

Pengaruh Frekuensi Formula *Trichoderma asperellum* Berbahan Dasar Ketan Merah dengan Penambahan *Ecoenzyme* terhadap Kandungan Klorofil

Nur Hapni¹, Azwir Anhar²

^{1,2} Biologi, Universitas Negeri Padang

e-mail: nurafny069@gmail.com

Abstrak

Peningkatan kadar klorofil dapat dipengaruhi oleh kemampuan *Trichoderma asperellum* dalam meningkatkan penyerapan nutrisi, khususnya nitrogen sebagai komponen penting dalam sintesis klorofil. Penelitian bertujuan menganalisis pengaruh frekuensi formula *Trichoderma asperellum* terhadap kadar klorofil. Penelitian dengan metode eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan penambahan *ecoenzyme* pada konsentrasi 0% dan 60% yang terdiri dari 5 perlakuan dan 5 ulangan. Hasil menunjukkan pada klorofil a nilai tertinggi 6.8260 mg/L dan terendah 5.7620 mg/L. Hal ini, *Trichoderma asperellum* tidak berpengaruh signifikan. Pada klorofil b tercatat nilai tertinggi 8.7280 mg/L dengan nilai paling rendah 6.6500 mg/L menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan. Sedangkan pada klorofil total mencatat nilai tertinggi 15.328 mg/L dan terendah 12.458 mg/L. menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh signifikan diantara perlakuan.

Kata kunci: *Berpengaruh, Ecoenzyme, Klorofil, Signifikan, Trichoderma Asperellum*

Abstract

The increase in chlorophyll levels can be influenced by the ability of *Trichoderma asperellum* to increase nutrient absorption, especially nitrogen as an important component in chlorophyll synthesis. The study aimed to analyze the effect of *Trichoderma asperellum* formula frequency on chlorophyll content. Experimental method using a completely randomized design (CRD) consisting of 5 treatments and 5 replicates, with the addition of *ecoenzyme* at a concentration of 0% and 60%. The results showed that the highest value of chlorophyll a was 6.8260 mg/L and the lowest was 5.7620 mg/L. This is because *Trichoderma asperellum* has no significant effect. In chlorophyll b with the highest value of 8.7280 mg/L and the lowest value of 6.6500 mg/L showed a significant difference. While the total chlorophyll recorded the highest value of 15.328 mg/L and the lowest value of 12.458 mg/L. shows that there is no significant effect between treatments.

Keywords: *Effect, Ecoenzyme, Chlorophyll, Significant, Trichoderma Asperellum.*

PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan salah satu komoditas tanaman pangan yang sangat penting dan banyak dibudidayakan di Indonesia, karena menghasilkan beras yang menjadi bahan makanan pokok sebagian besar masyarakat mengonsumsi beras sebagai sumber utama karbohidrat (Widayat & Purba, 2015). Dengan meningkatnya jumlah penduduk, kebutuhan akan beras terus bertambah. Hal ini menyebabkan permintaan terhadap produksi beras meningkat, sehingga pemerintah perlu melakukan berbagai upaya untuk meningkatkan produktivitas tanaman padi, seperti memanfaatkan agen hayati dan pupuk organik (Abdullah *et al.*, 2022). Salah satu agen hayati yang terbukti efektif mampu meningkatkan pertumbuhan serta hasil produksi padi adalah dengan penggunaan *Trichoderma asperellum*. *Trichoderma asperellum* mampu memproduksi zat pengatur tumbuh seperti giberelin, sitokinin dan IAA berperan dalam mempercepat pembelahan sel, mempengaruhi diferensiasi, serta merangsang pertumbuhan tanaman (Zani dan Anhar, 2021). Pemanfaatan *Trichoderma asperellum* dapat meningkatkan

produksi tanaman, terutama dalam hal pertumbuhan dan pengendalian penyakit, sehingga mencapai hasil produksi padi dengan optimal (Radja *et al.*, 2024).

Dalam penelitian Saputro (2023), menunjukkan bahwa penggunaan jamur *Trichoderma asperellum* pada konsentrasi 20 ml/l dapat secara signifikan meningkatkan pertumbuhan dan hasil produksi padi, mencakup jumlah anakan produktif, tinggi pada tanaman, jumlah anakan per rumpun serta berat gabah per rumpun. Selain itu, peningkatan dosis aplikasi *Trichoderma asperellum* yang diberikan maka akan berdampak positif terhadap perkembangan generative, pertumbuhan vegetative, perkembangan generatif tanaman, dan hasil panen secara keseluruhan (Yanti *et al.*, 2021).

Dalam proses perbanyakan *Trichoderma* di laboratorium, media yang umum digunakan adalah PDA (*Potato Dextrose Agar*). Namun, penggunaan PDA untuk aplikasi lapangan dalam skala besar dianggap tidak praktis karena biayanya yang tinggi dan risiko kontaminasi yang tinggi (Ulfa *et al.*, 2024). Oleh sebab itu, diperlukan media alternatif yang lebih terjangkau dan mudah diakses, seperti ketan merah (Khatimah *et al.*, 2024). Ketan merah merupakan jenis ketan yang masih memiliki kulit ari (aleuron) di sekeliling butirannya, kaya akan nutrisi seperti serat, protein, vitamin B kompleks, mineral, dan antioksidan (Saras, 2023). Ketan merah dapat dimanfaatkan sebagai media untuk pertumbuhan *Trichoderma*. Untuk meningkatkan masa simpan ketan merah, diperlukan tambahan nutrisi yang bisa diperoleh melalui penambahan *ecoenzyme* (Khatimah *et al.*, 2024).

Ecoenzyme adalah hasil fermentasi limbah organik yang mengandung asam dan protein tinggi yang mendukung aktivitas mikroba serta produksi IAA (Anhar *et al.*, 2024). Kehadiran asam organik dalam *ecoenzyme* menciptakan kondisi pH asam yang menguntungkan untuk menghasilkan fitohormon seperti sitokinin, auksin dan giberelin yang dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif, perkembangan generatif, serta pematangan buah (Ritonga dan Anhar, 2022). Kombinasi kedua bahan ini diharapkan mampu meningkatkan viabilitas serta aktivitas *Trichoderma asperellum* dalam mendukung pertumbuhan tanaman padi. Salah satu dampak positif dari penggunaan *Trichoderma asperellum* adalah peningkatan efisiensi fotosintesis pada tanaman, yang terlihat dari meningkatnya kadar klorofil di daun. Klorofil merupakan unsur penting bagi tanaman padi dalam proses fotosintesis sehingga menghasilkan karbohidrat yang berperan pembentukan jaringan tanaman dan biji padi. Kuantitas serta kualitas pada klorofil tanaman sangat mempengaruhi hasil produksi padi saat panen. Klorofil merupakan pigmen yang ditemukan pada berbagai organisme dan berfungsi sebagai salah satu molekul kunci utama dalam proses fotosintesis (Fitri, 2017).

Peningkatan kadar klorofil dapat dipengaruhi oleh kemampuan *Trichoderma asperellum* dalam meningkatkan penyerapan nutrisi, terutama nitrogen yang merupakan komponen utama dalam sintesis klorofil. Klorofil mampu larut dalam pelarut seperti aseton, eter, etanol, bensin, kloroform dan metanol, namun tidak larut dalam air (Sumiati, 2021). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh frekuensi pemberian formula *Trichoderma asperellum* terhadap kadar klorofil.

METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan penelitian eksperimen. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli 2024 hingga Maret 2025 di Laboratorium Mikrobiologi dan Rumah Kawat Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

Alat dan Bahan

Alat untuk penelitian ini antara lain: Petridish, erlenmeyer 500 mL, kertas pH, erlenmeyer 250 mL, rak tabung reaksi, gelas ukur 250 mL, tabung reaksi, *Bunsen*, *ose*, *autoclave*, *hot plate stirrer*, *beaker glass* 1000 ml, *Laminar Air Flow* (LAF), vortex, pipet tetes, *cutter*, gunting, incubator, plastik wrap, ember, mortar, spektrofotometer, botol kaca, corong, kertas saring, pipet tetes dan baki semai. Bahan yang digunakan terdiri dari: plastik wrap, kertas label, *ecoenzyme* hasil proyek Mahasiswa Biologi Universitas Negeri Padang, isolat *T. asperellum* koleksi Husnul Khatimah. *Aquadest*, ketan merah, alkohol 70%, *tissue*, *aluminium foil*, kapas, kain kasa, plastik kaca, tanah, benih padi varietas bujang marantau, etanol 96% dan medium PDA.

Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan lima kali pengulangan. Perlakuan diberikan dengan konsentrasi *ecoenzyme* 0% (kontrol) dan 60%. Penelitian ini menggunakan media cair dari ketan merah yang disterilisasi dengan *Autoclave* kemudian dituangkan 1 mL *Trichoderma asperellum* ke dalam medium ketan merah dan ditambahkan konsentrasi *ecoenzyme* pada masing-masing tabung reaksi. Setelah padi berumur 21 hari *Trichoderma asperellum* di tuangkan sebanyak 50 mL setiap pot.. dan diumur 42 hari *Trichoderma asperellum* di tuangkan sebanyak 50 mL setiap pot.

Ekstraksi Daun Padi

Daun pertama yang telah membuka penuh diambil. ditimbang sebanyak 0,1 gram, kemudian dipotong kecil-kecil. Potongan daun diekstraksi menggunakan 10 mL etanol 96% dengan cara digerus dalam mortar hingga seluruh klorofil daun larut dalam etanol (ditandai dengan ampas daun berwarna putih). Hasil ekstrak kemudian disaring menggunakan kertas saring menggunakan corong kedalam botol kaca.

Prosedur Penelitian

Prosedur untuk menganalisis kadar klorofil dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer. Larutan klorofil tersebut dimasukkan ke dalam kuvet hingga mencapai batas kuvet yang ditentukan, kemudian absorbansinya diukur pada panjang gelombang 649 nm dan 665 nm, mengikuti metode yang dikemukakan oleh Wintermans dan De Mots (Ajiningrum, 2018) dengan pelarut etanol. Perhitungan kadar klorofil menggunakan pelarut etanol mengacu pada rumus yang ditetapkan oleh Wintermans dan De Mots:

Klorofil a (mg/L) : $13,7 \text{ OD}_{665} - 5,76 \text{ OD}_{649}$

Klorofil b (mg/L) : $25,8 \text{ OD}_{649} - 7,7 \text{ OD}_{665}$

Klorofil Total (mg/L) : $20,0 \text{ OD}_{649} + 6,1 \text{ OD}_{665}$

Analisis Data

Kandungan klorofil yang dihasilkan selanjutnya di uji menggunakan uji *Analisis Of Varians* (ANOVA) dilakukan dengan taraf nyata 5%, dan jika terdapat perbedaan yang signifikan, akan dilanjutkan dengan menggunakan *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT). Uji statistik ini berfungsi untuk membandingkan nilai rata-rata lebih dari dua kelompok. Uji *One-Way ANOVA* diterapkan untuk mengevaluasi perbedaan rata-rata kadar klorofil. Proses analisis dilakukan dengan bantuan perangkat lunak IBM SPSS 30 dimana hasil uji menentukan apakah perbedaan antar kelompok bersifat signifikan secara statistik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Klorofil merupakan bagian pigmen warna hijau yang ditemukan pada tanaman dan memiliki fungsi penting dalam proses fotosintesis. Pigmen ini dapat larut dalam pelarut tertentu seperti : seperti benzena, kloroform, aseton, metanol, etanol, eter, dan, namun tidak larut dalam air (Sumiati, 2021). Teknik spektrofotometri adalah metode yang digunakan untuk memisahkan klorofil a dan klorofil b, serta pigmen lainnya. Klorofil mempunyai sifat fisik yang mampu menyerap serta memantulkan cahaya dengan gelombang yang berlainan. Klorofil sangat efektif dalam menyerap cahaya pada rentang panjang gelombang 400-700 nm, dengan penekanan khusus pada sinar merah dan biru (Prastyo *et al.*, 2015).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan menunjukkan kadar klorofil nilai tertinggi terdapat pada P2 dengan nilai 6.8260 mg/L dan kadar klorofil terendah pada P4 dengan nilai 5.7620 mg/L. Hal ini *Trichoderma* sp. tidak berpengaruh signifikan terhadap kadar klorofi a pada tingkat kepercayaan 95%. Perlakuan P2 memberikan hasil optimal dibandingkan kelompok lainnya pada **tabel 1**. Perlakuan *Trichoderma* sp. pada **tabel 2**. Menunjukkan bahwa P0 memiliki nilai tertinggi sebesar (8.7280 mg/L) dan nilai terendah terdapat pada P4 (6.6500 mg/L). Dengan data rata-rata kadar klorofil b pada lima perlakuan (P0–P4) menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan di antara beberapa kelompok perlakuan. Hal Ini berarti bahwa perlakuan *Trichoderma* sp. berpengaruh signifikan terhadap kadar klorofil b yang dipengaruhi oleh pemberian *Trichoderma* sp. pada perendaman benih padi dan di umur 21 dan 42 *Trichoderma* sp. dituangkan sebanyak 50 ml sebagai pupuk.

Trichoderma sp. berfungsi memperbaiki struktur tanah di area sekitar akar tanaman dengan cara menguraikan zat organik yang terdapat di dalam tanah. *Trichoderma* sp. berfungsi memperbaiki struktur tanah di sekitar akar tanaman dengan cara menguraikan material organik yang terdapat didalam tanah. Selain itu, *Trichoderma* sp. juga berfungsi melindungi akar tanaman dari serangan penyakit busuk akar (Bahrun *et al.*, 2023). Pernyataan ini sejalan dengan temuan yang diteliti oleh Lamdo (2024), yang menunjukkan bahwa perlakuan *Trichoderma* sp. memberikan pengaruh positif terhadap kandungan klorofil terbaik, yaitu pada perlakuan dengan dosis 50 ml yang menghasilkan kadar klorofil sebesar 11,68 µg/ml.

Trichoderma sp. berperan dalam meningkatkan penyerapan nutrisi penting bagi tanaman, seperti fosfor (P),kalium (K) dan nitrogen (N). Nitrogen berperan mendukung pembentukan bagian vegetatif tanaman, termasuk akar, batang, dan daun. Nitrogen juga berkontribusi pada peningkatan produksi klorofil proses fotosintesis sehingga optimal dalam menghasilkan karbohidrat selanjutnya diubah menjadi protein. Klorofil memiliki peran penting dalam fotosintesis, dan ketika proses ini berjalan dengan baik, hasil fotosintesis akan meningkat. Hasil fotosintesis tersebut selanjutnya ditranslokasikan ke bagian vegetatif tanaman guna mendukung pertumbuhan dan perkembangan secara menyeluruh (Lamdo *et al.*, 2024). *Trichoderma* sp. juga berfungsi dalam memecah senyawa kompleks yang mengandung nitrogen, sehingga nitrogen tersebut dapat dimanfaatkan oleh tanaman untuk mendorong pertumbuhan bagian atas tanah, khususnya dalam meningkatkan tinggi tanaman serta memberikan warna hijau pada daun (Zani dan Anhar, 2021).

Menurut Amin *et al.*, (2017) unsur nitrogen (N) memiliki peran penting dalam pembentukan kadar klorofil. Semakin tinggi kadar nitrogen yang diserap oleh tanaman, semakin tinggi pula jumlah klorofil yang terbentuk. Klorofil berperan sebagai pengabsorpsi cahaya dan meningkatkan laju fotosintesis. Hasil dari fotosintesis yang terbentuk selanjutnya digunakan dalam mendukung pertumbuhan tinggi tanaman (Buulolo *et al.*, 2022). Kadar klorofil a dan klorofil b dalam tanaman berpengaruh yang signifikan dalam proses pertumbuhan serta perkembangan. Sehingga, semakin tinggi kadar klorofil a dan b, semakin cepat laju fotosintesis yang terjadi. Hal ini memungkinkan penyerapan nutrisi dari tanah berlangsung secara optimal yang mendukung pertumbuhan serta perkembangan tanaman secara keseluruhan (Putri *et al.*, 2017).

Klorofil a dan klorofil b memiliki perbedaan mendasar dalam struktur kimia dan fungsinya. Secara kimiawi, klorofil a memiliki gugus metil (CH₃) pada struktur cincin porfirin, sedangkan klorofil b mengandung gugus aldehida (CHO). Klorofil a dengan warna biru-hijau dan menyerap cahaya dengan panjang gelombang 430 nm dan 660 nm, sementara klorofil b dengan warna hijau-kuning dengan penyerapan cahaya pada panjang gelombang 450 nm dan 640 nm. Dalam fotosintesis klorofil a berfungsi sebagai pigmen utama yang terlibat langsung dalam reaksi terang, sementara klorofil b berperan sebagai pigmen aksesori yang membantu menangkap cahaya dan meneruskannya ke klorofil a di pusat reaksi fotosistem. Klorofil a dapat ditemukan pada semua organisme autotrof, sedangkan klorofil b hanya ditemukan pada tumbuhan tingkat tinggi dan alga hijau (Pratama dan Laily, 2015).

Tabel 1. Rerata Kandungan Klorofil a

Perlakuan	Rata-rata klorofil a
Kontrol	6.4900 ^{ab}
P1	6.1840 ^{ab}
P2	6.8260 ^a
P3	5.9760 ^{ab}
P4	5.7620 ^b

Catatan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda signifikan

Tabel 2. Rerata Kandungan Klorofil b

Perlakuan	Rata-rata klorofil b
Kontrol	8.7280 ^a
P1	8.2840 ^a
P2	8.4440 ^a

P3	7.0040 ^b
P4	6.6500 ^b

Catatan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda signifikan

Tabel 3. Rerata Kandungan Klorofil total

Perlakuan	Rata-rata klorofil total
Kontrol	12.458 ^a
P1	13.030 ^a
P2	13.584 ^a
P3	14.518 ^a
P4	15.328 ^a

Catatan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda signifikan

Tabel 3. Menunjukkan data kadar klorofil total pada lima perlakuan (P0–P4) menunjukkan nilai yang berbeda, di mana P1 mencatat nilai tertinggi (15.328 mg/L) dan P0 dengan nilai terendah (12.458 mg/L). Huruf notasi (a) menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh signifikan antara perlakuan kadar klorofil total. Hal ini menunjukkan bahwa frekuensi pemberian formula *Trichoderma asperellum* berbahan dasar ketan merah dengan penambahan *ecoenzyme* tidak berpengaruh signifikan terhadap kadar klorofil total.

Faktor-faktor yang mampu mempengaruhi pembentukan pada klorofil meliputi aspek cahaya, genetik, serta unsur-unsur seperti besi (Fe), nitrogen (N), dan magnesium (Mg) yang berfungsi sebagai komponen penyusun serta berperan sebagai katalis dalam sintesis klorofil merupakan unsur penting dalam tanaman. Semua jenis tanaman hijau mengandung 2 jenis klorofil, yaitu klorofil a dan klorofil b, di mana klorofil a berkontribusi sekitar 75% dari total keseluruhan klorofil yang ada. Jumlah klorofil dalam daun memiliki peranan yang sangat penting dalam proses fotosintesis. Jika jumlah klorofil rendah, reaksi fotosintesis tidak dapat berlangsung secara optimal, yang mengakibatkan produksi senyawa karbohidrat tidak mencapai tingkat maksimal. Hal ini disebabkan oleh kurangnya pasokan nutrisi pada tanaman yang berdampak pada kandungan klorofilnya (Pratama *et al.*, 2015). Biosintesis klorofil diatur oleh gen tertentu yang terdapat pada kromosom, di mana gen tersebut mengkode enzim yang memiliki peran penting dalam proses jalur biosintesis tetrapirrol yang merupakan inti porfirin dan menjadi komponen utama dari struktur klorofil (Pasumah, 2017).

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan pada klorofil a nilai tertinggi 6.8260 mg/L dan terendah 5.7620 mg/L. Hal ini, *Trichoderma asperellum* tidak berpengaruh signifikan. Pada klorofil b nilai tertinggi 8.7280 mg/L dan terendah 6.6500 mg/L menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dapat diartikan bahwa *Trichoderma asperellum* berpengaruh terhadap klorofil b. Di sisi lain, pada klorofil total mencatat nilai tertinggi 15.328 mg/L dan terendah 12.458 mg/L menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh signifikan diantara perlakuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, F., Imran, S., & Rauf, A. (2022). Analisis ketersediaan beras di kabupaten Gorontalo selang tahun 2021-2030. *AGRINESIA: Jurnal Ilmiah Agribisnis*, 6(3), 187-197. <https://doi.org/10.37046/agr.v6i3.16138>
- Ajiningrum, P. S. (2018). Kadar Total Pigmen Klorofil Tanaman *Avicennia marina* Pada Tingkat Perkembangan Daun yang Berbeda. *Jurnal Stigma*, 11(2), 52-59. September 2018. ISSN: 1412 –1840.e-ISSN: 2621 –9093
- Amin, Ahmad A., et al. "Pemanfaatan Limbah Cair Tahu untuk Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa* L.)" *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*, vol. 4, no. 2, 31 Oct. 2017, pp. 1-11.
- Anhar, A., Khotimah, N. H., Putri, I. L. E., Farma, S. A., & Putri, D. H. (2024). Phytochemical Screening and Antioxidant Activity in *Ecoenzymes* with Variations in Carbon Sources.

- In *BIO Web of Conferences* (Vol. 91, p. 01007). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20249101007>
- Bahrin, A. H., Musa, Y., & Vionanda, C. (2023). Respon Pertumbuhan Bibit Kopi Arabika Terhadap Pemberian Kompos Azolla dan Trichoderma. *Jurnal Agrivigor*, 14(1), 63-76.
- Buulolo, T., Fau, A., & Fau, Y. T. V. (2022). Pengaruh penggunaan limbah cair ampas tahu terhadap pertumbuhan tanaman terung ungu (*Solanum melongena* L.). *Tunas: Jurnal Pendidikan Biologi*, 3(1), 13. <https://doi.org/10.57094/tunas.v3i1.476>
- Fitri, H. (2017). Pemanfaatan Citra Landsat 8 Untuk Penentuan Korelasi Indeks Vegetasi dengan Kadar Klorofil Tanaman Padi di Kecamatan Koto Tangah. *Jurnal Tunas Geografi*, 6(2017), 12.
- 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>
- Lamdo, H. (2025). Potensi *Trichoderma asperellum* Terhadap Peningkatan Ketahanan Tanaman Kedelai Terinfeksi Soybean Mosaic Virus. *AgriTech: Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, 26(2), 69-75. <https://dx.doi.org/10.30595/agritech.v26i2.24103>
- Posumah, D. (2017). Uji Kandungan Klorofil Daun Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) Melalui Pemanfaatan Beberapa Pupuk Organik Cair. *Jurnal Mipa*, 6(2), 101-104. <https://doi.org/10.35799/jm.6.2.2017.17963>
- Prastyo, K. A. (2015, March). Uji konsentrasi klorofil daun temu mangga (*Curcuma mangga* Val.), temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*), dan temu hitam (*Curcuma aeruginosa*) dengan Tipe kertas saring yang berbeda menggunakan spektrofotometer. In *Seminar Nasional Konservasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam 2015*. Sebelas Maret University.
- Pratama, A. J. (2015). Analisis kandungan klorofil gandasuli (*Hedychium gardnerianum* Shephard ex Ker-Gawl) pada tiga daerah perkembangan daun yang berbeda. *Prosiding KPSDA*, 1(1).
- Putri, F. M., Suedy, S. W. A., & Darmanti, S. (2017). Pengaruh pupuk nanosilika terhadap jumlah stomata, kandungan klorofil dan pertumbuhan padi hitam (*Oryza sativa* L. cv. japonica). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 2(1), 72-79. <https://doi.org/10.14710/baf.2.1.2017.72-79>
- Radja, A. R., Ngaku, M. A., & Goda, K. D. (2024). Kajian Peranan Trichoderma Terhadap Pertumbuhan Bibit Vanili (*Vanilla planifolia*). *Agribios*, 22(1), 41-46. <https://doi.org/10.36841/agribios.v22i1.4563>
- Ritonga, I. R., & Anhar, A. (2022). The Effect of Eco enzyme Application method on the Growth of Land Kangkung (*Ipomea reptans* Poir.). *Jurnal Serambi Biologi*, 7(2), 216-222. <https://doi.org/10.24036/srmb.v7i2.105>
- Santoso, A., Kristianti, D., Sitorus, K., & Siahaan, P. (2022). Penerapan teknologi jamur *Trichoderma* sp. isolat lokal untuk mengendalikan jamur *fusarium solani* penyebab layu pada tanaman hortikultura kelompok tani tomohon. *The Studies of Social Sciences*, 4(2), 60-70. <https://doi.org/10.35801/tsss.2022.4.2.43462>
- Saputro, A. S. (2023). Kajian Trichoderma dan Bakteri Fotosintetik sebagai Penunjang Budidaya Padi Organik. *Agrisaintifika: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 7(2), 218-227. <https://doi.org/10.32585/ags.v7i2.4471>
- Saras, T. (2023). *Beras Merah: Khasiat, Khasiat dan Kegunaannya*. Media Tiram.
- Sumiati, S. (2021). Penggunaan pelarut etanol dan aseton pada prosedur kerja ekstraksi total klorofil daun jati (*Tectona grandis*) dengan metode spektrofotometri. *Indonesian Journal of Laboratory*. 4(1). 30-35.. <https://doi.org/10.22146/ijl.v4i1.65418>
- Ulfa, M., & Anhar, A. (2024). Growth of *Trichoderma asperellum* with the Addition of Paraffin to Corn-Based Medium. *Jurnal Serambi Biologi*, 9(1), 23-30. <https://doi.org/10.24036/srmb.v9i1.315>
- Widayat, D. & Purba, C. O (2015). Produktivitas tanaman dan kehilangan hasil tanaman padi (*Oryza sativa* L.) kultivar Ciherang pada kombinasi jarak tanam dengan frekuensi penyianganberbeda. *Kultivasi*. 14(1). <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v14i1.12098>

- Yanti, Y. Hamid, H. Nurbailis, N. H. & Tanjung, M. P. (2021). Pemanfaatan *Trichoderma* sp untuk pengendalian penyakit dan peningkatan hasil produksi tanaman padi di nagari simabur kecamatan pariangan kabupaten tanah datar. *Jurnal Hilirisasi Ipteks* Vol. 4(4).
- 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>