

**UJI KOMPATIBILITAS DAN UJI FITOKIMIA BIOAKTIVATOR
Trichoderma harzianum DARI LAHAN BAWANG MERAH
MINIM DAN INTENSIF FUNGISIDA TERHADAP PATOGEN
Alternaria sp.**

TESIS

**Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Mencapai Gelar Magister**

PROGRAM STUDI MAGISTER AGROTEKNOLOGI



Diajukan Oleh :

Robithotul Ummah

NPM : 21063020001

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2023**

**UJI KOMPATIBILITAS DAN UJI FITOKIMIA BIOAKTIVATOR
Trichoderma harzianum DARI LAHAN BAWANG MERAH
MINIM DAN INTENSIF FUNGISIDA TERHADAP PATOGEN
Alternaria sp.**

TESIS

**Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Mencapai Gelar Magister**

PROGRAM STUDI MAGISTER AGROTEKNOLOGI



Diajukan Oleh :

Robithotul Ummah

NPM : 21063020001

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2023**

iii

**UJI KOMPATIBILITAS DAN UJI FITOKIMIA BIOAKTIVATOR
Trichoderma harzianum DARI LAHAN BAWANG MERAH
MINIM DAN INTENSIF FUNGISIDA TERHADAP PATOGEN
*Alternaria sp.***

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Robithotul Ummah
NPM : 21063020001

Telah dipertahankan di depan Penguji
Pada tanggal 15 Desember 2023 dan dinyatakan telah
Memenuhi syarat untuk diterima

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Pembimbing Utama



Dr. Ir. PENTA SURYAMINARSIH, M.P.

Anggota Dewan Penguji



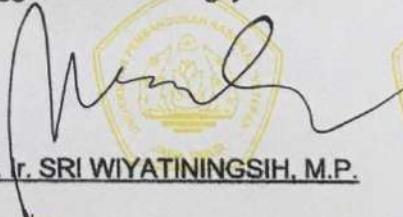
Dr. Ir. HERRY NIRWANTO, M.P.

Pembimbing Pendamping



Dr. Ir. ARIKA PURNAWATI, M.P.

Anggota Dewan Penguji



Dr. Ir. SRI WIYATININGSIH, M.P.

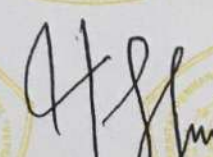
Mengetahui :

Dekan
Fakultas Pertanian



Dr. Ir. WANTI MINDARI, M.P.

Koordinator Program Studi
Magister Agroteknologi



Dr. Ir. PENTA SURYAMINARSIH, M.P.

PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam Naskah TESIS ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain dan disebutkan dalam sumber kutipan dan Pustaka. Hasil uji kemiripan 9% (Lampiran 1).

Apabila ternyata di dalam naskah TESIS ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia TESIS ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (MAGISTER) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku (UU No 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Surabaya, 15 Desember 2023

Mahasiswa



Robithotul Ummah
NPM : 21063020001

ABSTRAK

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu komoditas utama sayuran di Indonesia. Produktivitas bawang merah berfluktuasi terjadi karena berbagai faktor khususnya faktor penyakit bercak ungu. Pada kawasan Denanyar, Jombang memiliki permasalahan penyakit bawang merah bercak ungu yang disebabkan jamur patogen *Alternaria* sp. Patogen ini dapat menyebabkan kehilangan hasil mencapai 55% dan akan meningkat terus pada musim hujan. Tujuan penelitian ini untuk mempelajari efektifitas *T. harzianum* dalam menghambat *Alternaria* sp., mempelajari dosis fungisida berbahan aktif mancozeb yang kompatibel dengan *T. harzianum*, serta senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan *T. harzianum* dari lahan minim dan intensif fungisida berbahan aktif mancozeb melalui uji fitokimia.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pertanian Universitas KH. A. Wahab Hasbullah Jombang dan pengambilan isolat di Desa Denayar, Jombang. Waktu penelitian dimulai bulan Juli 2023 sampai November 2023. Metode penelitian ada 3 tahap yaitu tahap awal merupakan persiapan, tahap 1 penelitian, dan tahap 2 penelitian. Penelitian ini dilakukan dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan sesuai dengan pengujian. Variabel yang diamati yaitu laju pertumbuhan *Alternaria* sp., hambatan pertumbuhan *Alternaria* sp., daya hambat *T. harzianum* terhadap *Alternaria* sp., kompatibilitas *T. harzianum* dengan fungisida berbahan aktif mancozeb, dan fitokimia senyawa alkaloid, flavonoid, steroid, tannin, dan saponin. Hasil analisa dari variabel pengamatan diolah menggunakan uji Anova, apabila terdapat nilai berbeda nyata maka diuji lanjut menggunakan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada taraf kesalahan 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mekanisme kerja bioaktivator *T. harzianum* yaitu secara antibiosis yang menghasilkan senyawa metabolit sekunder dalam mengendalikan patogen *Alternaria* sp. Pada persentase penghambatan *T. harzianum* terendah pada 3 hsi yaitu perlakuan TM₁ sebesar 34,62% dan tertinggi pada perlakuan TI₅ sebesar 77,48%. Pada 7 hsi penghambatan terendah pada perlakuan TM₁ sebesar 0,7% dan tertinggi pada perlakuan TI₅ sebesar 57,8%. Senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan *T. harzianum* dari lahan minim dan intensif fungisida positif mengandung senyawa steroid, alkaloid, flavonoid, tannin, dan saponin. Pada uji GCMS senyawa dengan nilai conter tertinggi yaitu Dodecane, 2,7,10-trimethyl- (C₁₅H₃₂), Hexadecane, 2,6,11,15-tetramet (C₂₀H₄₂), Eicosane, 2-methyl- (C₂₁H₄₄), dan Heneicosane (C₂₁H₄₄).

ABSTRACT

Shallots (*Allium ascalonicum* L.) are one of the main vegetable commodities in Indonesia. Shallot productivity fluctuates due to various factors, especially purple spot disease. In the Denanyar area, Jombang there is a problem of purple spot onion disease caused by the pathogenic fungus *Alternaria* sp. This pathogen can cause yield losses of up to 55% and will continue to increase in the rainy season. The aim of this research is to study the antibiosis mechanism of *T. harzianum* in controlling *Alternaria* sp., to study the dosage of fungicides containing the active ingredient mancozeb which are compatible with *T. harzianum*, as well as the secondary metabolite compounds produced by *T. harzianum* from minim and intensive fields of fungicides containing the active ingredient mancozeb through phytochemical tests.

This research was conducted at the Agricultural Laboratory of KH. A. Wahab University in Jombang and collecting isolates in Denayar village, Jombang. The research period starts from July 2023 to November 2023. The research method has 3 stages, namely the initial stage is preparation, stage 1 is research, and stage 2 is research. This research was carried out using a Completely Randomized Design (CRD) method with treatment according to the test. The variables observed were the growth rate of *Alternaria* sp., growth inhibition of *Alternaria* sp., inhibitory power of *T. harzianum* against *Alternaria* sp., compatibility of *T. harzianum* with fungicides containing the active ingredient mancozeb, and phytochemical compounds of alkaloids, flavonoids, steroids, tannins and saponins. The analysis results of the observed variables are processed using the Anova test, if there are significantly different values then they are further tested using the DMRT test (*Duncan Multiple Range Test*) at an error level of 5%.

The results of the research show that the working mechanism of the *T. harzianum* bioactivator is antibiosis which produces secondary metabolite compounds in controlling the pathogen *Alternaria* sp. The lowest percentage of *T. harzianum* inhibition was at 3 days, namely the TM₁ treatment at 34.62% and the highest at the TI₅ treatment at 77.48%. At 7 days the lowest inhibition in the TM₁ treatment was 0.7% and the highest in the TI₅ treatment was 57.8%. The secondary metabolite compounds produced by *T. harzianum* from minim and intensive fungicide fields positively contain steroid compounds, alkaloids, flavonoids, tannins and saponins. In the GCMS test the compounds with the

highest counter values were Dodecane, 2,7,10-trimethyl- ($C_{15}H_{32}$), Hexadecane, 2,6,11,15-tetramet ($C_{20}H_{42}$), Eicosane, 2-methyl- ($C_{21}H_{44}$), and Heneicosane ($C_{21}H_{44}$).

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT. atas segala rahmat, hidayat kesabaran, serta kesehatan yang telah diberikan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Uji Kompatibilitas dan Uji Fitokimia Bioaktivator *Trichoderma harzianum* dari Lahan Bawang Merah Minim dan Intensif Fungisida terhadap Patogen *Alternaria* sp.”. Segala puji kepada Nabi Muhammad SAW. yang telah memberikan suri tauladan dalam menjalani dan menyikapi kehidupan di dunia ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tesis ini masih terdapat banyak kekurangan, untuk itu penulis dengan besar hati menerima kritik dan saran yang membangun sehingga memberikan hasil yang terbaik bagi isi penulisan tesis ini. Penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada beberapa pihak yang telah membantu sehingga penulisan tesis ini dapat terselesaikan dengan lancar, kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Penta Suryaminarsih, M.P. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan tesis
2. Ibu Dr. Ir. Arika Purnawati, M.P. selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang juga telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan tesis
3. Kedua orang tua (Bapak Ibu) yang selalu memberikan semangat dan materi untuk memenuhi kebutuhan dalam penyusunan tesis hingga terselesaikan
4. Kakak (Yani' Qoriati), Mas Galih, Mbak Azah, Dek Afif, UNWAHA Jombang, dan teman-teman yang selalu menjadi support sistem, serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang berperan dalam suksesnya penyusunan tesis ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penyusunan tesis ini. Penulis berharap semoga hasil dari penelitian ini dapat memberikan manfaat baik bagi penulis maupun pada seluruh pembacanya.

Surabaya, 15 Desember 2023

Robithotul Ummah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Tanaman Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.).....	4
2.2. Penyakit Bercak Ungu.....	5
2.3. <i>Trichoderma harzianum</i>	8
2.4. Uji Fitokimia	10
2.5. Metabolit Sekunder <i>T. harzianum</i>	11
2.6. Fungisida Berbahan Aktif Mankozeb.....	13
2.7. Hipotesis.....	14
BAB III. METODE PENELITIAN	15
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian	15
3.2. Alat dan Bahan.....	15
3.3. Tahapan Metode Penelitian.....	16
3.4. Metode Penelitian.....	17

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1. Jamur <i>Alternaria</i> sp. dan <i>T. harzianum</i>	30
4.2. Efektivitas Bioaktivator <i>T. harzianum</i>	37
4.3. Kompatibilitas <i>T. harzianum</i> dengan Fungisida Berbahan Aktif Mancozeb	39
4.4. Analisis Fitokimia Bioaktivator <i>T. harzianum</i>	40
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1. Kesimpulan	48
5.2. Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	55
RIWAYAT HIDUP	68

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Konsentrasi Fungisida pada Setiap Perlakuan terhadap <i>T. harzianum</i> ..	22
2.	Laju Pertumbuhan setiap Perlakuan	37
3.	Hambatan setiap Perlakuan	37
4.	Daya Hambat setiap Perlakuan	38
5.	Penghambatan <i>T. harzianum</i> Setiap Perlakuan terhadap Konsentrasi Fungisida	39
6.	Kandungan Senyawa Hasil Uji Fitokima Bioaktivator <i>T. harzianum</i>	41
7.	Senyawa Tajam yang Dihasilkan <i>T. harzianum</i> sesuai Waktu Retensi...	45

DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Gejala Penyakit Bercak Ungu pada Daun Tanaman Bawang Merah.....	6
2.	Jamur <i>A. porri</i> . a. Koloni pada Media PDA 14 hsp (hari setelah purifikasi), b. Mikroskopis Konidia <i>A. porri</i>	7
3.	Jamur <i>Trichoderma harzianum</i> , a. Koloni pada media, b. Konidiofor, c. Fialid, d. Konidia.....	8
4.	Mikroskopis <i>T. harzianum</i> a. Konidiospora, b. Fialid, c. Konidia.....	9
5.	Rumus Struktur Mankozebe.....	13
6.	Bagan Alur Penelitian.....	16
7.	Dokumentasi Lapang, a) Lahan Intensif Fungisida, b) Lahan Minim Fungisida, c) Daun dan Tanah yang Terpapar Residu Fungisida.....	19
8.	Skema Peletakan Inokulum dalam Uji Antagonis.....	21
9.	Alur Pengujian Steroid.....	25
10.	Alur Pengujian Alkaloid.....	26
11.	Alur Pengujian Flavonoid.....	27
12.	Alur Pengujian Tanin.....	27
13.	Alur Pengujian Saponin.....	28
14.	Identifikasi Makroskopis dan Mikroskopis Jamur <i>Alternaria</i> sp., a. Kenampakan Koloni pada Media PDA, b. Kenampakan Konidia.....	30
15.	Kenampakan Koloni Jamur <i>T. harzianum</i> pada Media PDA, a. Isolat dari Lahan Intensif Fungisida, b. Isolat dari Lahan Minim Fungisida.....	32
16.	Kenampakan Mikroskopis Jamur <i>T. harzianum</i> , a. Konidiofor, b. Fialid yang diperbesar 20 μm , c. Ukuran Konidiofor dan Fialid <i>T. harzianum</i> yang diperbesar 5 μm	33
17.	Amplifikasi Pita DNA <i>T. harzianum</i> dengan Menggunakan ITS1. M (marker 1 kb), NTC kontrol, T1 (DNA Sampel).....	33
18.	Hasil 10 Hit BLAST Urutan Fragmen Teratas terhadap Database NCBI	35
19.	Hasil Analisis Pohon Filogenetik Sampel T1.....	36
20.	Mekanisme Kerja Antibiosis Antagonis <i>T. harzianum</i> (panah merah), A (Jamur Antagonis, (P) Jamur Patogen.....	38
21.	Hasil Uji Steroid, a) <i>T. harzianum</i> dari Lahan Intensif Fungisida, b) <i>T.</i> <i>harzianum</i> dari Minim Fungisida.....	41

22. Hasil Uji Alkaloid, T. harzianum dari Lahan Intensif Fungisida a) Pereaksi Dragendorff, b) Pereaksi Wagner, c) Pereaksi Mayer; T. harzianum dari Minim Fungisida, d) Pereaksi Dragendorff, e) Pereaksi Wagner, f) Pereaksi Mayer.....	42
23. Hasil Uji Flavonoid, a) T. harzianum dari Lahan Intensif Fungisida, b) T. harzianum dari Minim Fungisida.....	43
24. Hasil Uji Tanin, a) T. harzianum dari Lahan Intensif Fungisida, b) T. harzianum dari Minim Fungisida.....	43
25. Hasil Uji Saponin, a) T. harzianum dari Lahan Intensif Fungisida, b) T. harzianum dari Minim Fungisida.....	44
26. Spektrum Massa GC Senyawa Metabolit Sekunder dari Isolate T. harzianum, a) Lahan Intensif Fungisida (T1), b) Lahan Minim Fungisida (T2).	47

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Teks	Halaman
1.	Hasil Uji Kemiripan Menggunakan Turnitin	55
2.	Hasil Analisis SPSS (Parameter Tabel Annova)	58
3.	Identifikasi Molekular <i>T. harzianum</i>	61
4.	Analisis <i>Gas Chromatography-Mass Spectrometry</i> (GCMS) isolate <i>T. harzianum</i> dari lahan intensif fungisida (T1) dan dari lahan minim fungisida (T2).....	63
5.	Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	66