

Efektivitas Waktu Aplikasi Isolat *Trichoderma* Sp. yang Berbeda untuk Mengendalikan Penyakit Hawar Pelepah (*Rhizoctonia solani*) pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Varietas Lamuru

The Effectiveness of Application Time Types of Trichoderma sp Isolates. to Control Blight Disease (Rhizoctonia solani) On Corn (Zea mays L.) Lamuru Variety

Nur Afni Adam¹, Rida Iswati², Angry Pratama Solihin², Siska I. Pulogu²

¹Alumni Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo

²Dosen Pengajar Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo

³Jl. Prof. Dr. Ing. BJ Habibie, Kabupaten Bone Bolango 96554

*Correspondence author : rida_iswati@ung.ac.id

ABSTRACT

This study aims to determine the effectiveness of application time and type of Trichoderma sp isolate. in controlling sheath blight (Rhizoctonia solani) on Lamuru variety corn plants. This research was carried out at the Laboratory of the Center for Food Crop and Horticulture Protection (BTPH) Gorontalo Province from March 2023 to June 2023, and used a Completely Randomized Design (RAL) with 2 factors. The first factor is application time with 2 levels, 7 days before planting and 7 days after planting, the second factor is the type of isolate with 3 levels, namely without Trichoderma sp., local Trichoderma isolate, introduced Trichoderma isolate. Data analysis used analysis of variance of the DMRT advanced test at 5% and linear regression. The results of this study showed that the fastest incubation period was in the TOR1 treatment and the longest was in the TIW1 treatment. The highest disease incidence was in the TOR1 treatment and the lowest was in the TIW1 treatment. The lowest intensity of disease attacks was in the TIW1 treatment and the highest was TOR1. All treatments had no effect. significant for the variables of plant height and number of leaves of corn plants.

Keywords: Corn, Lamuru, *Rhizoctonia solani*, *Trichoderma* sp.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas waktu aplikasi dan jenis isolat *Trichoderma* sp. dalam mengendalikan penyakit hawar pelepah (*Rhizoctonia solani*) pada tanaman jagung varietas lamuru. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Balai Perlindungan Tanaman Provinsi Gorontalo pada bulan Maret 2023 sampai dengan bulan Juni 2023, dan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor. Faktor pertama yaitu waktu aplikasi dengan 2 taraf 7 hari sebelum tanam dan 7 hari setelah tanam, faktor kedua yaitu jenis isolat dengan 3 taraf yaitu tanpa *Trichoderma* sp., *Trichoderma* isolat lokal, *Trichoderma* isolat introduksi. Analisis data menggunakan Analisis of varians uji lanjut DMRT pada nyata 5% dan regresi linear. Hasil penelitian ini menunjukkan masa inkubasi tercepat yaitu pada perlakuan TOR1 dan yang terlama yaitu pada perlakuan TIW1, Kejadian penyakit tertinggi yaitu pada perlakuan TOR1 dan yang terendah pada perlakuan TIW1, Intensitas serangan penyakit

terendah yaitu pada perlakuan T1W1 dan yang tertinggi TOR1, seluruh perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap variabel tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman jagung.

Kata kunci: *Jagung, Lamuru, Rhizoctonia solani, Trichoderma* sp.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan Negara yang memiliki lahan pertanian yang luas dan hampir sebagian penduduk bekerja sebagai petani. Hal ini menjadikan Indonesia sebagai Negara Agraris. Lahan pertanian yang luas dapat dimanfaatkan untuk melestarikan sumber daya alam, memberikan hidup dan penghidupan, membuka lapangan kerja. Pemanfaatan lahan pertanian di Indonesia memberikan keuntungan untuk Negara dan masyarakat sebab dengan adanya pemanfaatan ketahanan pangan terjamin dan para masyarakat memiliki peluang untuk memiliki penghasilan. Salah satu tanaman yang menjadi sumber ketahanan pangan Indonesia yaitu tanaman jagung (*Zea mays* L.). maupun makanan selingan (Utama dkk, 2021).

Peningkatan produksi tanaman jagung dapat dilakukan dengan cara melakukan budidaya yang baik dan tepat. Namun pada proses budidaya banyak sekali permasalahan atau faktor pembatas yang dialami oleh para petani. Seperti serangan OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) hal ini menjadikan pertumbuhan tanaman terganggu. Serangan OPT berupa penyakit merupakan faktor pembatas yang dapat mengurangi produksi tanaman. Salah satu penyakit yang menyerang tanaman jagung yaitu penyakit hawar pelepah (*Rhizoctonia solani*).

Penyakit hawar pelepah yang disebabkan oleh *R. solani* merupakan penyakit utama pada tanaman jagung dan sorgum yang penyebarannya semakin luas. *R. solani* dapat mengakibatkan kehilangan hasil hingga 100%. *R. solani* menginfeksi pelepah bagian bawah dan selanjutnya menjalar ke tongkol sehingga menyebabkan kerugian hasil yang cukup tinggi (Soenartiningih, 2013). Para petani dalam mengendalikan penyakit tersebut menggunakan fungisida kimia serta menggunakan varietas tahan. Namun penggunaan fungisida kimia dapat menyebabkan resistensi. Banyak dari petani juga yang belum begitu memahami bagaimana cara penggunaan fungisida kimia yang tepat dapat menyebabkan pencemaran lingkungan, residu terhadap hasil panen sehingga berujung keracunan (Umboh & Rampe, 2019).

Upaya yang dapat dilakukan dalam menghadapi faktor pembatas tersebut yaitu dengan memanfaatkan jamur sebagai agen hayati untuk mengendalikan patogen *R. solani* yang menyerang pada tanaman jagung. Salah satu jamur yang dapat mengendalikan patogen tersebut adalah *Trichoderma* sp. Pada penelitian Ariyanti dkk (2021), dijelaskan *Trichoderma* sp. merupakan jamur yang menjadi agen hayati dengan pertumbuhannya yang cepat dan dapat mendominasi ruang dan menguasai nutrisi sehingga dapat mengganggu

pertumbuhan *R.solani*. kemampuan 29-70% dalam mengendalikan perkembangan patogen *R.solani*. *Trichoderma Asperellum* (isolat local) dan *Trichoderma Harizianum* (Isolat introduksi) merupakan beberapa jenis dari jamur *Trichoderma* yang dipercaya mampu menekan patogen *Rizoctonia solani*. Hal ini juga di katakan dalam penelitian Asad dkk (2014), isolat *Trichoderma* sp. terbukti keefekifannya untuk menekan perkembangan *Rizoctonia solani*. *T.asperellum* 74,4% dan *T.harizianum* 67,8% dibandingkan dengan isolat lainnya.

Keefektifan *Trichoderma* sp. terhadap serangan patogen tular tanah juga dapat dilihat dari waktu pengaplikasiannya terhadap tanaman. Pada penelitian Amaria & Wardiana (2014), yang menggunakan 2 waktu aplikasi yaitu 7 hari sebelum inokulasi patogen dan 7 hari setelah inokulasi patogen.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 2 faktor, faktor pertama yaitu waktu aplikasi dengan dua taraf yaitu pertama 7 hari sebelum tanam kedua 7 hari setelah tanam. Faktor kedua yaitu jenis isolat *Trichoderma* sp. dengan 3 taraf pertama yaitu tanpa *Trichoderma* sp., kedua isolat lokal dan ketiga isolat introduksi sehingga dapat menghasilkan 6 kombinasi perlakuan seluruh perlakuan dan kontrol negative (T0R1) diinokulasikan patogen *R.solani* kecuali kontrol positif (T0R0) dengan 4 kali ulangan. Seluruh tanaman percobaan yang diperoleh yaitu 24 tanaman. 6 kombinasi yang diperoleh yaitu:

T0R0 = tanpa *Trichoderma* sp. (kontrol positif)

T0R1=tanpa *Trichoderma* sp. + *R. solani* (Kontrol negatif)

T1W1= *Trichoderma* sp. isolat lokal + aplikasi 7 hari sebelum tanam +*R.solani*

T1W2=*Trichoderma* sp. isolat lokal + aplikasi 7 hari setelah tanam +*R.solani*

T2W1=*Trichoderma* sp. isolat introduksi +aplikasi 7 hari sebelum tanam+*R.solani*

T2W2 = *Trichoderma* sp. isolat introduksi +aplikasi 7 hari setelah tanam+*R.solani*

Parameter yang diamati

Pada penelitian ini parameter yang diamati yaitu masa inkubasi, kejadian penyakit, intensitas serangan, tinggi tanaman, dan jumlah daun.

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf nyata 5%. Serta untuk perkembangan intensitas serangan penyakit setiap minggu menggunakan Regresi Linear.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Masa Inkubasi

Berdasarkan hasil pengamatan terlihat gejala penyakit yang menyerang pelepah tanaman jagung pada gambar di bawah yang disebabkan oleh patogen *Rhizoctonia solani*. Gejala awal muncul pada umur tanaman 5 HST pada perlakuan T0R1, T1W2, dan T2W2.



Gambar 1. Gejala penyakit hawar pelepah pada tanaman jagung

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam dan pada tabel di bawah diketahui perlakuan waktu aplikasi dan jenis *Trichoderma* sp. berpengaruh

nyata pada masa inkubasi *R.solani* serta terjadi interaksi antara waktu aplikasi dan jenis *Trichoderma* sp. pada penelitian ini.

Pengaplikasian *Trichoderma* sp. 7 hari setelah tanam mengakibatkan patogen *R.solani* memenuhi area perakaran tanaman yang membuat tanaman lebih cepat terserang penyakit. Pengaplikasian agen antagonis 7 hari setelah tanam membuat masa inkubasi penyakit lebih cepat dibandingkan sebelum tanam karena tidak adanya ketahanan tanaman terhadap serangan patogen (Azzahra dkk, 2022).

Tabel 1. Rata-Rata Masa Inkubasi Penyakit Hawar Pelepah Jagung Pada Berbagai Perlakuan Waktu Aplikasi dan Jenis *Trichoderma* sp.

Perlakuan	Rata-rata Masa Inkubasi
T0R0	0,00 a
T0R	6,00 a
T1W1	20, 68 b
T1W2	6,43 a
T2W1	9,18 a
T2W2	6,25 a

Keterangan: angka yang didampangi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%, nilai nol telah ditransformasi pada analisis data.

Masa inkubasi paling lama atau panjang yaitu pada perlakuan T1W1 karena menggunakan waktu aplikasi 7 hari sebelum tanam dan isolat lokal yang merupakan kedua faktor yang memiliki interaksi berpengaruh nyata terhadap masa inkubasi. Pengaplikasian *Trichoderma* sp. 7 hari sebelum tanam memberikan peluang terhadap cendawan antagonis ini untuk melakukan perkembangan dan kolonisasi di daerah sekitar lubang tanam sehingga pada saat tanam cendawan ini dengan perakaran tanaman berkontak langsung melakukan kolonisasi, agen antagonis

membutuhkan bahan makan yang banyak sedangkan pada 7 hari sebelum tanam merupakan waktu yang baik untuk berkembang dan melakukan pertumbuhannya sehingga dapat menekan perkembangan *R.solani* (Asniah dkk, 2018). *Trichoderma* sp.isolat lokal memiliki daya antagonisme yang positif terhadap cendawan patogen penyebab penyakit pada tanaman. Seperti yang disampaikan Suanda (2015) pada penelitiannya *Trichoderma* sp.isolat lokal memiliki daya hambat tertinggi yaitu 100% terhadap cendawan patogen, mekanisme antagonisme jamur dalam menghambat patogen berupa kompetisi

dan mikroparasitisme. Mekanisme antagonisme *Trichoderma* sp. isolat lokal itulah yang dapat memperpanjang masa inkubasi patogen pada tanaman.

Kejadian Penyakit

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam dan tabel di bawah terdapat interaksi antara waktu aplikasi *Trichoderma* sp. dan jenis isolat *Trichoderma* sp. terhadap kejadian penyakit yang disebabkan oleh *R.solani*.

Tabel 2. Rata-Rata Kejadian Penyakit Hawar Pelepah Jagung Pada Berbagai Perlakuan Waktu Aplikasi dan Jenis *Trichoderma* sp.

Perlakuan	Rata-rata Kejadian Penyakit MST (%)						
	1	2	3	4	5	6	7
TOR0	0,00 a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a
TOR1	100,00b	100,00c	100,00c	100,00c	100,00c	100,00c	100,00c
T1W1	0,00 a	0,00 a	6,78a	25,36a	56,43b	56,43b	56,43b
T1W2	6,78a	56,43b	56,43b	56,43b	56,43b	56,43b	56,43b
T2W1	6,78a	56,43b	56,43b	56,43b	56,43b	56,43b	56,43b
T2W2	100,00b	100,00c	100,00c	100,00c	100,00c	100,00c	100,00c

Keterangan : MST: Minggu Setelah Tanam, angka yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Kejadian penyakit sudah mencapai 100% pada perlakuan TOR1 dan T2W2 pada minggu pertama. Hal ini disebabkan karena tanaman pada TOR1 tidak memiliki cendawan antagonis untuk menekan perkembangan penyakit. Pada T2W2 jenis isolat introduksi yang digunakan pada tanaman memiliki ketahanan yang cukup rendah sehingga menimbulkan kejadian penyakit yang tinggi. Hal ini juga dibuktikan pada penelitian Asad dkk (2014), perlakuan *T.harzianum* kejadian penyakit 23,3% yang ditimbulkan lebih tinggi dibandingkan *T.asperellum* hanya mencapai 19,7 %. Waktu pengaplikasiannya yang lebih lambat yaitu 7 hari setelah tanam membuat *R.solani* lebih dulu menguasai daerah perakaran dibanding *Trichoderma* sp.

Perlakuan T1W1 presentase kejadian penyakit bertahan 0 % hingga tanaman berumur 2 MST. Kejadian

penyakit muncul pada saat tanaman memasuki umur 3mst dengan presentase yang rendah dari perlakuan lainnya hingga pada 4 MST karena T1W1 menggunakan isolat lokal yang pertumbuhannya lebih cepat sehingga dapat menekan perkembangan dan memiliki ketahanan terhadap patogen. Pada penelitian dual culture Faizah (2018), membuktikan pertumbuhan *T.asperellum* lebih cepat dari pada isolat lainnya begitupun juga dengan daya hambat antagonisnya terhadap *R.solani* pada hari keempat mencapai 55,56%. Pengaplikasian *Trichoderma* sp. 7 hari sebelum tanam membuat *Trichoderma* sp. dapat menguasai media tanam dari pada patogen yang perkembangannya yang terhambat. Pada penelitian Asniah dkk (2018), dijelaskan pengaplikasian agen antagonis sebelum penanaman menunjukkan presentase kejadian penyakit terendah yaitu 11,11 % karena agen antagonis memiliki waktu yang

cukup untuk berkembang dan berkolonisasi didalam tanah.

Intensitas Serangan

Berdasarkan hasil analisis ragam waktu aplikasi *Trichoderma* sp. dan jenis isolat *Trichoderma* sp. berpengaruh nyata dan memiliki interaksi terhadap intensitas serangan penyakit hawar pelepah pada tanaman jagung. Perkembangan intensitas serangan penyakit hawar pelepah (*Rhizoctonia solani*) dapat dilihat pada tabel dan grafik di bawah ini.

Tabel 3 .Rata – Rata Intensitas Serangan Penyakit Hawar Pelepah Pada Tanaman Jagung

Perlakuan	Rata-rata Intensitas serangan pentakit MST (%)						
	1	2	3	4	5	6	7
T0R0	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a
T0R	13,88b	16,66d	25,00d	22,2c	22,22d	22,22d	22,22d
T1W1	0,00a	0,00a	1,23a	3,31a	6,43b	6,43b	6,43b
T1W2	1,23a	6,43b	6,43b	6,43ab	6,42b	6,43b	6,43b
T2W1	1,23a	6,43b	8,51b	8,51b	8,51b	8,51b	8,33b
T2W2	11,11b	11,11c	19,44c	19,44c	13,88c	13,88c	13,88c

Keterangan: MST: Minggu Setelah Tanam, angka yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Perlakuan yang menunjukkan laju intensitas serangan paling rendah yaitu T1W1 karena menggunakan isolat lokal (*T.asperellum*) yang memiliki tingkat penekanan perkembangan *R.solani* yang cukup kuat dan tinggi. Pada penelitian Asad dkk (2014), dijelaskan penekanan yang dimiliki oleh *T.asperellum* terhadap perkembangan *R.solani* sangat tinggi yaitu mencapai 74,4 %. Kemampuan *T.asperellum* ini juga dibuktikan dalam mengendalikan *R.solani* yang menyerang tanaman padi, agen antagonis ini mampu mengurangi keparahan penyakit hawar pelepah sebesar 19% (Abbas dkk, 2017). Selain

Berdasarkan gambar 6 diatas intensitas serangan tidak bertambah seiring dengan bertambahnya umur tanaman. Intensitas serangan paling tinggi yaitu pada perlakuan T0R1 pada minggu ke-3 mencapai 25% namun pada minggu berikutnya menurun. Wati dkk (2020), membuktikan pada penelitiannya tanaman yang tidak diaplikasikan agen antagonis maka intensitas serangan penyakit yang ditimbulkan tinggi mencapai 48,44 %.

itu waktu aplikasi *Trichoderma* sp. 7 hari sebelum tanam dapat menekan perkembangan penyakit pada tanaman. Hardianti dkk (2014), menjelaskan pengaplikasian agen antagonis 7 hari sebelum tanam dapat menekan perkembangan dan serangan patogen pada tanaman, presentase kerusakannya hanya 0% sedangkan pada waktu 7 hari setelah tanam kerusakannya mencapai 71,74 %. Pada penelitian Asniah dkk (2018) juga membuktikan pengaplikasian *Trichoderma* sp. pada waktu setelah tanam menunjukkan presentase intensitas serangan lebih tinggi mencapai 20,00%.

Pertumbuhan Tanaman Jagung

Data hasil pengamatan dan analisis ragam tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman jagung pada umur 1MST

hingga 7 MST menunjukkan waktu aplikasi dan pemberian *Trichoderma* sp. tidak berpengaruh nyata.

Tabel 4. Rata-rata Tinggi Tanaman Jagung pada beberapa perlakuan *Trichoderma* sp.

Perlakuan	Rata-rata Tinggi Tanaman MST (cm)						
	1	2	3	4	5	6	7
T0R0	21,75tn	41,75tn	64,50tn	80,00tn	99,50tn	120,50tn	151,75tn
T0R1	19,175tn	43,13tn	62,25tn	75,25tn	95,50tn	125,25tn	166,25tn
T1W1	20,45tn	51,00tn	68,25tn	70,75tn	86,25tn	118,25tn	145,75tn
T1W2	18,00tn	38,25tn	66,25tn	68,00tn	86,25tn	123,25tn	151,75tn
T2W1	20,15tn	45,25tn	63,75tn	74,00tn	85,00tn	115,50tn	156,50tn
T2W2	21,83tn	53,38tn	69,75tn	84,00tn	110,00tn	141,50tn	178,00tn
	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan: MST: Minggu Setelah Tanam, angka yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Pada penelitian ini pemberian *Trichoderma* sp. sebanyak 2 kali dengan dosis 25gram pertanaman untuk setiap kali pengaplikasian dengan total pertanaman masing-masing 50 gram. Namun dosis yang telah digunakan tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Pada penelitian Sulaiman dan Ella (2020), pemberian *Trichoderma* sp. juga tidak berpengaruh pada pertumbuhan tanaman jagung disebabkan oleh dosis

Trichoderma sp. yang belum optimal sehingga tidak bisa memenuhi unsur hara sesuai dengan kebutuhan tanaman. Pada penelitiannya juga menggunakan beberapa dosis yang paling tinggi yaitu 50gram namun belum juga berpengaruh.

Ketidakberhasilan *Trichoderma* sp. dalam mempengaruhi pertumbuhan tanaman jagung disebabkan juga oleh beberapa faktor seperti jenis tanah dan waktu aplikasi.

Tabel 5. Rata-rata Jumlah daun Tanaman Jagung pada beberapa perlakuan *Trichoderma* sp.

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Daun MST						
	1	2	3	4	5	6	7
T0R0	2,00tn	5,50tn	4,50tn	6,00tn	8,00tn	9,75tn	14,25tn
T0R1	2,50tn	4,75tn	4,75tn	5,75tn	7,50tn	9,00tn	14,50tn
T1W1	2,50tn	4,50tn	5,25tn	6,00tn	8,00tn	9,75tn	14,50tn
T1W2	2,75tn	4,50tn	4,75tn	6,00tn	7,25tn	9,25tn	14,50tn
T2W1	2,75tn	4,75tn	4,75tn	5,75tn	7,00tn	9,00tn	14,00tn
T2W2	2,75tn	4,50tn	5,50tn	7,00tn	9,50tn	11,00tn	13,25tn
	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan: MST: Minggu Setelah Tanam, angka yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%. tn : tidak nyata

Pemberian *Trichoderma* sp. untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman juga membutuhkan waktu untuk beradaptasi terlepas dari beberapa faktor sebelumnya yang mempengaruhi keefektifannya menurut Ivayani dkk (2018), sebelum pengaplikasian pada lubang tanam agen hayati atau *Trichoderma* sp. harusnya dieprbanyak secara massal sebelumnya pada bahan organik yang sepadan untuk perkembangan dan pertumbuhan sehingga bisa beradaptasi dengan lingkungan baru setelah diaplikasikan ke dalam tanah.

Kesimpulan

1. Waktu aplikasi *Trichoderma* sp. 7 hari sebelum tanam efektif dalam mengendalikan serangan penyakit hawar pelepah (*Rhizoctonia solani*) pada tanaman jagung (*Zea mays* L.)
2. Jenis *Trichoderma* Isolat local efektif dalam mengendalikan serangan penyakit hawar pelepah (*Rhizoctonia solani*) pada tanaman jagung (*Zea mays* L.)
3. Waktu aplikasi dan jenis isolat *Trichoderma* sp. memiliki interaksi dalam mengendalikan serangan penyakit hawar pelpah pada tanaman jagung.

Saran

1. Untuk mengatasi serangan cendawan patogen atau penyakit pada tanaman disarankan petani dapat menggunakan potensi agen hayati dengan waktu yang tepat untuk mengurangi dampak negatif pada tanaman dan lingkungan.

2. Perlunya bagi para petani untuk mengetahui gejala serangan patogen penyebab penyakit hawar pelepah dan cendawan *Trichoderma* sp. sebagai agen antagonisnya.
3. Perlunya penelitian lanjut untuk lebih mengetahui potensi *Trichoderma* sp. isolat lokal.
4. Perlunya penelitian lanjut di lapangan untuk mengetahui kemampuan *Trihcoderma* sp. sebagai agen antagonis *Rhizoctonia solani* pada tanaman jagung hingga masa generatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, A., D, Jiang., & Y, F. (2017). *Trichoderma* Spp. as Antagonist of *Rhizoctonia solani*. *Journal of Plant Pathology & Microbiology*, 08(03). <https://doi.org/10.4172/2157-7471.1000402>
- Amaria, W., & Wardiana, E. (2014). Pengaruh Waktu Aplikasi dan Jenis *Trichoderma* terhadap Penyakit Jamur Akar Putih pada Bibit Tanaman Karet. *Jurnal Tanaman Industri Dan Penyegar*, 1(2), 79. <https://doi.org/10.21082/jtidp.v1n2.2014.p79-86>
- Ariyanti, A. E. L., Suriani, S., & Wahab, S. S. (2021). Potensi Mikroba Antagonis *Bacillus cereus* dan *Trichoderma* sp. Terhadap Patogen Penting Tanaman Jagung. *Tarjih Agriculture System Journal*, 1(1), 23–29. <https://jurnal-umsi.ac.id/index.php/agriculture/article/view/245>

- Asad, S. A., Ali, N., Hameed, A., Khan, S. A., Ahmad, R., Bilal, M., Shahzad, M., & Tabassum, A. (2014). Biocontrol efficacy of different isolates of *Trichoderma* Against Soil Borne Pathogen *Rhizoctonia solani*. *Polish Journal of Microbiology*, 63(1), 95–103. <https://doi.org/10.33073/pjm-2014-014>
- Azzahra, R. Y., Hidayat, A. N., Azahra, B. S., & Dewi, F. M. (2022). Pengaruh Waktu Inkubasi terhadap Gejala Penyakit Hawar Daun dengan Agen Hayati Jamur Antagonis *Trichoderma viride* dalam Menginduksi Ketahanan Tanaman Kentang Effect of Incubation Time on Leaf Blight Symptoms with *Trichoderma viride* Antagonistic Fungal Bio. 82–91.
- Faizah, N. (2018). *Rhizoctonia solani* Secara In Vitro (Dimanfaatkan Sebagai Sumber Belajar Biologi) Hayati Terhadap Kapang Patogen Tular Tanah *Rhizoctonia Solani* Secara In Vitro.
- Hardianti, A. R., Sri Rahayu, Y., & Tri Asri, M. (2014). Efektivitas Waktu Pemberian *Trichoderma harzianum* dalam Mengatasi Serangan Layu *Fusarium* pada Tanaman Tomat Varietas Ratna. *Lentera Bio*, 3(1), 21–25. <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/lenterabio>
- Suanda, I. W., Ni. W. R. (2015). Daya Antagonisme *Trichoderma* sp. Lokal Terhadap Jamur Patogen Penyebab Penyakit Rebah Kecambah (*Sclerotium rolfsii* Sacc.) Pada Tanaman Tomat (*Lycopersicon Esculentum* Mill.). *Emasains*, 4 (2)(1), 155–162.
- Ivayani, I., Faishol, F., Prasetyo, J., & Nurdin, M. (2018). Efektivitas Beberapa Isolat *Trichoderma* sp. Terhadap Keterjadian Penyakit Bulai yang Disebabkan oleh *Peronosclerospora maydis* dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 18(1), 39–45. <https://doi.org/10.25181/jpvt.v18i1.641>
- Umboh, S. D., & Rampe, H. L. (2019). Penggunaan Fungisida Nabati dalam Pembudidayaan Tanaman Pertanian. *Vivabio: Jurnal Pengabdian Multidisiplin*, 1(2)