

**KEMAMPUAN *RECOVERY* PERTUMBUHAN KLON TEBU TERCEKAM
KEKERINGAN MELALUI BIOPRIMING *TRICHODERMA* sp*****Capability of Recovery Growth of Sugarcane Clones from Drought Stressed
through Bio-priming Trichoderma sp*****Danie Indra Yama^{1*}, Muliani¹, Muhammad Ali¹**¹ Program Studi Budidaya Tanaman Perkebunan, Politeknik Negeri Pontianak
*email: danieindrayama@gmail.com** *Penulis korespondensi*

Diterima 26 Agustus 2024; Disetujui 30 Maret 2025

ABSTRAK

Pertumbuhan tanaman salah satunya dipengaruhi oleh faktor lingkungan yaitu cekaman kekeringan. Pertunasan tanaman tebu pada lahan gambut sering kali mengalami cekaman kekeringan karena gambut memiliki sifat yang rendah dalam menyimpan air selain itu tebu juga memiliki perakaran yang dangkal sehingga akar kesulitan dalam menjangkau air. Oleh karena itu pertumbuhan awal (vegetatif) tanaman tebu akan terhambat apabila pada fase pertunasan mengalami kekeringan, sehingga perlu *recovery* agar pertumbuhannya optimal. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh dan menentukan durasi biopriming *Trichoderma sp* dalam *recovery* pertumbuhan klon tebu cekaman kekeringan. Penelitian dilakukan di lahan percobaan serta *Green House* Politeknik Negeri Pontianak yang disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap dengan 5 perlakuan sebanyak 6 ulangan. Perlakuan yang digunakan yaitu durasi biopriming (T0: Kontrol, T1: 6 jam, T2: 12 jam, T3: 18 jam, T4: 24 jam). Penelitian ini diawali dengan perbanyakan *Trichoderma sp*, dilanjutkan pertunasan kemudian penanaman dalam polybag. Parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, jumlah anakan. Hasil pengamatan dianalisis menggunakan ANOVA, apabila terdapat pengaruh nyata maka diuji lanjut dengan *Least Significant Differences* (LSD) 5%. Perlakuan biopriming *Trichoderma sp* berpengaruh terhadap tinggi tanaman klon tebu dalam *recovery* pertumbuhan setelah mengalami cekaman kekeringan. Durasi biopriming *Trichoderma sp* selama 24 jam (P4) merupakan durasi yang sesuai untuk meningkatkan tinggi tanaman klon tebu dalam *recovery* pertumbuhan setelah mengalami cekaman kekeringan

Kata kunci: kekurangan air, pemulihan, agen hayati, pembibitan**ABSTRACT**

One of the factors in plant growth is influenced by environmental factors, namely drought stress. Sugarcane plants sprouting on peatlands often experience drought stress because peat has low water retention properties, besides sugarcane also has shallow roots so the roots have difficulty reaching water. Therefore, the initial (vegetative) growth of sugar cane plants will be hampered if the sprouting phase experiences drought, so recovery is needed for optimal growth. The aim of this research is to analyze the effect and determine the duration of Trichoderma sp biopriming in recovering the growth of sugarcane clones under drought stress. The research was carried out in experimental fields and the Pontianak State Polytechnic Green House

which was arranged using a Complete Randomized Block Design with 5 treatments totaling 6 replications. The treatment used was the duration of biopriming (T0: Control, T1: 6 hours, T2: 12 hours, T3: 18 hours, T4: 24 hours). This research began with the propagation of *Trichoderma sp.*, followed by budding and then planting in polybags. The parameters observed were plant height, number of leaves, stem diameter, number of tillers. The observation results were analyzed using ANOVA, if there was a real effect then it was tested further using the Least Significant Differences (LSD) at 5% level. *Trichoderma sp.* biopriming treatment affects the height of sugar cane clones in growth recovery after experiencing drought stress. The duration of *Trichoderma sp.* biopriming for 24 hours (T4) is the appropriate duration for increasing the height of sugarcane clone plants in growth recovery after experiencing drought stress.

Keywords: drought, growth, biological agents, nursery

PENDAHULUAN

Tanaman tebu mengalami beberapa fase pertumbuhan dan perkembangan yaitu fase perkecambahan, pertunasan, pertumbuhan vegetatif dan pemasakan. Pada tanaman tebu fase sebelumnya akan menentukan keberhasilan pertumbuhan dan perkembangan pada fase berikutnya. Pertumbuhan tanaman tebu salah satunya dipengaruhi oleh faktor lingkungan yaitu cekaman kekeringan. Ketersediaan air yang terbatas pada salah satu fase pertumbuhannya terutama di fase kritis umur 0-160 hari akan mengakibatkan perkecambahan tidak optimal, ruas tebu menjadi pendek dan pada akhirnya produktivitas rendah meskipun pada media tumbuh yang subur (Tando, 2017).

Pertunasan tanaman tebu pada lahan gambut sering kali mengalami cekaman kekeringan karena gambut memiliki sifat yang rendah dalam menyimpan air selain itu tebu juga memiliki perakaran yang dangkal

sehingga akar kesulitan dalam menjangkau air. Cekaman kekeringan dilahan gambut ini mengakibatkan kelarutan unsur hara dalam tanah menjadi tidak optimal akibatnya unsur hara yang dibutuhkan tanaman tidak terpenuhi dan akan menimbulkan cekaman salinitas. Oleh karena itu pertumbuhan awal (vegetatif) tanaman tebu akan terhambat apabila pada fase pertunasan mengalami kekeringan, sehingga perlu *recovery* agar pertumbuhannya optimal. Kondisi kekeringan dapat menurunkan aktivitas fotosintesis, sintesis protein dan dinding sel sehingga dapat menekan pertumbuhan tanaman (Gulo and Nurhayati, 2022).

Strategi dalam menyelesaikan masalah tersebut yaitu dengan memanfaatkan agensia hayati yaitu *Trichoderma sp.* melalui teknik biopriming sebelum pertunasan. Biopriming berfungsi mengaktifkan sinyal dalam mempertahankan cekaman dan dilakukan dengan perendaman bahan tanam dalam suspensi agen hayati

(Verma and Mathur, 2022). *Trichoderma* sp yaitu cendawan yang hidup bebas dilingkungan perakaran. Mekanisme kerja *Trichoderma* sp ini akan mengkolonisasi perakaran sehingga akan meningkatkan pertumbuhan akar tanaman yang kemudian berpengaruh terhadap pertumbuhan seperti tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah daun (Bae et al., 2009). Menurut Anjum et al., (2020) *Trichoderma* dapat menghasilkan fitohormon jenis auksin salah satunya IAA walaupun dalam jumlah yang sedikit yang berfungsi merangsang pertumbuhan akar, mengatur perkembangan tanaman melalui signal. Menurut Zani & Anhar (2021) bahwa *Trichoderma* menghasilkan hormon sitokinin dan giberelin yang berfungsi memacu pertumbuhan akar, pertumbuhan daun, pembelahan sel, morfogenesis dan pertunasan. Pemberian *Trichoderma harzianum* konsentrasi 50-gram menghasilkan tinggi tanaman terbaik yaitu 25,2 cm (Abrar et al., 2022). Penelitian yang dilakukan oleh (Yama et al., 2023) mengatakan bahwa biopriming *Trichoderma* sp berpengaruh terhadap perkecambahan tebu dengan indeks vigor sebesar 81,74 dengan durasi biopriming selama 12 jam.

Budidaya tanaman tebu terutama untuk *recovery* pertumbuhan setelah mengalami kondisi cekaman kekeringan

pada fase pertunasan sangat perlu untuk dikaji agar dapat menghasilkan pertumbuhan dan perkembangan yang optimal dan dapat dikembangkan lebih lanjut dalam budidaya tanaman tebu di lahan gambut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dan durasi biopriming *Trichoderma* sp dalam *recovery* pertumbuhan klon tebu cekaman kekeringan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di lahan percobaan atau *Greenhouse*, Politeknik Negeri Pontianak, Kalimantan Barat dari bulan April-September 2023. Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan dengan lima taraf perlakuan perlakuan biopriming *Trichoderma* sp yang diulang sebanyak 6 kali. Perlakuan yang digunakan yaitu P0 : Kontrol, P1 : 6 jam, P2 : 12 jam, P3 : 18 jam, P4 : 24 jam

Perbanyakan *Trichoderma* sp yang dilakukan menggunakan fermentor sederhana dengan media *Potato Dextrose Broth* (PDB), untuk membuat satu liter media PDB komposisi dan takaran yang digunakan yaitu kentang 250 gram, 20 gram dextrose yang dididihkan diatas kompor kemudian disterilkan menggunakan autoklaf selama 15 menit dengan suhu 121°C (Mendoza et al., 2016). Setelah dua hari biakan murni

Trichoderma sp diinokulasikan kedalam media PDB dan diinkubasi selama 10 hari hingga membentuk spora dengan ciri spora berwarna hijau tua (Amaria et al., 2016).

Kemudian dihitung kerapatan sporanya menggunakan haemocytometer dan mikroskop dengan cara meneteskan 1 ml suspensi *Trichoderma sp* yang sudah diencerkan menjadi 10^8 selanjtnya dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$C = \frac{t \times d}{n \times 0,25} \times 10^6$$

Keterangan :

- C = kerapatan spora per ml larutan
- t = jumlah spora dalam kotak yang diamati
- n = jumlah kotak sampel
- 0,25 = faktor koreksi kotak sampel skala kecil pada haemocytometer
- d = faktor pengenceran
- 10^6 = standar kerapatan spora

Aplikasi *Trichoderma sp* dilakukan dengan metode biopriming (perendaman *Trichoderma sp*). *Budset* tebu dengan klon lokal Kalimantan Barat yang digunakan sudah mengalami penyimpanan selama 4 hari. *Budset* direndam kedalam suspensi *Trichoderma sp* selama T0 : Kontrol, T1 : 6 jam, T2 : 12 jam, T3 : 18 jam, T4 : 24 jam. Sebelum direndam *budset* didesinfeksi dengan NaClO 2% selama 5 menit dan dicuci menggunakan aquadest steril selanjutnya dikering anginkan didalam *Laminar Air*

Flow (Sutariati and Safuan, 2012). Pertunasan dilakukan menggunakan keranjang yang diisi dengan media tanam berupa campuran tanah gambut, kompos dan sekam dengan pH 6-7 dan diinkubasi selama 1 minggu. Pertunasan dilakukan agar *budset* dapat tumbuh secara serentak dan seragam. *Budset* dikecambahkan dalam keranjang dan dipelihara hingga muncul tunas dan akar yang sempurna dan dilakukan cekaman kekeringan dengan cara menyiram 3 hari sekali. *Budset* yang sudah tumbuh tunas dan akarnya kemudian dipindah kedalam polybag yang berisi tanah PMK dan kompos dengan perbandingan 1 : 1 dengan pH 6-7 yang sudah diinkubasi selama 1 minggu. Pemeliharaan dilakukan selama 2 bulan kemudian dilakukan pengamatan pada empat variable pengamatan. Variabel pengamatan yang diamati seminggu sekali yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, jumlah anakan. Analisis data hasil pengamatan dianalisis menggunakan ANOVA dan apabila terdapat pengaruh nyata maka diuji lanjut dengan uji *Least Significan Differences* (LSD) taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Trichoderma sering digunakan dalam budidaya tanaman karena pertumbuhannya dan pematangannya

cepat yaitu selama 5 hari dan dari morfologinya mudah dikenali serta memiliki sifat kompetitif yang tinggi (Saragih et al., 2024). Selain itu *Trichoderma* sp juga memiliki sifat mudah beradaptasi dan mampu hidup pada berbagai kondisi lingkungan (Hasanah and Sutarman, 2023). Spora yang dihasilkan dalam penelitian ini sebanyak $1,4 \times 10^9$ CFU/ml dengan ciri morfologi membentuk koloni berwarna hijau. Warna hijau tersebut dipengaruhi oleh pigmen fialosfor, media terutama pH dan jumlah spora.

Trichoderma merupakan cendawan yang menguntungkan bagi tanaman. Dalam kondisi tercekam kekeringan cendawan ini dapat memberikan sinyal untuk memproduksi auksin yang berada didalam akar dengan cara bersimbiosis mutualisme dengan akar. Dalam kondisi tercekam kekeringan tanaman yang diaplikasikan dengan *Trichoderma* sp kondisi korteks akan menebal guna mengifisiensi penggunaan air dan meningkatkan jalan air (Ninilouw et al., 2015). Selain itu *Trichoderma* juga berfungsi untuk mendekomposisi bahan organik seperti nitrogen yang dapat memacu pertumbuhan tanaman terutama pembentukan klorofil. Penelitian yang dilakukan oleh Sepwanti et al., (2016) menjelaskan bahwa aplikasi *Trichoderma* 20 g menghasilkan

pertumbuhan terbaik. Aplikasi *Trichoderma harzianum* pada benih kedelai secara signifikan mampu mengurangi dampak negatif dari cekaman kekeringan yang dibuktikan dengan kadar air relatif tanaman meningkat (Purwanto et al., 2022). Adanya efek yang positif pada perlakuan *Trichoderma* terhadap tinggi tanaman kentang, jumlah daun, indeks luas daun dan jumlah cabang. Hal ini karena *Trichoderma* dapat membantu dalam penyediaan fosfor melalui dekomposisi bahan organik yang memiliki kandungan fosfor dan mineralisasi mikroba yang menghasilkan P anorganik sehingga kebutuhan fosfor dalam tanah menjadi terpenuhi akhirnya dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (Savira et al., 2024) .

Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman klon tebu dalam *recovery* pertumbuhan setelah mengalami kekeringan dipengaruhi oleh durasi biopriming. Perlakuan durasi biopriming selama 24 jam menghasilkan tinggi tanaman paling tinggi hingga 6 mst, sedangkan tebu yang tidak mengalami biopriming menghasilkan tinggi tanaman paling rendah dari 2 mst hingga 6 mst namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan biopriming selama 18 jam dan 6 jam (Tabel 1).

Tabel 1. Rerata tinggi tanaman klon tebu tercekam kekeringan saat *recovery* pertumbuhan melalui biopriming *Trichoderma* sp.

Perlakuan Biopriming	Tinggi Tanaman		
	2 mst	4 mst	6 mst
T0 (tanpa biopriming)	40.33 c	74.23 c	87.25 c
T1 (6 jam)	44.75 bc	81.13 bc	96.28 bc
T2 (12 jam)	49.80 b	94.15 b	109.80 b
T3 (18 jam)	41.27 c	76.38 c	90.33 bc
T4 (24 jam)	58.57 a	119.35 a	145.38 a
Rata-Rata	46.94	89.04	105.81

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata berdasarkan uji *Least Significant Differences* (LSD), mst : minggu setelah tanam

Tebu yang mendapat perlakuan biopriming selama 24 jam diduga lebih banyak membentuk klorofil pada daunnya, dimana klorofil berperan dalam proses fotosintesis. Jika kandungan klorofil pada daun banyak maka fotosintesis juga menjadi tinggi, oleh karena itu asimilat yang terbentuk juga banyak dan tanaman menjadi lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Yama et al., (2023) bahwa perlakuan biopriming *Trichoderma* selama 24 jam dapat meningkatkan kandungan klorofil klon tebu pada kondisi cekaman kekeringan sebesar 0,2 g/ml dan memberikan pengaruh terhadap perkecambahan. Penyimpanan *budchips* tebu yang diperlakukan dengan biopriming *Trichoderma* menghasilkan nilai vigor tergolong tinggi yaitu rata-rata lebih dari 60% (Saragih et al., 2024).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Hadinata et al., 2023) mengatakan bahwa biopriming *Trichoderma* sp dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan

menghasilkan tinggi tanaman lebih tinggi dibanding tanpa biopriming. Salah satu tanda tanaman toleran terhadap kondisi kekeringan yaitu tanaman mampu pulih kembali setelah tercekam kekeringan (Santoso et al., 2013). Daun yang kembali hijau setelah disiram yaitu tanaman yang mampu pulih kembali setelah mengalami kekeringan (Afrianingsih et al., 2018). Selain itu kebutuhan nutrisi tanaman tercukupi selama masa *recovery* karena *Trichoderma* sp mampu berasosiasi dan menginfeksi akar dengan cara masuk kedalam korteks sehingga jumlah sel didalam akar meningkat yang akan terbentuk cabang-cabang akar yang berperan dalam penyerapan unsur hara dari dalam tanah (Rizal and Susanti, 2018).

Salah satu adaptasi tanaman gandum dalam kondisi cekaman kekeringan yaitu mempertahankan kandungan air dalam tubuh tanaman yaitu dengan cara menurunkan aktivitas

transpirasi dan meningkatkan potensial osmotiknya dengan perlakuan priming pada fase pertumbuhan vegetatif (Shukla et al., 2014)

Jumlah Daun dan Diameter Batang

Pertambahan jumlah daun dan diameter batang merupakan salah satu indikator pertumbuhan. Jumlah daun dan diameter batang pada *recovery* pertumbuhan setelah mengalami cekaman kekeringan tidak dipengaruhi oleh durasi biopriming baik dari 2 mst hingga 6 mst, meskipun secara statistik setiap minggunya mengalami peningkatan dan beberapa perlakuan menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan tanpa biopriming (Tabel 2 dan 3). Menurut Chang et al., (1986) bahwa terjadi peningkatan pertumbuhan tanaman jika terjadi peningkatan pada fase perkecambahan dan pertunasan. Hal ini karena *Trichoderma* sp membutuhkan waktu untuk menstimulasi pertumbuhan jumlah daun diameter batangnya, apalagi di dalam kondisi cekaman kekeringan. Dalam kondisi cekaman kekeringan kelembaban tanah menjadi menurun sehingga *Trichoderma* sp tidak dapat bekerja secara maksimal untuk

menambah daun dan memperbesar diameter tanaman tebu. Menurut (Fauzia et al., 2012) menyatakan bahwa *Trichoderma* sp dapat tumbuh secara optimal pada kelembaban 70%. Selain itu meskipun *Trichoderma* sp sudah menginfeksi akar tetapi belum menginfeksi secara luas terbukti dari beberapa perlakuan memiliki jumlah daun dan diameter batang lebih banyak dibandingkan Kontrol. Waktu yang dibutuhkan *Trichoderma* sp dalam memperluas miseliumnya untuk menginfeksi akar secara luas membutuhkan waktu lebih dari 30 hari (Wati et al., 2012).

Penelitian ini berlangsung selama 6 minggu sehingga pertumbuhan tanaman fokus untuk menambah tinggi tanaman tidak untuk memperbesar diameter batang ataupun jumlahnya. Pada umur 6 mst ini anakan juga belum terbentuk, oleh karena itu dapat diartikan bahwa biopriming *Trichoderma* sp dalam *recovery* pertumbuhannya lebih cenderung untuk menambah tinggi tanamannya. Menurut Saputro, (2023) bahwa *Trichoderma* lebih berperan sebagai agen hayati dibandingkan membentuk jumlah anakan tanaman padi.

Tabel 2. Rerata jumlah daun klon tebu tercekam kekeringan saat *recovery* pertumbuhan melalui biopriming *Trichoderma* sp.

Perlakuan Biopriming	Jumlah Daun		
	2 mst	4 mst	6 mst
T0 (tanpa biopriming)	5.17	6.00	6.67
T1 (6 jam)	5.00	6.17	6.50
T2 (12 jam)	5.17	6.50	7.00
T3 (18 jam)	5.00	5.83	6.67
T4 (24 jam)	5.00	5.83	6.17
Rata-Rata	5.07	6.07	6.60

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata berdasarkan uji *Least Significant Differences* (LSD), mst : minggu setelah tanam

Tabel 3. Rerata Diameter Batang Klon Tebu Tercekam Kekeringan saat *Recovery* Pertumbuhan melalui Biopriming *Trichoderma* sp.

Perlakuan Biopriming	Diameter Batang	
	4 mst	6 mst
T0 (tanpa biopriming)	0.647	0.730
T1 (6 jam)	0.679	0.723
T2 (12 jam)	0.708	0.758
T3 (18 jam)	0.638	0.707
T4 (24 jam)	0.655	0.710
Rata-Rata	0.665	0.726

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata berdasarkan uji *Least Significant Differences* (LSD), mst : minggu setelah tanam

KESIMPULAN

Perlakuan biopriming *Trichoderma* sp berpengaruh terhadap tinggi tanaman klon tebu dalam *recovery* pertumbuhan setelah mengalami cekaman kekeringan. Durasi biopriming *Trichoderma* sp selama 24 jam (P4) merupakan durasi yang sesuai untuk meningkatkan tinggi tanaman klon tebu dalam *recovery* pertumbuhan setelah mengalami cekaman kekeringan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prodi Budidaya Tanaman Perkebunan, Jurusan Teknologi

Pertanian yang telah memberikan dukungan teknis selama proses penelitian dan Pusat Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Pontianak yang telah mendanai dan mendukung penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrar, M.R., Mukarlina, Zakiah, Z., 2022. Pertumbuhan Tanaman Seledri (*Apium graveolens* L.) pada Perlakuan Cekaman Kekeringan dengan Pemberian Biakan *Trichoderma harzianum*. Agrosains : Jurnal Penelitian Agronomi 24, 12.
- Afrianingsih, S., Susanto, U., Ardiarini, N.R., 2018. Tolerance of Rice Genotipe (*Oryza sativa* L.) on

- Vegetative Phase And Generative Phase To Drought Stress. *Jurnal Produksi Tanaman* 6, 355–363.
- Amaria, W., Soesanthy, F., Ferry, Y., 2016. Keefektifan Biofungisida *Trichoderma* sp. dengan Tiga Jenis Bahan Pembawa terhadap Jamur Akar Putih *Rigidoporus microporus*. *TIDP* 3, 37–34.
- Anjum, M.Z., Hayat, S., Ghazanfar, M.U., Ahmad, S., Adnan, M., Hussain, I., 2020. Does seed priming with *Trichoderma* isolates have any impact on germination and seedling vigor of wheat. *Int J Bot Stud* 5, 65–68.
- Bae, H., Sicher, R.C., Kim, M.S., Kim, S.H., Strem, M.D., Melnick, R.L., Bailey, B.A., 2009. The beneficial endophyte *Trichoderma hamatum* isolate DIS 219b promotes growth and delays the onset of the drought response in *Theobroma cacao*. *J Exp Bot* 60, 3279–3295.
- Chang, Ya-Chun, Chang, Yih-Chang, Baker, R., 1986. Increased Growth of Plants in the Presence of the Biological Control Agent (*Trichoderma harzianum*). *Plant Dis* 70, 145–148.
- Fauzia, N., Putra, I.A., Sijabat, O.S., Angkat, N.U., 2012. Pengaruh Pemberian *Trichoderma* sp dan Bahan Organik yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Bud Set Tebu (*Saccharum officinarum* L.). *AGROBUN : Jurnal Ilmu Pertanian* 1, 1–13.
- Gulo, D.K., Nurhayati, N., 2022. Proses Fisiologis Pembentukan Protein Kedelai pada Kondisi Tanaman Mengalami Cekaman Kekeringan. *Tabela Jurnal Pertanian Berkelanjutan* 1, 15–18.
- Hadinata, M., Rahmad, Wisdawati, E., 2023. Biopriming dengan *Trichoderma* sp. dan Aplikasi Pupuk Cair untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Proper: Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* 1, 2023.
- Hasanah, R., Sutarman, S., 2023. Potential of *Aspergillus flavus* Isolated from Marginal Saline Soil as a Biofertilizer Agent: A Comparative Study with *Trichoderma esperellum*. *Indonesian Journal of Innovation Studies* 23, 1–12.
- Mendoza, A.M., Clouston, A., Li, J.H., Jacobo, M.F.N., Cummings, N., Steyaert, J., Hill, R., 2016. Isolation and mass production of *Trichoderma*, *Methods in Molecular Biology*. Humana Press Inc.
- Ninilouw, J.P., Mukarlina, Linda, R., 2015. Struktur Anatomi Akar, Batang dan Daun Jabon Putih (*Anthocephalus cadamba* (Roxb.) Miq) yang Mengalami Cekaman Kekeringan dan Genangan. *Protobiont* 4, 113–120.
- Purwanto, B., Sumadi, Nuraini, A., Setiawati, M.R., 2022. Effect of Water Content on Conidia of *Trichoderma* spp., Indole Acetic Acid Content, Electrical Conductivity, and pH. *Biodiversitas* 23, 2553–2560.
- Rizal, S., Susanti, T.D., 2018. Peranan Jamur *Trichoderma* sp yang Diberikan terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.). *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam* 15, 23.
- Santoso, T.J., Apriana, A., Sisharmini, A., Trijatmiko, K.R., 2013. Identifikasi Galur dan Gen-gen Terkait Toleran Kekeringan pada Padi Transgenik cv. T309 yang Mengandung Vektor Penanda Aktivasi. *Jurnal Agrobiogen* 9, 97–106.
- Saputro, A.S., 2023. Kajian *Trichoderma* dan Bakteri Fotosintetik sebagai Penunjang Budidaya Padi Organik. *Agrisaintifika* 7, 218–227.

- Saragih, S., Indra Yama, D., Fakhrudin, J., 2024. Uji Mutu Perkecambahan Bud Chips Tebu pada Lama Penyimpanan dan Biopriming *Trichoderma* Sp. Perbal : Jurnal Pertanian Berkelanjutan 12, 95–103.
- Savira, V., Indrawati, U.S.Y.V., Sulakhudin, 2024. Kemampuan Beberapa Junis Isolat *Trichoderma* pada Tanah Ultisol dan Tanah Gambut terhadap Serapan P dan Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.). Jurnal Pertanian Agros 26, 5690–5698.
- Sepwanti, C., Rahmawati, M., Kesumawati, E., 2016. Pengaruh Varietas dan Dosis Kompos yang Diperkaya *Trichoderma harzianum* terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). Jurnal Kawista 1, 68–74.
- Shukla, N., Awasthi, R.P., Rawat, L., Kumar, J., 2014. Seed biopriming with drought tolerant isolates of *Trichoderma harzianum* promote growth and drought tolerance in *Triticum aestivum*. Annals of Applied Biology 166, 171–182.
- Sutariati, G.A.K., Safuan, L.O., 2012. Perlakuan Benih dengan Rizobakteri meningkatkan Mutu Benih dan Hasil Cabai (*Capsicum annum* L.). Jurnal Agronomi Indonesia 40, 125–131.
- Tando, E., 2017. Review: Peningkatan Produktivitas Tebu (*Saccharum Officinarum* L.) pada Lahan Kering Melalui Pemanfaatan Bahan Organik dan Bahan Pelembab Tanah Sintesis. Jurnal Biotropika 5, 90–96.
- Verma, B., Mathur, P., 2022. Seed Priming: Types and Importance. Just Agriculture 2, 1–4.
- Wati, D.K., Yuliani, Budipramana, L.S., 2012. Pengaruh Pemberian Filtrat Daun Alang-Alang (*Imperata cylindrica* L.) terhadap Pertumbuhan Miselium Jamur *Trichoderma* Sp. yang Hidup pada Media Tanam Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). LenteraBio 1, 93–98.
- Yama, D.I., Rizal, M., Ali, M., 2023. Improvement of Sugarcane Seeds Drought Stress Tolerance by Invigoration using of *Trichoderma* as Bio-Primer. Int J Environ Agric Res 9, 82–87.
- Zani, R.Z., Anhar, A., 2021. Respon *Trichoderma* spp. terhadap Indeks Vigor Benih dan Berat Kering Kecambah Padi Varietas Sirandah Batuampa. Jurnal Biologi dan Pembelajarannya 8, 1–6.