

Effect of *Ecoenzyme* Addition to Red Glutinous Rice-Based *Trichoderma asperellum* on Bujang Marantau Germination Biomass

Lega Pesona Kasih^{1*}, & Azwir Anhar¹

¹Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Padang State University, Padang, Indonesia;

Article History

Received : December 20th, 2025

Revised : January 05th, 2026

Accepted : January 12th, 2026

*Corresponding Author:

Lega Pesona Kasih, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Padang State University, West Sumatra, Indonesia;

Email: legapesona05@gmail.com

Abstract: Enhancing rice productivity is essential to meet increasing national food demands, especially for local varieties such as Bujang Marantau from Tanah Datar District. This variety is highly valued for its yield potential and pest resistance; however, it faces challenges related to declining seed quality. This research investigates the effect of incorporating an *ecoenzyme* into a *Trichoderma asperellum* formulation, using a red glutinous rice medium, on the germination and early growth of Bujang Marantau rice. The study employed a Completely Randomized Design (CRD) with eight *ecoenzyme* concentrations (0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, and 70%) and four replications. The measured parameters were the fresh and dry weights of seedlings at seven days after germination. Data were analyzed using ANOVA at a 5% significance level, followed by DNMRD when significant differences were detected. The results indicated that *ecoenzyme* application significantly affected seedling fresh weight during germination but did not influence dry weight. A 30% *ecoenzyme* concentration was found to be the most effective in promoting germination biomass. This finding demonstrates that *ecoenzyme* incorporation at this optimal concentration enhances Bujang Marantau rice seedling vigor and represents a promising approach for improving seed quality. Further research is recommended to evaluate field performance and the long-term effects on productivity.

Keywords: Bujang Marantau rice variety, *Ecoenzyme*, germination biomass, red glutinous rice, *Trichoderma asperellum*.

Pendahuluan

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman yang memiliki peran penting dalam ketahanan pangan di tingkat nasional. Pertumbuhan populasi yang terus meningkat mengakibatkan permintaan beras semakin tinggi, sehingga pemerintah berupaya untuk menerapkan varietas unggul guna meningkatkan produktivitas padi secara berkelanjutan (Swastika *et al.*, 2021). Meskipun banyak jenis padi unggul yang telah dilepas pemerintah, para petani di Sumatera Barat lebih memilih varietas lokal karena sesuai dengan selera masyarakat Minangkabau (Syarif & Swasti, 2024). Varietas Bujang Marantau salah satu varietas lokal yang berasal dari Kabupaten Tanah Datar sangat diminati karena disamping memiliki potensi hasil panen yang tinggi, varietas ini juga sangat tahan terhadap hama dan penyakit (Alviedo *et al.*, 2023). Namun, budidaya varietas ini umumnya menggunakan

benih dari panen sebelumnya yang berdampak pada penurunan kualitas benih dan rendahnya daya saing di lapangan (Kartika & Wahyuni, 2024). Upaya untuk meningkatkan kualitas benih pada tahap perkecambahan masih terbatas. Walau, tahap ini sangat berpengaruh terhadap vigor dan produktivitas padi di lapangan.

Budidaya padi saat ini masih didominasi oleh pemakaian pupuk anorganik (Mansyur *et al.* 2021). Pupuk hayati, seperti *biofertilizer*, dapat menjadi alternatif yang lebih baik untuk menggantikannya (Taisa *et al.*, 2022). *Biofertilizer* adalah pupuk yang mengandung mikroorganisme bermanfaat yang membantu pertumbuhan tanaman, yang dikenal sebagai *Plant Growth Promoting Microbes* (PGPMs) (Batabyal, 2021). PGPMs terdiri dari *Plant Growth Promoting Bacteria* (PGPB) dan *Plant Growth Promoting Fungi* (PGPF). PGPF lebih ramah lingkungan karena mampu meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas tanaman tanpa

menimbulkan efek negatif (Anhar *et al.*, 2018).

Salah satu PGPF yang potensial adalah *Trichoderma asperellum* yang dapat memproduksi Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) untuk memacu perkecambahan (Zani & Anhar, 2021). Perbanyakan *T. asperellum* biasanya dilakukan dengan menggunakan medium *Potato Dextrose Agar* (PDA) yang relatif mahal (Afyeni & Anhar, 2025). *T. asperellum* dapat tumbuh dengan baik pada media biji-bijian yang kaya akan karbon dan nitrogen, seperti beras ketan merah (Devy *et al.*, 2020). *Ecoenzyme* dapat memperpanjang masa simpan dan meningkatkan efektivitas media ketan merah (Khatimah *et al.*, 2024). Hal ini karena *ecoenzyme* kaya nutrisi serta mendukung ZPT seperti *Indole Asetic Acid* (IAA) yang mendukung pertumbuhan mikroba (Farma *et al.*, 2023). Penelitian Khatimah *et al.* (2024) membuktikan bahwa penambahan *ecoenzyme* pada media ketan merah dapat mempercepat pertumbuhan dan meningkatkan jumlah spora *T. asperellum*. Produksi spora *T. asperellum* yang optimal akan meningkatkan sintesis ZPT yang penting untuk merangsang perkecambahan (Zani & Anhar, 2021).

Biomassa sering dijadikan indikator awal untuk mengukur pertumbuhan tanaman dan seberapa baik tanaman memanfaatkan pupuk atau bahan tambahan lainnya (Fahmi, 2022; Sagurung & Anhar, 2025). Meskipun studi sebelumnya telah menunjukkan efektivitas *ecoenzyme* dalam mempercepat pertumbuhan *T. asperellum* (Khatimah, 2024), pengaruhnya terhadap biomassa kecambah padi varietas lokal, terutama Bujang Marantau, belum pernah diteliti. Dengan demikian, studi ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh penambahan *ecoenzyme* terhadap biomassa kecambah padi varietas Bujang Marantau pada formula *T. asperellum* berbahan dasar ketan merah.

Bahan dan Metode

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan metode eksperimen pada bulan September sampai November 2025 di Laboratorium Mikrobiologi, Departemen Biologi FMIPA, Universitas Negeri Padang.

Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan mencakup cawan petri, botol selai, gelas ukur, *erlenmeyer*, *beaker glass*, timbangan analitik, *hot plate stirrer*, *autoclave*, *laminar air flow*, bunsen, jarum ose, dan oven.

Bahan yang digunakan terdiri dari *aquadest*, alkohol 70%, beras ketan merah, bubuk PDA, *plastic wrap*, *aluminium foil*, kain kasa, *tissue*, kapas, kertas label, *ecoenzyme* berbahan dasar sayur koleksi Ibu Siska Alicia Farma, S.Pd., M.Biomed, biakan *T. asperellum* koleksi Bapak Prof. Dr. Azwir Anhar, M.Si. serta benih padi varietas Bujang Marantau yang berasal dari Kabupaten Tanah Datar.

Metode Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari delapan jenis perlakuan dan empat kali ulangan.

Prosedur Penelitian

Persiapan Penelitian

Beras ketan merah disiapkan dengan cara menggiling 300 g menjadi tepung halus. Tepung ketan merah tersebut kemudian dicampurkan dengan *aquadest* hingga volumenya mencapai 600 mL. Campuran ini dipanaskan dengan menggunakan *hot plate*, didinginkan, dan disaring untuk mendapatkan ekstrak. Sebanyak 50 mL ekstrak dituangkan ke dalam botol selai, disterilisasi dengan *autoclave*, dan didinginkan. Setelah dingin, botol selai ditutup dengan *plastic wrap* kemudian diinkubasi pada temperatur ruang selama tiga hari.

Selanjutnya, larutan *ecoenzyme* digunakan dalam berbagai konsentrasi, yaitu pada tingkat volume 10 mL hingga 70 mL dengan interval 10 mL. Setiap larutan kemudian diencerkan hingga mencapai 100 mL menggunakan *aquadest*. Larutan *ecoenzyme* sebanyak 5 mL ditambahkan ke setiap botol selai, lalu diaduk hingga rata. Medium dengan *ecoenzyme* diinkubasi pada temperatur ruang selama dua hari. Selanjutnya, inokulasi *T. asperellum* dilakukan dengan memindahkan biakan yang diremajakan dari medium PDA ke *aquadest* steril untuk menghasilkan suspensi. Suspensi tersebut dihomogenkan menggunakan *magnetic stirrer*, kemudian sebanyak 5 mL suspensi ditambahkan ke medium ketan merah yang telah disiapkan.

Pelaksanaan Penelitian

Jamur *T. asperellum* berkembang dengan baik pada media ketan merah setelah delapan hari masa inkubasi. Formula *T. asperellum* dan *ecoenzyme* digunakan untuk merendam benih padi varietas Bujang Marantau yang sebelumnya telah dijemur. Benih yang terapung disisihkan dan dibuang, sementara benih yang tenggelam dibiarkan tetap lembab selama 24 jam sebelum

disemaikan. Setelah direndam, benih-benih tersebut ditempatkan di dalam cawan petri yang telah diisi kapas lembap, sesuai dengan konsentrasi *ecoenzyme*. Setiap perlakuan dilakukan dengan empat ulangan, dan setiap cawan petri diisi 50 butir benih. Benih-benih ini diinkubasi pada temperatur ruang hingga berkecambah selama satu minggu. Selama inkubasi berlangsung, kelembaban dipertahankan dengan menyemprotkan air pagi dan sore hari. Cawan petri diletakkan di rak inkubasi yang ditutup dengan plastik hitam untuk melindungi dari gangguan lingkungan luar.

Pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap berat segar dan berat kering kecambah padi varietas Bujang Marantau. Berat segar dan berat kering kecambah diukur pada hari ke-7 setelah benih disemai. Berat segar kecambah dihitung secara langsung menggunakan timbangan analitik. Berat kering dari kecambah diperoleh dengan mengeringkan sampel di dalam oven pada suhu 40°C selama 42 jam hingga beratnya stabil, kemudian ditimbang menggunakan timbangan analitik.

Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) melalui aplikasi *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS). Apabila hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan, maka dilakukan uji lanjut *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) (Samratulangi *et al.*, 2024).

Hasil dan Pembahasan

Hasil Pengamatan Berat Segar

Hasil mengenai pengaruh penambahan *ecoenzyme* pada formula *T. asperellum* berbahan dasar ketan merah terhadap berat segar kecambah padi varietas Bujang Marantau, dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil Pengamatan Berat Kering

Hasil mengenai pengaruh penambahan *ecoenzyme* pada formula *T. asperellum* berbahan dasar ketan merah terhadap berat kering kecambah padi varietas Bujang Marantau, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Pengukuran Berat Segar yang ditambahkan dengan *Ecoenzyme*

No.	Perlakuan Konsentrasi <i>Ecoenzyme</i> (%)	Rata-rata Berat Segar (g)
1.	30	2,303 ^d
2.	40	2,143 ^{cd}
3.	50	2,128 ^{cd}
4.	60	2,055 ^{bc}
5.	70	1,995 ^{bc}
6.	20	1,873 ^{ab}
7.	10	1,835 ^{ab}
8.	0 (Kontrol)	1,750 ^a

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama, tidak berbeda secara nyata pada tingkat 5% menurut DNMRT

Tabel 2. Pengukuran Berat Kering yang ditambahkan dengan *Ecoenzyme*

No.	Perlakuan Konsentrasi <i>Ecoenzyme</i> (%)	Rata-rata Berat Kering (g)
1.	70	0,820
2.	50	0,820
3.	0 (Kontrol)	0,815
4.	60	0,810
5.	10	0,795
6.	20	0,790
7.	40	0,780
8.	30	0,775

Pembahasan

Penambahan *ecoenzyme* pada formula *T. asperellum* berbahan dasar ketan merah memberikan pengaruh signifikan terhadap berat segar kecambah padi varietas Bujang Marantau. Berat segar kecambah berkisar 1,75-2,3025 gram, dengan perlakuan *ecoenzyme* 30% menghasilkan nilai tertinggi (2,3025 gram) dan kontrol 0% terendah (1,75 gram). Peningkatan berat segar mencapai 31,7% pada konsentrasi 30% dibanding kontrol. Mora *et al.* (2022) menjelaskan bahwa bobot kecambah yang tinggi mencerminkan kualitas perkecambahan sebagai indikator efisiensi pemanfaatan cadangan makanan benih untuk pertumbuhan *plumula* dan *radikula*.

Peningkatan berat segar ini diduga berkaitan dengan kemampuan *T. asperellum* memproduksi Zat Pengatur Tumbuh (ZPT), khususnya *Indole Acetic Acid* (IAA), yang aktivitasnya optimal saat dikombinasikan dengan *ecoenzyme*. Zani dan Anhar (2021) menyebutkan bahwa *T. asperellum* menghasilkan berbagai ZPT yang merangsang perkecambahan, sedangkan *ecoenzyme* sebagai produk fermentasi limbah organik mengandung nutrisi dan senyawa

bioaktif termasuk IAA (Farma *et al.*, 2023). Interaksi sinergis ZPT dari kedua komponen ini meningkatkan metabolisme benih, mempercepat imbibisi air, dan mengaktifkan enzim hidrolitik untuk memobilisasi cadangan makanan. *Ecoenzyme* berperan sebagai sumber karbon organik dan nutrisi yang mendukung aktivitas metabolik *T. asperellum*, sehingga produksi IAA menjadi lebih optimal. Rubayet dan Hossain (2025) menambahkan bahwa *Trichoderma* memiliki sifat biostimulasi melalui interaksi dengan akar tanaman serta sintesis IAA untuk modulasi dan pengaktifan gen regulasi auksin.

Penyerapan air yang optimal meningkatkan kandungan air dalam sel untuk mendukung aktivitas metabolik seperti respirasi, fotosintesis, dan translokasi fotosintat. Nugraheni *et al.* (2018) menjelaskan bahwa kandungan air dalam organ vegetatif mencapai 70-90% dari total berat segar. Rangsangan ZPT meningkatkan turgor sel dan volume sitoplasma yang mendukung fotosintesis dan sintesis protein. Sweet *et al.* (2025) menyatakan bahwa pertumbuhan vegetatif melalui peningkatan tinggi tanaman dan jumlah daun berkontribusi pada akumulasi biomassa. Peningkatan berat segar terjadi akibat peningkatan penyerapan air serta akumulasi dan translokasi hasil fotosintesis ke seluruh jaringan tanaman (Yan *et al.*, 2023).

Konsentrasi *ecoenzyme* 30% memberikan hasil optimal dengan keseimbangan antara penyediaan nutrisi dan aktivitas *T. asperellum*. Konsentrasi rendah (10-20%) belum memberikan rangsangan maksimal, sementara konsentrasi tinggi (40-70%) justru menurunkan berat segar. Konsentrasi *ecoenzyme* terlalu tinggi menyebabkan ketidakseimbangan osmotik yang berpotensi mengakibatkan plasmolisis pada sel kecambah sehingga menghambat pertumbuhan (Fanani *et al.*, 2024).

Meskipun perlakuan *ecoenzyme* berpengaruh signifikan terhadap berat segar, penambahan *ecoenzyme* tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap berat kering kecambah padi. Berat kering berkisar 0,775-0,820 gram dengan variasi hanya 0,045 gram, menunjukkan *ecoenzyme* belum berdampak pada akumulasi bahan kering di fase perkecambahan awal. Mora *et al.*, (2022) menyatakan bahwa berat kering kecambah merupakan indikator viabilitas benih yang menggambarkan efisiensi pemanfaatan cadangan makanan. Tidak adanya pengaruh nyata ini diduga berkaitan dengan karakteristik fisiologis perkecambahan. Rodrigues *et al.*, (2023) menjelaskan bahwa selama tahap

imbibisi, metabolisme diaktifkan melalui respirasi seluler untuk menyediakan energi.

Meskipun pengambilan oksigen meningkat, cadangan makanan belum banyak terdegradasi sehingga laju respirasi relatif lambat dan berat kering kecambah tetap tinggi tanpa perbedaan nyata antar perlakuan. Berat kering merupakan hasil keseimbangan fotosintesis dan respirasi. Brodersen dan Kühl (2023) menyatakan bahwa pada tahap awal perkecambahan, fotosintesis masih rendah karena daun belum berkembang sempurna dan kandungan klorofil terbatas sehingga embrio bergantung pada mobilisasi cadangan melalui respirasi seluler.

Perbedaan respons berat segar dan berat kering terhadap perlakuan dapat dijelaskan melalui perbedaan komponen penyusunnya. Berat segar dipengaruhi kandungan air yang fluktuatif dan mudah merespons perubahan kondisi lingkungan serta perlakuan hormon. Sebaliknya, berat kering mencerminkan akumulasi bahan struktural organik yang stabil dan memerlukan waktu lebih lama untuk menunjukkan perbedaan signifikan.

Usia kecambah 7 hari, periode pengamatan kemungkinan belum cukup panjang untuk mendeteksi perbedaan akumulasi berat kering dari pengaruh perlakuan (Cahyono, 2019). Kurniawan *et al.* (2024) menjelaskan bahwa *T. asperellum* meningkatkan ketersediaan hara melalui pelarutan fosfat dan fiksasi nitrogen, namun efeknya baru terlihat pada fase vegetatif lanjutan. Hal ini diduga terkait dengan waktu yang diperlukan untuk perkembangan sistem perakaran yang optimal dalam penyerapan hara. Oleh karena itu, pengamatan pada fase pertumbuhan vegetatif yang lebih lanjut diperlukan untuk mengevaluasi dampak perlakuan terhadap akumulasi berat kering secara komprehensif.

Kesimpulan

Penambahan *ecoenzyme* pada formula *T. asperellum* berbahan dasar beras ketan merah berpengaruh nyata terhadap berat segar kecambah padi varietas Bujang Marantau. Konsentrasi *ecoenzyme* 30% memberikan hasil terbaik dengan rata-rata berat segar tertinggi. Meskipun demikian, penambahan *ecoenzyme* tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap berat kering kecambah. Hasil penelitian memberikan kontribusi dalam pengembangan medium alternatif untuk formulasi agen hayati

Trichoderma dengan menggunakan bahan lokal.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada dosen pembimbing atas bimbingan, waktu, tenaga, dan pemikiran yang telah diberikan. Dukungan, arahan, serta motivasi yang diberikan sangat berarti dalam menyelesaikan penelitian dan penulisan artikel ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada semua pihak yang telah berpartisipasi dan memberikan bantuan, sehingga penelitian dan penulisan artikel ini dapat berjalan dengan lancar.

Referensi

- Afyeni, Y. N., & Anhar, A. (2025). Effect of Addition of Ecoenzyme 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>
- Ageh, O. M., Dasore, A., Hashim, N., Shamsudin, R., Man, H. C., & Ali, M. M. (2024). Quality monitoring of glutinous rice processing from drying to extended storage using hyperspectral imaging. *Computers and Electronics in Agriculture*, 225, 109348. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2024.109348>
- Alviedo., Usman, Y., & Hakimi, R. (2023). Analisis Usahatani Padi Bujang Marantau di Nagari Gantung Ciri Kecamatan Kubung Kabupaten Solok. Mahatani: *Jurnal Agribisnis*, 6(1), 13–31. DOI: 10.1088/17426596/1116/5/052006
- Anhar, A., Advinda, L., & Syahputra, M. H. (2018, December). Germination responses of local lowland rice variety Sirandah Kuning to application of some *Trichoderma* strain. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1116, No. 5, p. 052006). IOP Publishing. 10.1088/1742-6596/1116/5/052006
- Batabyal, B. (2021). Plant Growth Promoting Fungi: Mechanisms and Applications for Crop Productivity. *International Journal of Pharmacy & Life Sciences*, 12(1). <https://doi.org/10.47310/iajnfs.2020.v01i01.005>
- Brodersen, K. E., & Köhl, M. (2023). Photosynthetic capacity in seagrass seeds and early-stage seedlings of *Zostera marina*. *New Phytologist*, 239(4), 1300-1314. <https://doi.org/10.1111/nph.18986>
- Cahyono, O. (2019). Pengaruh Cekaman Kekeringan pada Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine Max* L Merr) Lokal. *Jurnal Ilmiah Agrineca*, 19(1), 63-73. <https://doi.org/10.36728/afp.v19i1.828>
- Devy, L., Roswanjaya, Y. P., Saryanah, N. A., Suhendra, A., & Putri, A. L. (2020). Formulasi Biopestisida *Trichoderma asperellum* Samuels, Liecfk & Nirenberg. *AGROSCRIPT: Journal of Applied Agricultural Sciences*, 2(2), 91-104. <https://doi.org/10.36423/agroscript.v2i2.569>
- Fahmi, P. (2022). Analisis Pertumbuhan Tanaman Padi Tercekam Salinitas Dengan Penambahan Bahan Organik Pada Media Tanam Dan Perbedaan Umur Bibit. *Jurnal Agro Wiralodra*, 5(2), 54-60. <https://doi.org/10.31943/agrowralodra.v5i2.76>
- Fanani, M. R., Hastuti, P. B., & Rusmarini, U. K. (2024). Pengaruh Cara Aplikasi dan Konsentrasi Eco Enzyme terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Panjang. *Agroforetech*, 2(1), 272-278. <https://jurnal.instiperjogja.ac.id/index.php/JOM/article/view/1179>
- Farma, S. A., Luzik, N. D., Sakina, S., Putri, I. L. E., Advinda, L., & Anhar, A. (2023). The potential of local orange peel-derived eco-enzymes in producing indole acetic acid. *Acta Biochimica Indonesiana*, 6(2), 135-135. <https://doi.org/10.32889/actabioina.135>
- Kartika, K. (2024). The Practice of Local and National Rice Seed Storage in the Bangka Islands. *Enviagro: Jurnal Pertanian dan Lingkungan*, 10(1), 26-32. 10.33019/ENVIAGRO.V10I1.5144
- 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. 10.29303/jbt.v24i1.6522
- Kurniawan, A. K., Fera, M., & Randi, M. J. (2024). Pengaruh Berbagai Jenis Eco Enzyme Sebagai Pupuk Organik Cair Terhadap Produktivitas dan Kadar Gizi

- Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). *J-CEKI: Jurnal Cendekia Ilmiah*, 3(6), 7134-7145.
<https://doi.org/10.56799/jceki.v3i6.5334>
- Mansyur, N. I., Pudjiwati, E. H., & Murti Laksono, A. (2021). *Pupuk dan pemupukan*. Syiah Kuala University Press.
- Mora, Y. F., Rafli, M., Ismadi, I., Faisal, F., & Nilahayati, N. (2022). Uji perkecambahan benih jagung manis (*Zea mays Saccharata* Sturt) pada berbagai media kertas menggunakan alat perkecambahan benih F&F Manual Germinator. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroekoteknologi*, 1(3), 58-62.
<https://doi.org/10.29103/jimatek.v1i3.9754>
- Nugraheni, F. T., Haryanti, S., & Prihastanti, E. (2019). Pengaruh perbedaan kedalaman tanam dan volume air terhadap perkecambahan dan pertumbuhan benih sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 3(2), 223-232.
<https://doi.org/10.14710/baf.3.2.2018.223-232>
- Rodrigues, L., Nogales, A., Nunes, J., Rodrigues, L., Hansen, L. D., & Cardoso, H. (2023). Germination of *Pisum sativum* L. seeds is associated with the alternative respiratory pathway. *Biology*, 12(10), 1318.
<https://doi.org/10.3390/biology12101318>
- Rubayet, M. T., & Hossain, M. M. (2025). Bio-Exploration of Plant Growth-Promoting Fungus *Trichoderma* as a Potent Candidate for Plant Disease Management: An Overview. *OnLine Journal of Biological Sciences*, 25(1), 22-52.
<https://doi.org/10.3844/ojbsci.2025.22.52>
- Sagurung, M. D., & Anhar, A. (2025). The Effect of Adding Eoenzyme to Corn-Based *Trichoderma asperellum* Formula on the Biomass of Rice Sprouts. *Jurnal Biologi Tropis*, 25(2), 1599-1604.
<https://doi.org/10.29303/jbt.v25i2.8857>
- Samratulangi., Subagiyo, I., & Hermanto. (2024). Quality and Quantity of Hydroponic Rice Forage Ciherang and IR64 Varieties at Different Harvest Ages. *International Journal of Current Science Research and Review*, 7(3).
<https://doi.org/10.47191/ijcsrr/V7-i3-16>
- Syarif, A., & Swasti, E. (2024, March). The Diversity of Local Rice Varieties with Specific West Sumatra Flavor Based on Agronomic Characteristics and Yield Components. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1306, No. 1, p. 012008). IOP Publishing.
[10.1088/17551315/1306/1/012008](https://doi.org/10.1088/17551315/1306/1/012008)
- Swastika, D. K., Agustian, A., Suryana, A., Muslim, C., & Perdana, R. P. (2021). Tinjauan historis teknologi varietas unggul dan program intensifikasi dalam peningkatan produktivitas padi berkelanjutan. In *Forum Penelitian Agro Ekonomi* (Vol. 39, No. 2, pp. 103-114).
<http://dx.doi.org/10.21082/fae.v39n2.2021.103-114>
- Taisa, R., Priyadi, P., Kartina, R., & Jumawati, R. (2022). Aplikasi Biofertilizer untuk Meningkatkan Produksi Tiga Kultivar Bunga Kol Berbasis Organik. *Jurnal Agrotek Tropika*, 10(2), 255-260.
<https://doi.org/10.23960/jat.v10i2.5610>
- Yan, S., Weng, B., Jing, L., & Bi, W. (2023). Effects of drought stress on water content and biomass distribution in summer maize (*Zea mays* L.). *Frontiers in Plant Science*, 14, 1118131.
<https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1118131>
- Zani, R. Z., & Anhar, A. (2021). Pengaruh *Trichoderma* spp. Terhadap tinggi perkecambahan benih padi sawah (*Oryza sativa* L. Var. Sirandah batuampa). *Jurnal biogenerasi*, 6(1), 1-9.
<https://doi.org/10.30605/biogenerasi.v6i1.446>