

## STUDI KARAKTERISTIK DAN PENGUJIAN ANTAGONIS BEBERAPA ISOLAT *Trichoderma* TERHADAP PENYEBAB PENYAKIT LAYU (*Fusarium oxysporum*) PADA TANAMAN TOMAT (*Lycopersicon esculentum* Mill)

### CHARACTERISTICS AND ANTAGONIST TEST OF SOME *Trichoderma* ISOLATES AGAINST THE CAUSE OF WILT DISEASE (*Fusarium oxysporum*) ON TOMATOES (*Lycopersicon esculentum* Mill)

Angraini Subasari, Efri\*, Lestari Wibowo, dan Titik Nur Aeny

Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

\*Corresponding Author. E-mail address: [efriyusuf@gmail.com](mailto:efriyusuf@gmail.com)

#### PERKEMBANGAN ARTIKEL:

Diterima: 14 Maret 2024  
Direvisi: 27 Maret 2024  
Disetujui: 18 Februari 2025

#### KEYWORDS:

*Fusarium oxysporum*,  
*Fusarium* wilt, tomat,  
*Trichoderma*.

#### KATA KUNCI:

*Fusarium oxysporum*, layu  
*Fusarium*, tomat,  
*Trichoderma*.

© 2025 The Author(s).  
Published by Department of  
Agrotechnology, Faculty of  
Agriculture, University of  
Lampung.

#### ABSTRACT

One of the declines in tomato production is caused by the *Fusarium oxysporum* pathogen. This research aims to determine the effect of temperature, pH and light on the growth and development of several *Trichoderma* sp. isolates, as well as determine the antagonistic ability of several *Trichoderma* isolates to cause *Fusarium* wilt disease (*Fusarium oxysporum*). The research was carried out in January - October 2023. This research used a completely randomized design (RAL) which consisted of exploration, isolation of *F.oxysporum* and *Trichoderma* sp. fungi, pathogenicity test of *F.oxysporum* fungi, macroscopic and microscopic identification, and testing of several temperature effects. (21°C, 25°C, 29°C, 33°C, and 37°C), test several influences of media pH (5, 6, 7, 8 and 9), test the influence of light intensity (light, dark and bright-dark), as well as testing the inhibitory power of *Trichoderma* against *F.oxysporum*. This research shows that *Trichoderma* colony growth is most optimal at a temperature of 25°C, pH 5 and bright light intensity to light-dark light intensity, while the density of *Trichoderma* isolate spores is highest at a temperature of 25°C, pH 5 and bright light intensity. Antagonist test results showed that the *Trichoderma* P5SIN isolate and the *Trichoderma* WT2 isolate had the best ability to inhibit the growth of *Fusarium* sp. with an inhibitory power of 77.95% and 76.26%.

#### ABSTRAK

Salah satu penurunan produksi tomat yaitu karena adanya serangan patogen *Fusarium oxysporum*. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh beberapa faktor seperti suhu, pH dan cahaya terhadap pertumbuhan dan perkembangan beberapa isolat *Trichoderma* sp., serta mengetahui bagaimana kemampuan antagonis dari beberapa isolat *Trichoderma* terhadap penyebab penyakit layu *Fusarium* (*Fusarium oxysporum*). Penelitian dilaksanakan Januari - Oktober 2023. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL). Penelitian yang terdiri dari eksplorasi, isolasi jamur *F.oxysporum* dan *Trichoderma* sp., uji patogenesis jamur *F.oxysporum*, identifikasi makroskopis dan mikroskopis, uji beberapa pengaruh suhu (21°C, 25°C, 29°C, 33°C, dan 37°C), uji beberapa pengaruh pH media (5, 6, 7, 8 dan 9), uji pengaruh intensitas cahaya (terang, gelap dan terang-gelap), serta uji daya hambat *Trichoderma* terhadap *F.oxysporum*. Dari hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa pertumbuhan koloni *Trichoderma* paling optimal pada keadaan suhu 25°C, pH 5 dan intensitas cahaya terang sampai dengan intensitas cahaya terang-gelap. Pengujian terhadap kerapatan spora isolat *Trichoderma* menunjukkan bahwa kerapatan spora paling tinggi pada suhu 25°C, pH 5, dan pada kondisi intensitas cahaya terang. Pengujian antagonis menunjukkan hasil bahwa isolat *Trichoderma* P5SIN dan isolat *Trichoderma* WT2 memiliki daya hambat yang paling baik dalam menekan pertumbuhan *Fusarium* sp. dengan daya hambat yang cukup tinggi yaitu sebesar 77,95% dan 76,26%.

## 1. PENDAHULUAN

Tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) merupakan salah satu tanaman hortikultura yang cukup di Indonesia. Kebutuhan tomat secara nasional semakin meningkat setiap tahunnya. Buah tomat tidak hanya memiliki rasa yang lezat dan segar, tetapi juga mengandung beberapa jenis vitamin antara lain vitamin A dan C. Selain dapat dikonsumsi sebagai sayuran, buah tomat juga dapat dikonsumsi dalam bentuk buah segar, jus, bumbu masak, bahkan pembuatan saus tomat (Wasonowati, 2011). Produksi tanaman tomat di Lampung setiap tahunnya mengalami fluktuasi. Pada tahun 2015, produksi tomat di Provinsi Lampung sebesar 24,490 ton. Namun pada tahun 2019 produksi tanaman tomat di Provinsi Lampung mengalami penurunan menjadi 19,604 ton (BPS, 2019). Salah satu penyebab penurunan produksi tomat tersebut antara lain disebabkan oleh adanya serangan patogen layu *Fusarium*.

Penyakit layu pada tanaman tomat disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum*. Jamur *F.oxysporum* dikenal sebagai patogen tular tanah yang dapat bertahan hidup dalam waktu yang cukup lama tanpa adanya tanaman inang (Musfirah et al., 2018). *F. oxysporum* menyerang tanaman tomat dengan cara menginfeksi jaringan pembuluh sehingga menyebabkan terjadinya penghambatan penyerapan air juga unsur hara (Kumalasari et al., 2021). Pengendalian penyakit layu *Fusarium* antara lain dengan berbagai cara, salah satunya secara hayati dengan menggunakan agensia antagonis. Penggunaan agensia antagonis dalam pengendalian penyakit tanaman, diharapkan lebih ramah lingkungan karena dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah. Selain itu juga penggunaan agensia antagonis dapat menekan dampak negatif akibat penggunaan pestisida kimiawi sintesis (Kumalasari et al., 2021).

## 2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan pengambilan sampel tanah dilakukan di Desa Jatimulyo Kecamatan Jati Agung. Penelitian dilaksanakan pada Januari-Oktober 2023. Pada penelitian ini alat-alat yang digunakan antara lain tabung *elenmeyer*, *Laminar Air Flow* (LAF), timbangan analitik, autoklaf, *showcase*, jarum ose, oven, cawan petri, tabung reaksi, batang L, preparat, *cover glass*, *scalpel*, gunting, bunsen, mikroskop, pH meter, dan *haemocytometer*. Bahan yang digunakan adalah media *Potato Sucrose Agar* (PSA), isolat *Trichoderma* hasil eksplorasi yaitu TMT, *Trichoderma* isolat TBU yang berasal dari tanaman bambu, *Trichoderma* isolat P5SIN yang berasal dari tanaman lada, dan *Trichoderma* isolat WT2 yang berasal dari tanaman nanas, isolat *Fusarium*, *plastic wrap*, aquades, dan alkohol.

Penelitian ini dilakukan dengan isolasi patogen penyebab layu tanaman tomat pada sampel tanaman tomat yang menunjukkan gejala layu di Desa Jatimulyo. *Trichoderma* sp. diisolasi dari tanah perakaran tomat dengan menggunakan media PDA. Penelitian menggunakan RAL dengan 5 ulangan dan 5 perlakuan. Pengujian dalam penelitian ini yaitu uji pengaruh suhu menggunakan inkubator dengan beberapa pengaruh suhu yaitu (21°C, 25°C, 29°C, 33°C, dan 37°C), uji pH media dilakukan menggunakan pH meter dengan beberapa pengaruh pH media yaitu (pH 5, pH 6, pH 7, pH 8, dan pH 9), uji intensitas cahaya dilakukan pada beberapa pengaruh intensitas cahaya seperti intensitas cahaya terang menggunakan cahaya lampu, intensitas cahaya gelap menggunakan kain hitam, dan intensitas cahaya terang-gelap diletakkan di dekat jendela. Parameter yang diamati yaitu pertumbuhan koloni *Trichoderma*, kerapatan spora *Trichoderma* dan daya hambat *Trichoderma* terhadap *Fusarium* sp. diukur berdasarkan metode *dual culture*.

$$S = R \times K \times F \quad (1)$$

Keterangan: S = Kerapatan spora/mL, R= Jumlah rerata spora pada 5 kotak sedang *haemocytometer*, K= Konstanta koefisien alat (2,5x10), F= Faktor pengenceran yang digunakan.

Parameter yang diamati dalam uji antagonis yaitu daya hambat. Menurut Jeyaseelan *et al.* (2012) daya hambat dapat dihitung menggunakan rumus:

$$P = \frac{R1-R2}{R1} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan P=Presentase daya hambat (%), R1=Diameter *F.oxysporum* (kontrol), R2=Diameter *F.oxysporum* (perlakuan).

Analisis data dilakukan dengan 2 metode yaitu metode deskripsif berupa penyajian data melalui tabel atau grafik. Metode ini dilakukan pada uji pengaruh suhu, pH media dan intensitas cahaya terhadap pertumbuhan diameter beberapa isolat *Trichoderma* sp.; dan metode kuantitatif dilakukan pada data pengamatan uji antagonis yang diperoleh, lalu data diuji homogenitas menggunakan uji *Barlet*. Selanjutnya diuji keaditifitas atau keselarasan data menggunakan uji Tukey. Apabila asumsi terpenuhi, maka data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dan dapat diuji lanjut menggunakan uji DMRT pada taraf 1%. Metode ini dilakukan pada uji daya hambat beberapa isolat *Trichoderma* terhadap pertumbuhan *Fusarium* sp.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pengaruh Suhu terhadap Kerapatan Spora *Trichoderma*

*Trichoderma* isolat TMT, *Trichoderma* isolat TBU, *Trichoderma* isolat P5SIN, dan *Trichoderma* isolat WT2 dapat berkembang pada kisaran suhu 25-37°C, namun suhu optimal untuk pertumbuhan koloni *Trichoderma* isolat TMT, *Trichoderma* isolat TBU, *Trichoderma* isolat P5SIN, dan *Trichoderma* isolat WT2 yaitu pada suhu 25°C. Pada suhu tersebut di hari pengamatan ke-4 *Trichoderma* isolat TMT, *Trichoderma* isolat TBU, *Trichoderma* isolat P5SIN, dan *Trichoderma* isolat WT2 koloninya sudah memenuhi cawan petri sebesar 8,5 cm. Pada suhu 21°C dan 37°C pertumbuhan koloni *Trichoderma* isolat TMT, *Trichoderma* isolat TBU, *Trichoderma* isolat P5SIN, dan *Trichoderma* isolat WT2 terhambat. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, pertumbuhan diameter isolat-isolat *Trichoderma* dapat berkembang dengan baik pada suhu 25 sampai 33°C, sedangkan pada suhu 21°C dan 37°C pertumbuhan *Trichoderma* rendah. Menurut Singh *et al.* (2014), *Trichoderma* tumbuh paling baik pada suhu 25°C sampai 30 °C (Singh *et al.*, 2014). *Trichoderma* tidak dapat tumbuh diatas suhu 40 °C (Sharma *et al.*, 2005).

Data pada pengaruh suhu terhadap kerapatan spora *Trichoderma* dapat dilihat pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa pengaruh suhu terhadap perkembangan kerapatan spora *Trichoderma* isolat TMT, *Trichoderma* isolat TBU, *Trichoderma* isolat P5SIN, dan *Trichoderma* isolat WT2 lebih tinggi pada suhu 25°C dibandingkan dengan suhu lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa suhu tersebut mempengaruhi perkembangan kerapatan spora *Trichoderma* isolat TMT, *Trichoderma* isolat TBU, *Trichoderma* isolat P5SIN, dan *Trichoderma* isolat WT2.

Tabel 1. Pengaruh Suhu terhadap Kerapatan Spora *Trichoderma*.

Perlakuan Suhu (°)	Kerapatan spora (x 10 <sup>7</sup> spora/mL)			
	TMT	TBU	P5SIN	WT2
21	7,5	8,6	5,6	6,8
25	11,2	14,6	12,7	11,9
29	9,5	11,5	10,9	9,1
33	10,7	14	9,6	8,1
37	5,3	3,8	1,3	3,1

### 3.2 Pengaruh pH Media terhadap Kerapatan *Trichoderma*

*Trichoderma* isolat TMT, *Trichoderma* isolat TBU, *Trichoderma* isolat P5SIN, dan *Trichoderma* isolat WT2 dapat berkembang pada pH media 5-9, namun pH media optimal pada pertumbuhan *Trichoderma* isolat TMT, *Trichoderma* isolat TBU, *Trichoderma* isolat P5SIN, dan *Trichoderma* isolat WT2 yaitu pada pH media 5. Pada pH media tersebut di hari pengamatan ke-3 *Trichoderma* isolat TMT, *Trichoderma* isolat TBU, *Trichoderma* isolat P5SIN, dan *Trichoderma* isolat WT2 koloninya sudah memenuhi cawan petri sebesar 8,5 cm. Pada pH media 9 *Trichoderma* isolat TMT, *Trichoderma* isolat TBU, *Trichoderma* isolat P5SIN, dan *Trichoderma* isolat WT2 memiliki pertumbuhan diameter koloni yang rendah. Berdasarkan hasil penelitian pertumbuhan isolat-isolat *Trichoderma* terhadap pengaruh pH sangat tinggi pada pH 5, 6 dan 7, sedangkan pertumbuhan terendah pada pH 9. Menurut Kubicek dan Harman (2002), jamur *Trichoderma* dapat tumbuh optimal pada pH 4 sampai 6.

Pengaruh pH media terhadap kerapatan spora *Trichoderma* dapat dilihat pada Tabel 2. Kerapatan spora *Trichoderma* isolat TMT, *Trichoderma* isolat TBU, *Trichoderma* isolat P5SIN, dan *Trichoderma* isolat WT2 lebih tinggi pada pH media 5 dibandingkan dengan pH lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa pH media tersebut mempengaruhi perkembangan kerapatan spora.

### 3.3 Pengaruh Cahaya terhadap Kerapatan Spora *Trichoderma*

*Trichoderma* isolat TMT, *Trichoderma* isolat TBU, *Trichoderma* isolat P5SIN, dan *Trichoderma* isolat WT2 dapat berkembang pada cahaya terang sampai dengan cahaya terang-gelap. Pada cahaya tersebut di hari pengamatan ke-3 *Trichoderma* isolat TMT, *Trichoderma* isolat TBU, *Trichoderma* isolat P5SIN, dan *Trichoderma* isolat WT2 sudah memenuhi cawan petri sebesar 8,5 cm.

Pengaruh cahaya terhadap kerapatan spora *Trichoderma* dapat dilihat pada Tabel 3. Kerapatan spora *Trichoderma* isolat TMT, *Trichoderma* isolat TBU, *Trichoderma* isolat P5SIN, dan *Trichoderma* isolat WT2 lebih tinggi pada cahaya terang. Menurut Triasih dan Sri (2023), bahwa cahaya dapat mempengaruhi pertumbuhan, perkembangan dan pemanfaatan energi *Trichoderma*. Pengaruh intensitas cahaya terhadap *Trichoderma* tidak memiliki perbedaan. Namun, memiliki perbedaan pada kerapatan spora.

Tabel 2. Pengaruh pH Media terhadap Kerapatan Spora *Trichoderma*.

Perlakuan pH Media	Kerapatan spora (x 10 <sup>7</sup> spora/mL)			
	TMT	TBU	P5SIN	WT2
pH 5	25,7	19,4	19,4	19,5
pH 6	19,4	15,8	18,8	18,5
pH 7	22,8	16,7	17,9	16,4
pH 8	18	14,6	9,9	14,6
pH 9	17,4	9,7	8,1	8,5

Tabel 3. Pengaruh Cahaya terhadap Kerapatan Spora *Trichoderma*.

Perlakuan Cahaya	Kerapatan spora (x 10 <sup>7</sup> spora/mL)			
	TMT	TBU	P5SIN	WT2
Terang	34,4	24	15,8	24,5
Gelap	24,5	18,5	12,7	18,8
Terang-Gelap	27,1	22,3	13	21,1

Tabel 4. Daya hambat berbagai isolat *Trichoderma* terhadap pertumbuhan *Fusarium* sp.

Perlakuan	Daya Hambat (%)						
	2 HSI	3 HSI	4 HSI	5 HSI	6 HSI	7 HSI	8 HSI
TMT	24,15 (b)	23,38 (b)	39,18 (b)	63,33 (b)	67,11 (b)	71,07 (b)	72,56 (b)
TBU	27,08 (b)	25,30 (b)	35,26 (b)	62,11 (b)	66,36 (b)	70,44 (b)	72,26 (b)
P5SIN	36,33 (a)	36,76 (a)	50,09 (a)	69,85 (a)	73,26 (a)	76,50 (a)	77,95 (a)
WT2	35,54 (a)	38,58 (a)	50,09 (a)	69,24 (a)	71,96 (a)	75,17 (a)	76,26 (a)
F-hitung	5,92**	8,01**	18,93**	15,81**	17,19**	10,68**	9,05**

Keterangan: Angka dengan huruf yang serupa pada kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji lanjut DMRT taraf 1%, \*\*: berpengaruh nyata, HSI: hari setelah inokulasi.

### 3.4 Uji Antagonis Jamur *Trichoderma* terhadap *Fusarium* sp.

Hasil uji antagonis menunjukkan bahwa *Trichoderma* isolat TMT, *Trichoderma* isolat TBU, *Trichoderma* isolat P5SIN, dan *Trichoderma* isolat WT2 menyebabkan isolat jamur *Fusarium* sp. yang diuji terhambat perkembangannya (Tabel 4).

Pada hari ke-8 HSI seluruh isolat *Trichoderma* mampu menghambat pertumbuhan *Fusarium* sp. dengan baik. *Trichoderma* isolat P5SIN dan *Trichoderma* isolat WT2 mempunyai kemampuan menghambat yang lebih tinggi dibandingkan *Trichoderma* isolat TMT dan *Trichoderma* isolat TBU. Hal ini diduga karena *Trichoderma* dapat mengeluarkan enzim dan racun terhadap *F.oxysporum*. Pertumbuhan *F.oxysporum* mengalami penghambatan karena pertumbuhan koloni *Trichoderma* jauh lebih cepat dibanding *F.oxysporum* (Kullnig et al., 2000).

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan yang diperoleh dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan koloni *Trichoderma* dipengaruhi oleh faktor suhu, pH dan cahaya. *Trichoderma* isolat TMT, TBU, P5SIN, dan WT2 mengalami pertumbuhan koloni yang paling optimal yaitu pada keadaan suhu 25 °C, pH 5, serta intensitas cahaya (terang, gelap dan terang-gelap). Hasil pengamatan terhadap kerapatan spora isolat *Trichoderma* menunjukkan bahwa kerapatan spora paling tinggi yaitu pada suhu 25°C, pH 5, dan pada kondisi intensitas cahaya terang. Pada pengujian antagonis menunjukkan hasil bahwa semua isolat *Trichoderma* mampu menekan pertumbuhan *Fusarium* sp. *Trichoderma* isolat P5SIN dan isolat WT2 memiliki kemampuan yang paling baik dalam menekan pertumbuhan *Fusarium* sp. dengan daya hambat yang cukup tinggi yaitu sebesar 77,95% dan 76,26%.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik & Direktorat Jenderal Hortikultura. 2019. *Produksi Tanaman Tomat 2015-2019*. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Jeyaseelan, E.C., S. Tharmila & K. Niranjana. 2012. Antagonistic activity of *Trichoderma* spp. and *Bacillus* spp. against *Pythium aphanidermatum* isolated from tomato damping off. *Arch. Appl. Sci. Res.* 4(4): 1623–1627.
- Kubicek, C.P., & G.E. Harman. 2002. *Trichoderma* and *Gliocladium*. Basic biology, taxonomy and genetics. *The Taylor & Francis e-Library*. 1(1): 3–278.
- Kullnig, C., R.L. Mach., M. Lorito & C.P. Kubicek. 2000. Enzyme diffusion from *Trichoderma atroviride* to *Rhizoctonia solani* is a prerequisite for triggering of *Trichoderma* ech 42 gene expression before mycoparasitic contact. *Appl. Environ. Microbiol.* 66: 2232–2234.
- Kumalasari, A.S., R. Jahuddin & Anggun. 2021. Uji antagonis *Trichoderma* terhadap penyebab penyakit layu *Fusarium* pada tanaman tomat (*Lycopersicon esculantum* Mill). *Agriculture System Journal*. 1(1): 16–22.

- Musfirah, R., R. Sriwati & T. Chamzurni. 2018. Uji masa simpan pelet *Trichoderma harzianum* dan kemampuannya dalam menghambat perkembangan penyakit layu *Fusarium* pada bibit tomat. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*. 3(2): 117-127.
- Sharma, R.L., B. P. Singh., M.P. Thakur & S.K. Thapak. 2005. Effect of media, temperature, pH and light on the growth and sporulation of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lini* (Bolley) snyder and hensan. *Ann Pl ProtecSci*. 13(1) :172-174.
- Singh, A., M. Shahid., M. Srivastava., S. Pandey., A. Sharma & V. Kumar. 2014. Optimal physical parameters for growth of *Trichoderma* species and varying pH, temperatur and agitation. *Virology & Mycology*. 3(1): 127.
- Unun, T., & W. Sri. 2023. Uji fisiologi pertumbuhan jamur *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. yang berasal dari tanaman jeruk. *Agtotech Science Journal*. 9(1): 1-10.
- Wasonowati, C. 2011. Meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill). *J. Agrovigor*. 4(1): 21-27.