

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN CENDAWAN ANTAGONIS  
TRICHODERMA HARZIANUM UNTUK PENGENDALIAN PENYAKIT LAYU  
PADA TANAMAN BAWANG MERAH**

**Irma Rahmawati**

Universitas Muhammadiyah Jakarta  
Email: Rahmawati.irma25@gmail.com

**Abstrak**

Bawang merah memiliki nilai ekonomis yang tinggi hal ini didukung dengan peningkatan konsumsi bawang merah seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Penyakit yang sering ditemui pada tanaman bawang merah yaitu penyakit layu yang disebabkan oleh cendawan *Fusarium*, penggunaan pestisida digunakan secara terus-menerus mengakibatkan pestisida terakumulasi di dalam tanah perlunya penggunaan teknologi pengendalian penyakit layu yang ramah lingkungan. Penelitian bertujuan untuk mengetahui efektivitas pemberian *Trichoderma* untuk pengendalian penyakit layu *Fusarium* pada tanaman bawang merah. Penelitian dilakukan pada bulan Januari - Maret 2019 di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jakarta. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Kelompok Lengkap cak dengan perlakuan terdiri dari 1 faktor yaitu dosis *Trichoderma* dengan taraf perlakuan sebagai berikut: (P0) tanpa *Trichoderma* sebagai kontrol negatif, (P1) dosis 10 g/lubang tanam, (P2) dosis 15 g/lubang tanam, (P3) dosis 20 g/lubang tanam sebagai kontrol positif, (P4) dosis 25 g/lubang tanam, (P5) dosis 30 g/lubang tanam. Percobaan terdiri 6 perlakuan dengan 4 ulangan, data dianalisis dengan analisis varian pada taraf 5% jika beda nyata maka dilakukan uji lanjut dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%. Efektivitas pemberian dosis *Trichoderma* yang disebabkan penyakit *Fusarium* pada tanaman bawang merah memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter pengamatan jumlah daun serta intensitas serangan penyakit sedangkan tidak berbeda nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah umbi, dan diameter umbi. Perlakuan dengan dosis *Trichoderma* 30 g menunjukkan hasil terbaik dalam parameter tinggi tanaman, dan diameter umbi sedangkan dosis 20 g sebagai dosis anjuran efektif untuk serangan layu *Fusarium*. Penggunaan dosis *Trichoderma* 10 g memberikan hasil terbaik dalam parameter jumlah daun, jumlah umbi dan berat umbi. *Trichoderma* dosis 10 g sudah efektif untuk serangan layu dengan produksi bawang merah terbaik.

**Kata Kunci:** *Trichoderma harzianum*, *Fusarium*, Bawang Merah.

**Abstract**

*Shallots have high economical value that is supported by increased consumption of shallots as the population grows. Diseases that are often found in shallot is a wilt disease caused by fungi Fusarium, use of pesticides used continuously resulting in pesticides accumulated in the soil the need to use technology Wither environmentally friendly disease control. Research aims to determine the effectiveness of Trichoderma administration for the control of Fusarium wither disease in shallot plants. The research was conducted in January-March 2019 in the experimental land of Faculty of Agriculture University of Muhammadiyah Jakarta. The design used is complete group design Cak*

*with the treatment consists of 1 factor that is dose Trichoderma with the following treatment levels: (P0) without Trichoderma as a negative control, (P1) dose 10 g/planting holes, (P2) dose 15 g/ Planting holes, (P3) dose 20 g/planting holes as positive control, (P4) dose 25 g/planting holes, (P5) dose 30 g/planting holes. The experiment consisted of 6 treatments with 4 repeats, data Analyzed with a variant analysis of 5% if the difference is real, the test is carried out with the test of real difference honestly (BNJ) at the level of 5%. The effectiveness of Trichoderma doses caused by Fusarium in the shallot plants gives a noticeable effect on the number of leaf observation parameters as well as the intensity of disease attack while not being real different to the high Plants, the number of bulbs, and the diameter of bulbs. Treatment at a dose of Trichoderma 30 g showed the best results in high parameters of plants, and the diameter of the tuber while the dose of 20 g as the recommended dose effective for the Fusarium wither attack. The use of Trichoderma dose 10 g gives the best results in the parameters of leaf count, number of bulbs and tuber weight. Trichoderma dose 10 g is effective for wither attack with the best shallot production.*

---

**Keywords:** *Trichoderma harzianum, Fusarium, onion plant.*

---

## PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium ascalonicum*) digunakan sebagai bumbu penyedap makanan dan juga digunakan untuk pengobatan (Wibowo, 2022). Bawang merah bernilai ekonomis yang tinggi serta mempunyai prospek pasar yang menarik. Hal ini didukung dengan peningkatan konsumsi bawang merah seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, meningkatnya ragam masakan yang menggunakan bawang merah, meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap nilai gizi, dan berkembangnya industri pengolahan. Selama ini tanaman bawang merah diusahakan secara musiman (seasonal) sehingga terjadi fluktuasi produksi dan harga sepanjang tahun (Marzuki & Assad, 2021) v. Menurut Badan Pusat Statistika (2019), Produksi bawang merah di Indonesia pada tahun 2013 sebesar 1.010.773 ton, meningkat pada tahun 2014 sebesar 1.233.989 ton, pada tahun 2015 produksi bawang merah sebesar 1.229.189 ton. Pada tahun 2016 produksi bawang merah mengalami peningkatan sangat pesat 1.446.869 ton, dan pada tahun 2017 meningkat menjadi 1.470.155 ton, pada 2018 produksi sebesar 1.503.438 ton.

Tanaman bawang merah di Indonesia telah lama diusahakan oleh petani sebagai usaha tani komersial. Meskipun demikian, adanya permintaan dan kebutuhan bawang merah yang terus meningkat setiap tahunnya belum dapat diikuti oleh peningkatan produksinya, hal ini disebabkan oleh keterbatasan dalam hal budidaya tanaman seperti keberagaman jenis tanah, pengendalian hama, penyakit, gulma, pemupukan dan penanganan pasca panennya.

Penyakit yang sering ditemui pada tanaman bawang merah diantaranya penyakit layu yang disebabkan oleh cendawan *Fusarium* (Shofiyani & Suyadi, 2014). Dilaporkan oleh Yulis (2009) bahwa penyakit ini pada tahun 1997 bukan merupakan penyakit utama pada bawang merah, namun lima tahun belakangan terjadi peningkatan serangan penyakit, sehingga menjadi penyakit utama di berbagai daerah sentra produksi bawang merah di Indonesia. Upaya pengendalian yang dilakukan oleh para petani yaitu penggunaan bahan pestisida sintetik yang penggunaannya digunakan secara terus-menerus sehingga mengakibatkan pestisida terakumulasi di dalam tanah. Metode pengendalian lain yang dapat dilakukan untuk menekan serangan penyakit layu pada tanaman bawang merah ini adalah dengan penggunaan teknologi pengendalian penyakit layu yang ramah lingkungan (hayati). Pengendalian hayati penyakit yang disebabkan oleh

Fusarium dapat dilakukan dengan menambahkan *Trichoderma harzianum* sebagai cendawan antagonis dan pengendalian secara hayati.

Gejala awal penyakit layu ditandai dengan daun berwarna kuning, terpilin, dan kerdil. Jika tanaman dicabut, akar yang terdapat pada pangkal umbi membusuk dan ditumbuhi miselium cendawan patogen dan hal tersebut ditemukan di salah satu tanaman yang berada di kebun percobaan Fakultas Pertanian, oleh karena itu dilaksanakanlah penelitian ini.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari – Maret 2019. bertempat di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jakarta. Lokasi penelitian berada pada ketinggian + 25 meter di atas permukaan laut (dpl) dengan jenis tanah Latosol(Sukrianto & Munawaroh, 2021).

Bahan yang digunakan adalah umbi tanaman bawang merah varietas Brebes, polybag ukuran diameter 50 x 50 cm, pupuk kandang sapi 10 ton/ha, pupuk SP-36 200 kg/ha, pupuk Urea 150 kg/ha, ZA 350 kg/ha, KCL 200 kg/ha NPK 50 g/ha, tanah dam daun yang terinfeksi Fusarium, dan biakan *Trichoderma harzianum*. Sedangkan alat yang digunakan adalah timbangan, penggaris, jangka sorong, gembor dan ember.

Penelitian ini dilakukan dengan metode Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLT) dengan lima perlakuan, yaitu :

P0 : Tanpa menggunakan *Trichoderma harzianum* (Kontrol negatif)

P1 : 10 g *Trichoderma harzianum* /lubang tanam

P2 : 15 g *Trichoderma harzianum*. /lubang tanam

P3 : 20 g *Trichoderma harzianum* /lubang tanam (Kontrol positif/ dosis anjuran)

P4 : 25 g *Trichoderma harzianum* /lubang tanam

P5: 30 g *Trichoderma harzianum* /lubang tanam

Setiap perlakuan diulang empat kali sehingga terdapat 24 satuan percobaan setiap satuan percobaan terdiri dari 3 tanaman, sehingga jumlah keseluruhan tanaman yang diamatai sebanyak 72 tanaman.

Data hasil penelitian dianalisis dengan sidik ragam berdasarkan model linier sebagai berikut: Type equation here.

$$Y_{ij} = \mu + a_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Dimana,  $Y_{ij}$  = Nilai hasil pengamatan pengaruh pemberian *Trichoderma harzianum* terhadap penyakit Layu *Fusarium* ke-i pada kelompok ke-j

$\mu$  = Nilai tengah

$a_i$  = Pengaruh pemberian *Trichoderma* sp. ke-i

$\beta_j$  = Pengaruh perlakuan kelompok pada taraf ke-j

$\epsilon_{ij}$  = Pengaruh galat pada blok ke-i yang mendapat perlakuan pada taraf ke-j

Hasil data pengukuran yang didapatkan dan dianalisis menggunakan uji F, kemudian dilanjutkan uji beda nyata jujur (BNJ) taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Tinggi Tanaman

Pengamatan tinggi tanaman bawang merah dilakukan pada umur 3-8 MST. Berdasarkan analisis ragam yang dilakukan menunjukkan perlakuan pemberian dosis *Trichoderma harzianum* tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman bawang merah kecuali umur 6 dan 7 MST. Berdasarkan uji lanjut BNJ pada taraf 5%,

tinggi tanaman pada umur 3 MST sampai 6 MST dan 8 MST menunjukkan tidak berbeda nyata sedangkan pada 7 MST menunjukkan perlakuan yang berbeda nyata. Data tinggi tanaman terendah pada saat 3 MST adalah perlakuan dengan pemberian *Trichoderma harzianum* 25 g (P4) yaitu 29,8cm sedangkan pada umur 4 sampai 8 MST tinggi tanaman terendah dengan perlakuan pemberian *Trichoderma harzianum* 20 g (P3).

**Tabel 1.** Efektivitas Penggunaan Cendawan Antagonis *Trichoderma harzianum* untuk Pengendalian Penyakit Layu *Fusarium* pada Tinggi Tanaman bawang merah

No	Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)					
		3 MST	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST
1.	P0	29,08 a	32,14 a	34,28 a	35,17 a	35,33 ab	34,10 a
2.	P1	27,53 a	31,83 a	33,86 a	35,02 a	35,24 ab	34,38 a
3.	P2	27,53 a	31,26 a	32,61 a	32,03 a	32,55 b	31,78 a
4.	P3	27,67 a	27,34 a	29,18 a	29,05 a	29,36 a	28,46 a
5.	P4	26,98 a	32,01 a	33,23 a	33,38 a	33,83 b	31,64 a
6.	P5	30,10 a	32,83 a	33,76 a	35,32 a	35,45 b	34,39 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf 5%.

Berdasarkan data hasil Tabel. 1 tinggi tanaman bawang merah tertinggi ditunjukkan pada perlakuan P5 dosis 30 g *Trichoderma harzianum* Hal ini erat kaitannya dengan peran strain dari *Trichoderma harzianum* sebagai penghasil metabolit sekunder dengan berbagai aktivitas biologis, *Trichoderma harzianum* ini mampu meningkatkan biomassa tanaman produksi, mempromosikan pertumbuhan akar lateral melalui *auxin* independen mekanisme dan / atau mampu menghasilkan indole-3- asam asetat (IAA) atau analog. Auksin tanaman memiliki korelasi dengan aktivitas meristem apikal tajuk yang diinisiasi oleh hormon pertumbuhan IAA yang berperan dalam proses pembelahan sel sehingga mempengaruhi tinggi tanaman (Debitama, Mawarni, & Hasanah, 2022).

Produksi metabolit sekunder *Trichoderma harzianum* diklarifikasikan seperti; 6-pentil- $\alpha$ -piron (6PP) yang bertindak sebagai pertumbuhan tanaman regulator, asam heptelidat atau asam koningat, peptaibols, yang merupakan oligopeptida linear asam amino 12 - 22 kaya asam aminoisobutirat, N- asetat dan mengandung alkohol amino (Vinale & Sivasithamparam, 2020). Cendawan ini menghasilkan asam organik, seperti glukonat, sitrat dan asam fumarat, yang menurunkan pH tanah dan memungkinkan seperti pelarutan fosfat, zat gizi mikro dan kation mineral zat besi, mangan dan magnesium, berguna untuk metabolisme tanaman. Untuk mempercepat pertumbuhan tanaman, *Trichoderma harzianum* dapat peningkatan fotosintesis protein terkait dan efisiensi fotosintesis yang lebih tinggi (Cejas et al., 2019). Strain *Trichoderma harzianum* meningkatkan kesuburan tanah (Kumar, 2017) sedangkan menurut (Shoresh et al., 2010) *Trichoderma* dapat meningkatkan potensi pertumbuhan dan serapan hara, Trichosetin merupakan senyawa organik yang mempengaruhi pertumbuhan akar dan pucuk beberapa tanaman spesies dan merupakan analog N-desmethyl dari equisetin kultur ganda dari jamur dan tanaman menyediakan metode sederhana untuk membangun interaksi jamur-

tumbuhan dan memungkinkan isolasi metabolit yang diinduksi oleh salah satu komponen sistem (Vinale et al., 2012).

## 2. Jumlah Daun

Pertumbuhan jumlah daun diamati mulai tanaman berumur 3 MST - 8 MST. Berdasarkan analisis ragam yang dilakukan menunjukkan perlakuan dosis pemberian *Trichoderma harzianum* pada tanaman 3 MST perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun sedangkan pada umur 4-7 dan 8 MST memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun tanaman bawang merah dan pada 6 MST memberikan pengaruh sangat nyata. Berdasarkan uji lanjut BNJ pada taraf 5%, data jumlah daun terbanyak pada 3 - 4 MST yaitu 27,58 dan 32,92 helai daun dengan perlakuan dosis *Trichoderma harzianum* 25 g (P4) berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Data jumlah daun terbanyak pada umur 5 MST dan 6 MST berturut turut adalah 34,42 dan 30,58 yaitu perlakuan kontrol negatif. Data jumlah daun terbanyak pada 7 dan 8 MST perlakuan dengan 24,75 dan 21,67 helai yaitu dengan penggunaan *Trichoderma* 10 g.

**Tabel 2.** Efektivitas Penggunaan Cendawan Antagonis *Trichoderma harzianum* untuk Pengendalian Penyakit Layu *Fusarium* pada Jumlah Daun Tanaman Bawang Merah

No	Perlakuan	Jumlah daun (helai)					
		3 MST	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST
1.	P0	24,25 a	28,25 a	34,42 a	30,58 b	23,58 a	20,08 ab
2.	P1	24,50 a	29,58 ab	32,00 a	29,92 b	24,75 b	21,67 b
3.	P2	22,58 a	27,75 a	28,33 a	26,42 a	21,83 a	18,33 a
4.	P3	25,08 a	24,33 a	27,42 a	27,58 ab	22,50 a	19,42 a
5.	P4	27,58 a	32,92 b	33,08 a	30,75 b	24,67 a	19,83 a
6.	P5	21,5.a	22,75 a	26,00.a	23,33 a	18,50 a	14,83 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 2. rata - rata pengamatan nilai tertinggi dengan perlakuan dengan penambahan dosis *Trichoderma harzianum* pada jumlah daun yang lebih banyak ditunjukkan pada perlakuan pemberian dosis *Trichoderma harzianum* 10 g (P1), hal ini erat kaitannya dengan peran pemberian *Trichoderma harzianum* ke dalam tanah, seperti dapat mempercepat penguraian bahan organik karena jamur ini dapat menghasilkan tiga enzim yaitu: enzim celobiohidrolase (CBH) yang aktif merombak selulosa alami, enzim endoglikonase yang aktif merombak selulosa terlarut, dan enzim glukosidase yang aktif menghidrolisis unit selobiosa menjadi molekul glukosa. Enzim ini bekerja secara sinergis, sehingga penguraian dapat berlangsung lebih cepat dan intensif. *Trichoderma harzianum* meningkatkan efisiensi penggunaan nitrogen pada tanaman (Shoresh et al., 2010). Trichosetin mempengaruhi akar dan tunas pertumbuhan beberapa jenis tumbuhan dan merupakan N- analog desmethyl dari equisetin. Nitrogen ini mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman (Hardjowigono, 2010), serta pembentukan daun merupakan salah satu pertumbuhan vegetatif.

Tabel 2. pengamatan jumlah daun perlakuan tanpa *Trichoderma harzianum* (P0) pada 5 dan 6 MST lebih baik dari perlakuan lain dikarenakan suhu pada bulan Februari mencapai 32 °C hal ini tidak sesuai dengan pertumbuhan optimum *Trichoderma harzianum* pada suhu 25 – 30°C sehingga *Trichoderma harzianum* tidak dapat berfungsi dengan maksimal. Sumber makanan serta pengaruh curah hujan dan kelembaban udara

yang relatif fluktuasi serta mendukung bagi perkembangan jamur patogen. Sehingga efisiensi aplikasi *Trichoderma harzianum* juga akan berpengaruh terhadap pertanaman bawang merah terhadap peranannya. Kemungkinan lain disebabkan adanya variabilitas respon tanaman inang terhadap kolonisasi *Trichoderma harzianum* (He et al., 2022). Respon setiap varietas berbeda - beda terhadap kondisi lingkungan termasuk dengan pemberian *Trichoderma harzianum*. Kondisi lingkungan tidak menentu, seperti kondisi curah hujan tinggi, kelembaban dan suhu yang rendah dapat memungkinkan *Trichoderma* tidak dapat berinteraksi dengan tanaman (Sihombing, Saptarini, & Putri, 2017). Jumlah daun menurun pada umur 8 MST disebabkan tanaman bawang merah sudah mulai menginisiasi pembungaan sehingga jumlah daun terbentuk sedikit dan sebagian daun yang tua mulai mengering dan rontok. Kondisi tersebut juga mengindikasikan bahwa sebagian besar hasil fotosintesis telah banyak diakumulasikan pada umbi bawang dari pada daun (Suwandi, Sularso, & Suroso, 2015).

### 3. Intensitas Serangan Penyakit

Berdasarkan analisis ragam yang dilakukan menunjukkan perlakuan pemberian dosis *Trichoderma harzianum* umur 3 MST memberikan pengaruh tidak nyata sedangkan pada umur 4-8 MST memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap intensitas serangan penyakit *Fusarium* tanaman bawang merah. Berdasarkan uji lanjut BNJ pada taraf 5%, intensitas serangan penyakit *Fusarium* umur 3 MST perlakuan tanpa dosis *Trichoderma harzianum* (P0) memberikan intensitas serangan penyakit sebesar 12% tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, nilai intensitas serangan penyakit terbesar pada 4 dan 5 MST dengan menggunakan dosis *Trichoderma harzianum* 25 g (P4), pada umur 6 dan 7 MST intensitas serangan penyakit tertinggi terjadi pada P0 dan P4 dan pada umur 8 MST intensitas tertinggi diperoleh P0.

**Tabel 3.** Efektivitas Penggunaan Cendawan Antagonis *Trichoderma harzianum* untuk Pengendalian Penyakit Layu *Fusarium* pada Intensitas Serangan Penyakit Tanaman Bawang Merah.

NO	Perlakuan	Intensitas Serangan Penyakit (%)					
		3 MST	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST
1.	P0	12 a	10 b	18 b	27 b	33 b	40 b
2.	P1	3 a	10 b	19 bc	26 b	33 b	38 b
3.	P2	3 a	10 b	17 ab	22 ab	28 ab	32 ab
4.	P3	2 a	7 ab	13 a	19 a	25 a	30 a
5.	P4	3 a	11 b	21 c	27 b	33 b	38 b
6	P5	2 a	6 a	14 a	20 a	24 a	26 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf 5%.

Berdasarkan data hasil Tabel. 3 intensitas serangan penyakit pada tanaman bawang merah tertinggi kecuali pada umur 4 dan 5 MST ditunjukkan pada perlakuan P0 tanpa pemberian dosis *Trichoderma harzianum*. Hal ini erat kaitannya dengan peran

*Trichoderma harzianum*. sebagai cendawan antagonis, *Fusarium* umumnya menyerang bagian pembuluh di jaringan akar dan melakukan penetrasi pada pangkal batang. Gejala penyakit biasanya muncul setelah pertengahan musim tanam dan berlanjut sampai panen dengan gejala busuk di penyimpanannya. Pemberian *Trichoderma harzianum* sangat berpengaruh nyata terhadap Intensitas serangan penyakit kecuali saat bawang merah berumur 3 MST, pada 3 MST *Trichoderma harzianum* sudah dapat menekan pertumbuhan *Fusarium* hal ini ditunjukkan dengan besarnya intensitas serangan pada P0. Pengamatan pada P3 dengan dosis *Trichoderma* 20 g, sebagai kontrol positif yang direkomendasikan oleh Pusat Pengembangan Benih dan Proteksi Tanaman DKI Jakarta sudah efektif melawan serangan *Fusarium*. Tingginya intensitas penyakit pada P4 saat 4 - 5 MST diduga tersedianya cendawan *Fusarium* awal yang tinggi di dalam tanah. Hal ini berkaitan dengan lokasi penelitian yang merupakan daerah endemi penyakit layu *Fusarium*. Banyaknya propagul patogen dalam atau dekat tanaman inang memungkinkan lebih banyak inokulum mencapai inang lebih awal, sehingga perubahan endemi lebih besar.

Menurut (Trianto *et al.*, 2013) mekanisme antagonis yang dilakukan adalah berupa persaingan hidup, parasitisme, antibiosis dan lisis. Tiga pendapat tersebut mekanisme pengendalian penyakit yang paling banyak dipelajari ialah antagonisme termasuk antibiosis, mikoparasitisme, dan kompetisi



**Gambar 6.** Antagonisme *Trichoderma harzianum* dan *Fusarium* pada 6. 2. a. inkubasi hari pertama dan pada 6. 2. b. inkubasi hari kelima.

Hasil pengamatan setelah inkubasi selama 5 hari terjadi interaksi antara *Trichoderma harzianum* dengan *Fusarium* setelah keduanya mengalami kontak (Amaria, Soesanthy, & Ferry, 2016). Pada hari ke- 5 inkubasi, miselium *Trichoderma harzianum* mampu tumbuh di atas miselium *Fusarium* dan terlihat subur. Mekanisme penghambatan yang terjadi adalah kompetisi ruang dan antibiosis. Kompetisi ruang adalah yaitu pertumbuhan *Trichoderma harzianum* lebih cepat dibandingkan dengan pertumbuhan *Fusarium* yang kemudian menyebabkan *Trichoderma harzianum* dapat mendominasi ruang lebih cepat di dalam cawan petri, sehingga pertumbuhan *Fusarium* menjadi berkurang.

Intervensi dan penetrasi terhadap hifa patogen, mengakibatkan perubahan ukuran hifa patogen menjadi lebih kecil mengakibatkan adanya perubahan unsur kimia dan partikel pada dinding sel (Nohemi *et al.* 2012) Bagian koloni *Trichoderma harzianum* yang tumbuh pada media MEA ( Malt Extract Agar) semakin menipis hal ini menunjukkan bahwa *Trichoderma harzianum* mampu memanfaatkan *Fusarium* sebagai suatu sumber makanan selain MEA atau dengan kata lain *Trichoderma harzianum* mempunyai kemampuan mikoparasit, yaitu kemampuan mikroba memproduksi enzim

ekstraseluler untuk merusak dinding sel cendawan lain yang kemudian digunakan sebagai sumber makanan (Widyastuti, 2012).

Enzim – enzim kitinase *Trichoderma harzianum* salah satunya endokitinase merupakan enzim yang mempunyai aktivitas lisis dan antifungi yang paling tinggi.  $\beta$ -1,3-glucanases diketahui merupakan protein Pathogenesis Related (PR) yang mempunyai kemampuan antipatogen, substrat enzim ini yaitu kitin dan glukukan yang merupakan komponen utama penyusun dinding sel fungi. Aktivitas antifungi  $\beta$ -1,3-glucanases pada *Trichoderma harzianum* memiliki kemampuan menghidrolisis struktur  $\beta$ -1,3-glukan yang ada pada dinding sel fungi patogen, terutama pada bagian ujung hifa yang terdapat banyak glukukan sehingga dinding sel menjadi lemah, lisis, dan mati (Vinale *et al.*, 2012).

Antibiotik strain *Trichoderma harzianum* menghasilkan volatil dan non metabolit beracun yang mudah menguap yang menghambat kolonisasi oleh mikroorganisme . Antibiotik strain *Trichoderma harzianum* antara lain yaitu alamethicins, tricholin, peptaibols, antibiotik, 6-penthy- $\alpha$ -pyrone, massoilactone, viridin, gliovirin, glisoprenins, asam heptelidic dan lain-lain. Beberapa mikroorganisme antagonis bereaksi terhadap besi membatasi kondisi dengan menggunakan sistem penyerapan zat besi tinggi afinitas berdasarkan rilis  $Fe^{3+}$  - *chelating* molekul, bernama siderophores. Meskipun siderophores memiliki fungsi penting dalam banyak cendawan patogen, produksi mereka oleh mikroorganisme dapat bermanfaat untuk tanaman yaitu siderophore dapat melarutkan besi tidak tersedia untuk tanaman serta produksi siderophore oleh mikroorganisme non-patogen juga dapat menekan pertumbuhan mikroorganisme patogen dengan mencabut besi patogen (Vinale *et al.*, 2012).

Semakin banyak jumlah daun maka tingkat intensitas serangan penyakit layu pada daun bawang merah cenderung akan menurun. Intensitas serangan penyakit daun semakin tinggi maka akan menurunkan jumlah daun tanaman bawang. Dengan demikian jumlah dan bobot segar umbi per tanaman akan mengalami penurunan, dikarenakan produksi daun sebagai organ fotosintesis tidak beraktifitas secara normal dan lancar selama waktu itu (Putri, Saryono, & Muhidin, 2019).

#### 4. Jumlah Umbi per Rumpun

Berdasarkan analisis ragam yang dilakukan menunjukkan perlakuan pemberian dosis *Trichoderma harzianum* tidak memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap jumlah umbi tanaman bawang merah (Ismail, Yusuf, & Febrianti, 2018). Berdasarkan uji lanjut BNJ pada taraf 5%, jumlah umbi perlakuan perlakuan *Trichoderma harzianum* 25 g (P4) dan 10 g (P1) menghasilkan jumlah umbi terbanyak yaitu 8,92 umbi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya dan data jumlah umbi paling sedikit yaitu 7,08 dengan perlakuan *Trichoderma harzianum* 30 g (P5)

**Tabel 4.** Efektivitas Penggunaan Cendawan Antagonis *Trichoderma harzianum* untuk Pengendalian Penyakit Layu *Fusarium* pada jumlah umbi Tanaman Bawang merah

No	Perlakuan	Jumlah Umbi (buah umbi) per Rumpun
1	P0	7,50 a
2	P1	8,92 a
3	P2	7,25 a
4	P3	7,25 a
5	P4	8,92 a
6	P5	7,08 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf 5%.

Berdasarkan data hasil Tabel. 4 Jumlah umbi pada tanaman bawang merah tertinggi ditunjukkan pada perlakuan P1 dan P4 dengan dosis pemberian *Trichoderma harzianum* masing-masing 10 g dan 25 g, hal tersebut erat kaitannya dengan peran *Trichoderma harzianum* yang dapat meningkatkan produksi defense- enzim tanaman terkait, termasuk berbagai peroksidase, kitinase,  $\beta$ -1,3-glucanases. Banyak mikroorganisme yang terkait dengan akar memiliki kemampuan untuk meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Dalam beberapa kasus, efek ini telah disarankan untuk melibatkan pelarutan sebaliknya nutrisi mineral yang tidak tersedia. *Trichoderma harzianum* menghasilkan asam organik, seperti glukonat, sitrat dan asam fumarat, yang menurunkan pH tanah dan memungkinkan seperti pelarutan fosfat, zat gizi mikro dan kation mineral zat besi, mangan dan magnesium, berguna untuk metabolisme tanaman, terutama di tanah netral atau basa. Zat besi adalah nutrisi penting karena fungsi metabolisme yang dibutuhkan. Sebagai logam transisi, sifat redoksnya memungkinkannya ada dalam dua status oksidasi, besi (Fe<sup>2+</sup>) dan besi (Fe<sup>3+</sup>) untuk donasi dan penerimaan elektron, masing-masing. Karenanya, zat besi cukup persediaan adalah kebutuhan untuk bertahan hidup. Meski besi adalah salah satu yang paling banyak unsur melimpah di bumi, bioavailabilitas rendah dalam aerobik lingkungan (dihadapan oksigen dan pada pH netral), terutama karena besi bereaksi dengan oksigen untuk membentuk tidak larut besi hidroksida. Untuk mempertahankan homeostasis besi, strategi yang diatur untuk kontrol yang hati-hati dari penyerapan besi, pemanfaatan, dan penyimpanan memiliki berevolusi di berbagai organisme. semakin banyak jumlah daun, maka menunjukkan bahwa produksi umbi bawang merah (Vinale, 2012).

#### 5. Diameter Umbi per Rumpun

Berdasarkan analisis ragam yang dilakukan menunjukkan perlakuan dosis pemberian *Trichoderma harzianum* tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap diameter umbi tanaman bawang merah. Berdasarkan uji lanjut BNJ pada taraf 5%, Nilai diameter umbi terbesar yaitu 2,33 cm pada perlakuan P5 yaitu menggunakan *Trichoderma harzianum* dengan dosis 30 g tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya sedangkan diameter umbi paling kecil sebesar 1,89 cm pada perlakuan dosis *Trichoderma harzianum* 15 g.

**Tabel 5.** Efektivitas Penggunaan Cendawan Antagonis *Trichoderma harzianum* untuk Pengendalian Penyakit Layu *Fusarium* pada Diameter Umbi Tanaman Bawang Merah

No	Perlakuan	Diameter Umbi (cm) per Rumpun
1	P0	2,32 a
2	P1	2,19 a
3	P2	2,16 a
4	P3	1,89 a
5	P4	2,12 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf 5%.

Berdasarkan data hasil Tabel. 5 Diameter umbi pada tanaman bawang merah tertinggi ditunjukkan pada perlakuan P5 dosis pemberian *Trichoderma harzianum* 30 g. Hal tersebut erat kaitannya dengan strain *Trichoderma harzianum* yang menghasilkan Asam organik hasil dari metabolisme sumber-sumber lain karbon, terutama glukosa, dan, pada gilirannya, dapat melarutkan fosfat, mikronutrien dan kation mineral termasuk zat besi, mangan dan magnesium (Valine, *et al.*, 2012 ). Diameter umbi yang besar dan umbi lebih berisi diduga karena peran unsur Maganesium (Mg) yang mampu diameter umbi lebih baik, sebab magnesium mempunyai peran dalam mengaktifkan enzim yang berkaitan dengan metabolisme karbohidrat, enzim pernapasan dan juga bekerja sebagai katalisator. yang menyatakan metabolisme nitrogen dan sintesis protein tergantung adanya unsur magnesium dan diperkirakan Mg menunjang integritas ribosom, tanaman (Istina 2016). Magnesium berperan dalam pembentukan dan translokasi gula maupun kegiatan fotosintesis yang berakibat dalam pertumbuhan tanaman. Hasil fotosintesis akan didistribusikan kedalam umbi. Distribusi kedalam jumlah umbi yang sedikit akan menghasilkan umbi dengan diameter besar, sedangkan jumlah umbi yang banyak akan menghasilkan diameter umbi yang kecil - kecil.

## 6. Berat Umbi per Rumpun

Berdasarkan analisis ragam yang dilakukan menunjukkan perlakuan dosis pemberian *Trichoderma harzianum* tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat umbi tanaman bawang merah. Berdasarkan uji lanjut BNJ pada taraf 5%, Nilai berat terberat umbi per rumpun yaitu 47,99 g pada perlakuan P1 yaitu *Trichoderma harzianum* dosis 10 g tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, nilai berat umbi paling ringan sebesar 40,65 g pada perlakuan dosis *Trichoderma harzianum* 15 g.

**Tabel 6.** Efektivitas Penggunaan Cendawan Antagonis *Trichoderma harzianum* untuk Pengendalian Penyakit Layu *Fusarium* pada Berat Umbi Tanaman Bawang Merah

No	Perlakuan	Berat Umbi (gram) per Rumpun
1	P0	46,92 a
2	P1	<b>47,99 a</b>
3	P2	41,12 a
4	P3	40,65 a
5	P4	46,76 a
6	P5	40,82 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf 5%.

Berdasarkan data hasil Tabel. 6 Berat umbi pada tanaman bawang merah tertinggi ditunjukkan pada perlakuan P1 dengan dosis pemberian *Trichoderma harzianum* 10 g, hal tersebut erat kaitannya dengan *Trichoderma harzianum* yang merupakan jamur berfilamen yang bersifat mesofilik, tidak patogen, mempunyai kemampuan menghidrolisis selulosa dan hemiselulosa menjadi glukosa dan xylosa, dan banyak digunakan untuk memproduksi enzim selulase sehingga meningkatkan biomassa tanaman

(Haryuni, 2013). Hasil panen yang tinggi kemungkinan disebabkan juga karena *Trichoderma harzianum* mampu mendekomposisikan senyawa organik penting dalam peningkatan ketersediaan hara. Pemenuhan unsur hara bagi tanaman sangat berpengaruh terhadap hasil panen tanaman sehingga tanaman menjadi lebih tahan terhadap serangan patogen dan tumbuh lebih baik dengan hara yang terpenuhi untuk menghasilkan buah yang sehat (Esrita *et al.*, 2011).

### KESIMPULAN

Efektivitas pemberian dosis *Trichoderma harzianum* yang disebabkan penyakit *Fusarium* pada tanaman bawang merah memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter pengamatan jumlah daun serta intensitas serangan penyakit tetapi tidak berbeda nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah umbi, dan diameter umbi. Perlakuan dengan dosis *Trichoderma harzianum* 30 g menunjukkan hasil terbaik dalam parameter tinggi tanaman, dan diameter umbi sedangkan dosis 20 g sebagai dosis anjuran efektif untuk serangan layu *Fusarium*. Penggunaan dosis *Trichoderma harzianum* 10 g memberikan hasil terbaik dalam parameter jumlah daun, jumlah umbi dan berat umbi. *Trichoderma* dosis 10 g sudah efektif untuk serangan layu dengan produksi bawang merah terbaik.

### BIBLIOGRAFI

- Amaria, Widi, Soesanthy, Funny, & Ferry, Yulius. (2016). Keefektifan biofungisida *Trichoderma* sp. dengan tiga jenis bahan pembawa terhadap jamur akar putih *Rigidoporus microporus*. *J. TIDP*, 3(1), 37–44.
- Cejas, Paloma, Drier, Yotam, Dreijerink, Koen M. A., Brosens, Lodewijk A. A., Deshpande, Vikram, Epstein, Charles B., Conemans, Elfi B., Morsink, Folkert H. M., Graham, Mindy K., & Valk, Gerlof D. (2019). Enhancer signatures stratify and predict outcomes of non-functional pancreatic neuroendocrine tumors. *Nature Medicine*, 25(8), 1260–1265.
- Debitama, A. Muh Nurfauzan Hanif, Mawarni, Iga Ayu, & Hasanah, Ummul. (2022). Pengaruh Hormon Auksin sebagai Zat Pengatur Tumbuh pada Beberapa Jenis Tumbuhan Monocotyledoneae dan Dicotyledoneae. *Biodidaktika: Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 17(1).
- He, Tianchen, Wignall, Paul B., Newton, Robert J., Atkinson, Jed W., Keeling, Jacob F. J., Xiong, Yijun, & Poulton, Simon W. (2022). Extensive marine anoxia in the European epicontinental sea during the end-Triassic mass extinction. *Global and Planetary Change*, 210, 103771.
- Ismail, Nurmasita, Yusuf, Muchtar, & Febrianti, Tina. (2018). Pengaruh Pemberian Kompos, Biochar dan *Trichoderma* Sp terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bawang Merah Lokal Palu pada Lahan Kering. *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian UNS*, 2(1), A-198.
- Marzuki, Maintang Intang, & Assad, Warda. (2021). *PENGARUH APLIKASI TRICHODERMA SP TERHADAP HASIL DAN PENEKANAN PENYAKIT MOLER PADA TANAMAN BAWANG MERAH DI LAHAN KERING PADA MUSIM PENGHUJAN*.
- Putri, Fifit Dwi, Saryono, Oyon, & Muhidin, Ali. (2019). PENGARUH GREEN BRAND IMAGE DAN BRAND TRUST TERHADAP LOYALITAS PELANGGAN SMARTPHONE SAMSUNG (Studi Kasus Pada Konsumen Smartphone Samsung di Abadi Cell Buniseuri Ciamis). *Business Management and Entrepreneurship Journal*, 1(4), 25–43.

- Shofiyani, Anis, & Suyadi, Aman. (2014). Kajian Efektifitas Penggunaan Agensia Hayati *Trichoderma Sp* Untuk Mengendalikan Penyakit Layu *Fussarium* Pada Tanaman Bawang Merah Diluar Musim. *Proceeding Seminar Hasil Penelitian LPPM, 2014*, 6.
- Sihombing, Novianti, Saptarini, Ika, & Putri, Dwi Sisca Kumala. (2017). Determinan persalinan *sectio caesarea* di Indonesia (analisis lanjut data Riskesdas 2013). *Jurnal Kesehatan Reproduksi*, 8(1), 63–75.
- Sukrianto, Sukrianto, & Munawaroh, Munawaroh. (2021). Pengaruh Pemberian Berbagai Konsentrasi POC Urin Kelinci Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Semangka (*Citrullus Lanatus*). *Jurnal Agrosains Dan Teknologi*, 6(2), 89–98.
- Suwandi, Suwandi, Sularso, Andi, & Suroso, Imam. (2015). Pengaruh kualitas layanan, harga dan citra merek terhadap kepuasan dan loyalitas pelanggan pos ekspres di kantor pos Bondowoso dan Situbondo. *Jurnal Ekonomi Akuntansi Dan Manajemen*, 14(1).
- Vinale, Francesco, & Sivasithamparam, Krishnapillai. (2020). Beneficial effects of *Trichoderma* secondary metabolites on crops. *Phytotherapy Research*, 34(11), 2835–2842.
- Vinale, Francesco, Sivasithamparam, Krishnapillai, Ghisalberti, Emilio L., Ruocco, Michelina, Woo, Sheridan, & Lorito, Matteo. (2012). *Trichoderma* secondary metabolites that affect plant metabolism. *Natural Product Communications*, 7(11), 1934578X1200701133.
- Wibowo, Wahyu. (2022). *Konsep Tindak Tutur Komunikasi*. Bumi Aksara.
- Widyastuti, Astriana. (2012). Analisis hubungan antara produktivitas pekerja dan tingkat pendidikan pekerja terhadap kesejahteraan keluarga di Jawa Tengah tahun 2009. *Economics Development Analysis Journal*, 1(2).



**This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.**