

Efikasi Trichoderma Komersil Sebagai Pengendali Penyakit Layu pada Tomat Akibat Infeksi *Fusarium oxysporum*

Efficacy of Commercial Trichoderma as Wilt Disease Control in Tomato Due to Fusarium oxysporum Infection

Muh. Adiwena^{1*}, Aditya Murtilaksono², Saat Egra³, Jessie Erfrosina⁴

¹²³⁴Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Borneo Tarakan.

*Corespondent email: wena@borneo.ac.id

Received: 25 October 2022 | Accepted: 26 December 2022 | Published: 31 December 2022

Abstrak. Tomat memiliki prospek pasar yang baik dan banyak ditanam oleh petani. Kehilangan produksi tomat dapat disebabkan oleh infestasi patogen. *Fusarium oxysporum* adalah patogen dari golongan cendawan yang menyerang tanaman tomat. Teknik pengendalian yang dapat diterapkan bagi penyakit ini adalah pengendalian hayati yang memanfaatkan mikroorganisme seperti Trichoderma. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis optimal biopestisida berbahan aktif Trichoderma dalam mengendalikan penyakit layu *F. oxysporum* pada tanaman tomat. Penelitian ini dilakukan di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Borneo Tarakan. Penelitian ini terdiri atas 5 perlakuan yang diulang sebanyak 5 kali dengan jumlah sampel sebanyak 3 tanaman per ulangan. Perlakuan terdiri atas B0: Kontrol, B1: 2,5 gram biopestisida merek A per tanaman, B2: 5 gram biopestisida merek A per tanaman, B3: 2,5 gram biopestisida merek B per tanaman, dan B4: 5 gram biopestisida merek B per tanaman. Data pengamatan dianalisis sidik ragam dan diuji lanjut menggunakan uji beda nyata terkecil taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan biopestisida mampu menekan intensitas penyakit layu *F. oxysporum* hingga 62,4% (B1) dan mampu menjaga kerusakan tanaman ± 50% lebih baik dibandingkan kontrol sehingga tanaman mampu memproduksi rata – rata 6,20 jumlah total buah dengan berat buah rata – rata 50,69 gram.

Kata Kunci : Biofungisida, Agens Hayati, Patogen Tanaman.

Abstract. Tomato is a commodity that has good market prospects and is widely grown by farmers. Loss of production in tomato plants may caused by pathogen infestation. One of the pathogens that attack tomato plants is *Fusarium oxysporum*. Biological control such as Trichoderma widely used to control this disease. This study aimed to determine the best dose of Trichoderma biopesticide which is able to control *F. oxysporum* wilt disease in tomato plants. This research was held in Faculty of Agriculture, University of Borneo Tarakan experimental field. This study consisted of 5 treatments which were repeated 5 times with 3 plants each replication. The treatments consisted of B0: control, B1: 2.5 grams of brand A biopesticide each plant, B2: 5 grams of brand A biopesticide each plant, B3: 2.5 grams of brand B biopesticide each plant, and B4: 5 grams of brand B biopesticide each plant. Data were analyzed and tested at 5% level at least significance different test. Results showed that biopesticides were able to suppress the intensity of *F. oxysporum* wilt disease up to 62.4% (B1) and maintain plant damage about 50% better than control. Because of that, plants were able to produce 6.20 fruits with 50,69 grams weight average.

Keywords : Biofungicide, Biological Agents, Plant Pathogens.

PENDAHULUAN

Produk pertanian yang memiliki peluang pasar dan volume produksi yang tinggi adalah komoditas hortikultura. [Septiadi dan Nursan \(2021\)](#) menambahkan bahwa komoditas sayuran sebagai salah satu bagian dari komoditi hortikultura mempunyai peluang pasar yang besar di

dalam negeri dan luar negeri karena memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Tingginya nilai ekonomi didukung oleh penyerapan pasar domestik dan internasional (Habib dan Risnawati, 2018). Salah satu komoditas hortikultura yang menjadi primadona adalah tomat. Selain nilai ekonomi yang tinggi, volume produksi komoditas hortikultura juga tinggi. Hal ini didukung oleh peningkatan sumber daya alam, manusia dan ketersediaan teknologi (Leha, 2019). Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) merupakan komoditas unggulan Indonesia dan merupakan produk multiguna yang bernilai ekonomi tinggi yang berpotensi untuk dieksport (Molina *et al.*, 2022). Buah tomat tidak hanya digunakan sebagai sayuran tetapi juga sebagai bahan baku produk olahan obat, kosmetik dan makanan.

Menurut data Badan Pusat Statistik Kalimantan Utara pada 2020, produksi tanaman tomat menurun 1.357 ton dibandingkan tahun 2016 yang produksinya mencapai 3.724 ton. Kehilangan produksi pada tanaman tomat dapat disebabkan oleh dua faktor. Faktor pertama adalah faktor abiotik berupa sumber daya tidak hidup seperti kondisi fisik dan kimia dalam ekosistem (Latuconsina, 2019). Beberapa faktor abiotik diantaranya adalah suhu, cahaya, air, kelembaban, udara, dan tanah. Sementara faktor biotik berupa agen biologis yang mencakup tumbuhan, hewan, manusia dan mikroorganisme (Islam *et al.*, 2021). Mikroorganisme penyebab penyakit pada tanaman tomat dapat berasal dari cendawan, bakteri, nematoda, dan virus. *Fusarium oxysporum* merupakan patogen penyebab penyakit layu pada tomat yang termasuk dalam golongan cendawan. Ghufron *et al.*, (2017) menyatakan bahwa infeksi *F. oxysporum* mengakibatkan penurunan produksi tomat sebesar 6,96%. Wibowo (2005) menambahkan bahwa infeksi *F. oxysporum* pada tanaman tomat dapat menurunkan hasil dan menyebabkan kerugian hingga 30%.

Cendawan *F. oxysporum* dapat dikendalikan dengan menggunakan berbagai metode. Metode pengendalian konvensional yang umum ditemui adalah fungisida sintetik (Apriani *et al.*, 2014). Fungisida sintetik memiliki efek samping seperti terbentuknya residu fungisida pada tanaman dan pencemaran lingkungan (Umboh dan Rampe, 2019). Untuk menyingkirkan dampak buruk tersebut maka diperlukan pengendalian lain berwawasan Kesehatan lingkungan seperti penggunaan biopestisida berbahan aktif mikroorganisme.

Biopestisida memiliki keunggulan, yakni biodegradable, mudah diperbanyak, mudah berkembang biak, tidak beracun bagi manusia, dan tidak menyebabkan pencemaran air atau lingkungan (Ruiu, 2018). Trichoderma adalah cendawan yang sudah digunakan secara luas sebagai biopestisida. Hasil penelitian Heriyanto (2019) menunjukkan bahwa prevalensi penyakit layu *F. oxysporum* dapat diturunkan 15,15% menggunakan biopestisida dengan bahan aktif *Trichoderma harzianum*. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan menemukan dosis dan merek biopestisida komersil yang paling ampuh untuk mengontrol penyakit layu *F. oxysporum* pada tanaman tomat yang dibudidayakan di Kota Tarakan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2021 hingga Maret 2022 di Laboratorium Proteksi Tanaman dan Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Borneo Tarakan. Percobaan disusun menyerupai rancangan acak kelompok satu faktor dengan perlakuan sebagai berikut, B0 (kontrol), B1 (2,5 g biopestisida merek A per tanaman), B2 (5 g biopestisida merek A per tanaman), B3 (2,5 g biopestisida merek B per tanaman) dan B4 (5 g biopestisida merek B

per tanaman). Tiap – tiap perlakuan diulang 5 kali dan tiap – tiap ulangan terdiri dari 3 polibag sampel tanaman sehingga menghasilkan 75 satuan percobaan.

Prosedur Penelitian

Penyemaian tomat dilakukan dengan cara menanam benih dalam nampan menggunakan media tanam yang steril. Benih tomat terlebih dahulu direndam menggunakan NaOCl 1% untuk menghilangkan lapisan pestisida yang melekat. Benih kemudian dibilas menggunakan air steril untuk menghilangkan sisa NaOCl 1%. Bibit harus disiram dan dirawat selama 18 – 21 hari atau hingga pada tanaman ditemui daun sempurna sebanyak 3 – 4 helai.

Media tanam yang digunakan dalam penelitian harus steril. Media tanam yang steril dapat meyakinkan bahwa tidak akan ada infeksi oleh patogen tular tanah selain *F. oxysporum* yang diinokulasikan. Proses sterilisasi media tanam diawali dengan memasukkan tanah ke dalam tong lalu ditutup rapat. Tanah dikukus selama ± 10 jam. Sebanyak 5 kg tanah steril dituangkan ke dalam polibag berukuran 35 cm x 40 cm. Pembuatan media tanam dilakukan dua minggu sebelum tanam. Setelah tanah siap di dalam polybag, diberikan pupuk kulit udang dengan dosis 100 gram/polybag.

Biopestisida berbahan aktif Trichoderma diaplikasikan satu minggu setelah pemberian pupuk kulit udang. Pemberian biopestisida sebelum tanah dilakukan sebagai bagian dari tindakan pencegahan (preventif) infeksi patogen. Pemindahan bibit tomat dilakukan satu minggu setelah pemberian biopestisida.

Isolat patogen *F. oxysporum* diperbanyak pada media PDA menggunakan jarum preparat lalu diinkubasi selama ± 10 hari. Cendawan yang tumbuh pada media PDA kemudian dilarutkan dalam akuades steril hingga pada pengamatan menggunakan haemocytometer diperoleh kerapatan spora $8,8 \times 10^5$ konidia per mililiter. Inokulasi *F. oxysporum* dilakukan satu minggu setelah pindah tanam.

Perawatan tanaman meliputi segala kegiatan yang berkaitan dengan upaya memelihara tanaman agar tetap hidup dalam rangka menjaga kesehatan dan mencapai produktivitas optimal. Kegiatan yang dilakukan dalam perawatan tanaman tomat adalah penyiraman yang dilakukan setiap pagi dan sore hari jika tidak terjadi hujan dengan takaran 300 ml per tanaman. Penyiraman gulma dilakukan secara manual dengan mencabut gulma yang tumbuh menggunakan tangan.

Pemanenan dilakukan saat buah tomat sudah ranum. Kriteria tomat ranum adalah ukurannya sudah cukup besar dan berwarna kuning kemerahan. Kegiatan panen dilakukan setiap satu minggu sebanyak 5 kali.

Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut, (1) intensitas penyakit yang dilakukan sejak 3 MST hingga masa panen dengan menghitung persentasi cabang yang terserang menggunakan rumus:

$$X = \frac{n}{N} \times 100 \%$$

Dimana X adalah intensitas penyakit dalam persen, n adalah jumlah cabang terserang dalam 1 tanaman, dan N adalah jumlah seluruh cabang dalam 1 tanaman, (2) kerusakan tanaman

yang diperoleh dengan menghitung jumlah daun yang terserang penyakit pada satu tanaman, (3) jumlah total buah yang diperoleh dengan menjumlahkan seluruh buah tomat yang dipanen, (4) bobot total buah yang diperoleh dengan menjumlahkan bobot seluruh buah yang dipanen dan (5) berat kering tanaman yang diperoleh dari menimbang seluruh bagian tanaman tomat yang melalui proses pengeringan hingga mencapai berat konstan.

Analisis Data

Data dikelola menggunakan analisis ragam pada taraf 5%. Apabila nilai F hitung memperlihatkan perlakuan berpengaruh terhadap parameter pengamatan, maka analisis dilanjutkan menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis mengungkapkan bahwa pemberian biopestisida berbahan aktif Trichoderma berpengaruh nyata terhadap segala parameter yang diamati. **Tabel 1** menunjukkan hasil uji beda nyata terkecil taraf 5% parameter intensitas serangan pada 4 MST – 12 MST. Pada 4 MST intensitas serangan perlakuan B0 berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya dengan nilai 14,39%. Perlakuan B1 juga berbeda nyata pada perlakuan lainnya dengan nilai 8,78%. Pada pengamatan 6 MST, 8 MST dan 12 MST perlakuan B0 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Nilai intensitas serangan perlakuan B0 yakni 23,75% (6 MST), 34,79% (8 MST) dan 89,81% (12 MST). Pada pengamatan 10 MST intensitas serangan perlakuan B0 bernilai 77,71% dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sementara perlakuan B1 memiliki nilai intensitas penyakit terendah dibandingkan perlakuan lainnya.

Tabel 1. Rata-Rata Intensitas Penyakit Layu Pada Tanaman Tomat Akibat Serangan *F. oxysporum*

Perlakuan	Intensitas Penyakit (%)				
	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST
B0 (Kontrol)	14,39c	23,75b	34,79b	77,71c	89,81b
B1 (2,5 g biopestisida merek A per tanaman)	8,78b	10,99a	14,90a	21,32a	27,43a
B2 (5 g biopestisida merek A per tanaman)	2,78a	8,12a	16,94a	24,94b	29,48a
B3 (2,5 g biopestisida merek B per tanaman)	2,67a	11,33a	16,28a	24,07b	32,39a
B4 (5 g biopestisida merek B per tanaman)	3,33a	9,62a	18,74a	26,37b	31,83a
Nilai BNT	4,59	3,41	4,06	2,64	5,24

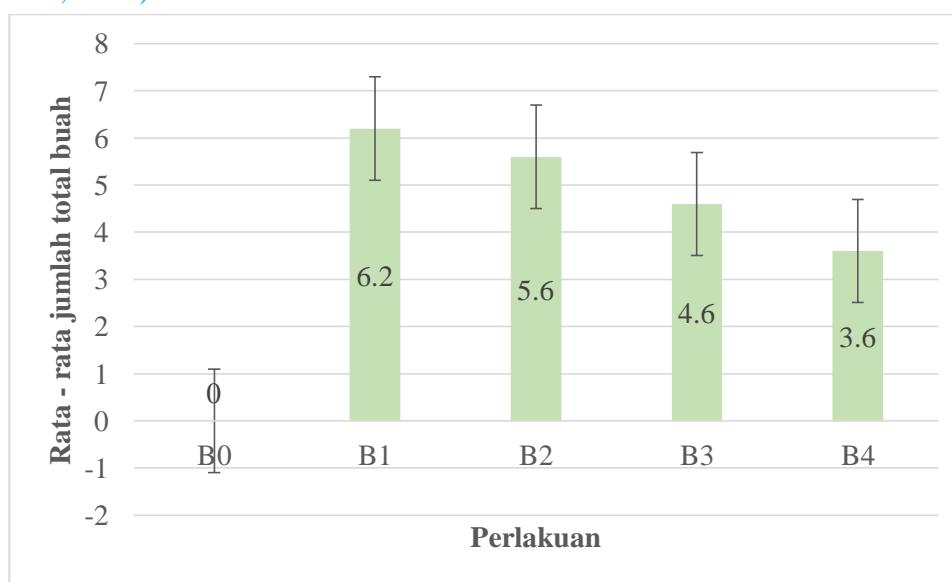
Aplikasi biopestisida sangat efektif dalam menurunkan proporsi penyakit tanaman yang disebabkan oleh infeksi *F. oxysporum* pada umur 4 – 12 minggu setelah tanam. Intensitas serangan patogen yang teramat pada perlakuan B3 saat 4 MST sebesar 2,67%. Hal ini menunjukkan bahwa biopestisida bekerja dengan baik karena pada kontrol terlihat intensitas penyakit mencapai 14,4%. Hingga 12 MST, intensitas penyakit untuk perlakuan kontrol adalah 89,8% sedangkan untuk perlakuan biopestisida berkisar antara 27,43% hingga 32,39%. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian biopestisida memberi pengaruh jangka panjang dalam mengendalikan *F. oxysporum*. **Heriyanto (2019)** menyatakan bahwa penggunaan jamur *Trichoderma harzianum* untuk mengontrol penyakit layu *F. oxysporum* yang menginfeksi tanaman tomat memberikan hasil yang efektif dan dapat menurunkan intensitas serangan penyakit.

Pengamatan kerusakan tanaman pada 4 MST, 10 MST dan 12 MST, perlakuan B0 berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya dengan nilai 0,73 (4 MST), 13,87 (10 MST) dan 16,07 (12 MST). Pengamatan 6 MST menunjukkan perlakuan B1 tidak berbeda nyata dengan perlakuan B3, perlakuan B2 tidak berbeda nyata dengan perlakuan B4 dan perlakuan B0 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya pada nilai 3,74. Pada pengamatan 8 MST perlakuan B0 berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya dengan nilai 11,07. Sementara kerusakan tanaman terendah berada pada perlakuan B1 dengan nilai 5,53 dan berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya (Tabel 2).

Tabel 2. Rata-Rata Kerusakan Tanaman Tomat Akibat Serangan *F. oxysporum*

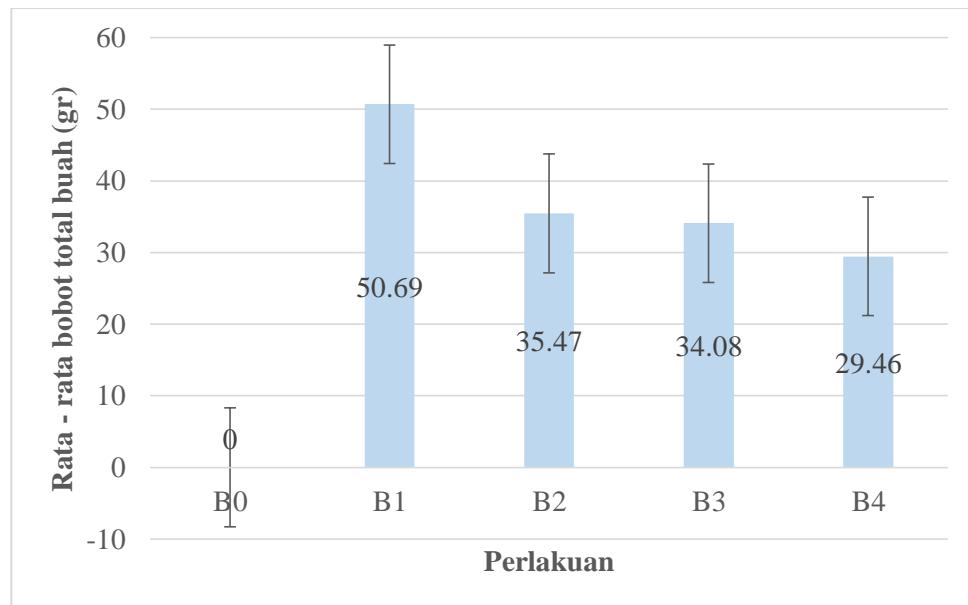
Perlakuan	Kerusakan Tanaman				
	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST	12 MST
B0 (Kontrol)	0,73b	3,47c	11,07c	13,87b	16,07b
B1 (2,5 g biopestisida merek A per tanaman)	0,40a	1,60b	5,53b	7,00a	8,33a
B2 (5 g biopestisida merek A per tanaman)	0,13a	1,27a	4,80a	6,53a	7,80a
B3 (2,5 g biopestisida merek B per tanaman)	0,13a	1,67b	4,87a	6,53a	8,07a
B4 (5 g biopestisida merek B per tanaman)	0,13a	1,07a	4,93a	6,47a	7,67a
Nilai BNT	0,26	0,39	0,66	0,64	0,93

Parameter kerusakan tanaman dengan persentase terendah terdapat pada perlakuan B4 pengamatan 4, 6, 10 dan 12 MST dengan nilai 0,13, 1,07, 6,47 dan 7,67. Hal ini membuktikan bahwa biopestisida mampu mengendalikan penyakit layu *F. oxysporum*. Keberadaan hifa jamur *F. oxysporum* pada jaringan xilem tanaman menyebabkan aliran air dan nutrisi terhambat sehingga pada akhirnya tanaman akan layu dan mati. Keberadaan Trichoderma yang terkandung dalam biopestisida mampu menekan penyakit layu *F. oxysporum* sehingga proses fotosintesis bisa berjalan dengan normal dan tanaman mampu kembali melaksanakan fungsinya mampu menyerap air. Kondisi normal ini berpengaruh positif dalam peningkatan produksi tanaman (Raharini *et al.*, 2012).



Gambar 1. Grafik Rata-Rata Jumlah Total Buah Tanaman Tomat

Hasil uji beda nyata terkecil taraf 5% pada [Gambar 1](#) menunjukkan bahwa perlakuan B0 memiliki rata-rata jumlah total buah yang terendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan pengamatan jumlah total buah terbanyak ditemukan pada perlakuan B1 dengan nilai 6,20 buah. Perlakuan B0 pada [Gambar 2](#) menunjukkan nilai yang terendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sedangkan perlakuan yang terbaik adalah perlakuan B1 dengan bobot 50,69 gram.

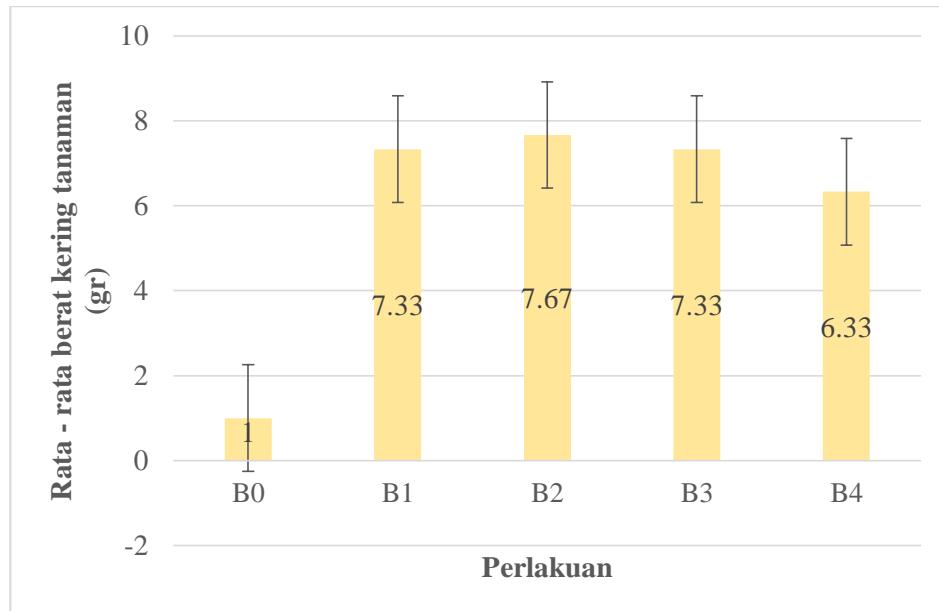


[Gambar 2.](#) Grafik Rata-Rata Bobot Total Buah Tanaman Tomat

Perlakuan pemberian biopestisida berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah total dan bobot total buah. Perlakuan terbaik untuk kedua parameter adalah pemberian 2,5 gram biopestisida merek A per tanaman (B1) dengan rata – rata jumlah total buah 6,2 dengan berat total rata – rata 50,69 gram. Biopestisida merek A memberikan hasil terbaik karena dilengkapi dengan mikroba lain seperti *Azotobacter sp.*, *Azospirillum sp.*, *Bacillus sp.*, *Rhizobium sp.*, *Aspergillus sp.*, dan *Penicillium sp.* yang dapat membantu meningkatkan kesuburan tanah. Keberadaan mikroba lain mengindikasikan bahwa biopestisida merek A bekerja ganda yakni mengendalikan patogen dan meningkatkan kesuburan tanah dan pada akhirnya produktivitas juga ikut meningkat. [Suwahyono \(2011\)](#) menyatakan bahwa beberapa mikroorganisme yang disebutkan sebelumnya merupakan bagian dari konsorsium mikroorganisme pembentuk pupuk hayati. Mikroorganisme yang dimaksud adalah bakteri pengikat nitrogen nonsimbiotik *Azotobacter sp.*, dan *Azospirillum sp.*, bakteri pengikat nitrogen simbiotik *Rhizobium sp.*, serta bakteri pelarut fosfat *Bacillus sp.* Ia juga menekankan bahwa mikroorganisme tersebut dapat memfasilitasi pertumbuhan dan produksi tanaman. [Mainannur dan Nurhayati \(2019\)](#) kemudian menegaskan bahwa pemberian pupuk organik akan meningkatkan produksi tomat.

[Gambar 3](#) menunjukkan bahwa berat kering tanaman B0 memiliki berat kering terrendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya dengan nilai 1 gram. Perlakuan B0 juga berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan lainnya. *F. oxysporum* adalah jamur yang menginfeksi tanaman melalui akar dan mengganggu migrasi air dan nutrisi di seluruh tanaman. Kejadian ini mengakibatkan tanaman tidak tumbuh dan berkembang secara optimal sehingga nilai berat kering tanaman menjadi rendah. Hal ini sesuai dengan pendapat [Wati *et al.*, \(2021\)](#) yang menyatakan bahwa *F. oxysporum* menginfeksi tanaman tomat dengan menghambat siklus air di

seluruh tanaman sehingga menghambat proses fotosintesis tanaman. Mikroorganisme yang berperan sebagai pupuk hayati tidak hanya mempengaruhi buah, tetapi juga berat tanaman. Hal ini terlihat pada perlakuan B2 yang menunjukkan rata-rata berat kering tanaman tomat terbaik yakni 7,67 gram. Hasil penelitian [Wohel et al., \(2022\)](#) bahkan menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik hayati dapat meningkatkan berat kering tanaman hingga 129,41%.



Gambar 3. Grafik Rata- Rata Berat Kering Tanaman Tomat

Trichoderma adalah patogen antagonis potensial dan telah dipelajari secara intensif karena kemampuannya untuk mengendalikan patogen tular tanah ([Lengkong dan Rante, 2019](#)). [Ghufron et al., \(2017\)](#) dan [Pulungan et al., \(2014\)](#) melaporkan bahwa Trichoderma dapat bersaing dengan patogen untuk mendapatkan ruang dan nutrisi, sehingga mengurangi tingkat keparahan penyakit. Trichoderma juga memproduksi antibiotik yang mampu menghambat penambahan spora dan hifa patogen. Telebih lagi, Trichoderma termasuk mikroparasit yang mampu melilit hifa patogen dan menghasilkan enzim kitinase. Enzim kitinase diketahui dapat merombak dinding sel dengan cara yang menciptakan persaingan nutrisi antara agen biologis dan patogen menghambat pertumbuhan patogen.

KESIMPULAN

Aplikasi biopestisida Trichoderma memberi pengaruh nyata terhadap parameter yang diamati yaitu intensitas penyakit, kerusakan tanaman, jumlah buah total, bobot buah total dan berat kering tanaman. Trichoderma mampu menekan intensitas layu hingga 62,4% (B1) dan secara umum mempertahankan kerusakan tanaman \pm 50% lebih baik dibandingkan kontrol (B1, B2, B3 dan B4). Dosis terbaik ditemukan pada pemberian 2,5 gram biopestisida merek A per tanaman (B1) karena membantu tanaman menghasilkan rata-rata 6,2 buah dengan berat buah rata-rata 50,69 gram.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Borneo Tarakan atas bantuan dana yang disalurkan dalam kegiatan Riset Kompetensi Dosen (RKD) UBT Tahun 2022.

REFERENSI

- Apriani, L., Suprapta, D.N., and Temaja, I.G.R.M. 2014.** Uji Efektivitas Fungisida Alami dan Sintetis dalam Mengendalikan Penyakit Layu Fusarium pada Tanaman Tomat yang Disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* F. sp. *Lycopersici*. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 3(3): 137-147.
- Ghufron, M., Nurcahyanti, S.D., and Wahyuni, W.S. 2017.** Pengendalian Penyakit Layu *Fusarium* dengan *Trichoderma* sp. pada Dua Varietas Tomat. *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 6(1): 29-34.
- Habib, A., and Risnawati, R. 2018.** Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Permintaan Buah Pepaya Impor di Kota Medan. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 21(2): 127-135.
- Heriyanto, H. 2019.** Kajian Pengendalian Penyakit Layu *Fusarium oxysporum* dengan *Trichoderma* sp. pada Tanaman Cabai. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 26(2): 26-35.
- Islam, F., Priastomo, Y., Mahawati, E., Utami, N., Budiaستutik, I., Hairuddin, M.C., Fatma, F., Akbar, F., Ningsih, W.I., Adiningsih, R., and Septiawati, D. 2021.** *Dasar-Dasar Kesehatan Lingkungan*. Yayasan Kita Menulis, Medan. p. 206.
- Koryati, T., Purba, D.W., Surjaningsih, D.R., Herawati, J., Sagala, D., Purba, S.R., Khairani, M., Amartani, K., Sutrisno, E., and Panggabean, N.H. 2021.** *Fisiologi Tumbuhan*. Yayasan Kita Menulis, Medan. p. 204.
- Latuconsina, H. 2019.** *Ekologi Perairan Tropis: Prinsip Dasar Pengelolaan Sumber Daya Hayati Perairan*. UGM Press, Yogyakarta. p. 284.
- Leha, E. 2019.** Status Keberlanjutan Pengembangan Agribisnis Hortikultura di Kabupaten Sumba Barat Daya, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 9(1): 190-199.
- Lengkong, M., and Rante, C.S. 2019.** PKM Pembuatan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dan Insektisida Botanis untuk Pengendalian Hama Tanaman Cabai di Kelurahan Kakaskasen II Kecamatan Tomohon Utara Sulawesi Utara. *Techno Science Journal*, 2(1): 1-5.
- Mainannur, M., and Nurhayati, N. 2019.** Pengujian Pupuk Hayati Agrobost dan Pemangkasan Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 4(1): 66-72.
- Molina, R., Haryani, S., and Rohaya, S. 2022.** Kajian Literatur Pembuatan Produk Olahan Manisan Tomat. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(2): 381-385.
- Pulungan, M.H., Lubis, L., Zahara, F., and Fairuzah, Z. 2014.** Uji Efektifitas *Trichoderma harzianum* dengan Formulasi Granular Ragi untuk Mengendalikan Penyakit Jamur Akar Putih (*Rigidoporus microporus* (Swartz: Fr.) Van Ov) pada Tanaman Karet di Pembibitan. *Agroekoteknologi*, 2(2): 497-512.
- Raharini, A.O., Kawuri, R., and Khalimi, K. 2012.** Penggunaan *Streptomyces* sp. sebagai Biokontrol Penyakit Layu pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) yang Disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f. sp. *capsici*. *Jurnal Agrotrop*, 2(2): 151-159.
- Ruiu, L. 2018.** Microbial Biopesticides in Agroecosystems. *Agronomy*, 8(11): 1-12.

- Septiadi, D., and Nursan, M. 2021. Optimasi Produksi Usaha Tani sebagai Upaya Peningkatan Pendapatan Petani Sayuran di Kota Mataram. *Agrifo: Jurnal Agribisnis Universitas Malikussaleh*, 5(2): 87-96.
- Suahayono, U. 2011. *Petunjuk Praktis Penggunaan Pupuk Organik Secara Efektif & Efisien*. Penebar Swadaya Grup, Jakarta Timur. p. 124.
- Umboh, S.D., and Rampe, H.L. 2019. Penggunaan Fungisida Nabati dalam Pembudidayaan Tanaman Pertanian. *VIVABIO: Jurnal Pengabdian Multidisiplin*, 1(2): 36-46.
- Wati, C., Arsi, A., Karenina, T., Riyanto, R., Nirwanto, Y., Nurcahya, I., Melani, D., Astuti, D., Septiarini, D., and Purba, S.R.F. 2021. *Hama dan Penyakit Tanaman*. Yayasan Kita Menulis, Medan. p. 246.
- Wibowo, A. 2005. Kemampuan Strain Bakteri Antagonis terhadap Fusarium Penyebab Layu pada Tomat dalam Kolonisasi Perakaran Tomat. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 11(2): 66-76.
- Wohel, C.M., Kalay, A.M., and Talahaturuson, A. 2022. Efek Perendaman Benih dengan Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan Bibit dan Serangan Penyakit Rebah Semai pada Tomat (*Solanum lycopersicum*). *Jurnal Agroekoteknologi*, 14(1): 93-107.

Authors:

Muh. Adiwena, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Borneo Tarakan, Jalan Amal Lama No. 1, 77115, Kalimantan Utara, Indonesia, email: wena@borneo.ac.id

Aditya Murtilaksono, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Borneo Tarakan, Jalan Amal Lama No. 1, 77115, Kalimantan Utara, Indonesia, email: aditwalker02@gmail.com

Saat Egra, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Borneo Tarakan, Jalan Amal Lama No. 1, 77115, Kalimantan Utara, Indonesia, email: saat.egra@borneo.ac.id

Jessie Erfrosina, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Borneo Tarakan, Jalan Amal Lama No. 1, 77115, Kalimantan Utara, Indonesia, email: jessie.erfrosina@gmail.com

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

How to cite this article:

Adiwena, M., Murtilaksono, A., Egra, S., Erfrosina, J. 2022. Efficacy of Commercial Trichoderma as Wilt Disease Control in Tomato Due to *Fusarium oxysporum* Infection. *Simbiosa*, 11(2): 72-80. Doi. <http://dx.doi.org/10.33373/sim-bio.v11i2.4608>