

## Contribution of *Trichoderma asperellum* Formula Based on Red Sticky Rice to The Vegetative Growth of Rice

Annisya Putri<sup>1</sup>, Azwir Anhar<sup>1\*</sup>, Linda Advinda<sup>1</sup>, Filza Yulina Ade<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departement of Biology, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Padang State University, Padang, Indonesia;

### Article History

Received : January 29<sup>th</sup>, 2026

Revised : March 02<sup>th</sup>, 2026

Accepted : May 17<sup>th</sup>, 2026

\*Corresponding Author: **Azwir Anhar**, Departement of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Siences, Padang State University, West Sumatera, Indonesia;  
Email: [azwiranhar@fmipa.unp.ac.id](mailto:azwiranhar@fmipa.unp.ac.id)

**Abstract:** Rice (*Oryza sativa* L.) is a staple food commodity with increasing demand in Indonesia due to population growth. Efforts to boost production still largely depend on synthetic fertilizers, which can reduce soil quality over time. As an alternative, biofertilizers such as the fungus *Trichoderma asperellum* can improve nutrient absorption and support better plant growth sustainably. This study was conducted to analyze the contribution of the red glutinous rice-based *T. asperellum* formula supplemented with *ecoenzyme* to the vegetative growth of rice plants. The research method used a completely randomized design (CRD) with six treatments and five replicates. The treatments included P1 (100% formula), P2 (80% formula + 20% NPK), P3 (60% formula + 40% NPK), P4 (40% formula + 60% NPK), P5 (20% formula + 80% NPK), and P6 (100% NPK). The results showed that the *T. asperellum* formula based on red glutinous rice with *ecoenzyme* was able to increase rice vegetative growth with different responses to each parameter, indicating different physiological requirements for biofertilizer and inorganic fertilizer. The highest plant height was achieved in P3 and P4, which can replace 40–60% of NPK fertilizer. The maximum number of tillers occurred in P2, replacing 80% of NPK, while the highest root biomass was in P5, replacing 20% of NPK, indicating the role of nutrients and *T. asperellum* in root growth. Overall, the P3 treatment was able to replace inorganic fertilizers by up to 60% without reducing vegetative growth, making it the best treatment in this study, and contributing positively to the sustainability of rice farming.

**Keywords:** Biofertilizer; *Ecoenzyme*; *Trichoderma asperellum*; Paddy rice; Vegetative growth.

### Pendahuluan

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan komoditas pangan utama di Indonesia karena menjadi sumber makanan pokok bagi sebagian besar penduduk. Seiring dengan pertumbuhan penduduk, kebutuhan beras terus meningkat sehingga diperlukan upaya peningkatan produktivitas padi secara berkelanjutan (Lazar *et al.*, 2024). Strategi yang banyak diterapkan adalah intensifikasi pertanian, mengingat keterbatasan lahan yang dapat digunakan untuk ekstensifikasi (Kusnadi *et al.*, 2011).

Dalam praktiknya, intensifikasi pertanian padi masih sangat bergantung pada penggunaan pupuk anorganik untuk memenuhi

kebutuhan hara tanaman karena mampu memberikan respons pertumbuhan yang cepat (Kartika *et al.*, 2017). Namun, penggunaan pupuk anorganik secara berlebihan dan berkelanjutan berpotensi menurunkan kualitas tanah, menyebabkan ketidakseimbangan unsur hara, serta menimbulkan dampak lingkungan yang merugikan (Bhatt *et al.*, 2019). Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara sistem pertanian yang diidealkan, yaitu berkelanjutan dan ramah lingkungan, dengan kondisi faktual di lapangan yang masih bergantung pada input kimia.

Sebagai alternatif, pemanfaatan pupuk hayati atau biofertilizer berbasis mikroorganisme menjadi salah satu

pendekatan yang berpotensi mendukung pertanian berkelanjutan. Biofertilizer berperan dalam meningkatkan ketersediaan unsur hara dan memperbaiki kualitas tanah melalui aktivitas biologis mikroorganisme (Anhar *et al.*, 2020; Chahyunisa & Anhar, 2025). Meskipun demikian, biofertilizer belum sepenuhnya mampu menggantikan pupuk anorganik karena kandungan unsur haranya relatif rendah, sehingga lebih berperan dalam mengurangi ketergantungan terhadap pupuk anorganik.

Salah satu mikroorganisme yang berpotensi sebagai biofertilizer adalah *Trichoderma asperellum*. Jamur ini diketahui mampu menghasilkan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) seperti IAA, giberelin, dan sitokinin, serta meningkatkan ketersediaan unsur hara N, P, dan K di daerah perakaran tanaman (Zani & Anhar, 2021; Lamdo *et al.*, 2024). Berbagai penelitian melaporkan bahwa aplikasi *T. asperellum* dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan aktivitas fisiologis tanaman padi (Doni *et al.*, 2014). Namun demikian, efektivitas *T. asperellum* sangat dipengaruhi oleh kualitas dan formulasi media perbanyakan yang digunakan.

Media *Potato Dextrose Agar* (PDA) umum digunakan untuk perbanyakan *T. asperellum* pada skala laboratorium, tetapi kurang efisien untuk aplikasi lapangan karena biaya yang relatif tinggi (Afyeni & Anhar, 2025). Media alternatif berbahan lokal, seperti beras ketan merah, telah dilaporkan memiliki potensi sebagai media perbanyakan jamur karena kandungan karbon dan nitrogen yang sesuai (Devy *et al.*, 2020). Akan tetapi, penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa media ketan merah belum optimal dalam mempertahankan viabilitas spora *T. asperellum* selama penyimpanan (Hapni & Anhar, 2025).

Upaya peningkatan kualitas formulasi dilakukan melalui penambahan *ecoenzyme* sebagai sumber nutrisi tambahan. *Ecoenzyme* merupakan produk fermentasi bahan organik yang berpotensi dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair sekaligus sebagai agen disinfektan alami. *Ecoenzyme* mengandung unsur hara makro dan karbon organik yang mendukung aktivitas metabolisme *Trichoderma* (Farma, 2022; Istanti *et al.*, 2023; Vauzia *et al.*, 2023).

Hasil studi Khatimah *et al.* (2024) menyatakan bahwa penambahan *ecoenzyme* pada medium ketan merah mampu meningkatkan daya simpan dan jumlah spora *T. asperellum*. Namun, informasi mengenai kontribusi formula tersebut terhadap pertumbuhan tanaman padi, khususnya pada fase vegetatif, masih terbatas.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini memiliki nilai kebaruan berupa pengujian Kontribusi Formula *T. asperellum* Berbahan Dasar Ketan Merah Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Padi (*Oryza sativa* L.) sebagai upaya mendukung pengurangan ketergantungan terhadap pupuk anorganik dan pengembangan biofertilizer berbasis bahan lokal.

## Bahan dan Metode

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari Oktober sampai Desember 2025 di Laboratorium Mikrobiologi dan Rumah kawat, Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

### Alat dan Bahan

Alat-alat yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi: cawan petri, gelas ukur dengan kapasitas 10 mL dan 100 mL, batang pengaduk, timbangan analitik, labu Erlenmeyer berkapasitas 500 mL, pembakar Bunsen, jarum ose, autoclave, hot plate stirrer, beaker glass 1000 mL, Laminar Air Flow (LAF), pipet tetes, cutter, gunting, inkubator, botol selai, baki semai, pot percobaan berdiameter 24 cm, serta oven. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas: aquades, beras ketan merah, medium *Potato Dextrose Agar* (PDA), alkohol 70%, tisu, *aluminium foil*, kapas, kain kasa, plastik wrap, kertas label, *ecoenzyme* berbahan dasar sayuran dengan tanggal pembuatan 24 Desember 2024 dan tanggal panen 25 Maret 2025 Departemen Biologi, isolat *T. asperellum* koleksi Prof. Dr. Azwir Anhar, M.Si serta benih padi sawah varietas Bujang Marantau.

### Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan enam tingkat perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang

sebanyak lima kali. Komposisi perlakuan yang diterapkan adalah sebagai berikut:

- P1 = Formula 100%
- P2 = Formula 80% + Pupuk NPK 20%
- P3 = Formula 60% + Pupuk NPK 40%
- P4 = Formula 40% + Pupuk NPK 60%
- P5 = Formula 20% + Pupuk NPK 80%
- P6 = Pupuk NPK 100%

Besaran dosis untuk formula 100% (50 mL), 80% (40mL), 60% (40 mL), 40% (20 mL), 20% (10 mL) per unit percobaan (Nisa *et al.*, 2025), sementara itu dosis pupuk anorganik NPK 100% yang diterapkan adalah 200 kg per hektar atau setara dengan 100% (0,9 g), 80% (0,7 g), 60% (0,5 g), 40% (0,3 g), 20% (0,1 g) per unit percobaan.

### Persiapan Penelitian

Seluruh peralatan dicuci, dikeringkan, dan disterilisasi. Peralatan yang bersifat tahan panas menjalani sterilisasi menggunakan autoklaf pada temperatur 121°C dengan tekanan 15 *psi* selama 15 menit. Alat-alat dari bahan logam dibersihkan dengan cara dipijarkan menggunakan api Bunsen, sedangkan peralatan yang tidak tahan panas dibersihkan menggunakan alkohol dengan konsentrasi 70%.

Medium Potato Dextrose Agar (PDA) disiapkan dengan cara melarutkan bubuk PDA seberat 19,5 g ke dalam 500 mL akuades. Larutan kemudian di panaskan hingga mendidih, kemudian disterilisasi pada suhu 121°C selama 15 menit. Medium yang telah steril dituangkan secara aseptik pada cawan petri serta diinkubasi selama dua hari pada suhu ruang untuk memverifikasi bahwa tidak terjadi kontaminasi. Isolat *T. asperellum* diremajakan dengan memotong bagian tepi miselium ( $\pm 0,5$  cm) dan memindahkannya ke medium PDA baru secara aseptik di dalam *Laminar Air Flow*. Cawan diinkubasi pada suhu ruang hingga pertumbuhan optimal.

### Pelaksanaan Penelitian

#### Pembuatan Medium Ketan Merah

Beras ketan merah direndam selama 24 jam, dikeringkan, dan digiling menjadi tepung. Sebanyak 300 g tepung ketan merah dicampur dengan 600 mL akuades, diaduk homogen, dipanaskan selama 30 menit, lalu disaring.

Ekstrak yang diperoleh (50 mL per botol) disterilisasi pada 121°C selama 15 menit dan diinkubasi 24 jam pada suhu ruang sebelum penambahan *ecoenzyme*.

#### Penambahan *Ecoenzyme*

*Ecoenzyme* ditambahkan dengan konsentrasi 60% (60 mL *ecoenzyme* + akuades hingga 100 mL). Nilai pH diukur menggunakan pH meter untuk memastikan berada pada rentang 2–7, kemudian medium diinkubasi selama 1–2 hari.

#### Suspensi *T. asperellum*

Sporulasi *T. asperellum* dibuat dalam suspensi akuades steril dan dihitung kerapatannya menggunakan haemocytometer. Sebanyak 5 mL suspensi diinokulasikan ke medium ketan merah dan diinkubasi hingga terbentuk spora berwarna hijau pekat.

#### Perendaman Biji padi

Biji padi varietas Bujang Marantau direndam ke dalam formula *T. asperellum* selama 48 jam. Benih tenggelam diambil, diperam 24 jam, kemudian disemai selama 14 hari. Sebelum ditanam, akar benih direndam kembali dalam suspensi *T. asperellum* selama 2 jam.

#### Penanaman dan Perlakuan

Media tanam berupa tanah sawah dimasukkan ke dalam pot dan dijaga dalam kondisi berlumpur. Sepuluh benih perlakuan ditanam pada tiap pot. Pupuk NPK diberikan satu kali pada umur tiga minggu setelah tanam (MST). Aplikasi formula *T. asperellum* dilakukan 3–5 hari setelah pemupukan dan diulang setiap 15 hari.

#### Pemeliharaan

Tanaman dijaga pada kondisi macak-macak dan dilakukan penyiangan bila terdapat gulma.

#### Parameter Penelitian

Pengamatan dilakukan terhadap dua variabel utama yaitu ketinggian tanaman serta jumlah anakan yang dihasilkan pada usia 3, 5, dan 7 minggu setelah tanam (MST).

## Analisis Data

Data yang terkumpul dianalisis menggunakan metode ANOVA. Apabila terdapat perbedaan signifikan, dilakukan uji lanjutan dengan metode *Duncan New Multiple Range Test* (DNMRT) pada probabilitas 5%.

## Hasil dan Pembahasan

### Tinggi Tanaman Padi

Analisis ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan terdapat pengaruh signifikan dari berbagai perlakuan terhadap tinggi tanaman padi pada minggu kelima dan ketujuh setelah tanam, sedangkan pada minggu ketiga tidak ditemukan perbedaan yang signifikan. Pada minggu kelima, perlakuan P3 (formula 60% + pupuk NPK 40%), P4 (formula 40% + pupuk NPK 60%), P5 (formula 20% + pupuk NPK 80%), dan P6 (pupuk NPK 100%) menunjukkan hasil yang serupa satu sama lain, namun berbeda secara signifikan dibandingkan dengan perlakuan P1 (formula 100%). Sementara itu, perlakuan P5 tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2. Pada minggu ketujuh, perlakuan P3 dan P4 berada dalam kategori kelompok yang identik, sedangkan perlakuan P1 berbeda secara signifikan terhadap P3 dan P4. Perlakuan P2, P5, dan P6 tidak menunjukkan perbedaan yang nyata satu sama lain, sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Nilai Rata-Rata Tinggi Tanaman Padi (cm)

Perlakuan	Minggu ke-3	Minggu ke-5	Minggu ke-7
P1	65,17	102,87 <sup>a</sup>	115,37 <sup>a</sup>
P2	64,00	104,27 <sup>ab</sup>	117,17 <sup>ab</sup>
P3	66,33	118,50 <sup>c</sup>	131,43 <sup>c</sup>
P4	63,17	113,47 <sup>c</sup>	128,47 <sup>c</sup>
P5	60,73	111,30 <sup>bc</sup>	122,23 <sup>abc</sup>
P6	62,47	114,23 <sup>c</sup>	126,73 <sup>bc</sup>

### Jumlah Anakan Tanaman Padi

Analisis ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan terdapat perbedaan signifikan terhadap jumlah anakan tanaman padi pada minggu kelima, sedangkan pada minggu ketiga dan minggu ketujuh tidak menunjukkan perbedaan yang berarti antarperlakuan. Pada minggu kelima, perlakuan P2 menunjukkan perbedaan yang nyata dengan P6, akan tetapi tidak berbeda nyata dengan P1, P3, P4, dan P5. Perlakuan P6 memiliki jumlah anakan paling sedikit dan berada pada kelompok yang

berbeda nyata dibandingkan P2. Perlakuan yang lain berada dalam kelompok yang sama sehingga tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Kondisi ini membuktikan bahwa penggunaan formula T. *asperellum* yang dikombinasikan dengan eksoenzim memberikan kontribusi dalam mendorong pembentukan anakan pada fase vegetatif yang aktif, sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Nilai Rata-Rata Jumlah Anakan Tanaman Padi (cm)

Perlakuan	Minggu ke-3	Minggu ke-5	Minggu ke-7
P1	22,00	51,00 <sup>ab</sup>	57,67
P2	23,33	60,33 <sup>b</sup>	61,67
P3	22,00	56,33 <sup>ab</sup>	61,00
P4	22,00	51,00 <sup>ab</sup>	56,00
P5	19,00	50,67 <sup>ab</sup>	53,33
P6	19,33	45,00 <sup>a</sup>	51,00

## Pembahasan

### Tinggi Tanaman Padi

Tinggi tanaman padi mengalami peningkatan seiring umur pengamatan dari 3 hingga 7 MST pada semua perlakuan. Pada umur 7 MST, perlakuan P3 dan P4 memberikan perbedaan yang signifikan dibandingkan dengan P1. Peningkatan tinggi tanaman pada perlakuan komposisi formula dan pupuk NPK diduga adanya sinergi positif antara aktivitas mikroba *T. asperellum* dan ketersediaan unsur hara makro dari pupuk anorganik. Kandungan NPK yang cukup mendukung pembentukan jaringan vegetatif, terutama pada fase pertumbuhan cepat (*tillering stage*). Selain itu, *T. asperellum* diketahui mampu menghasilkan fitohormon, khususnya asam indolasetat (IAA), yang berperan dalam pemanjangan sel dan pertumbuhan batang. Penelitian Chalearmsrimuang *et al.* (2022) yang melaporkan bahwa isolat *T. asperellum* KUFA0559 mampu memproduksi IAA yang secara signifikan meningkatkan pemanjangan tunas dan akar pada bibit padi. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Intana *et al.* (2024) pada *Trichoderma breve*, yang masih satu genus dengan *T. asperellum*, dimana filtrat kultur yang mengandung IAA meningkatkan pertumbuhan akar dan pucuk kecambah padi.

Hormon IAA yang dihasilkan *T. asperellum* berperan dalam pemanjangan sel tanaman melalui pelonggaran dinding sel (*cell wall loosening*), sehingga mendukung pertumbuhan batang dan tinggi tanaman (Taiz & Zeiger, 2003). Dalam penelitian ini, aplikasi formula *T. asperellum* dan pupuk NPK diduga menyediakan sumber hormon pertumbuhan sekaligus nutrisi esensial yang diperlukan untuk sintesis protein dan komponen struktural sel, sehingga menghasilkan pertumbuhan tanaman yang lebih optimal.

Perlakuan P1 (100% formula tanpa pupuk NPK) menunjukkan tinggi tanaman terendah pada minggu ke-7, meskipun mendapat aplikasi formula *Trichoderma* penuh. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun *Trichoderma* dapat memproduksi hormon pertumbuhan dan meningkatkan ketersediaan hara melalui aktivitas mikroba tanah dan ketersediaan makronutrien. Sebaliknya, perlakuan P6 (100% pupuk NPK tanpa formula), lebih tinggi dari P1 namun masih lebih rendah dari P3 dan P4, yang menunjukkan bahwa kombinasi biostimulant mikroba dengan pupuk anorganik memberikan efek yang lebih baik dibandingkan aplikasi tunggal.

Efek kombinasi *Trichoderma* dan pupuk NPK juga didukung oleh temuan Khadka & Uphoff (2019) yang melaporkan bahwa integrasi *Trichoderma* dengan dosis NPK yang dikurangi dapat meningkatkan hasil padi hingga 26–41% dibandingkan kontrol atau perlakuan fungsida. Ini terjadi diduga karena *Trichoderma* dapat meningkatkan efisiensi penyerapan hara melalui pengembangan sistem perakaran, produksi enzim pemobilisasi hara, serta perbaikan sifat fisik dan biologi tanah.

Hasil kajian ini sejalan dengan laporan dari Elita *et al.* (2022) dan Anshu *et al.* (2022) yang mengungkapkan bahwa aplikasi *T. asperellum* yang dikombinasikan dengan pupuk NPK, termasuk pada dosis yang dikurangi, mampu meningkatkan tinggi tanaman dan vigor padi secara signifikan dibandingkan kontrol. Peningkatan pertumbuhan tersebut dikaitkan dengan perbaikan sifat kimia tanah, peningkatan ketersediaan makronutrien N, P, dan K, serta peningkatan efisiensi mengakuisisi nutrisi oleh tanaman. Temuan ini diperkuat oleh Doni *et al.* (2022) mengungkapkan bahwa aplikasi *T. asperellum* meningkatkan aktivitas mikroba tanah dan ketersediaan nutrisi esensial, sehingga

mendukung pertumbuhan vegetatif padi yang lebih optimal.

Berdasarkan hasil penelitian, komposisi perlakuan optimal untuk tinggi tanaman adalah 60% formula + 40% NPK (P3) atau 40% formula + 60% NPK (P4). Kedua perlakuan ini menghasilkan tinggi tanaman yang tidak berbeda signifikan dibandingkan kontrol (P6), yang berarti menggantikan pupuk NPK sebesar 40%-60%, pertumbuhan tinggi tanaman tetap optimal. Namun, apabila harus dipilih satu perlakuan terbaik, maka perlakuan P3 lebih direkomendasikan karena memberikan kontribusi penggantian pupuk NPK yang lebih besar, yaitu sebesar 60%, tanpa menurunkan pertumbuhan tanaman.

### Jumlah Anakan Padi

Penelitian ini mengungkapkan bahwa perlakuan memberikan perbedaan yang signifikan terhadap jumlah anakan pada minggu ke-5. Perlakuan P2 (80% formula + 20% pupuk NPK) menghasilkan jumlah anakan tertinggi (60,33 anakan) dan berbeda nyata dengan P6 (100% pupuk NPK) yang hanya menghasilkan 45,00 anakan. Perlakuan P1 (100% formula), P3, P4, dan P5 berada pada kelompok yang sama dengan P2, diduga bahwa formula *T. asperellum* memiliki peran penting dalam merangsang pembentukan anakan pada fase vegetatif aktif.

Pembentukan anakan pada tanaman padi dipengaruhi oleh keseimbangan hormon endogen, khususnya auksin (IAA) dan sitokinin. Aplikasi formula *T. asperellum* diduga menyediakan sumber IAA eksogen dalam konsentrasi optimal yang mampu merangsang tunas aksiler pada fase awal pertumbuhan vegetatif. Penelitian Chinnaswami *et al.* (2021) yang melaporkan bahwa isolat *T. asperellum* dari rhizosfer padi terbukti positif melepaskan senyawa indol (IAA) dan meningkatkan vigor tanaman. França *et al.* (2014) melaporkan IAA yang diproduksi oleh *Trichoderma* bekerja bersama dengan sitokinin endogen tanaman untuk mengaktifasi meristem tunas aksiler di buku-buku batang bagian bawah, sehingga terbentuk anakan produktif.

Hasil penelitian ini diduga fenomena menarik dimana perlakuan P2 (80% formula + 20% NPK) menghasilkan anakan lebih banyak dibandingkan P3 dan P4 yang memiliki proporsi pupuk NPK lebih tinggi. Hal ini dapat dijelaskan

melalui konsep bahwa pembentukan anakan lebih dipengaruhi oleh faktor biostimulant (hormon dan metabolit mikroba) pada fase awal pertumbuhan vegetatif, sedangkan ketersediaan hara makro menjadi lebih penting pada fase pemanjangan dan pengisian anakan. Perlakuan P2 dengan proporsi formula *Trichoderma* yang tinggi (80%) memberikan pasokan IAA dan metabolit bioaktif lainnya yang optimal untuk inisiasi tunas aksiler pada minggu ke-5, yang merupakan fase kritis pembentukan anakan maksimal.

Sebaliknya, perlakuan P6 (100% pupuk NPK tanpa formula) menunjukkan jumlah anakan terendah, yang mengindikasikan bahwa aplikasi pupuk anorganik tanpa biofertilizer kurang efektif dalam merangsang pembentukan anakan. Hal ini menegaskan pentingnya peran mikroorganisme sebagai biostimulan dalam mendukung proses morfogenesis tanaman, khususnya pembentukan organ vegetatif. Pada minggu ke-7, perbedaan jumlah anakan antar perlakuan tidak lagi nyata, yang menunjukkan bahwa tanaman memasuki fase stabilisasi anakan dan mulai bertransisi ke fase reproduktif. Pada fase ini, pembentukan anakan baru melambat dan sumber daya tanaman lebih diarahkan untuk pembentukan malai.

Pembentukan anakan pada tanaman padi dipengaruhi oleh ketersediaan nitrogen dan fosfor, serta kondisi perakaran yang sehat. *T. asperellum* mampu meningkatkan mobilisasi hara di rizosfer melalui produksi enzim pelarut fosfat dan peningkatan aktivitas mikroba tanah. Vanama *et al.* (2023) melaporkan bahwa aplikasi konsorsium bioagen yang mengandung *T. asperellum* meningkatkan nitrogen tersedia dalam tanah dari 155 menjadi 315 kg/ha, fosfor tersedia dari 7,87 menjadi 24,91 kg/ha, dan kalium tersedia dari 121,29 menjadi 249,42 kg/ha. Peningkatan ketersediaan hara ini secara langsung mendukung pembentukan anakan yang lebih banyak pada fase vegetatif aktif.

Kajian Fernandes *et al.* (2020), yang menjelaskan bahwa aplikasi campuran mikroorganisme multifungsi yang mengandung *T. asperellum* meningkatkan jumlah malai sebesar 88% dan hasil gabah sebesar 167% pada padi gogo dibandingkan kontrol tanpa inokulasi. Taufik *et al.* (2021) juga melaporkan bahwa komposisi *T. asperellum* dengan 50% pupuk anorganik menghasilkan 28,27 anakan per rumpun, tidak berbeda nyata dengan perlakuan

100% pupuk anorganik yang menghasilkan 31,27 anakan. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *Trichoderma* dapat mengurangi ketergantungan terhadap pupuk anorganik hingga 50% tanpa menurunkan kemampuan pembentukan anakan secara signifikan.

Peran hormon IAA yang diproduksi oleh *T. asperellum* juga berkontribusi terhadap pembentukan anakan. IAA merangsang pembelahan sel pada meristem aksilar, yang merupakan titik inisiasi pembentukan anakan baru. Selain itu, perbaikan sistem perakaran yang diinduksi oleh *Trichoderma* memungkinkan tanaman menyerap lebih banyak air dan hara, yang selanjutnya mendukung pertumbuhan anakan lateral (Chalearmsrimuang *et al.*, 2022). Berdasarkan hasil penelitian, rasio optimal untuk jumlah anakan adalah 80% formula + 20% NPK (P2), berbeda nyata dengan kontrol (P6: 45,00 batang), yang berarti penghematan pupuk NPK sebesar 80% dan efisiensi sangat tinggi untuk pembentukan anakan. Hasil ini mendapatkan dugaan bahwa pembentukan anakan lebih responsif terhadap formula biofertilizer dibandingkan pupuk NPK, kemungkinan karena peran hormonal (sitokinin) yang dominan dalam proses ini.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian yang telah dilaksanakan, dapat ditarik kesimpulan bahwa komposisi perlakuan memberikan dampak pertumbuhan vegetatif padi yang berbeda-beda pada setiap parameter, menunjukkan adanya perbedaan kebutuhan fisiologis tanaman terhadap kebutuhan biofertilizer dan pupuk anorganik. Formula *T. asperellum* ini diduga berkontribusi menggantikan pupuk anorganik sebesar 40-80% tergantung pada parameter pertumbuhan yang ditargetkan. Secara khusus, perlakuan P3 menunjukkan perlakuan terbaik penggunaan formula *T. asperellum* dan dapat menggantikan pupuk anorganik hingga 60% tanpa menurunkan pertumbuhan vegetatif tanaman padi.

## Ucapan Terima Kasih

Syukur alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, serta mengucapkan terima kasih kepada pembimbing atas bimbingan, arahan, dan waktu yang telah diberikan selama

proses penelitian hingga terselesaikannya artikel ilmiah ini.

## Referensi

- Afyeni, Y. N., & Anhar, A. (2025). Effect of addition of coenzyme on *Trichoderma asperellum* formula based on black glutinous rice on the root growth of sprouts of Bujang Marantau rice variety. *Jurnal Biologi Tropis*, 25(1), 863–868. <https://doi.org/10.29303/jbt.v25i1.8420>
- Anhar, A., Advinda, L., Putri, D. H., Atika, V., & Amimi, S. (2020). Effect of *Trichoderma* spp. on plant height of local rice varieties in the early phase of growth. *Advances in Biological Sciences Research*, 10, 13–18. <https://doi.org/10.2991/absr.k.200807.004>
- Anhar, A., Fifendy, M., Putri, D. H., Amimi, S., Aldo, W., & Ruchi, W. (2024). Assessing the effect of *Trichoderma* spp. on the growth of wetland and dryland rice cultivars at vegetative stage. *Pakistan Journal of Botany*. [https://doi.org/10.30848/pjb2024-5\(24\)](https://doi.org/10.30848/pjb2024-5(24))
- Anshu, A., Agarwal, P., Mishra, K., & Singh, P. C. (2022). Integrated application of *Trichoderma* mixture and NPK enhances rice productivity in sodic soil. *International Journal of Plant and Environment*, 8(2), 128–132. <https://doi.org/10.18811/ijpen.v8i02.06>
- Bhatt, M. K., Labanya, R., & Joshi, H. C. (2019). Influence of long-term chemical fertilizers and organic manures on soil fertility: A review. *Universal Journal of Agricultural Research*, 7(5), 177–188. <https://doi.org/10.13189/ujar.2019.070502>
- Chahyunisa, A., & Anhar, A. (2025). Addition of glycerol as a growth stabilizer for *Trichoderma asperellum* in bran-based growth media. *Jurnal Biologi Tropis*, 25(2), 1354–1358. <https://doi.org/10.29303/jbt.v25i2.8724>
- Chalearmsrimuang, T., Suasard, S., Jantasorn, A., & Dethoup, T. (2022). Effects of marine antagonistic fungi against plant pathogens and rice growth promotion activity. *Journal of Pure and Applied Microbiology*, 16(1), 402–418. <https://doi.org/10.22207/JPAM.16.1.35>
- Chinnaswami, K., Mishra, D., Miriyala, A., Vellaichamy, P., & Kurubar, B. (2021). Native isolates of *Trichoderma* as bio-suppressants against sheath blight and stem rot pathogens of rice. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 31(1). <https://doi.org/10.1186/s41938-020-00356-4>
- Devy, L., Roswanjaya, Y. P., Saryanah, N. A., Suhendra, A., & Putri, A. L. (2020). Formulasi biopestisida *Trichoderma asperellum*. *Agroscrip Journal of Applied Agricultural Sciences*, 2(2). <https://doi.org/10.36423/agroscrip.v2i2.569>
- Doni, F., Isahak, A., Che Mohd Zain, C. R., & Wan Yusoff, W. M. (2014). Physiological and growth response of rice plants (*Oryza sativa* L.) to *Trichoderma* spp. inoculants. *AMB Express*, 4(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/s13568-014-0045-8>
- Elita, N., Agustamar, A., & Susila, E. (2022). The effects of the application of *Trichoderma asperellum* and biochar on growth and productivity of rice cultivated by the SRI method and on soil quality. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1097, 012018. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1097/1/012018>
- Farma, S. (2022). Penerapan bioteknologi eco enzyme sebagai pengelolaan sampah organik untuk persiapan pengembangan wisata Danau Talang Kabupaten Solok Sumatera Barat. *Pelita Eksakta*, 5(1), 59–64. <https://doi.org/10.24036/pelitaeksakta/vol5-iss1/167>
- Fernandes, J. P. T., Nascente, A. S., Filippi, M. C. C., Lanna, A. C., Silva, G. B., & Silva, L. D. C. G. (2020). Physio-agronomic characterization of upland rice inoculated with mix of multifunctional microorganisms. *Agronomy: Revista Caatinga*, 33(3), 679–689. <https://doi.org/10.1590/1983-21252020v33n311rc>
- França, S. K. S., Cardoso, A. F., Lustosa, D. C., Ramos, E. M. L. S., Filippi, M. C. C., & Silva, G. B. (2014). Biocontrol of sheath blight by *Trichoderma asperellum* in

- tropical lowland rice. *Agronomy for Sustainable Development*.  
<https://doi.org/10.1007/s13593-014-0244-3>
- Hapni, N., & Anhar, A. (2025). Pengaruh Frekuensi Formula *Trichoderma asperellum* Berbahan Dasar Ketan Merah dengan Penambahan *Ecoenzyme* terhadap Kandungan Klorofil. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 9(1), 10194–10200.  
<https://doi.org/10.31004/jptam.v9i1.26248>
- Intana, W., Suwannarach, N., Kumla, J., Wonglom, P., & Sunpapao, A. S. (2024). Plant growth promotion and biological control against *Rhizoctonia solani* in Thai local rice variety “Chor Khing.” *Journal of Fungi*.  
<https://doi.org/10.3390/jof10060417>
- Istanti, A., Indraloka, A. B., & Utami, S. W. (2023). Karakteristik pupuk cair ecoenzyme berbahan dasar limbah sayur dan buah. *Agriprima: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 7(1), 79–85.  
<https://doi.org/10.25047/agriprima.v7i1.503>
- Kartika, J. G., Sugiyanta, S., Herdyanti, T., & Fadilah, N. (2017). Improving growth and production of cabbage (*Brassica oleracea* L.) with compound fertilizer application. *Journal of Tropical Crop Science*, 4(2), 58–63.  
<https://doi.org/10.29244/jtcs.4.2.58-63>
- Khadka, R. B., & Uphoff, N. (2019). Effects of *Trichoderma* seedling treatment with system of rice intensification management and with conventional management of transplanted rice. *PeerJ*.  
<https://doi.org/10.7717/peerj.5877>
- Khatimah, H., Anhar, A., Advinda, L., & Farma, S. A. (2024). Growth of *Trichoderma asperellum* with the addition of ecoenzyme to red glutinous rice-based medium. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(1), 338–342.  
<https://doi.org/10.29303/jbt.v24i1.6522>
- Kusnadi, N., Tinaprilla, N., Susilowati, S. H., & Purwoto, A. (2011). Analisis efisiensi usahatani padi di beberapa sentra produksi padi Indonesia. *Jurnal Agro Ekonomi*, 29, 25–48.
- Lamdo, H., Setyawati, A. I., & Nisa, I. H. (2024). Potensi *Trichoderma asperellum* terhadap peningkatan ketahanan tanaman kedelai terinfeksi soybean mosaic virus. *Agritech*, 26(2).  
<https://doi.org/10.30595/agritech.v26i2.24103>
- Lazar, N., Naharia, O., & Taulu, M. (2024). Analysis of weed vegetation on paddy rice (*Oryza sativa*) plant in Koya Village, South Tondano District. *Indonesian Biodiversity Journal*, 5(3), 1–12.  
<https://doi.org/10.53682/ibj.v5i3.10759>
- Nisa, I. H., Lamdo, H., & Yanto, Y. (2025). Potensi *Trichoderma asperellum* Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kedelai Terinfeksi Soybean Mosaic Virus. *Jurnal Agrotropika*, 24(1), 153–164.  
<https://doi.org/10.23960/ja.v24i1.10105>
- Overvoorde, P., Fukaki, H., & Beeckman, T. (2010). Auxin control of root development. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*.  
<https://doi.org/10.1101/cshperspect.a001537>
- Sousa, T. P., Souza, A., Filippi, M. C. C., Lanna, A. C., Cortês, M. V., Pinheiro, H. A., & Barata, G. (2018). Bioagents and silicon promoting fast early upland rice growth. *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 3657–3668.  
<https://doi.org/10.1007/s11356-017-0753-0>
- Taufik, M., Gusnawaty, Yusuf, D. N., Botek, M., Rahayu, & Sainul. (2021). Reduction of inorganic fertilizers and application of antagonistic agents to the growth and severity of local gogo blast disease. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 681, 012030.  
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/681/1/012030>
- Tran, T. H., Nguyen, T. N. Q., Le, X. T., Phong, H. X., & Long, T. B. (2021). Optimization of operating conditions of lemon (*Citrus aurantifolia*) essential oil extraction by hydrodistillation process using response surface methodology. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1092, 012094.  
<https://doi.org/10.1088/1757-899X/1092/1/012094>
- Utama, Y. P., & Violita, V. (2024). Pengaruh konsentrasi penyemprotan auksin pada padi (*Oryza sativa*) yang diberikan

- simulasi cekaman salinitas. *Jurnal Biologi UNAND*, 12(2), 149–155. <https://doi.org/10.25077/jbioua.12.2.149-155.2024>
- Vanama, S., Pesari, M., Rajendran, G., Gali, U. D., Rathod, S., Panuganti, R., Chilukuri, S., Chinnaswami, K., Kumar, S., & Minkina, T. (2023). Correlation of the effect of native bioagents on soil properties and their influence on stem rot disease of rice. *Sustainability*, 15(15), 11768. <https://doi.org/10.3390/su151511768>
- Vauzia, R. F. V., Farma, S. A., & Kardiman, R. (2023). Efek penyemprotan eko-enzim pada kandungan klorofil selada hidroponik (*Lactuca sativa* L.). Dalam *Proceedings of the 3rd International Conference on Biology, Science and Education (ICoBioSE 2021)*, 32, 297.
- Zani, R. Z., & Anhar, A. (2021). Pengaruh *Trichoderma* Spp. Terhadap Tinggi Perkecambahan Benih Padi Sawah (*Oryza sativa* L. var. *Sirandah Batuampa*). *Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(1). <https://e-journal.my.id/biogenerasi>