

Uji Formulasi Bahan Pembawa Jamur Antagonis *Gliocladium* sp. Terhadap Penyakit Layu Fusarium (*Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*) Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.)

Siska Luthfiah, Satriyo Restu Adhi, Lutfi Afifah

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa Karawang

Email: satriyo.restu@faperta.unsika.ac.id

Abstrak

Penyakit layu fusarium disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum* merupakan salah satu penyakit utama pada bawang merah dan dapat menyebabkan kerugian hingga 50%. *Gliocladium* sp. berpotensi digunakan sebagai agen hayati karena mampu mengendalikan patogen dan menekan perkembangan penyakit layu fusarium. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bahan pembawa mana yang paling efektif dalam menghasilkan kerapatan spora *Gliocladium* sp. tertinggi serta kemampuan antagonisnya dalam mengurangi intensitas penyakit layu fusarium pada bawang merah. Penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap faktor tunggal untuk menguji kerapatan spora *Gliocladium* sp. pada empat jenis bahan pembawa U₁ (Dedak), U₂ (Beras), U₃ (Jagung Menir), dan U₄(Biji Sorgum) dengan enam ulangan, dan Rancangan Acak Kelompok faktor tunggal untuk menguji *Gliocladium* sp. terhadap penyakit layu *Fusarium oxysporum* dengan tujuh perlakuan G₀ (Kontrol), G₁(Fungisida), G₂ (*Gliocladium* sp. dari dedak), G₃ (*Gliocladium* sp. dari beras), G₄ (*Gliocladium* sp. dari Jagung Menir), G₅ (*Gliocladium* sp. dari Biji Sorgum), G₆ (*Gliocladium* sp. Komersial) dan empat ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan berbagai bahan pembawa berpengaruh signifikan terhadap kerapatan spora *Gliocladium* sp. dan dalam menekan penyakit layu fusarium pada bawang merah (*Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*). Perlakuan U₂ (beras) menghasilkan kerapatan spora tertinggi, yaitu $2,70 \times 10^{11}$ spora/ml. Namun, perlakuan G₃ (*Gliocladium* sp. pada beras) memberikan hasil yang kurang optimal pada daya kecambah (20,0%), tingkat keparahan penyakit (100%), sehingga belum mampu menekan penyakit layu fusarium secara efektif.

Kata kunci: Bawang Merah, *Fusarium oxysporum* f.sp., *cepae*, *Gliocladium* sp.

Abstract

Fusarium wilt disease caused by the fungus *Fusarium oxysporum* is one of the main diseases affecting shallots and can cause losses of up to 50%. *Gliocladium* sp. has the potential to be used as a biological agent because it is able to control pathogens and suppress the development of fusarium wilt disease. This study aims to determine which carrier material is most effective in producing the highest spore density of *Gliocladium* sp. and its antagonistic ability in reducing the intensity of Fusarium wilt disease in red onions. The study was conducted experimentally using a completely randomised single-factor design to test the spore density of *Gliocladium* sp. on four types of carrier materials: U₁ (rice bran), U₂ (rice), U₃ (corn cobs), and U₄ (sorghum seeds) with six replications, and a single-factor Randomised Block Design to test *Gliocladium* sp. against *Fusarium oxysporum* wilt disease with seven treatments: G₀ (control), G₁ (fungicide), G₂ (*Gliocladium* sp. from rice bran), G₃ (*Gliocladium* sp. from rice), G₄ (*Gliocladium* sp. from corn kernels), G₅ (*Gliocladium* sp. from sorghum seeds), G₆ (commercial *Gliocladium* sp.), and four replications. The results of the study indicate that the use of various carrier materials significantly affects the spore density of *Gliocladium* sp. and in suppressing Fusarium wilt disease in red onions (*Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*). Treatment U₂ (rice) produced the highest spore density, 2.70×10^{11} spores/ml. However, treatment G₃ (*Gliocladium* sp. on rice) yielded suboptimal results in terms of germination rate (20.0%) and disease severity (100%), thus failing to effectively suppress Fusarium wilt disease.

<https://ejournal.urindo.ac.id/index.php/pertanian>

Article History :

Submitted 03 Juli 2025, Accepted 30 Maret 2026, Published 31 Maret 2026

PENDAHULUAN

Bawang merah merupakan salah satu komoditas utama sayuran di Indonesia dan mempunyai banyak manfaat. Bawang merah termasuk ke dalam kelompok rempah yang dibutuhkan oleh konsumen rumah tangga sebagai bumbu penyedap masakan dan bahan baku industri makanan serta bahan obat tradisional (Sara *et al.*, 2020). Produksi bawang merah di Indonesia pada tahun 2021, 2022, dan 2023 masing-masing adalah 2 juta ton, 1,98 juta ton, 1,98 ton. Bawang merah mengalami fluktuasi harga maupun produksinya dari tahun ke tahun, sedangkan tingginya kebutuhan bawang merah di Indonesia terus meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk. (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2024).

Menurut Nurlaili *et al.* (2021) saat ini, rendahnya produksi tanaman bawang merah cenderung disebabkan oleh faktor luas lahan yang sempit, rendahnya kesuburan tanah, varietas rentan terhadap hama penyakit, dan kekurangan kalium dalam tanah. Hama dan penyakit menjadi salah satu pemicu menurunnya produksi bawang merah yang dihasilkan oleh petani (Susanti *et al.*, 2018). Penyakit layu fusarium atau busuk umbi merupakan penyakit yang disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum*, salah satu penyakit penting pada tanaman bawang merah, dan telah menimbulkan banyak kerugian di beberapa sentra produksi hingga 50% (Rohma *et al.*, 2022).

Pengendalian penyakit fusarium dapat dilakukan melalui beberapa teknik pengendalian, seperti memperbaiki saluran air yang kurang baik, menyesuaikan waktu penanaman, melakukan sanitasi pada lahan, dan pengendalian menggunakan fungisida berbahan aktif *etridiazole* dan *tiofanat* (Evan *et al.*, 2021). Penggunaan pestisida sintetik dapat berdampak terhadap kualitas tanah, air sungai, ekosistem dan kesehatan manusia. Selain itu, penggunaan pestisida yang berlebihan dapat menyebabkan resistensi hama (Dhaifulloh *et al.*, 2024). Salah satu pilihan pengendalian yang tepat dan perlu diupayakan adalah pengendalian dengan menggunakan agens hayati (Suriyani *et al.*, 2021).

Menurut Triasih (2021), Terdapat beberapa jenis jamur antagonis yang dimanfaatkan untuk agen hayati pengendali penyakit tanaman di antaranya adalah

Gliocladium sp. yang mampu mengendalikan patogen dan dapat menekan perkembangan penyakit layu fusarium. Genus *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. yang diisolasi dari *Oyster Spent Media Substrate* (OSMS) yang memiliki kemampuan antagonis yang signifikan dalam upayanya menekan pertumbuhan Foc pada tanaman cabai dengan kemampuan menghambat sebesar 45,3 – 57,53% (Adhi *et al.*, 2024). Penambahan *Gliocladium* sp. ke dalam tanah sangat penting untuk meningkatkan populasinya dalam mengendalikan jamur patogen. Semakin besar populasi *Gliocladium* sp. di dalam tanah, semakin kuat daya antagonisnya, produksi antibiotik yang dihasilkan juga akan semakin efektif dalam membunuh patogen (Apriyadi *et al.* 2019).

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dilakukan penelitian dengan judul “Uji Efektivitas Formulasi Media Pembawa Jamur Antagonis *Gliocladium* sp. Terhadap Penyakit Layu Fusarium (*Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*) Pada Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.)”. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan bahan pembawa terbaik untuk pertumbuhan *Gliocladium* sp., serta mengetahui efektivitasnya dalam menekan penyakit layu fusarium (*Fusarium oxysporum*) pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.).

METODE

Tempat pelaksanaan percobaan ini dilakukan di Laboratorium Organisme Pengganggu Tanaman (OPT), Laboratorium Bioteknologi dan Rumah Sungkup Fakultas Pertanian Kampus 2 Universitas Singaperbangsa Karawang, Jl. Lingkar Tanjungpura, Desa Margasari, Kecamatan Karawang Timur, Kab. Karawang, Jawa Barat. Adapun waktu percobaan dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juni 2025.

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini meliputi isolat jamur antagonis *Gliocladium* sp., isolat *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* merupakan koleksi Laboratorium Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) Fakultas Pertanian Universitas Singaperbangsa Karawang, benih bawang merah TSS varietas Lokananta, bahan pembawa dedak, beras, biji sorgum, jagung

menir, akuades, alkohol 70%, PDA (*Potato Dextrose Agar*), agar-agar, dextrose, kloramfenikol, Tetrasiklin 500 mg, kentang, NPK Mutiara (16-16-16), fungisida DETAZEB 80 WP (*Wettable power*), media tanam, pupuk kandang dan *Gliocladium* komersial.

Alat-alat yang digunakan dalam percobaan ini adalah *Laminar Air Flow* (LAF), bunsen, jarum ose, *autoclave*, timbangan analitik, tabung reaksi, mikroskop, *Petridish*, gelas ukur, *erlenmeyer*, spatula, kaca preparat, meja tabung reaksi, *cork borer*, *cover glass*, botol *Schott*, *vortex*, oven, *hote plate magnetic stirrer*, plastik *wrap*, aluminium foil, kain kasa, plastik tahan panas ukuran 12 x 12 cm, nampan 43,5 x 31 cm, kompor, dandang, sendok, label, selotip, emrat, *sprayer*, alat tulis lengkap, meteran, *hand counter*, kamera *handphone*, *haemocytometer* dan *thermohyrometer*.

Metode yang dilakukan adalah metode eksperimental. Rancangan percobaan yang digunakan untuk uji pertumbuhan dan kerapatan spora *Gliocladium* sp. adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal, yang terdiri dari 4 perlakuan yaitu, U₁ (Dedak), U₂ (Beras), U₃ (Jagung Menir), dan U₄ (Biji Sorgum) dan di ulang 6 kali. Sedangkan untuk uji antagonisme formulasi *Gliocladium* sp. terhadap *Fusarium oxysporum* yang diisolasi pada tanaman bawang merah adalah menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktor tunggal yang terdiri dari 7 perlakuan yaitu, G₀ (Kontrol), G₁(Fungisida), G₂ (*Gliocladium* sp. dari dedak), G₃ (*Gliocladium* sp. dari beras), G₄ (*Gliocladium* sp. dari Jagung Menir), G₅ (*Gliocladium* sp. dari Biji Sorgum), G₆ (*Gliocladium* sp. Komersial) dan di ulang sebanyak 4 kali.

Data variabel yang diamati untuk di laboratorium RAL adalah kerapatan spora (%), dan untuk di lapangan RAK yaitu daya kecambah (%), dan keparahan penyakit (%), yang dianalisis dengan uji ANOVA pada taraf 5% yang kemudian akan diuji lanjut menggunakan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kerapatan Spora (%)

Hasil analisis uji lanjut mengindikasikan bahwa bahan pembawa Beras memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kerapatan

spora. Tabel 1 menunjukkan bahwa persentase kerapatan spora pada perlakuan U₂ (Beras) mengalami pengaruh yang nyata.

Tabel 1. Data Kerapatan Spora *Gliocladium* sp.

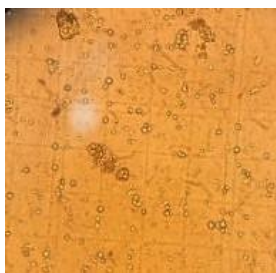
Kode	Bahan Pembawa	Kerapatan Spora %
U ₁	Dedak	1,15 x 10 ¹⁰ b
U ₂	Beras	2,70 x 10 ¹¹ a
U ₃	Jagung Menir	1,26 x 10 ¹⁰ b
U ₄	Biji Sorgum	5,57 x 10 ⁹ b

Keterangan : Rata-rata nilai yang disertai huruf yang sama pada masing-masing kolom menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf signifikan 5%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan U₂ (Beras) menghasilkan persentase tertinggi dari kerapatan spora *Gliocladium* sp., yaitu 2,70 x 10¹¹ spora/ml dan berbeda nyata dengan U₄ (Biji Sorgum) yang menghasilkan 5,57 x 10⁹ spora/ml. Hal ini sejalan dengan penelitian Novianti, (2018), yang menunjukkan bahwa media beras mampu mendukung produksi spora *Trichoderma* sp. hingga 5,57 x 10⁹ spora/ml. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh (Gusnawaty *et al.*, 2013), pada pengamatan persentase tumbuh *Gliocladium* sp. dari berbagai media, media beras menghasilkan persentase tumbuh yang tidak maksimal, pada 2 hsi – 4 hsi persentase tumbuhnya tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, namun pada 5 – 7 hsi memberikan hasil persentase tumbuh yang baik.

Persamaan hasil ini menegaskan bahwa beras merupakan media yang cukup baik bagi jamur antagonis dari genus yang berbeda, kemungkinan karena kandungan karbohidrat kompleks yang tinggi serta sifat fisik beras yang mudah didekomposisi oleh enzim jamur. Perlakuan U₄ (Biji Sorgum) menghasilkan kerapatan spora terendah kerapatan sebesar 5,57 x 10⁹ spora/ml, biji sorgum mempunyai kandungan karbohidrat sekitar 69–73 gram, protein 10–11 gram, lemak 3,3–3,5 gram, kalsium 28 mg, fosfor 287 mg, zat besi 4,4 mg, dan air sekitar 12% (Wulandari *et al.*, 2024). Rendahnya

kerapatan sporulasi pada substrat sorgum dapat disebabkan oleh kandungan nutrisi yang kurang optimal bagi jamur serta struktur fisik biji yang keras dan sulit terdekomposisi, sehingga menghambat penetrasi miselium dan pembentukan konidia (Hidayat, 2021). Tinggi rendahnya jumlah spora pada setiap bahan pembawa dapat dipengaruhi oleh ketersediaan selulosa, semakin banyak selulosa yang terkandung di dalam bahan pembawa maka semakin banyak enzim selulase yang dihasilkan sehingga bahan pembawa dengan selulosa sedikit membuat aktivitas jamur tidak terlalu terlihat (Triasih *et al.*, 2019)



Gambar 1. Kerapatan spora pada mikroskop

Persentase Daya Kecambah (%)

Daya kecambah pada tanaman bawang merah diamati saat 14 hari setelah tanam, media tanam bawang merah telah diinokulasikan dengan patogen fusarium, *Gliocladium sp.*, kontrol positif fungisida, dan *Gliocladium* komersial. Hasil analisis ragam menunjukkan setiap perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap daya berkecambah benih tanaman bawang merah (Tabel 2). perlakuan G₀ (Kontrol) menghasilkan daya berkecambah benih bawang merah tertinggi sebesar 8,90%, tidak berbeda nyata dengan perlakuan Perlakuan dengan G₁ (Fungisida) dengan daya kecambah 7,22% dan G₆ (*Gliocladium* komersial) dengan daya kecambah sebesar 6,75%, berbeda nyata dengan perlakuan G₂ (Perlakuan *Gliocladium sp.* bahan pembawa dedak), G₃ (Perlakuan *Gliocladium sp.* bahan pembawa beras), G₄ (Perlakuan *Gliocladium sp.* bahan pembawa beras jagung menir), dan G₅ (Perlakuan *Gliocladium sp.* bahan pembawa biji sorgum).

Menurut Harahap *et al.*, (2019), *Gliocladium virens* diketahui menghasilkan metabolit sekunder berupa viridiol, yang merupakan senyawa turunan dari jalur biosintesis

viridin, viridiol telah dilaporkan bersifat fitotoksik dan dapat menghambat pertumbuhan akar serta tunas tanaman dikotil termasuk bawang merah. Senyawa ini mengganggu proses fisiologis akar sehingga menyebabkan penurunan pertumbuhan vegetatif tanaman.

Tabel 2. Data Daya Kecambah Tanaman Bawang Merah

Kode	Perlakuan	DB (%)
G ₀	Kontrol tanpa pengendalian (-)	8,90 a
G ₁	Perlakuan Fungisida (+)	7,22 ab
G ₂	<i>Gliocladium sp.</i> dari dedak	6,62 b
G ₃	<i>Gliocladium sp.</i> dari beras	4,30 c
G ₄	<i>Gliocladium sp.</i> dari jagung menir	6,25 bc
G ₅	<i>Gliocladium sp.</i> dari sorgum	5,85 bc
G ₆	<i>Gliocladium sp.</i> komersial	6,75 ab

Keterangan : DB ; Daya Kecambah (%), nilai yang disertai huruf yang sama pada masing masing kolom menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf signifikan 5%.

Perlakuan menggunakan *Gliocladium sp.* belum memberikan efek baik dibandingkan Kontrol, pestisida dan *Gliocladium* komersial, bahkan cenderung menurunkan daya berkecambah. Benih yang rentan dapat mengakibatkan rentan terinfeksi patogen fusarium, khususnya *Fusarium oxysporum*, dapat memberikan dampak serius terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman, infeksi pada benih bawang merah menyebabkan penyakit busuk pangkal batang dan layu fusarium (Hanif *et al.*, 2024). Suryaminarsih dan Mujoko, (2020), menyatakan bahwa kompetisi yang terjadi antara fusarium patogenik dan non patogenik ialah kompetisi nutrisi.

Keparahan Penyakit (%)

Keparahan penyakit layu fusarium pada tanaman bawang merah diamati dengan mengategorikan tanaman bergejala berdasarkan *skoring* keparahan penyakit. Dilihat dari hasil pengamatan, setiap perlakuan memberikan

keparahan yang berbeda-beda dan setiap minggunya mengalami peningkatan keparahan seperti yang tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Keparahannya Penyakit pada Tanaman Bawang Merah

Kode	Keparahan Penyakit (%)					
	14 hst	21 hst	28 hst	35 hst	42 hst	49 hst
G ₀	3,6 a	4,0 a	30,5 ab	45,1 bc	71,8 bc	93,4 a
G ₁	3,8 a	3,7 a	29,1 ab	42,3 bc	63,5 c	80,9 b
G ₂	3,9 a	3,7 a	30,5 ab	53,4 ab	82,6 ab	100,0 a
G ₃	4,2 a	3,8 a	37,5 a	61,1 a	96,1 a	100,0 a
G ₄	3,6 a	3,5 a	24,7 b	38,1 c	72,9 bc	94,4 a
G ₅	4,0 a	3,6 a	24,3 b	42,3 bc	87,8 ab	97,2 a
G ₆	3,7 a	3,6 a	23,6 b	39,9 c	64,2 c	80,9 b

Keterangan : Nilai yang disertai huruf yang sama pada masing masing kolom menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf signifikan 5%.

Perlakuan G₀ tidak memberikan hasil keparahan penyakit yang tinggi sejak usia 14 – 49 hst, keparahan penyakit tertingginya hanya 93,40% di usia 49 hst sangat berbeda nyata dengan perlakuan yang menggunakan *Gliocladium* sp. G₂ dan G₃ yang hasil keparahan penyakitnya 100%. Hal tersebut mengindikasikan bahwa pengendalian tidak mampu menekan keparahan penyakit layu fusarium pada tanaman bawang merah. *Gliocladium* sp. yang diberikan pada tanaman bawang merah dengan dosis 25 g/tanaman tidak mampu menekan keparahan penyakit, karena jumlahnya yang banyak tetapi belum cukup untuk membangun populasi antagonis yang efektif di sekitar tanaman.

Pemberian *Gliocladium* dengan dosis rendah membuat kemampuan untuk mengkolonisasi tanah dan bersaing dengan patogen *fusarium oxysporum* sangat terbatas, hingga tidak mampu menekan keparahan penyakit dengan baik (Yupendi *et al.*, 2024). Antagonisme *Gliocladium* sp. terhadap patogen seperti *Fusarium oxysporum* relatif rendah dan dipengaruhi oleh banyak faktor lingkungan serta mekanisme kerja yang kurang efektif dibandingkan agens hayati lain seperti *Trichoderma harzianum* (Fuadiyah *et al.*, 2024). Variasi persentase penghambatan yang ditunjukkan oleh setiap isolat jamur rizosfer bawang merah terhadap pertumbuhan koloni fusarium terjadi karena adanya perbedaan

tingkat kemampuan antagonistik masing-masing isolat (Adhi dan Suganda, 2020).

KESIMPULAN

Terdapat pengaruh nyata dari penggunaan beberapa bahan pembawa terhadap kerapatan spora *Gliocladium* sp., namun tidak terdapat pengaruh yang nyata dalam efektivitasnya dalam menekan layu fusarium (*Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*). Perlakuan U₂ (Beras) memberikan hasil terbaik terhadap kerapatan spora *Gliocladium* SP. yaitu sebesar 2,70 x10¹¹ spora/ml larutan. Perlakuan *Gliocladium* yang diaplikasikan pada tanaman bawang merah yang terkena penyakit layu fusarium tidak memberikan hasil yang baik. Perlakuan kontrol, fungisida dan *Gliocladium* komersial memberikan hasil yang baik, sangat berbeda dengan perlakuan yang menggunakan *Gliocladium* sp. dari bahan pembawa.

Bahan pembawa beras dapat digunakan sebagai salah satu bahan pembawa untuk perbanyak *Gliocladium* sp. yang mudah diperoleh dan harganya yang ekonomis. Dengan memilih waktu aplikasi yang tepat, pengendalian *Gliocladium* komersial dapat digunakan sebagai alternatif pengendalian penyakit Layu fusarium (*Fusarium oxysporum*) yang ramah lingkungan. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai aplikasi *Gliocladium* sp. untuk pengendalian penyakit layu fusarium (*Fusarium oxysporum*) pada tanaman bawang merah masih diperlukan. Penelitian tersebut sebaiknya membandingkan efektivitas penggunaan berbagai jenis bahan pembawa pada beberapa varietas bawang merah, serta menguji frekuensi aplikasi yang lebih sering dan dosis yang lebih tinggi.

PENUTUP

Terimakasih kepada Tuhan Yang Maha Esa, kedua orang tua, dosen pembimbing dan penguji, teman dan sahabat yang telah membersamai penulis.

DAFTAR PUSTAKA

Adhi, S. R., Nuraeni, Sugiarto, Afifah, L., Rianti, W., & Wicaksana, I. (2024). The Antagonistic Ability of Fungal Isolates from Oyster Spent

- Media Substrate against *Fusarium oxysporum* in Chili Plants. *International Journal of Agriculture and Biology*, 32(4), 308–314.
<https://doi.org/10.17957/IJAB/15.2206>
- Adhi, S. R., & Suganda, T. (2020). Potensi jamur rizosfer bawang merah dalam menekan *Fusarium oxysporum* f. sp. cepae, penyebab penyakit busuk umbi bawang merah The potential of shallot rhizospheric fungi in suppressing *Fusarium oxysporum* f. sp. cepae, the causal agent of basal rot di. *Jurnal Kultivasi Vol. 19 (1) Maret 2020*, 19(1), 1015–1022.
- Apriyadi, Z., Tropika, E. L.-J. P. T., & 2019, U. (2019). Pengendalian Biologi Penyakit Layu Bakteri (*Ralstonia solanacearum*) Pada Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum*). 103.81.100.242.
<http://103.81.100.242/index.php/jpt/article/view/149>
- Badan Pusat Statistik Indonesia. (2024). Rata-Rata Konsumsi per Kapita Seminggu Beberapa Macam Bahan Makanan Penting, 2007-2023. *Badan Pusat Statistik Indonesia*.
<https://www.bps.go.id/id/statistics-table/1/OTUwIzE%3D/rata-rata-konsumsi-per-kapita-seminggu-beberapa-macam-bahan-makanan-penting--2007-2023.html>
- Dhaifulloh, A. D., Khayumi, B. I., Legawa, D. T., Muhammad, K. A. A., & Radianto, D. O. (2024). Dampak Penggunaan Pestisida Kimia Terhadap Kualitas Tanah dan Air Sungai di Daerah Pertanian. *Jurnal Publikasi Rumpun Teknik*, 2(2), 3031–5026.
<https://doi.org/10.61132/venus.v2i2.280>
- Fuadiyah, D. A., Fardhani, D. M., & Nugraheni, I. A. (2024). Efektivitas *Gliocladium* sp. dalam Menghambat *Fusarium oxysporum* Pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) Effectiveness of *Gliocladium* sp. in Inhibiting *Fusarium oxysporum* in Red Pepper Plants (*Capsicum annum* L.) Abstract. 2(September), 2329–2338.
- Gusnawaty, H. S., Taufik, M., & Wahyudin, E. D. I. (2013). Uji EFEKTIVITAS BEBERAPA MEDIA UNTUK PERBANYAKAN AGENS HAYATI *Gliocladium* sp. The Effectivity Test of Propagation Media for Biological Agent *Gliocladium* sp. 3(2), 73–78.
- Hanif, A., Wiyono, S., Munif, A., & Hidayat, S. H. (2024). Deteksi *Fusarium* Patogenik Terbawa Umbi Benih Beberapa Varietas Bawang Merah (*Allium cepa* L. group aggregatum). *Agro Bali : Agricultural Journal*, 7(1), 286–294.
<https://doi.org/10.37637/ab.v7i1.1567>
- Harahap, P., Harahap, K. M., Pulungan, S., & Syawal, F. (2019). Efektivitas Antagonisme *Trichoderma virens* Terhadap Fitopatogen *Phytophthora palmivora* Pada Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Pengaruh Penambahan Berbagai Komposisi Bahan Organik Terhadap Karakteristik Hidroton Sebagai Media Tanam*, 6(2), 180–189.
- Hidayat, C. (2021). Penggunaan Sorgum sebagai Bahan Pakan Sumber Energi Pengganti Jagung dalam Ransum Ayam Pedaging. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 23(3), 262.
<https://doi.org/10.25077/jpi.23.3.262-275.2021>
- Novianti, D. (2018). Perbanyak Jamur *Trichoderma* sp pada Beberapa Media. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 15(1), 35.
<https://doi.org/10.31851/sainmatika.v15i1.1763>
- Nurlaili, Sakalena, F., Gribaldi, & Suciati, W. (2021). Pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) dengan pemberian takaran poc urine sapi dan npk majemuk. *Ilmiah Fakultas Pertanian*, 3(4), 2579–5171.
- Purnama Ramda Evan, & Budiarti Lina. (2021). *Penyakit Tanaman dan Pengendaliannya* (Issue February).
https://www.researchgate.net/publication/358641666_Penyakit_Tanaman_dan_Pengendaliannya
- Rohma, M., & Wahyuni, W. S. (2022). Pengendalian Penyakit Layu *Fusarium oxysporum* f.sp cepae pada tanaman bawang merah dengan air rebusan serai dapur (*Cymbopogon citratus*). *Berkala Ilmiah Pertanian*, 5(2), 65.
<https://doi.org/10.19184/bip.v5i2.28856>
- Sara, A. Y., Tumbelaka, S., & Mamarimbing, R. (2020). Respon Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L. Var Lembah Palu) terhadap Konsentrasi Pupuk Organik Cair. *Jurnal Cocos*, 2(7), 1–10.
- Suriyani, N. H., . S., & Rosa, H. O. (2021). Pengendalian Penyakit Moler Pada Tanaman Bawang Merah Menggunakan Larutan Kulit Buah Durian. *Jurnal Proteksi*

- Tanaman Tropika*, 4(3), 391–396.
<https://doi.org/10.20527/jppt.v4i3.905>
- Suryaminarsih, P., & Mujoko, T. (2020). Competition of biological agents of *Streptomyces* sp, *Gliocladium* sp, and *Trichoderma harzianum* to *Fusarium oxysporum* in Tomato Rhizosphere. *CROPSAVER - Journal of Plant Protection*, 3(1), 17.
<https://doi.org/10.24198/cropsaver.v3i1.24173>
- Susanti, H., Budiraharjo, K., & Handayani, M. (2018). Analisis Pengaruh Faktor-Faktor Produksi Terhadap Produksi Usahatani Bawang Merah Di Kecamatan Wanasari Kabupaten Brebes. *Agrisocionomics: Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 2(1), 23.
<https://doi.org/10.14710/agrisocionomics.v2i1.2673>
- Triasih, U.-. (2021). Effect of Liquid Media Formulations in the Growth of Biological Agents Derived from *Trichoderma* sp. and *Gliocladium* sp. and Their Potential in Controlling *Alternaria* sp. Leaf Spot on Apple. *Gontor AGROTECH Science Journal*, 7(2), 163.
<https://doi.org/10.21111/agrotech.v7i2.5961>
- Triasih, U., Agustina, D., Erti, M. D., Wuryantini Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika, S., Tlekung No, J., & Kota Batu, J. (2019). Uji Berbagai Bahan Pembawa Terhadap Viabilitas Dan Kerapatan Konidia Pada Beberapa Biopestisida Cair Jamur Entomopatogen. *Jurnal Agronida*, 5(1), 12–20.
- Wulandari, W., Tamaroh, S., & Suryani, L. C. (2024). *Karakteristik Fisik, Kimia, Tingkat Kesukaan Dan Aktivitas Antioksidan Beras Instan Sorgum Merah*. 88–101.
- Yupendi, A., Putri, Diana, S., Sari, W., & Taufiqqurahman. (2024). Pengaruh Pemberian Biofungisida (*Gliocladium* sp.) untuk Mengendalikan Penyakit Layu *Fusarium* (*Fusarium* sp.) Pada Tanaman Cabai Merah Keriting (*Capsicum annum* L.). *Ayaz*, 15(1), 37–48.