	P0	29,48 <sup>c</sup>	4,18 <sup>bc</sup>	0,00 <sup>a</sup>	0,29
2	P1	42,95 <sup>a</sup>	4,57 <sup>a</sup>	1,50 <sup>ab</sup>	0,17
3	P2	41,61 <sup>a</sup>	5,25 <sup>b</sup>	1,71 <sup>a</sup>	0,72
4	P3	41,14 <sup>ab</sup>	5,25 <sup>b</sup>	1,57 <sup>ab</sup>	0,64
5	P4	36,43 <sup>bc</sup>	4,46 <sup>cd</sup>	1,36 <sup>ab</sup>	0,48
6	P5	28,31 <sup>c</sup>	4,43 <sup>d</sup>	1,04 <sup>b</sup>	0,24

Ket : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, sedangkan huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DNMRT pada taraf 5%.

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap variabel tinggi tanaman, perlakuan P1 dan P2 menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan perlakuan kontrol. Tanaman pada kedua perlakuan tersebut memiliki tinggi yang relatif lebih besar dan berbeda nyata secara statistik, yang mengindikasikan adanya respons positif tanaman terhadap pemberian *EM4* dan *Trichoderma sp.* pada dosis tertentu. Kondisi ini menunjukkan bahwa aplikasi mikroorganisme pada konsentrasi yang sesuai mampu mendukung pertumbuhan vegetatif awal tanaman padi.

Pertumbuhan tinggi tanaman berkaitan erat dengan proses pembelahan dan pemanjangan sel yang dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara serta hormon pertumbuhan. *Trichoderma sp.* diketahui mampu menghasilkan senyawa pemacu pertumbuhan seperti auksin dan sitokinin, serta berperan dalam meningkatkan perkembangan sistem perakaran tanaman (Harman *et al.*, 2004). Sistem perakaran yang lebih baik memungkinkan tanaman menyerap air dan unsur hara secara lebih efisien, sehingga mendukung pertumbuhan bagian atas tanaman, termasuk batang dan daun. Selain itu, mikroorganisme yang terkandung dalam *EM4* berperan dalam meningkatkan aktivitas biologis tanah melalui proses dekomposisi bahan organik, sehingga unsur hara menjadi lebih tersedia bagi tanaman (Rao *et al.*, 2021).

Namun demikian, peningkatan tinggi tanaman tidak selalu sejalan dengan penambahan dosis mikroorganisme. Pada beberapa perlakuan dengan konsentrasi yang

lebih tinggi, respons pertumbuhan tanaman cenderung menurun. Hal ini menunjukkan bahwa keseimbangan populasi mikroba menjadi faktor penting dalam menentukan efektivitas aplikasinya. Ketidakseimbangan tersebut berpotensi menimbulkan kompetisi antar mikroorganisme dalam memanfaatkan sumber nutrisi, sehingga pengaruh positif terhadap tanaman menjadi berkurang.

Pada variabel jumlah daun, perlakuan P2 dan P3 menghasilkan nilai tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya dan menunjukkan perbedaan nyata pada beberapa perlakuan. Jumlah daun merupakan indikator penting pertumbuhan vegetatif karena berhubungan langsung dengan kemampuan tanaman dalam melakukan fotosintesis. Daun berperan sebagai organ utama dalam penangkapan cahaya, sehingga pembentukan daun yang lebih banyak dapat meningkatkan potensi fotosintesis dan mendukung pertumbuhan biomassa tanaman.

Peningkatan jumlah daun pada perlakuan tertentu diduga berkaitan dengan peran mikroorganisme dalam meningkatkan penyerapan unsur hara esensial, terutama nitrogen dan fosfor, yang berperan penting dalam pembentukan jaringan vegetatif. Castiglione *et al.* (2021) menyatakan bahwa mikroorganisme pemacu pertumbuhan tanaman dapat meningkatkan pembentukan organ vegetatif melalui peningkatan ketersediaan hara dan produksi hormon tumbuh. Meskipun demikian, perbedaan respons jumlah daun antar perlakuan menunjukkan bahwa tidak semua kombinasi *EM4* dan *Trichoderma sp.* memberikan pengaruh yang sama, sehingga penentuan dosis yang tepat menjadi faktor penting untuk memperoleh hasil yang optimal.

Hasil pengamatan terhadap jumlah anakan menunjukkan bahwa perlakuan P2 dan P3 cenderung menghasilkan jumlah anakan lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya, meskipun berdasarkan uji Duncan beberapa perlakuan masih berada dalam kelompok yang sama. Pembentukan anakan pada tanaman padi sangat dipengaruhi oleh kondisi pertumbuhan pada fase vegetatif awal, terutama ketersediaan unsur hara dan keseimbangan hormon pertumbuhan. Kondisi daerah sekitar akar yang mendukung dapat merangsang pembentukan tunas lateral yang berkembang menjadi anakan.

Kombinasi *EM4* dan *Trichoderma sp.* berpotensi memperbaiki kondisi daerah sekitar akar melalui peningkatan aktivitas mikroba tanah dan ketersediaan unsur hara. Namun, jumlah anakan yang belum menunjukkan perbedaan yang konsisten antar perlakuan mengindikasikan bahwa efektivitas mikroorganisme terhadap pembentukan anakan masih dipengaruhi oleh dosis dan interaksi antar mikroorganisme. Backer *et al.* (2018) melaporkan bahwa aplikasi mikroorganisme pada dosis yang tidak tepat dapat menimbulkan kompetisi atau antagonisme, sehingga respons pertumbuhan tanaman menjadi kurang optimal. Selain itu, pembentukan anakan bersifat dinamis dan dapat dipengaruhi oleh lamanya periode pengamatan, sehingga kemungkinan respons yang lebih jelas dapat terlihat pada fase pertumbuhan selanjutnya.

Pada variabel berat kering tanaman, perlakuan P1 menghasilkan nilai tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Berat kering tanaman mencerminkan akumulasi biomassa sebagai hasil dari proses fotosintesis selama periode pertumbuhan. Nilai berat kering yang lebih tinggi menunjukkan bahwa tanaman mampu memanfaatkan hasil fotosintesis secara lebih efisien untuk pembentukan jaringan vegetatif.

Peningkatan berat kering pada perlakuan tertentu menunjukkan bahwa kombinasi *EM4* dan *Trichoderma sp.* dapat mendukung penyerapan dan pemanfaatan unsur hara oleh tanaman. Aktivitas mikroorganisme dalam tanah berperan dalam meningkatkan ketersediaan hara serta mendukung proses metabolisme tanaman. Namun, penurunan berat kering pada perlakuan dengan dosis mikroba yang lebih tinggi mengindikasikan

bahwa konsentrasi yang berlebihan tidak selalu memberikan keuntungan. Chen *et al.* (2020) menyatakan bahwa aplikasi mikroorganisme dalam jumlah berlebih dapat mengganggu keseimbangan mikroba tanah dan menurunkan efisiensi pertumbuhan tanaman, yang sejalan dengan hasil penelitian ini.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi *EM4* dan *Trichoderma sp.* memberikan respons positif terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman padi, terutama pada variabel tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat kering tanaman. Meskipun demikian, peningkatan dosis mikroorganisme tidak selalu diikuti oleh peningkatan respons pertumbuhan. Hal ini menegaskan bahwa keberhasilan penggunaan mikroorganisme sebagai input hayati sangat bergantung pada keseimbangan dan ketepatan dosis. Temuan ini sejalan dengan laporan Ghosh *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa kombinasi mikroorganisme dapat memberikan efek sinergis apabila diaplikasikan sesuai dengan kebutuhan tanaman dan kondisi lingkungan tumbuh.

## SIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi *EM4* dan *Trichoderma sp.* memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman padi, terlihat dari peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat kering. Peningkatan ini kemungkinan terkait dengan perbaikan ketersediaan unsur hara, stimulasi hormon pertumbuhan, dan aktivitas biologis tanah yang lebih optimal. Meskipun demikian, respons pertumbuhan tidak selalu meningkat seiring penambahan dosis, karena konsentrasi mikroba yang berlebihan dapat menimbulkan kompetisi antar mikroorganisme dari mikroorganisme lain yang diperoleh dari tanah di sekitar akar. Temuan ini menekankan pentingnya penentuan dosis yang tepat untuk memaksimalkan efek sinergis antara *EM4* dan *Trichoderma sp.*, sekaligus mendukung pertumbuhan vegetatif padi secara berkelanjutan dan efisien.

Berdasarkan temuan riset ini maka dosis yang paling direkomendasikan yaitu P3 : *EM4* dosis 5 mL karena memberikan dampak laing besar terhadap pertumbuhan tanaman uji coba.

## DAFTAR RUJUKAN

- Advinda, L., Putra, R., & Sari, D. (2022). *Trichoderma* sp. sebagai agen pengendali hayati dan pemacu pertumbuhan tanaman. *Prosiding Seminar Nasional Biologi FMIPA UNP*, 8, 102–110.
- Anhar, A., Putri, D. H., & Doni, F. (2020). Respon pertumbuhan benih padi varietas lokal terhadap isolat *Trichoderma* indigenous. *Bioscience: Jurnal Biologi FMIPA UNP*, 18(1), 23–32.
- Backer, R., Rokem, J. S., Ilangumaran, G., Lamont, J., Praslickova, D., Ricci, E., Subramanian, S., & Smith, D. L. (2018). Plant growth-promoting rhizobacteria: Context, mechanisms of action, and roadmap to commercialization. *Frontiers in Plant Science*, 9, 1473.
- Chatri, M., Yuliana, S., & Hidayat, T. (2021). Pemanfaatan mikroorganisme lokal pada mikroorganisme yang terdapat di sekitar akar padi sebagai agen hayati. *Prosiding Seminar Nasional Biologi FMIPA UNP*, 7, 88–96.
- Castiglione, A. M., Mannino, G., Contartese, V., Berteza, C. M., & Ertani, A. (2021). Microbial biostimulants as response to modern agriculture needs: Composition, role and application of these innovative products. *Plants*, 10(8), 1533.
- Chen, J., Rao, Y., & Liu, Q. (2020). Microbial fertilizers: A sustainable approach to enhancing nutrient availability and crop yield. *Soil Biology and Biochemistry*, 148, 107897.
- Galindo, J. A., & Suiqui, M. (2025). Plant density, *Trichoderma*, and effective microorganisms on sesame yield. *International Journal of Environmental Sciences*.
- Doni, F., Isahak, A., Che Radziah, C. M. Z., & Salman, A. H. (2014). Physiological and growth response of rice plants (*Oryza sativa* L.) to *Trichoderma* spp. inoculants. *AMB Express*, 4, 45.
- Ghosh, S., Roy, D., & Mitra, S. (2022). Plant growth promotion and biocontrol through microbial consortia. *Rhizosphere*, 22, 100531.
- Guzmán, P., Etesami, H., & Santoyo, G. (2025). *Trichoderma*: A multifunctional agent in plant health and microbiome interactions. *BMC Microbiology*, 25, 434.
- Habibah, N., Suryani, E., & Prasetyo, B. (2024). Peran produksi padi dalam mendukung ketahanan pangan nasional di Indonesia. *Jurnal Ketahanan Pangan*, 18(1), 45–56.
- Harman, G. E., Howell, C. R., Viterbo, A., Chet, I., & Lorito, M. (2004). *Trichoderma* species—Opportunistic, avirulent plant symbionts. *Nature Reviews Microbiology*, 2(1), 43–56.
- Kurniawati, T. D., Lestari, S., & Prasetyo, J. (2021). Pengaruh *Trichoderma* sp. dan EM4 terhadap kandungan hara kompos biomassa pertanian dan gulma. *Agrosaintifika*, 3(3), 301–309.
- Putri, D. H., Anhar, A., & Doni, F. (2020). Aktivitas *Trichoderma* dalam meningkatkan pertumbuhan awal benih padi. *Bioscience: Jurnal Biologi*, 19(2), 45–53.
- Putri, A. P., & Anhar, A. (2025). Pengaruh penambahan coenzym pada formula *Trichoderma asperellum* terhadap klorofil daun padi. *BioE Journal*, 7(2).
- Rao, R., Ghosh, P., & Singh, D. (2021). Effective microorganisms: Mechanism of action and potential in sustainable agriculture. *Frontiers in Microbiology*, 12, 667152.
- Sandy, G., Ratih, S., Suharjo, R., & Akin, H. M. (2019). Pengaruh *Trichoderma* sp. sebagai agen peningkatan ketahanan tanaman padi terhadap penyakit hawar daun. *Jurnal Agrotek Tropika*, 7(3), 423–432.
- Sukari, D. (2022). Pengaruh *Trichoderma* spp. terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi varietas yang berbeda. *Jurnal Janabadra*, 5(2), 55–63.
- Sun, W., Shahrajabian, M. H., & Guan, L. (2025). The biocontrol and growth-promoting potential of *Penicillium* spp. and *Trichoderma* spp. in sustainable agriculture. *Plants*, 14(13), 2007.