

**EFEKTIVITAS BERBAGAI KONSENTRASI GMN  
*Trichoderma* sp. DENGAN PELARUT LIMBAH AIR CUCIAN BERAS  
UNTUK MENGENDALIKAN PENYAKIT BUSUK DAUN  
PADA TANAMAN TOMAT**

**Effectiveness of Various Concentrations of GMN *Trichoderma* sp.  
with Rice Wash Water as Solvent to Control Late Blight Disease in Tomato Plants**

**Sitti Fatimah<sup>1)</sup>, Rosmini<sup>2)</sup>, Irwan Lakani<sup>2)</sup>, dan Abd. Wahid<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu

<sup>2)</sup>Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu

Jl. Soekarno-Hatta Km 9, Tondo-Palu 94118, Sulawesi Tengah, Telp. 0451-429738

Email : sittifatimah112@gmail.com, lakani15@yahoo.com, rosminimail04@gmail.com, wahid\_lala@yahoo.com

DOI <https://doi.org/10.22487/agrotekbis.v13i2.2549>

Submit 9 Mei 2025, Review 19 Mei 2025, Publish 5 Juni 2025

**ABSTRACT**

Late blight disease caused by the fungus *Phytophthora infestans* is one of the most challenging fungal diseases to control in tomato plants. Initially, this disease was known as *Botrytis infestans* Mont. Based on its classification, this fungus belongs to the class *Oomycetes*, order *Peronosporales*, and family *Pythiaceae*. The disease can spread to stems, petioles, and fruit. Its spread accelerates in humidity levels above 95% around the canopy and at temperatures of approximately 20°C. Late blight can significantly reduce crop yields and may even lead to total crop failure if not managed quickly and effectively. Previous research has shown that the best dosage for promoting plant growth and delaying disease onset is 80g/10 liters of water, applied using drenching and spraying methods with *Trichoderma* spp. on raised beds. This study aims to determine the most effective concentration of GMN *Trichoderma* sp. dissolved in rice wash water for controlling *P. infestans*, the causative agent of late blight in tomato plants. The research was conducted in the Plant Disease Laboratory and screen house of the Faculty of Agriculture, Tadulako University, Palu, for approximately eight months. The study used a Randomized Complete Block Design (RCBD) with six treatments and four replications. The treatment concentrations of GMN *Trichoderma* sp. used were as follows: (control, 5g/1 liter of rice wash water, 10g/1 liter of rice wash water, 15g/1 liter of rice wash water, 20g/1 liter of rice wash water, 25g/1 liter of rice wash water). Observed parameters included disease severity, disease incidence, number of tomatoes, and tomato fruit weight. The results showed that the treatment with GMN *Trichoderma* sp. at a concentration of 20g/1 liter of rice wash water produced the best results in reducing disease severity at 57 days after transplanting (DAT), but had no effect on disease incidence, fruit count, or fruit weight.

**Keywords :** GMN *Trichoderma* sp., *P. infestans* fungus, *Late blight* disease.

**ABSTRAK**

Penyakit busuk daun yang disebabkan oleh cendawan *Phytophthora infestans* termasuk salah satu jenis cendawan yang sulit untuk dikendalikan pada tanaman tomat, awalnya penyakit ini dikenal dengan nama *Botrytis infestans* mont. Berdasarkan klasifikasinya cendawan ini termasuk dalam kelas *Oomycetes*, bangsa *Peronosporales* dan suku *Pythiaceae*. Penyakit ini dapat menyebar ke batang, tangkai dan buah. Penyebarannya semakin cepat pada tingkat kelembaban di atas >95% di

sekitar kanopi dan suhu sekitar 20°C. Penyakit busuk daun dapat menyebabkan penurunan hasil panen secara signifikan dan bahkan mengakibatkan gagal panen apabila tidak ditangani dengan cepat dan efektif. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa dosis terbaik untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman dan menunda munculnya penyakit adalah 80g/10 liter air yang diaplikasikan dengan metode kocor dan semprot menggunakan *Trichoderma* spp. pada bedengan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi GMN *Trichoderma* sp. yang paling efektif jika dilarutkan dalam air cucian beras untuk mengendalikan *P.infestans* penyebab penyakit busuk daun pada tanaman tomat. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Penyakit Tanaman dan screen house, Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako, Palu, selama kurang lebih delapan bulan. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan enam perlakuan dan empat ulangan. Konsentrasi perlakuan GMN *Trichoderma* sp. yang digunakan sebagai berikut: (kontrol, 5g/1 liter air cucian beras, 10g/1 liter air cucian beras, 15g/ 1 liter air cucian beras, 20g/ 1 liter air cucian beras, 25g/ 1 liter air cucian beras). Parameter yang diamati meliputi tingkat keparahan penyakit, kejadian penyakit, jumlah buah tomat dan berat buah tomat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan GMN *Trichoderma* sp. dengan konsentrasi 20g/1 liter air cucian beras memberikan hasil terbaik dalam menurunkan tingkat keparahan penyakit di umur 57 HST, tetapi tidak berpengaruh terhadap kejadian penyakit, jumlah buah dan berat buah.

**Kata Kunci :** Cendawan *P. infestans*, GMN *Trichoderma* sp., Penyakit Busuk Daun.

## PENDAHULUAN

Penyakit busuk daun yang disebabkan oleh cendawan *Phytophthora infestans* termasuk salah satu jenis cendawan yang sulit untuk diatasi pada tanaman tomat (Deb *et al.*, 2023) Awalnya penyakit ini dikenal dengan nama *Botrytis infestans* Mont. Berdasarkan klasifikasinya cendawan ini termasuk dalam kelas Oomycetes, bangsa Peronosporales dan suku Pythiaceae (Sastrahidayat, 2011). Serangan penyakit dapat menyebar ke batang, tangkai dan buah. Serangan penyakit ini dapat berkembang dengan cepat pada kelembaban di sekitar kanopi >95% pada suhu sekitar 20°C (Wattimury *et al.*, 2021).

Gejala yang tampak khas dari penyakit ini adalah adanya pembusukan pada bagian cabang batang khususnya bagian atas dan apabila hal ini terjadi maka akan menyebabkan cabang tersebut patah, sementara pada daun: menimbulkan gejala hawar berupa pembusukan yang diawali dengan bercak-bercak kecil yang kemudian melebar sehingga seluruh helaian daun akan busuk (Sastrahidayat, 2013) Infeksi terjadi pada tanaman yang masih muda (Syukur *et al.*, 2015).

Pada cuaca panas dan kelembaban rendah, perkembangan jamur akan terhambat

karena semua struktur jamur akan mati kecuali klamidospora dan oospora, akan tetapi pada cuaca lembab dapat meningkatkan serangan (Chatri, 2016) Sporangia berkembang pada daun kemudian berkembang dengan cepat pada tanaman pada saat temperatur sedang (10-25°C) dan kelembaban lebih besar dari 75% selama dua hari atau lebih, terutama pada daun basah atau berembun. Air yang tertinggal pada permukaan daun akan mempercepat pertumbuhan dan penetrasi spora ke dalam jaringan tanaman (Adelyna, 2021).

Penyakit busuk daun dapat menyebabkan penurunan produksi pada lahan hingga gagal panen apabila tidak ditangani dengan tepat dan cepat (Yasa *et al.*, 2012) Apabila daun tanaman telah terinfeksi oleh cendawan *P.infestans*, maka akan menyebabkan rusaknya tanaman seperti terganggunya proses fisiologi tanaman sehingga tidak dapat melakukan proses fotosintesis dan berdampak pada produksi tanaman (Muliani *et al.*, 2023).

Kebutuhan buah tomat di Indonesia selalu meningkat dari tahun ke tahun seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, oleh karena itu produksi tomat perlu ditingkatkan untuk mencegah terjadinya penurunan produksi (Dwitomo *et al.*, 2023) Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS)

pada Tahun 2020 produksi tanaman tomat di Sulawesi Tengah sebesar 26,706 ton, pada Tahun 2021 sebesar 17,634 ton dan di Tahun 2022 sebesar 18,870 ton (Badan Pusat Statistik, 2024).

Data BPS menunjukkan bahwa produksi tomat di Tahun 2021 mengalami penurunan sebesar 9,072 ton, hal tersebut dapat disebabkan akibat gangguan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Salah satu jenis penyakit penting yang dapat menyerang tanaman tomat pada masa pertanaman hingga produksi yaitu *P. infestans* penyebab penyakit busuk daun dan busuk buah (Wattimury *et al.*, 2021).

Untuk mengatasi masalah tersebut maka perlu dilakukan proses pengendalian menggunakan agensia hayati berupa cendawan *Trichoderma* sp. cendawan ini memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan patogen (Muliani *et al.*, 2023). Dosis yang paling baik dalam peningkatan pertumbuhan dan menunda serangan penyakit terdapat pada perlakuan 80g\10 liter air metode kocor + semprot *Trichoderma* spp yang diaplikasikan di bedengan (Sitepu *et al.*, 2023).

GMN *Trichoderma* sp. merupakan agen hayati yang mengandung mikroorganisme berupa *Trichoderma* sp. dapat menghambat aktifitas patogen pada tanaman serta dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan sebagai stimulator dalam penyerapan beberapa unsur hara dalam lingkungan. Pemberian pupuk organik dapat memperbaiki struktur dan aerasi tanah menjadi lebih baik sehingga akan mempermudah tanaman dalam menyerap unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman (Irawati, 2014)

Cendawan *Trichoderma* sp. membutuhkan media tumbuh yang banyak mengandung karbohidrat karena sebagai energi untuk pertumbuhannya. Bahan yang mengandung karbohidrat dengan konsentrasi tinggi akan mendorong pertumbuhan cendawan (Nengsih *et al.*, 2022). Kurangnya asupan protein dari media biakan dapat menurunkan kemampuan spora berkecambah, sehingga dalam menumbuhkan cendawan membutuhkan media yang sesuai dengan pertumbuhannya agar memperoleh pertumbuhan yang lebih

baik (Triasih, U., and Widyaningsih, S., 2021). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan berapa konsentrasi GMN *Trichoderma* sp. dengan pelarut limbah air cucian beras yang efektif untuk mengendalikan cendawan *P. infestans* penyebab penyakit busuk daun pada tanaman tomat.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penyakit dan di *Screen House*, Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako, Kota Palu, pada bulan Februari sampai dengan September 2024.

Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu: sekop, alat pengukur ml, spidol, polybag, *hotplate*, *magnetic stirrer*, erlenmeyer, autoklaf, cawan petri, *laminar air flow*, *cutter*, sprayer, timbangan, terpal, mikroskop, pengayak. Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu: GMN *Trichoderma* sp. air cucian beras, gula merah, sekam padi bakar, tanah, kotoran kambing, buah tomat yang terinfeksi cendawan *P. infestans*, tomat, clorompenikol, agar-agar, aluminium foil, plastik *wrap*, tanah, plastik es, benih tomat varietas servo F1, caco3.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 6 perlakuan dan 4 kali ulangan. Konsentrasi yang digunakan: P0: tanpa perlakuan (kontrol), P1: GMN *Trichoderma* sp. 5g/1 liter air cucian beras, P2: GMN *Trichoderma* sp. 10g/1 liter air cucian beras, P3: GMN *Trichoderma* sp. 15g/1 liter air cucian beras, P4: GMN *Trichoderma* sp. 20g/1 liter air cucian beras, P5: GMN *Trichoderma* sp. 25g/1 liter air cucian beras. Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis menggunakan *analysis of variance* (ANOVA). Apabila hasil analisis menunjukkan pengaruh nyata atau sangat nyata, maka akan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) taraf 5%.

## Parameter Pengamatan

**Keparahan Penyakit.** Pengamatan keparahan penyakit busuk daun akibat serangan *P. infestans* dilakukan pengamatan dengan

interval 7 hari dari hari pertama pengamatan. Keparahan penyakit dihitung menggunakan rumus sebagai berikut: (Ariyanta *et al.*, 2015).

$$IP = \frac{\sum (n \times v)}{N \times Z} \times 100\%$$

Keterangan:

IP : Intensitas penyakit

n : Daun atau bagian tanaman yang sakit dengan skala numerik tertentu

v : Skala numerik dari setiap kategori serangan

N : Jumlah seluruh daun atau bagian tanaman yang diamati

Z : Skala skor numerik tertinggi.

**Kejadian Penyakit.** Kejadian penyakit busuk daun akibat cendawan *P. infestans* dilakukan pengamatan dengan interval 7 hari dari hari pertama pengamatan. Kejadian penyakit dihitung menggunakan rumus sebagai berikut: (Ariyanta *et al.*, 2015).

$$P = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan:

P : Persentase penyakit

a : Jumlah tanaman yang sakit

b : Jumlah tanaman yang diamati.

**Jumlah Buah.** Pengamatan jumlah buah tomat dilakukan pada setiap tanaman perperlakuan, waktu panen buah tomat dilakukan sebanyak 10 kali dengan interval pemanenan 3 hari setelah panen pertama dan kemudian dijumlahkan semua hasil panen (Nurjannah *et al.*, 2021).

**Berat Buah.** Pengamatan berat buah tomat dilakukan dengan cara menimbang menggunakan timbangan analitik setiap tanaman perperlakuan yang telah dipanen, penimbangan buah dilakukan sebanyak 10 kali dengan interval 3 hari setelah buah tomat dipanen (Nurjannah *et al.*, 2021).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

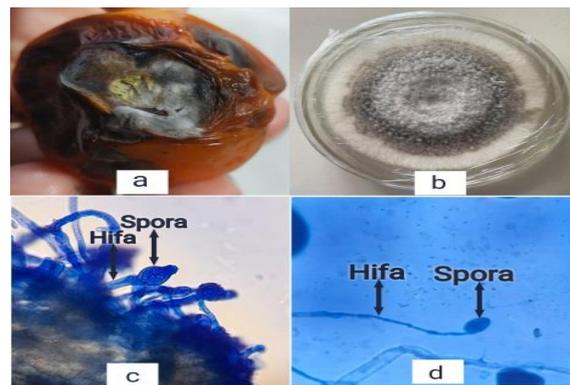
### Hasil

**Isolasi Biakan Murni Cendawan *P. infestans* pada Tanaman Tomat.** Hasil isolasi dari buah tomat yang terinfeksi

cendawan *P. infestans*, diperoleh hasil pengamatan makroskopis dan mikroskopis cendawan *P. infestans* dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 1. Skor Penyakit Utama Tanaman Tomat seperti Hawar Daun *P. infestans*

Skor	Gejala
0	Tidak ada terkena serangan
1	1-5% luas daun yang terinfeksi, sedikit bercak pada daun dan tidak ada batang yang bercak
2	6-15% luas daun yang terinfeksi, terjadi nekrosis pada daun dengan adanya bercak dan tidak ada batang yang bercak
3	16-30% luas daun yang terinfeksi, terdapat bercak pada tangkai daun dan batang sedikit mengandung air
4	31-60% luas daun yang terinfeksi, adanya bercak diseluruh tepi daun, terlihat batang mengecil akibat adanya bercak
5	61-90% luas daun yang terinfeksi, bercak daun yang mengering dan seluruh sisi tanaman terdapat bercak
6	91%-100% luas daun yang terinfeksi, seluruh daun terkena penyakit, kerusakan batang yang tinggi dan tanaman mati.



Gambar 1. (a) Sumber Inokulum Cendawan *P. infestans*, (b) Biakan Murni Cendawan *P. infestans*, (c) Mikroskopis Cendawan *P. infestans* dari Sumber Inokulum (d) Mikroskopis Cendawan *P. infestans* dari Biakan Murni Cendawan *P. infestans* Dicawan Petri.

Tabel 2. Rata-rata Keparahan Penyakit Busuk Daun pada Tanaman Tomat

Perlakuan	Umur (HST)
	57
P0	23,49 <sup>d</sup>
P1	11,85 <sup>b</sup>
P2	15,02 <sup>c</sup>
P3	10,62 <sup>ab</sup>
P4	9,72 <sup>a</sup>
P5	15,54 <sup>c</sup>
BNJ 5%	1,29

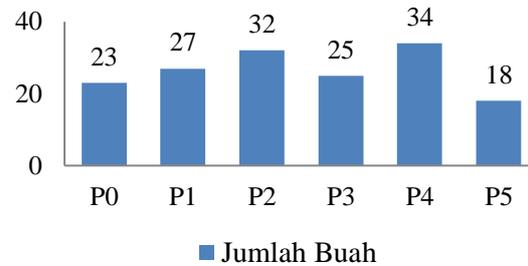
Ket : Setiap Angka yang Diikuti Huruf yang Sama pada Kolom yang Sama Tidak Berbeda Nyata pada Uji BNJ 5%.

**Keparahan Penyakit Busuk Daun pada Tanaman Tomat.** Hasil perhitungan keparahan penyakit ditampilkan pada Tabel 2. Hasil analisis sidik ragam uji BNJ taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan GMN *Trichoderma* sp. yang diberikan pada tanaman tomat untuk menekan cendawan *P. infestans* menunjukkan berbeda nyata terhadap parameter pengamatan keparahan penyakit diumur 57 HST, disajikan pada Tabel 2.

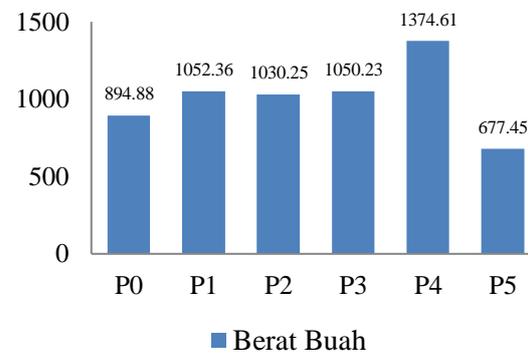
**Kejadian Penyakit Busuk Daun pada Tanaman Tomat.** Hasil rata-rata pengamatan kejadian penyakit dapat dilihat pada Gambar 2. Dari semua data pengamatan dianalisis

menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) menunjukkan tidak nyata.

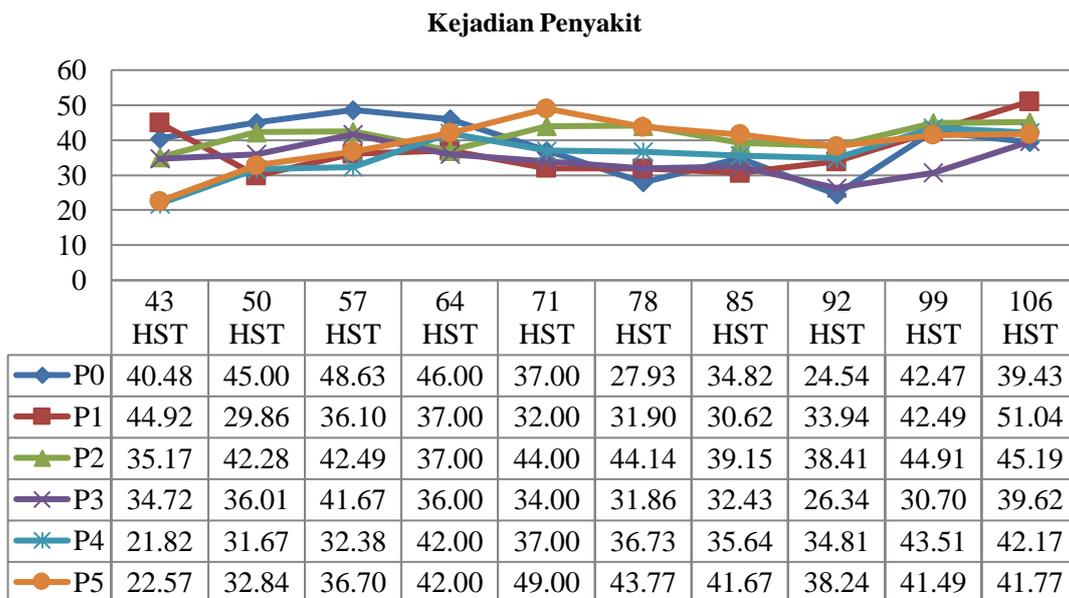
**Jumlah Buah Tomat.** Hasil pengamatan jumlah buah tomat dapat dilihat pada Gambar 3. dari semua data pengamatan dianalisis menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) menunjukkan tidak nyata.



Gambar 3. Jumlah Buah Tomat, Panen Ke 1-10.



Gambar 4. Berat Buah Tomat, Panen Ke 1-10.



Gambar 2. Kejadian Penyakit.

**Berat Buah Tomat.** Hasil pengamatan berat buah tomat dapat dilihat pada Gambar 4. Dari semua data pengamatan dianalisis menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) menunjukkan tidak nyata.

## Pembahasan

**Isolasi Biakan Murni Cendawan *P. infestans* pada Tanaman Tomat.** Hasil pengamatan morfologi cendawan *P. infestans* secara makroskopis pada media Juice V8 terlihat koloni cendawan berbentuk melingkar, tipis, berwarna putih halus. Secara mikroskopis sporangium berbentuk bulat, (bulat seperti buah pear) dan berwarna hialin serta tidak bersekat, dapat dilihat pada Gambar 1.

Cendawan *P. infestans* mempunyai miselium berwarna putih, penyebaran miselium dengan cara menyebar ke tepi cawan petri, bentuk koloni beraturan dengan membentuk lingkaran dengan pertumbuhan yang sangat lambat, memenuhi cawan petri berdiameter 9 cm pada 12 HST. Secara mikroskopis *P. infestans* memiliki sporangia berbentuk buah lemon, bulat dan juga oval dan mempunyai miselia intraseluler dan tidak memiliki sekat (Radja *et al.*, 2024).

Cendawan *P. infestans* yang menyebabkan penyakit busuk daun pada tanaman tomat termaksud penyakit yang sangat merusak dan sulit untuk dikendalikan karena patogen ini memiliki patogenitas beragam. Patogen ini berkembangbiak secara aseksual dengan zoospora tetapi dapat juga berkembangbiak secara seksual dengan oospora. Cendawan ini biasanya menyerang pada tanaman tomat di dataran tinggi (Wardana *et al.*, 2021) Cendawan ini bersifat heterotalik yaitu perkembangbiakan secara seksual atau pembentukan oospora hanya terjadi apabila terjadi mating (perkawinan silang) antara dua isolat *P. infestans* yang mempunyai mating berbeda (Wardana *et al.*, 2021).

Perbanyakan seksual terjadi karena pertemuan antara miselia tipe perkawinan A1 dan tipe perkawinan A2 yang kemudian akan membentuk oospora sedangkan reproduksi aseksual terjadi setelah infeksi, tergantung kondisi lingkungan, sporangiospora muncul

keper permukaan jaringan melalui stomata (Prima *et al.*, 2020). Pada suhu dingin  $\pm 18^{\circ}\text{C}$ - $21^{\circ}\text{C}$  cendawan ini sangat berpotensi tinggi menginfeksi tanaman, ketika cendawan ini menginfeksi tanaman bisa ditandai dengan munculnya konidia dalam jumlah banyak berupa tepung berwarna keabuan (Prima *et al.*, 2020).

**Keparahan Penyakit Busuk Daun pada Tanaman Tomat.** Data hasil uji BNJ 5% parameter pengamatan keparahan penyakit serangan cendawan *P. infestans* dapat dilihat pada Tabel 2. Rata-rata keparahan penyakit busuk daun pada tanaman tomat pada pengamatan 57 HST menunjukkan bahwa perlakuan P4 dengan hasil rata-rata keparahan penyakit paling rendah yaitu 9,72% dibandingkan dengan perlakuan lainnya. *Trichoderma* sp. merupakan cendawan yang dapat menghasilkan enzim kitinase, di mana enzim tersebut berperan penting dalam kontrol cendawan patogen tanaman secara mikoparasitisme. Enzim kitinase yang dihasilkan *Trichoderma* spp. lebih efektif dari enzim kitinase yang dihasilkan oleh organisme lain dalam menghambat berbagai cendawan patogen tanaman (Mustafa, 2014) Cendawan *Trichoderma* terbukti dapat menekan pertumbuhan patogen penyebab penyakit (Doo *et al.*, 2023).

Hasil pengamatan pada Tabel 2. Menunjukkan bahwa perlakuan berbeda nyata pada pengamatan 57 HST sedangkan pengamatan 43, 50, 64, 71, 78, 85, 92, 99, 106 tidak nyata, hal tersebut dapat dikarenakan pengaplikasian *Trichoderma* sp. perlu diaplikasikan secara berulang-ulang agar dapat menekan penyebaran penyakit dipengamatan lainnya (Lahati and Ladjinga, 2022).

Cendawan *Trichoderma* sp. juga termaksud dalam kategori obat biokontrol yang digunakan secara luas untuk mengendalikan penyakit tanaman dan telah digunakan dengan sukses melawan berbagai macam patogen, berikut cendawan patogen yang telah mampu dikendalikan oleh *Trichoderma*: *P. infestans*, *Fusarium oxysporum*, *Rigidoporus microporus*, *F.*

*oxysporum f. sp.*, *Cucumerinim*, *Oncobasidium*, *Theobromae*, *Fusarium* (Doo *et al.*, 2023).

Cendawan *Trichoderma* sebagai agen hayati yang memiliki metabolisme sekunder berupa fungisida yang efektif dalam mengendalikan berbagai jenis fitopatogen. Metabolit sekunder biasanya terbentuk pada akhir-akhir pertumbuhan sebagai hasil dari sisa-sisa metabolisme, enzim, hormon dan toksin. Metabolit sekunder ini memiliki efektivitas tinggi dalam mengendalikan OPT di lapangan (Watngil *et al.*, 2024).

*Trichoderma* sp. termaksud cendawan yang paling efektif dalam mengendalikan serangan patogen *P. infestans* dibandingkan dengan *Aspergillus* sp. yang bersifat sementara dalam penghambatan perkembangan koloni jamur, oleh karena itu *Trichoderma* sp. digunakan sebagai agen hayati dilihat dari sifatnya yang dapat mengendalikan *P. infestans* (Prima *et al.*, 2020).

Cendawan *Trichoderma* sp. membutuhkan bahan makanan yang mengandung karbohidrat untuk kelangsungan hidupnya sehingga pada penelitian ini menggunakan pelarut air cucian beras sebagai sumber nutrisi cendawan untuk dapat bertahan di lingkungan. Air cucian beras mengandung unsur hara yaitu karbohidrat berupa pati sebanyak 85%, selulosa, protein, vitamin dan fosfor (Novianti *et al.*, 2022) Cendawan *Trichoderma* sp. dapat tumbuh pada media yang mengandung nutrisi utama yaitu karbohidrat terutama selulosa dan glukosa karena dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan *Trichoderma* (Riani and Futeri, 2023) Air cucian beras dapat digunakan sebagai media untuk perbanyakan cendawan *Trichoderma* sp (Fadlillah *et al.*, 2023). Media cair dapat mempermudah cendawan dalam menyerap nutrisi lebih cepat, media cair yang terus diputar/dikocok dapat menyebabkan sel cendawan terpisah sehingga memacu untuk terus berkecambah membentuk miselium baru (Fadlillah *et al.*, 2023).

**Kejadian Penyakit Busuk Daun pada Tanaman Tomat.** Data hasil uji BNJ 5% parameter pengamatan kejadian penyakit di

umur 43-106 HST menunjukkan bahwa dari semua perlakuan yang digunakan menunjukkan tidak nyata dalam mengendalikan cendawan *P. infestans* dapat dilihat pada Gambar 2.

Perlakuan GMN *Trichoderma* sp. juga tidak dapat langsung terlihat dalam waktu singkat, namun membutuhkan waktu untuk menstabilkan lingkungan dalam menekan perkembangan patogen dan intensitas serangan penyakit (Muliani *et al.*, 2023). Selain itu faktor lingkungan juga berpengaruh terhadap sifat antagonis cendawan, *Trichoderma* sp. dapat bekerja secara maksimal ketika cuaca cerah tidak hujan (Alfia and Haryadi, 2022) Perkembangan cendawan *Trichoderma* sp. dan sifat antagonisnya kurang maksimal dalam menghambat patogen (Alfia and Haryadi, 2022).

Beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan aplikasi GMN *Trichoderma* sp. yaitu waktu aplikasi harus tepat contohnya pada kondisi cuaca yang cerah tidak hujan agar kemampuan *Trichoderma* sp. dapat bekerja secara maksimal dan jika memungkinkan menghindari penanaman tanaman tomat di musim hujan karena dapat mendukung perkembangan patogen penyebab penyakit (Alfia and Haryadi, 2022) Cendawan *P. infestans* dapat berkembang dengan cepat pada kondisi lingkungan yang lembab (Muliani *et al.*, 2023).

Data hasil sidik ragam parameter pengamatan keparahan penyakit dan kejadian penyakit dibuktikan dengan data tingginya persentase serangan cendawan *P. infestans* sehingga menunjukkan hasil tidak nyata, hal tersebut di karenakan pada saat setelah pengaplikasian perlakuan ke masing-masing tanaman, sering turun hujan sedang dan lebat sehingga mempengaruhi hasil semprotan perlakuan GMN *Trichoderma* sp. ditanaman tomat. Perlakuan tercuci oleh air hujan sehingga menyebabkan sifat antagonis cendawan *Trichoderma* sp. tidak mampu bekerja dengan baik dan mengurangi efektivitas dalam menghambat pertumbuhan patogen (Muliani *et al.*, 2022).

Selain itu tanaman penelitian pernah terendam banjir pada malam hari akibat

hujan, sebanyak dua kali yaitu pada tanggal 29 Juni dan pada tanggal 21 Agustus, hal ini diduga penyebab tingginya persentase serangan penyakit busuk daun pada tanaman tomat karena penyebaran penyakit dapat melalui air, contohnya ketika cendawan terbawa oleh air, baik itu air hujan, genangan air dan ketika air tersebut menyentuh daun tanaman akan menyebabkan tanaman terinfeksi oleh patogen penyebab penyakit (Ninasari and Suleyman, 2024).

Salah-satu faktor penyebab munculnya penyakit diakibatkan oleh faktor lingkungan, contohnya ketika terjadi hujan. Air hujan melekat pada daun menyebabkan daun lambat kering, terbentuk kelembaban udara di sekitar tumbuhan, selain itu karena didukung oleh 3 aspek utama yang biasa dikenal dengan sebutan segitiga penyakit yaitu inang yang rentan, adanya patogen serta lingkungan yang menunjang perkembangan patogen. Pada proses penelitian, ketiga aspek ini ada pada tanaman penelitian sehingga terjadi keparahan dan kejadian penyakit dengan data serangan yang cukup tinggi dari masing-masing tanaman perlakuan (Hasbi *et al.*, 2021).

**Jumlah Buah Tomat.** Data hasil parameter pengamatan jumlah buah tomat menunjukkan tidak nyata dapat dilihat pada Gambar 3. namun dari semua perlakuan yang digunakan perlakuan terbaik adalah perlakuan P4 (20g/1 liter air cucian beras) dengan jumlah buah sebanyak 34 dalam 10x panen.

Hasil penelitian ini sama dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Muliani *et al.*, 2022) yang menyatakan bahwa pada pengamatan ke 7 MST menunjukkan bahwa perlakuan P4 (20g/L) memiliki nilai rata-rata intensitas penyakit terendah dibandingkan dari semua perlakuan dan berbeda nyata dengan perlakuan P1. Kemunculan penyakit tanaman seringkali muncul pada waktu yang tidak bisa diprediksi karena keberadaannya dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti kondisi cuaca dan iklim yang juga tidak bisa diprediksi sebelumnya (Inah *et al.*, 2017).

**Berat Buah Tomat.** Data hasil parameter pengamatan berat buah tomat menunjukkan

tidak nyata dapat dilihat pada Gambar 4. namun dari semua perlakuan yang digunakan, perlakuan terbaik adalah perlakuan P4 (20g/1 liter air cucian beras) dengan berat buah sebanyak 1.374,61g dalam 10x panen.

Hasil penelitian menunjukkan data berat buah tomat tidak nyata karena pada saat penelitian berlangsung sering terjadi hujan sehingga mendukung perkembangan patogen seperti yang terlihat pada data keparahan dan kejadian penyakit yang dominan menunjukkan persentase serangan yang tinggi sehingga menyebabkan penurunan produksi (Nita *et al.*, 2023).

Penyakit yang disebabkan cendawan *P. infestans* dapat merusak seluruh areal tanam dalam satu atau dua minggu ketika suhu rendah dan kelembaban tinggi karena cendawan *P. infestans* dapat menginfeksi semua bagian tanaman sehingga berdampak pada hasil panen, kehilangan hasil bisa mencapai 50-70% bahkan 90% (Nita *et al.*, 2023).

Semakin virulen (ganas) patogen pada tanaman inang maka akan semakin besar infeksi yang akan terjadi pada tanaman inang. Laju infeksi yang terjadi pada tanaman inang dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan (Nirwanto, 2007).

Serangan penyakit hawar daun yang disebabkan *P. infestans* merupakan salah satu faktor utama penyebab penurunan produksi, patogen *P. infestans* dapat berkembang dengan cepat pada suhu 18-21°C dengan kelembaban udara di atas 80% (Nita *et al.*, 2023).

Data parameter pengamatan keparahan dan kejadian penyakit busuk daun dominan menunjukkan data dengan persentase serangan penyakit yang tinggi, sehingga hal tersebut yang menjadi penyebab parameter pengamatan jumlah buah dan berat buah menunjukkan tidak nyata ketika dianalisis menggunakan *analysis of variance* (ANOVA). Apabila bagian daun terinfeksi penyakit maka akan mengakibatkan rusaknya jaringan tanaman sehingga proses fotosintesis pada tanaman akan terganggu dan berdampak pada produksi tanaman (Muliani *et al.*, 2023).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan, bahwa pemberian GMN *Trichoderma* sp. dengan konsentrasi 20g/1 liter air cucian beras yang digunakan berbeda nyata dalam menekan keparahan penyakit diumur 57 HST.

Pemberian GMN *Trichoderma* sp. untuk semua perlakuan yang digunakan tidak nyata dalam menekan kejadian penyakit pada tanaman tomat.

### Saran

Berdasarkan data hasil penelitian yang telah dilakukan maka disarankan untuk petani ketika ingin mengendalikan cendawan *P. infestans* menggunakan GMN *Trichoderma* sp. sebaiknya menggunakan konsentrasi 20g/1 liter air cucian beras untuk menekan keparahan penyakit pada tanaman tomat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adelyna, 2021. *Teknik Budi Daya Tomat dalam Pot dan Polybag*. Diva Press. Yogyakarta.
- Alfia, A.D., Haryadi, N.T., 2022. *Pengujian Konsentrasi Biofungisida Cair Berbahan Aktif Trichoderma sp. dalam Pengendalian Penyakit Antraknosa (Colletotrichum sp.) pada Cabai di Lapang*. Berkala Ilmiah Pertanian. 5 (2): 58–64.
- Ariyanta, I.P.B., Sudiarta, I.P., Widaningsih, D., Sumiartha, I.K., Wirya, G.A.S., Utama, M.S., 2015. *Penggunaan Trichoderma sp. dan Penyambungan untuk Mengendalikan Penyakit Utama Tanaman Tomat (Lycopersicon esculentum Mill.) di Desa Bangli, Kecamatan Baturiti, Tabanan*. 4 (1): 1-15.
- Badan Pusat Statistik. 2024. *Produksi Tanaman Sayuran-Tabel Statistik* [WWW Document].
- Chatri, M. 2016. *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Prenada Media. Jakarta.
- Deb, S., Della Lucia, M.C., Ravi, S., Bertoldo, G., Stevanato, P., 2023. *Transcriptome-Assisted SNP Marker Discovery for Phytophthora infestans Resistance in Solanum lycopersicum L.* International J. of Molecular sciences. 24 (7): 6798.
- Doo, S.R.P., Meitiniarti, V.I., Kasmiyati, S., Kristiani, E.B.E., 2023. *Trichoderma spp., Si Jamur Multi Fungsi*. Tropical Microbiome. 1 (1): 73–89.
- Dwitomo, A.B., Kristanto, B.A., Kusmiyati, F., 2023. *Pengaruh Aplikasi Cendawan Mikoriza Arbuskular dan Pemupukan NPK Majemuk dalam Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat*. J. Agroplasma. 10 (1): 1-12.
- Fadlillah, L.N., Despita, R., Rahmi, A., 2023. *Perbanyakkan Tricoderma sp. dengan Menggunakan Berbagai Media Cair*. Seminar Nasional Politeknik Pembangunan Pertanian Malang. 233–233.
- Hasbi, N.S.B., Rosa, H.O., Liestiany, E., 2021. *Intensitas Serangan Penyakit Antraknosa yang Disebabkan oleh Colletotrichum sp. pada Tanaman Cabai Rawit dan Cabai Besar di Desa Karya Maju Kecamatan Marabahan Kabupaten Barito Kuala*. J. Proteksi Tanaman Tropika. 4 (3): 380–385.
- Inah, A.M., Hani, E.S., Sudarko, S., 2017. *Analisis Risiko pada Usahatani Tomat di Kecamatan Ledokombo Kabupaten Jember*. J. Agribest. 1 (2): 136-151.
- Irawati, T., 2014. *Kajian Pupuk Organik Plus Cap Semanggi dan Varietas Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Mentimun (Cucumis sativus L.)*. J. Cendekia. 12 (3): 56-66.
- Lahati, B, Ladjinga, 2022. *Efektifitas Trichoderma sp. dalam Mengendalikan Penyakit Layu Fusarium sp. di Lahan Pertanaman Tomat*. J. Inovasi Penelitian. URL <https://ejournal.stpmataram.ac.id/JIP/article/view/2329> (accessed 3.2.25).
- Muliani, Y., Adviany, I., Sangga, A.M.A., 2022. *Aplikasi Trichoderma harzianum Rifai. terhadap Xanthomonas axonopodis pv. allii pada Tanaman Bawang Daun (Allium fistulosum L.)*. Agroscript. 4 (2): 83–93.
- Muliani, Y., Robana, R., Mulyati, I., 2023. *Aplikasi Agensi Hayati Trichoderma harzianum Rifai. untuk Menekan Phytophthora infestans (Mont.) Penyebab Penyakit Busuk Daun pada Tanaman Kentang (Solanum tuberosum L.)*. Agroscript: J. of Applied Agricultural Sciences. 5 (1): 52–64.

- Mustafa, Z., 2014. *Pengaruh Aplikasi Trichoderma spp Terhadap Penyakit Rebah Batang Rhizoctonia solani pada Persemaian Bibit Kopi Robusta*. URL <https://repository.unej.ac.id/handle/123456789/23998> (accessed 3.2.25).
- Nengsih, E.P., Faizah, M., Prasetyono, H., 2022. *Uji Tiga Jenis Media Tumbuh Trichoderma sp. dan Efektifitas Antagonisme Terhadap Fusarium sp. secara In vitro*. *Agrosaintifika*. 4 (2): 294–298.
- Ninasari, A., Suleyman, S., 2024. *Analisis Efektifitas Sistem Irigasi Tetes dalam Budidaya Tanaman Tomat*. *J. Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*. 7 (1): 15–21.
- Nirwanto, H., 2007. *Epidemi dan Manajemen Penyakit Tanaman*. UPN “Veteran” Press. Surabaya.
- Nita, I., Putra, A.N., Sektiono, A.W., Riza, S., Wicaksono, K.S., Sholikah, D.H., Kristiawati, W., Rahma, M.J., 2023. *Analisis Kelayakan Deteksi Cepat Penyakit Hawar Daun Tanaman Kentang pada Fase Akhir Menggunakan Uav*. *J. HPT (Hama Penyakit Tumbuhan)*. 11 (3): 109–120.
- Novianti, D., Salni, S., Emilia, I., Mutiara, D., 2022. *Pemanfaatan Air Cucian Beras dengan Campuran Jamur Trichoderma sp untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Tomat (Solanum lycopersicum)*. *Sainmatika: J. Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. 19 (1): 80–85.
- Nurjannah, N., Muhandi, M., Hadid, A., 2021. *Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (Solanum lycopersicum L.) Terhadap Pemangkasan Tunas Air dan Dosis Pemberian Pupuk Hijau Tithonia diversifolia*. *Agrotekbis: J. Ilmu Pertanian*. 9 (5): 1171–1182.
- Prima, T.A., Lianti, A.D., Munthe, B.T., Retno, D.A., Yasmin, G.R.E., 2020. *Pengujian Biofungisida Berbasis Mikroorganisme Antagonis untuk Pengendalian Penyakit Busuk Umbi pada Kentang*, in: *Seminar Nasional Lahan Suboptimal*. pp. 790–796.
- Radja, R., Simamora, A.V., Hahuly, M.V., 2024. *Karakterisasi Penyakit pada Daun dan Umbi Bawang Merah (Allium cepa Var. aggregatum)*. *Prosiding Seminar Nasional Pertanian*. 2 (1): 177-189.
- Riani, P., Futeri, R., 2023. *Penentuan Jenis Media Terhadap Efektivitas Pertumbuhan Jamur Trichoderma harzianum*. *J. Kimia Saintek dan Pendidikan*. 7 (1): 27–34.
- Sastrahidayat, I.R., 2013. *Penyakit Tanaman Sayur-Sayuran*. Universitas Brawijaya Press. Malang.
- Sastrahidayat, I.R., 2011. *Fitopatologi: Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Universitas Brawijaya Press. Malang
- Sitepu, H., Purwantisari, S., Prayitno, R.S., 2023. *Pupuk Berbahan Aktif Trichoderma spp. sebagai Agen Hayati Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kentang di Desa Kaponan Kecamatan Pakis, Magelang*. *J. Pertanian Agros*. 25 (1): 78–87.
- Syukur, Helfi Eka Saputra, Rudy Hermanto, 2015. *Bertanam Tomat di Musim Hujan*. Penebar Swadaya Grup. Jakarta
- Triasih, U., Widyaningsih, S., D., M, E., 2021. *Pengaruh Formulasi Media Cair Terhadap Pertumbuhan Agen Hayati yang Berasal dari Jamur Antagonis Trichoderma sp. dan Gliocladium sp. serta Potensinya dalam Mengendalikan Penyakit Bercak Daun*. *Gontor Agrotech Science J*. 7 (2): 163–181.
- Wardana, Purnamasari, W.O.D., Muzuna. 2021. *Pengenalan dan Pengendalian Hama Penyakit pada Tanaman Tomat dan Semangka di Desa Sribatara Kecamatan Lasalimu Kabupaten Buton*. *J. Pengabdian Kepada Masyarakat Membangun Negeri*. 5 (2): 464–476.
- Watngil, B., Kalay, A.M., Talahaturuson, A., Uruilal, C., 2024. *Penilaian Efektivitas Metabolit Sekunder Trichoderma harzianum dalam Menghambat Pertumbuhan Colletotricum capsici dan Cercospora capsici: Kajian In Vitro*. *Agrologia: J. Ilmu Budidaya Tanaman*. 13 (1): 8–16.
- Wattimury, M., Taribuka, J., Siregar, A., 2021. *Penggunaan Trichoderma Endofitik untuk Mengendalikan Penyakit Busuk Buah Phytophthora infestans, Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat*. *J. Agrologia*. 10 (1): 45-53.
- Yasa, I., Sudiarta, I.P., Wirya, I., Sumiartha, K., Utama, I., Luther, G., Mariyono, J., 2012. *Kajian Ketahanan Terhadap Penyakit Busuk Daun (Phytophthora infestans) pada Beberapa Galur Tomat*. *E-J. Agroekoteknologi Tropika*. 1 (2): 154–161.