

APLIKASI BIOFUNGISIDA (*Trichoderma harzianum*) UNTUK MENGENDALIKAN PENYAKIT LAYU (*Fusarium sp.*) PADA JAGUNG KETAN (*Zea mays var. ceratina*)

APPLICATION OF BIOFUNGICIDE (*Trichoderma harzianum*) TO CONTROL WILT DISEASE (*Fusarium sp.*) IN GLUTINOUS MAIZE (*Zea mays var. ceratina*)

Iqbal Erdiansyah^{1a}, Stevani Kirana Putri²

¹Jurusan Produksi Pertanian Politeknik Negeri Jember, Jalan Mastrip No 164 Sumbersari, Kab. Jember, iqbalerdiansyah08@gmail.com

²Jurusan Produksi Pertanian Politeknik Negeri Jember, Jalan Mastrip No 164 Sumbersari, Kab. Jember, putristevani34@gmail.com

^aKorespondensi: Iqbal Erdiansyah; Telp/Hp: 085608079763; E-mail: iqbalerdiansyah08@gmail.com

ABSTRACT

Fusarium sp. is a pathogenic fungus that attacks the vascular tissue and causes decay in the host plant. Biological control by utilizing microbes that are antagonistic to the fungus *Fusarium sp.* One of the antagonistic fungi that can be used is *Trichoderma harzianum*. This study aims to determine the effect of biofungicide *Trichoderma harzianum* and *chemical pesticide* (active ingredient mankozeb) against *Fusarium wilt disease*. This research was conducted from October to December 2023 at the Plant Protection Laboratory of Jember State Polytechnic and Cultivation Field, Antirogo District, Jember Regency. The research activities were carried out in two stages, the first in the laboratory and the second in the field by comparing the biofungicide treatment of *Trichoderma harzianum* and *chemical pesticides* (active ingredient mankozeb). Research activities in the laboratory are by conducting inhibition tests. The results showed that the *Trichoderma harzianum* biofungicide treatment gave an antagonistic effect against the fungus *Fusarium sp.* On the intensity of attack, the *Trichoderma harzianum* biofungicide treatment gave an effect that was not significantly different from the chemical pesticide (active ingredient mankozeb) at 28 HST, 34 HST, and gave a significantly different effect at 40 HST. In the yield parameter, the wet weight of the cob gave a significantly different effect compared to mankozeb at 142.98 grams.

Keywords: *Fusarium sp.*, *Trichoderma harzianum*, Biofungicide, Glutinous Corn

ABSTRAK

Fusarium sp. merupakan cendawan patogen yang menyerang jaringan bagian vaskuler dan mengakibatkan kelayuan pada tanaman inangnya. Pengendalian secara hayati dengan memanfaatkan mikroba yang bersifat antagonis terhadap cendawan *Fusarium sp.* Salah satu cendawan antagonis yang dapat digunakan yaitu *Trichoderma harzianum*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh biofungisida *Trichoderma harzianum* dan pestisida kimia (bahan aktif mankozeb) terhadap penyakit layu *Fusarium*. Metode penelitian dilakukan 2 tahap yang pertama di laboratorium dan tahap yang kedua di lapang dengan membandingkan perlakuan biofungisida *Trichoderma harzianum* dan pestisida kimia (bahan aktif mankozeb), dengan pengujian daya hambat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan biofungisida *Trichoderma harzianum* memberikan efek antagonis terhadap cendawan *Fusarium sp.* Pada intensitas serangan perlakuan biofungisida *Trichoderma harzianum* memberikan

pengaruh yang berbeda tidak nyata dengan pestisida kimia (bahan aktif mankozeb) pada pengamatan 28 HST, 34 HST, dan memberikan pengaruh berbeda nyata pada pengamatan 40 HST. Pada parameter hasil panen berat basah tongkol memberikan pengaruh berbeda nyata dibandingkan dengan mankozeb sebesar 142,98 gram.)

Kata kunci: *Fusarium sp.*, *Trichoderma harzianum*, Biofungisida, Jagung Ketan

Erdinansyah, I & Putri, S. K. (2024). Aplikasi Biofungisida (*Trichoderma Harzianum*) Untuk Mengendalikan Penyakit Layu (*Fusarium Sp.*) Pada Jagung Ketan (*Zea Mays Var. Ceratina*). Jurnal Pertanian, 15(2), 148-158.

PENDAHULUAN

Jagung yang menempel (*Zea mays var. Ceratina*) merupakan varietas jagung lokal yang menjadi bahan pangan masyarakat. Menurut Dulur et.al. (2020), jagung ketan merupakan harapan masa depan dalam menjaga ketahanan pangan lokal karena biasanya dipanen saat masih muda dan langsung direbus atau dibakar hingga siap dikonsumsi. Namun ketersediaan jagung lokal saat ini masih bervariasi.

Salah satu permasalahan yang diperhatikan pertanian dalam mengembangkan jagung ketan adalah penyakit *Fusarium Shrivel* (Pakki, 2016). Patogen ini ditemukan di Nusa Tenggara Timur, Gorontalo, dan Sulawesi Selatan yang merupakan sentra produksi jagung ketan. Menurut Suriani dan Muis (2016), jika tindakan pengendalian tidak tepat, serangan penyebab penyakit dapat menurunkan produksi jagung ketan. Tanda pertama serangan jamur *Fusarium* adalah menguningnya tepi batang daun lebih tua. Hal ini dapat menghambat nutrisi untuk sampai ke bagian tanaman, yang dapat memperlambat pertumbuhan dan bahkan mempengaruhi seberapa baik tongkol terisi.

Penggunaan fungisida sintetis merupakan cara yang paling umum dilakukan untuk memberantas penyakit layu *Fusarium*. Kematian organisme non-target merupakan dampak potensial dari penggunaan fungisida yang berlebihan. Musnahnya musuh alami dan berkembangnya residu fungisida beracun pada tanaman juga merupakan dampak negatif lainnya. Menurut Paweningsih (2019), pencegahan hama dan penyakit menular sangat penting untuk mengimbangi dan meningkatkan produksi dan sifat jagung ketan. Salah satunya adalah peran agen hayati *Trichoderma harzianum* dalam perkembangan tanaman, serta faktor biologis seperti komponen makro dan mikro yang berdampak pada perkembangan tanaman. (2014, Sriwati et al.) Menurut Fitria et al., jamur antagonis *Trichoderma harzianum* berpotensi sebagai pengendali hayati sejumlah penyakit tanaman. (2020).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh aplikasi biofungisida *Trichoderma harzianum* terhadap daya hambat, intensitas serangan serta hasil panen jagung dari penyakit layu fusarium.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober sampai Desember 2023 di Laboratorium Perlindungan Tanaman Politeknik Negeri Jember dan lahan budidaya di Kecamatan Antirogo, Jember. Alat dan bahan yang digunakan yaitu autoclave, laminar air flow cabinet, timbangan digital, erlenmeyer, petridish, mikropipet, beaker glass, bor gabus, lampu bunsen, cangkul, kenco, tugal, meteran, sabit, hand sprayer, gembor, beras jagung, media PDA, benih jagung ketan varietas anjasmoro, fungisida sintetis, biofungisida *Trichoderma harzianum*, larutan patogen fusarium, pupuk Ureca, pupuk KCL, dan pupuk SP-36.

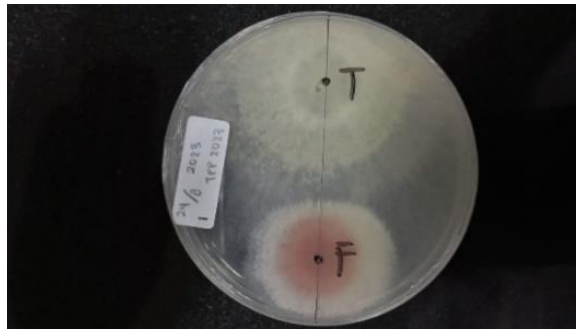
Prosedur penelitian terbagi menjadi 2 tahap yaitu tahap pertama yang terdiri dari perbanyak *Trichoderma harzianum* pada media alternatif, kemudian uji daya hambat *Trichoderma harzianum* terhadap *Fusarium* sp. Tahap kedua terdiri dari uji lapang yaitu menguji efektivitas *Trichoderma harzianum* dan dibandingkan dengan penggunaan fungisida sintetis memanfaatkan bahan aktif mancozeb untuk mengobati tanaman jagung ketan yang terserang penyakit layu fusarium. Pengaplikasian dilakukan dengan cara disemprot menggunakan *hand sprayer* di atas permukaan lahan. Pengaplikasian dilakukan satu minggu sekali saat tanaman mulai menunjukkan gejala serangan penyakit. Pengaplikasian Mankozebe (2 gr/l) sebagai pembanding dilakukan dengan cara disemprotkan pada tanaman menggunakan *sprayer*. Pengaplikasian fungisida dilakukan sesuai yang sudah tercantum pada label. Fungisida sintetis juga menggunakan Agristick sebanyak 2 ml sebagai bahan perekat.

Parameter pengamatan terdiri dari uji daya hambat dengan mekanisme antagonis *Trichoderma harzianum* terhadap *Fusarium* sp., intensitas serangan, tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat basah tongkol. Data dianalisis menggunakan statistik non parametrik menggunakan SPSS dengan uji normalitas menggunakan *Kolmogorov-Smirnov*, uji homogenitas data menggunakan *oneway Anova*, jika data tidak normal atau normal dan tidak homogen atau homogen maka dilanjutkan dengan menggunakan *Mann-Whitney Test*, jika data normal dan homogen maka dilanjutkan dengan menggunakan *Paired-Samples T Test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Daya Hambat

Jamur *Fusarium* sp. adalah cendawan menyerang tanaman mulai dari perkecambahan hingga dewasa. Jamur ini tidak hanya menginfeksi akar tetapi juga organ lain seperti batang, daun, bunga, dan buah melalui luka, meskipun berstatus patogen tular tanah. Penyakit juga dapat disebarkan melalui spora yang terbawa angin dan air, selain yang terdapat di dalam tanah (Ningsih et.al., 2016). Hasil uji antagonis *Trichoderma harzianum* dan jamur *Fusarium* dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Hasil Uji Antagonis *Trichoderma harzianum* dan Jamur *Fusarium*

Trichoderma harzianum mempunyai kemampuan daya tahan yang tinggi dalam menghambat perkembangan patogen tulari tanah. Menurut Erdiansyah dan Anugerah (2023), bahwa konsentrasi *Trichoderma harzianum* 25% mampu memberikan daya hambat sebesar 70% pada pertumbuhan jamur *Sclerotium rolfsii*. Semakin tinggi konsentrasi *Trichoderma harzianum* yang digunakan, maka akan terjadi daya hambat yang lebih tinggi. Hal ini selaras dengan pendapat Elfina et.al (2017), bahwa semakin tinggi konsentrasi biofungisida, maka jumlah populasi cendawan *Trichoderma harzianum* semakin banyak sehingga terjadi peningkatan daya hambat, karena jumlah hifa dan spora yang dihasilkan sebanding dengan kepadatan populasi jamur. Hal ini juga akan berkorelasi dengan jumlah konidia yang tersedia. Menurut Rahayu et.al (2021), Berhasilnya jamur antagonis dalam pengendalian biologi dapat dipengaruhi oleh salah satu faktor yaitu banyaknya populasi jamur antagonis yang diinokulasikan (Bukhari dan Safridar, 2020).

Tinggi Tanaman

Pertumbuhan tanaman pada fase vegetatif akan mempengaruhi terhadap produksi yang dihasilkan. Pengamatan dilakukan pada saat akhir masa vegetatif tanaman jagung. Rata-rata tinggi tanaman pada perlakuan biofungisida *Trichoderma harzianum* dan mankozeb menunjukkan hasil yang berbeda nyata, hasilnya seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Tinggi Tanaman Jagung Ketan pada Perlakuan Biofungisida *Trichoderma harzianum* dan Mankozeb

| Perlakuan | Tinggi Tanaman (cm) |
|-------------------------------------------|---------------------|
| Mankozeb | 151,20 a |
| Biofungisida <i>Trichoderma harzianum</i> | 153,38 b |

Perlakuan biofungisida *Trichoderma harzianum* memberikan hasil tertinggi pada tinggi tanaman sebesar 153,38 cm. Hal ini disebabkan jamur *Trichoderma harzianum* dapat menyebabkan tanaman menjadi resisten. Sehingga tanaman yang diberi biofungisida *Trichoderma harzianum* lebih mampu menahan serangan penyakit layu *fusarium* sehingga menghasilkan tinggi tanaman lebih tinggi dibandingkan tanaman yang diberi fungisida sintetik yang mengandung mancozeb. *Trichoderma harzianum* dapat merugikan tanaman dengan menghasilkan metabolit sekunder yang banyak mengandung] proteiwn kstraseluler yang dikeluarkan oleh hifa parasit. (Putri *et al.*, 2022). Akar tanaman terserang dan tumbuh setelah terinfeksi *Trichoderma*. Tanaman yang telah diinokulasi akan mengembangkan akar yang lbih dalam dan kuat. Dengan inokulasi *Trichoderma*, Ukuran akar jagung utama dan sekunder bertambah, dan luas bulu akar bertambah. Hasil penelitian Anle *et,al* (2019) menyatakan bahwa *Trichoderma* mampu menghasilkan auksin (IAA). Bahan kimia ini dapat meningkatkan perkembangan akar samping, menggandakan tunas, dan meningkatkan biomassa tunas pada tanaman. sehingga dapat mendongkrak pertumbuhan tanaman termasuk tinggi badan.

Jumlah Daun

Daun merupakan bagian penting pada tumbuhan yang berperan dalam fotosintesis, di dalamnya terdapat klorofil yang mampu menahan energi matahari sehingga menghasilkan energi yang dapat dimanfaatkan. Rata-rata jumlah daun pada perlakuan biofungisida *Trichoderma harzianum* dan mankozeb menunjukkan hasil yang berbeda nyata, hasilnya seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Daun Jagung Ketan pada Perlakuan Biofungisida *Trichoderma harzianum* dan Mankozeb

| Perlakuan | Jumlah Daun (helai) |
|-------------------------------------------|---------------------|
| Mankozeb | 11.54 a |
| Biofungisida <i>Trichoderma harzianum</i> | 11.80 a |

Perlakuan biofungisida *Trichoderma harzianum* memberkan hasil tertinggi pada jumlah daun sebesar 11.80 helai. Hal ini dikarenakan *Trichoderma harzianum* yang diberikan, dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman salah satunya jumlah daun. Parameter jumlah daun berkorelasi dengan tinggi tanaman, semakin tidnggi tanaman, jmlah daun juga akan semakin

banyak. Wulandari et.al. (2022) menyatakan bahwa keberadaan *Trichoderma* pada rizosfer tanaman jagung menyebabkan peningkatan jumlah enzim polifenoloksidase dan percosidase. Untuk mencegah infeksi patogen, enzim peroksidase memperkuat dinding sel tanaman. Menurut Rizal et.al. (2019), kultur jamur *Trichoderma harzianum* yang diterapkan pada area tanam berfungsi sebagai biofungisida yang membantu pengendalian patogen penyebab penyakit dan sebagai biodekomposer yang mengubah bahan organik menjadi nutrisi. Sehingga perkembangan tanaman pada masa vegetatif dapat berjalan dengan baik, dan akan mempengaruhi produktivitas yang dihasilkan oleh tanaman jagung. Menurut Azalika et.al. (2018), komponen hasil tanaman dipengaruhi oleh komponen pertumbuhan tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa hasil panen akan menurun jika pertumbuhan terhambat.

Intensitas Serangan

Pengamatan dilakukan saat tanaman jagung terserang penyakit layu fusarium pada umur sebelum 25 HST sampai memasuki fase awal generatif. Hasil uji *Paired-Samples T Test* pada pengaruh aplikasi biofungisida *Trichoderma harzianum* dan pestisida kimia (bahan aktif mankozeb) terhadap pengurangan intensitas serangan penyakit layu fusarium pada 28 HST, 34 HST, dan 40 HST dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Pengaruh Aplikasi Biofungisida *Trichoderma harzianum* dan Pestisida Kimia (Bahan Aktif Mankozebe) terhadap Pengurangan Intensitas Serangan Penyakit Layu Fusarium pada 28 HST, 34 HST, dan 40 HST

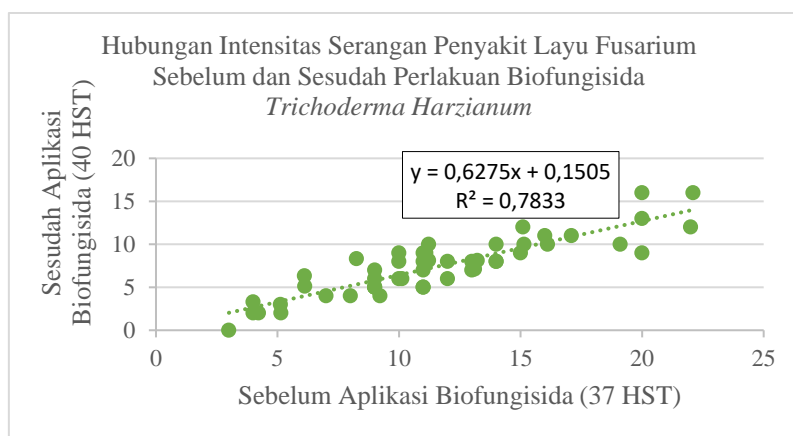
| Jenis Fungisida | Pengurangan Intensitas Serangan (IS) | | |
|-------------------------------------------|--------------------------------------|--------|--------|
| | 28 HST | 34 HST | 40 HST |
| Biofungisida <i>Trichoderma harzianum</i> | 3.61 a | 2.68 a | 4.14 a |
| Pestisida Kimia (Bahan Aktif Mankozebe) | 2.03 a | 2.58 a | 1.98 b |

Berdasarkan Tabel 3, menunjukkan bahwa aplikasi biofungisida *Trichoderma harzianum* efektif mengendalikan serangan layu fusarium pada tanaman jagung. Hal tersebut ditunjukkan pada setiap perbandingan antara penggunaan biofungisida *Trichoderma harzianum* dengan pestisida kimia (bahan aktif mankozeb) memberikan hasil yang berbeda nyata pada 40 HST, dimana perlakuan biofungisida *Trichoderma harzianum* memberikan pengurangan intensitas serangan dari layu fusarium lebih besar dibandingkan pada perlakuan mankozeb. Sedangkan pada 28 HST dan 34 HST, aplikasi biofungisida *Trichoderma harzianum* dengan pestisida kimia (bahan kimia mankozeb) memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata, artinya penggunaan biofungisida *Trichoderma harzianum* sama efektifnya dengan penggunaan pestisida kimia (bahan aktif mankozeb). *Trichoderma* sp. diketahui mampu mengendalikan cendawan *Peronosclerospora maydis* penyebab penyakit layu pada benih jagung. (Turnip et.al.,

2015), jamur patogen tular benih cabai (Martinius et,al., 2017), dan *Fusarium* pada benih tomat (Simbolon, 2016). Mikroparasitisme, antibiosis, persaingan untuk mendapatkan unsur hara, induksi dan ketahanan tanaman, pelarutan unsur hara anorganik, dan inaktivasi enzim patogen adalah mekanisme yang digunakan *Trichoderma* untuk mencegah pertumbuhan patogen tanaman. Mikoparasit menjadi parasit pada mselium jamurn lain dengan memasuki sel dan menembus dinding sel untuk mencuri nutrisi dan menyebabkan kematian sel (Sinay et al., 2022).

Korelasi antara Aplikasi *Trichoderma harzianum* terhadap Pengurangan Intensitas Serangan Penyakit Layu Fusarium (*Fusarium sp.*) pada Sebelum Aplikasi dan Setelah Aplikasi

Perbedaan inensitas serangan penyakit layu fusarium sebelum dan sesudah aplikasi biofungisida *Trichoderma harzianum* berkorelasi dengan penurunan besarnya intensitas sejtrangan penyakit layu fusarium. Hubungan intenstas serangan penyakit layu fusarium sebelum dan sesudah perlakuan biofungisida *Trichoderma harzianum* dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini:



Gambar 2. Korelasi Intensitas Penyakit Layu Fusarium Sebelum dan Sesudah Perlakuan Biofungisida *Trichoderma harzianum*

Gambar 2. menunjukkan korelasi positif antara aplikasi biofungisida *Trichoderma harzianum* pada intensitas penyakit layu fusarium sebelum 37 HST dan sesudah 40 HST. Berdasarkan nilai korelasi (R^2) pada aplikasi biofungisida *Trichoderma harzianum* pada 40 HST diperoleh nilai 0.7833 (Gambar 4.2) yang berarti nilai korelasi pada perlakuan tersebut tergolong kuat. Angka tersebut disesuaikan dengan pendapat Ghozali (2018) tentang bagaimana mengkategorikan pengaruh variabel X terhadap Y menggunakan nilai R^2 .

Luka pada bagian pericarp atau serangga merupakan pintu masuk *Fusarium sp.* infeksi jamur. Serangan penggerek batang jagung biasanya mempunyai korelasi positif dengan derajat penyakit *Fusarium sp.* penularan. Tukik bor batang merusak batang dan tongkol sehingga memicu pertumbuhan *Fusarium sp.* Ada dua tahap dalam hal ini. Pertama, tukik bor batang dapat menularkan *Fusarium spp.* spora. dari lapisan luar tanaman hingga biji yang rusak atau bagian dalam batang. Kedua, meskipun *Fusarium sp.* Memang tidak terdapat langsung di dalam biji atau di dalam batang, namun pergerakan larva ke dalam tanaman dapat menyebabkannya tumbuh di jaringan yang rusak (Czembor et al., 2015).

Berat Basah Tongkol

Pengamatan berat basah tongkol ini dilakukan saat panen. Rata-rata hasil berat basah tongkol pada perlakuan biofungisida *Trichoderma harzianum* dan mankozeb menunjukkan hasil yang berbeda nyata, dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4. berikut ini:

Tabel 4. Hasil Berat Basah Tongkol Jagung pada Perlakuan Biofungisida *Trichoderma harzianum* dan Mankozeb

| Perlakuan | Berat Tongkol Basah (gram) |
|-------------------------------------------|----------------------------|
| Mankozeb | 140,80 a |
| Biofungisida <i>Trichoderma harzianum</i> | 142,98 b |

Tabel 4. menunjukkan bahwa perlakuan biofungisida *Trichoderma harzianum* memberikan hasil tertinggi pada berat basah tongkol sebesar 142,98 gram. Hal ini berkorelasi dengan intensitas serangan. Semakin besar intensitas serangan, maka semakin rendah hasil panen yang didapat (Pulungan et,al., 2014). Sehingga dapat dikatakan bahwa antara perlakuan biofungisida *Trichoderma harzianum* dan mankozeb, efektif mencegah kerugian hasil yang lebih banyak pada tanaman jagung. Menurut Turnip et,al (2015), menyatakan bahwa *Trichoderma* tidak hanya mencegah tumbuhnya jamur di tanah sekitarnya tetapi juga membunuh spora jamur penyebab penyakit. Hal ini didukung oleh Suganda et,al (2016), bahwa pengaplikasian fungisida dari ekstrak tanaman maupun sintetik mampu memberikan penekanan pada kehilangan hasil dan bukan peningkatan hasil. Perlakuan pengendalian penyakit dapat mempengaruhi hasil panen, karena yang dapat menentukan produksi suatu tanaman, juga ditentukan dengan banyaknya intensitas serangan penyakit (Usyati et,al., 2018). Fitria et,al. (2021) mengatakan bahwa *Trichoderma harzianum* dapat hidup di akar dan menghasilkan senyawa yang dapat memudahkan tanaman menyerap unsur hara dan tumbuh. *Trichoderma harzianum* dapat berkembang pada kepadatan populasi yang lebih tinggi sehingga

mengakibatkan kolonisasi akar tanaman oleh *T. harzianum* sehingga memudahkan penyerapan dan pemanfaatan unsur hara untuk produksi tanaman. Hal ini didukung oleh Murdiono (2015) yang menyatakan bahwa *Trichoderma* dapat menguraikan bahan organik sehingga melepaskan nutrisi N dan P yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan buah dan biji.

KESIMPULAN

Hasil uji antagonis *Trichoderma harzianum* terhadap *Fusarium* dapat menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium*. Pada pengurangan intensitas serangan dari cendawan *Fusarium* sp., perlakuan biofungisida *Trichoderma harzianum* dan mankozeb memberikan pengaruh berbeda tidak nyata pada pengamatan 25 HST dan 28 HST, sedangkan pada 40 HST memberikan pengaruh. Perlakuan biofungisida *Trichoderma harzianum* memberikan pengurangan intensitas serangan dari layu fusarium lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pestisida kimia (bahan aktif mankozeb). Biofungisida *Trichoderma harzianum* memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap berat basah tongkol sebesar 142,98 gr dibandingkan perlakuan pestisida kimia (bahan aktif mankozeb) yang menghasilkan berat tongkol sebesar 140,80 gram.

DAFTAR PUSTAKA

- An-le, H.E., J. Liu, W. Xin-hua, Z. Quan-guo, W. Son, and J. Chen. (2019). Soil Application of *Trichoderma Asperellum* GDFS1009 Granules Promotes Growth and Resistance to *Fusarium graminearum* in Maize. *Journal of Integrative Agriculture* Vol 18(3): 599–606.
- Azalika, R. P, Sumardi, Sukisno. 2018. Pertumbuhan dan Hasil Padi Sirantau Pada Pemberian Beberapa Macam dan Dosis Pupuk Kandang. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia* Vol 20(1): 26-32
- Bukhari, B. dan Safridar, N. (2020). Identifikasi Tambahan *Trichoderma* Pada Pisang Dari Induk Terbaik Yang Telah Mendapat Perlakuan *Trichoderma* Untuk Menekan Layu *Fusarium*. *Jurnal Agroristek* Vol 3(1), Pp. 1–12.
- Czembor, E., J. Adamczyk, K. Posta, E. Oldenburg, and S. Schurch. (2015). Prevention of ear rots due to *Fusarium* spp on maize and mycotoxin accumulation. *From Science to Field Maize Case Study-Guide* Number 3. www.endure-network.eu
- Dulur, N, W, D., Wangiyana, W., Kusnarta, I, G, M., & Farida, N. (2020). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Ketan Tanpa Olah Tanah Tugal Langsung Pasca Padi Konvensional dan Sistem Aerobik Tumpangsari Kacang Tanah. *AGROTEKSOS Agronomi Teknologi dan Sosial Ekonomi Pertanian* 29(2):90. DOI:10.29303/agroteksos.v29i2.443.

- Elfina, Y., Ali, M. dan Sabatiny, D. (2017). Uji Konsentrasi Biofungisida Tepung *Trichoderma Harzianum Rifai* Terhadap Jamur *Phytophthora Palmivora* Butl. Penyebab Penyakit Busuk Buah Kakao Pasca Panen. *Jurnal Sagu* Vol 16(1), Pp. 1–12. Doi: 10.31258/sagu.v16i1.5396
- Erdiansyah, I., & Anugerah, E, R. (2023). Karakteristik *Trichoderma harzianum* Asal Tanah Latosol dan Sifat Antagonisnya Terhadap Penyakit Busuk Batang Kacang Tanah. *Agropross National Conference Proceedings of Agriculture*. Page 94-103. <http://dx.doi.org/10.25047/agropross.2023.454>.
- Fitria, E., Kesumawaty, E., Basyah, B., & Asis. (2021). Peran *Trichoderma harzianum* sebagai Penghasil Zat Pengatur Tumbuh terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Varietas Cabai (*Capsicum annuum* L.). *Jurnal Agron Indonesia* Vol 49(1):45-52.
- Fitria, E., Kesumawaty, E., Basyah, B., & Asis. (2021). Peran *Trichoderma harzianum* sebagai Penghasil Zat Pengatur Tumbuh terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Varietas Cabai (*Capsicum annuum* L.). *Jurnal Agron Indonesia* Vol 49(1):45-52.
- Martinius, Darnettu, Trizelia dan S. Herlina. (2017). Kemampuan *Trichoderma endofitik* Dalam Mengendalikan Jamur Patogen Tular Benih Cabai. Laporan Penelitian Fakultas Pertanian Universitas Andalas.
- Murdiono. (2015). Perbedaan waktu inokulasi *Trichoderma* sp. dalam menekan pertumbuhan *Sclerotium rolfsii* penyebab penyakit busuk pangkal batang pada tanaman kedelai (*Glycine max* L). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu.
- Ningsih, H., Hastuti, U, S., dan Listyorini, D. (2016). Kajian Antagonis *Trichoderma* Spp. terhadap *Fusarium Solani* Penyebab Penyakit Layu Pada Daun Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*) Secara in Vitro. *Proceeding Biology Education Conference 2016* Vol 13(1):814-817. <https://media.neliti.com/media/publications/170704>
- Pakki, S. (2016). Cemaran mikotoksin, bioekologi patogen *Fusarium verticilloides* dan upaya pengendaliannya pada jagung. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* Vol 35(1): 11-16.
- Paweningsih, R, D. (2019). Karakterisasi Jagung Ketan (*Zea mays* L. var. Ceratina) Pada Generasi S₅. [Skrripsi]. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang. 111 hal. repository.ub.ac.id/id/eprint/172988/7.
- Pulungan, M, H., Lubis, L., Zahara, F., & Fairuzah, Z. (2014). Uji Efektivitas *Trichoderma harzianum* dengan Formulasi Granular Ragi untuk Mengendalikan Penyakit Jamur Akar Putih (*Rigidopous microporus* (Swartz:fr) van Ov) pada Tanaman Karet di Pembibitan. *Jurnal Onlune Agroekoteknologi* Vol 2(2):497-512. <https://media.neliti.com/media/publications/98108-ID-none.pdf>
- Putri, R., Prasetyo, J., Martoyo, T., & Ratih, S. (2022). Pengaruh Empat Isolat *Trichoderma* spp. terhadap Penyakit Bulai dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Agrotek Tropica* Vol 10(2):177-185. Doi: <http://dx.doi.org/10.23960/jat.v10i2.5873>

- Rahayu, M., Susanna, S. and Hasnah, H. (2021). Potensi Cendawan *Entomopatogen Beauveria bassiana* (Balsamo) *Vuillemin* (Isolat Lokal) dalam Mengendalikan Hama Ordo Coleoptera. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian* Vol 6(2), pp. 155–165. Doi: 10.17969/jimfp.v6i2.17183
- Rizal, S., D. Novianti, dan M. Septiani. 2019. Pengaruh Jamur *Trichoderma* sp. terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *Jurnal Indobiosains* Vol. 1 No.1 Edisi Februari 2019. <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/biosains>.
- Simbolon, B. A. S. (2016). Aplikasi *Trichoderma* sp. Untuk Mengendalikan Serangan *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopercii* Pada Tanaman Tomat Cung (*Lycopersicum esculentum* Mill.). [Skripsi] Universitas Bengkulu.
- Sinay, Y., Kalay, A, M., & Habi, M, L. (2022). Penggunaan *Trichoderma harzianum* Untuk Mengendalikan Jamur Patogen Terbawah Benih Padi (*Oryza zativa* L.) dari Penangkar di Kecamatan Waeapo Kabupaten Buru. *Agrologia* Vol 11(1):34-44. <https://ojs.unpatti.ac.id/index.php/agrologia/article/viewFile/1540/717>
- Sriwati, R., T. Chamzurni, L. Kemalasari. (2014). Kemampuan bertahan hidup *Trichoderma harzianum* dan *Trichoderma virens* setelah ditumbuhkan bersama dengan jamur patogen tular tanah secara in vitro. *J. Floratek* 9:14-21
- Suganda, T., Yulia, E., Widiyanti, F., & Hersanti. (2016). Intensitas Penyakit Blas (*Pyricularia oryzae* Cav.) pada Padi Varietas Cihayang di Lokasi Endemik dan Pengaruhnya terhadap Kehilangan Hasil. *Jurnal Agrikultura* Vol 27 (3):154-159. <https://www.researchgate.net/publication/312593676>
- Suriani., & Muis, A. *Fusarium* pada Tanaman Jagung dan Pengendaliannya dengan Memanfaatkan Mikroba Endofit. *Iptek Tanaman Pangan* Vol 11(2):133-143. <https://www.researchgate.net/publication/350854130>
- Turnip A., Efri, dan J. Prasetyo. (2015). Pengaruh perlakuan Benih dengan *Trichoderma viridae* dan *Pseudomonas fluorescens* Terhadap Keterjadian Penyakit Bulai (*Peronosclerospora maydis*) pada Berbagai varietas jagung (*Zea mays* L.). *J. Agrotek Tropika* 3 (2): 216-219.
- Usyati, N., Kurniawati, N., Ruskandar, A., & Rumasa, O. (2018). Populasi Hama dan Musuh Alami pada Tiga Cara Budidaya Padi Sawah di Sukamandi. *Agrikultura*, 29(1), 35. <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v29i1.1692>
- Wulandari, E., Prasetyo, J., Nurdin, M., & Maryono, T. (2022). Pengaruh Mefenoksam dan *Trichoderma* sp. terhadap Penyakit Bulai dan Pertumbuhan Tanaman Jagung. *Jurnal Agrotek Tropika* Vol 10(1):43-49. Doi: <http://dx.doi.org/10.23960/jat.v10i1.5601>