



@Hak cipta pada UNIPA

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh isi karya tulis ini tanpa menyebutkan sumbernya.
2. Memperbanyak sebagian atau seluruh isi karya tulis ini merupakan pelanggaran Undang-undang.

**PEMANFAATAN *Trichoderma viride* UNTUK  
PENGENDALIAN PENYAKIT LAYU FUSARIUM PADA  
TANAMAN TOMAT (*Lycopersicum esculentum*, Mill)**

**TESIS**



**ANTONIUS LAWANG**

**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS PAPUA  
MANOKWARI  
2016**

@Hak cipta pada UNIPA



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh isi karya tulis ini tanpa menyebutkan sumbernya.  
2. Memperbanyak sebagian atau seluruh isi karya tulis ini merupakan pelanggaran Undang-undang.

**PEMANFAATAN *Trichoderma viride* UNTUK  
PENGENDALIAN PENYAKIT LAYU FUSARIUM PADA  
TANAMAN TOMAT (*Lycopersicon esculentum*, Mill)**

**TESIS**

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh  
Gelara Magister pada Program Magister, Program Studi Ilmu Pertanian  
Program Pascasarjana UNIPA**



**ANTONIUS LAWANG**

**NIM 201301002**

**PROGRAM STUDI ILMU PERTANIAN  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS PAPUA  
MANOKWARI  
2016**





1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh isi karya tulis ini tanpa menyebutkan sumbernya.
2. Memperbanyak sebagian atau seluruh isi karya tulis ini merupakan pelanggaran Undang-undang.

## LEMBAR PENGESAHAN

**Judul** : PEMANFAATAN *Trichoderma viride* UNTUK  
PENGENDALIAN PENYAKIT LAYU  
FUSARIUM PADA TANAMAN TOMAT  
(*Lycopersicon esculentum*, Mill)

**Nama** : Antonius Lawang  
**NIM** : 201301002  
**Program Studi** : Ilmu Pertanian  
**Program Pendidikan** : Strata 2

Telah diuji oleh tim penguji dan dinyatakan LULUS  
Pada Tanggal 21 Juli 2016

Disetujui  
Komisi Pembimbing

Dr. Ir. Eko Agus Martanto, MP.  
Ketua

Ir. D. K. Erari, MSi.  
Anggota

Diketahui  
Ketua Program Studi Ilmu Pertanian      Direktur PPs UNIPA

Dr. Ir. Nouke L. Mawikere, M.Si.  
NIP. 196611161993032002



Dr. Ir. Rudi A. Maturbongs, M.Si.  
NIP. 196404171992031003



@Hak cipta pada UNIPA

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh isi karya tulis ini tanpa menyebutkan sumbernya.  
2. Memperbanyak sebagian atau seluruh isi karya tulis ini merupakan pelanggaran Undang-undang.

## Halaman Penetapan Penguji Tesis

Tesis ini telah diuji pada Sidang Ujian Tesis  
Tanggal 21 Juli 2016

### Panitia Penguji Tesis

Nama	Penguji
1. Dr. Ir. Eko Agus Martanto, M.P.	Penguji I
2. Ir. D.K. Erari, M.Si.	Penguji II
3. Dr. Ir. Nouke Lenda Mawikere, M.Si.	Penguji III
4. Dr. Ir. Cipta Meliala, DEA.	Penguji IV
5. Dr. A.P. Edi Widodo, S.Pt, M.Sc. Ag.	Penguji V
6. Dr. Alce Ilona Noya, SP, M.Si.	Penguji VI



## PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawa ini,

Nama : Antonius Lawang  
NIM : 201301002  
Program Studi : Ilmu Pertanian  
Program Pendidikan : Strata 2

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah tesis ini adalah karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan bebas plagiat. Apabila dikemudian hari ternyata terbukti plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan PERMENDIKNAS RI No. 17 Tahun 2001 dan peraturan perundang-undangan lainnya yang berlaku.

Manokwari, 21 Juli 2016  
Yang menyatakan

Marerai 6000

Antonius Lawang



## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Papua, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Antonius Lawang  
NIM : 201301002  
Program Studi : Ilmu Pertanian  
Program Pendidikan : Strata 2  
Jenis Karya : Tesis

demi pengembangan ilmu pengetahuan untuk kemanusiaan, menyetujui untuk memberikan kepada PPs UNIPA **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusve royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

### PEMANFAATAN *Trichoderma viride* UNTUK PENGENDALIAN PENYAKIT LAYU FUSARIUM PADA TANAMAN TOMAT (*Lycopersicum esculentum*, Mill)

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas Royalti Noneksklusif ini kepada PPs UNIPA untuk berhak menyimpan, mengalimedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*data base*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Manokwari  
Pada tanggal : 21 Juli 2016

Yang menyatakan,

Materai 6000

Antonius Lawang



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Padang, Tana Toraja, Sulawesi Selatan pada tanggal 13 Oktober 1973 dari ayah bernama Dommi M. Lawang (Alm) dan ibu bernama Maria Brigita Sumule (Almh).

Penulis memulai pendidikan formal pada tahun 1980 di Sekolah Dasar (SD) St. Paulus Minanga Tana Toraja dan lulus pada tahun 1986. Pada tahun 1986 melanjutkan pendidikan ke Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP) Negeri Ge'tengan Tana Toraja dan lulus pada tahun 1989. Pada tahun 1989 penulis melanjutkan pendidikan ke Sekolah Pertanian Pembangunan (SPP) St. Paulus Makale Tana Toraja dan lulus pada tahun 1992. Pada tahun 1993 penulis bekerja pada Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPTPH) wilayah X Irian Jaya (sekarang Provinsi Papua) dan diangkat menjadi Pegawai Negeri Sipil pada tahun 1994 dan bekerja sebagai Petugas Pengamat Hama Penyakit di Kabupaten Manokwari. Pada tahun 1999 Menikah dengan Selpi Minggu dan dikarunia satu anak bernama Eugenia Natalia Lawang.

Pada tahun 2001 penulis mendapat kesempatan kuliah sebagai mahasiswa tugas belajar dari Pemerintah Daerah Provinsi Papua di Universitas Negeri Papua pada Program Studi D III Budidaya Tanaman Pangan pada Fakultas Pertanian dan Teknologi Pertanian dan lulus pada tahun 2004. Pada tahun yang sama penulis terdaftar sebagai mahasiswa S1 pada Jurusan/Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian dan Teknologi Pertanian Universitas Negeri Papua Manokwari dan lulus pada tahun 2007. Pada tahun 2012 penulis pindah dari BPTPH Provinsi Papua ke BPTPH Provinsi Papua Barat karena adanya pemekaran wilayah Provinsi dan bertugas sebagai Kepala Laboratorium Pengamatan Hama dan Penyakit (LPHP) Prafi Manokwari merangkap Koordinator Petugas Pengendali Organisme Pengganggu Tanaman – Pengamat Hama Penyakit Tanaman Pangan dan Hortikultura (POPT-PHP) kabupaten Manokwari dan Manokwari Selatan.

Pada tahun 2013 penulis mendapat kesempatan ijin belajar dari Pemerintah Provinsi Papua Barat untuk melanjutkan studi dan terdaftar sebagai Mahasiswa S2 Program Studi Ilmu Pertanian pada Program Pascasarjana Universitas Papua Manokwari.



## PEMANFAATAN *Trichoderma viride* UNTUK PENGENDALIAN PENYAKIT LAYU FUSARIUM PADA TANAMAN TOMAT (*Lycopersicum esculentum*, Mill)

### ABSTRAK

*Trichoderma viride* merupakan cendawan antagonis yang mampu mengendalikan penyakit layu Fusarium pada tanaman tomat. Penelitian dilaksanakan di laboratorium HPT Unipa dan lahan percobaan LPHP Prafi Manokwari. Tujuan penelitian untuk mengevaluasi kemampuan penghambatan cendawan *Trichoderma viride* menekan patogen *Fusarium oxysporium*, f. sp. lycopersici pada tanaman tomat sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman tomat. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) 2 faktor yang terdiri dari 4 varietas tanaman tomat, 4 perlakuan *Trichoderma* dan diulang 3 kali. Hasil penelitian menunjukkan pemberian *Trichoderma* mempengaruhi tinggi tanaman karena *Trichoderma* bersifat sinergis dengan bakteri pelarut posfat. Tinggi tanaman varietas Mawar lebih tinggi dibanding varietas Lentana F1, Permata F1 dan Karina. Intensitas penyakit varietas Mawar paling rendah yaitu 32,50% kemudian diikuti varietas Permata F1 51,58%, varietas Karina 51,81% dan varietas Lentana 54,14%. Intensitas penyakit layu Fusarium pada tanaman yang tidak diberi *Trichoderma* lebih tinggi (65,76%) dibandingkan T3 (46,27%), T2 (44,06%) dan T1 (33,33%). Aplikasi awal *Trichoderma* pada tanaman lebih efektif menekan perkembangan penyakit layu Fusarium daripada diberikan bersamaan dengan patogen atau setelah aplikasi patogen. Hasil terbaik yang diperoleh pada jumlah tandan buah, bunga, buah dan bobot buah per tanaman terhadap waktu aplikasi *Trichoderma* dan Fusarium adalah pada perlakuan aplikasi *Trichoderma* satu minggu sebelum pemberian Fusarium (T1) disusul aplikasi *Trichoderma* dan Fusarium secara bersamaan (T2), pemberian Fusarium satu minggu sebelum aplikasi *Trichoderma* (T3) dan pemberian Fusarium tanpa aplikasi *Trichoderma* (T0).

Kata Kunci: *Trichoderma viride*, *Fusarium oxysporium*, Pengendalian dan Tomat.



## BENEFIT OF TRICHODERMA VIRIDE FOR RESTRAIN DISEASE FADED FUSARIUM AT TOMATO PLANT (*Lycopersicum esculentum*, Mill)

### ABSTRACT

*Trichoderma viride* constitute antagonist fungus that able to restrain disease faded Fusarium at tomato plant. The Research was implemented in Papua University Agriculture Yield Technology laboratory and Agriculture Yield Experimentation Area in Prafi Manokwari. The purpose of the research is to evaluate the capability of *Trichoderma viride* fungus obstacle restrain the pathogen *Fusarium oxysporium*, f. sp. *Lycopersici* at tomato plant until obtain the result of tomato plant growth increasing. Method used is the experiment method with utilize random plan group (RPG) factorial which consist of 4 varietas of tomato plan, 4 *Trichoderma* treatment and repeatedly 3 times. The result of the research indicate to give the *Trichoderma* plant high influent because it is behave synergi with phosphate dissolved bacteria. The high plan rose vary more high compare F1 Lantana vary, F1 Jewel and Karina. Intensity disease vary rose turn low that is 32,50% later followed by F1 jewel vary 51,58%, Karina vary 51,81% and Lantana vary 54,14%. Intensity of disease faded Fusarium at plant that not apply more *Trichoderma* high (65,76%) compared T3 (46,27%), T2 (44,06%) and T1 (33,33%). Early application of *Trichoderma* at plan restrain effective the growth of the disease faded Fusarium from giving together with pathogen or after the application of pathogen. Good result that gained at the total fruit branch, follower, fruit and quality of fruit for each plant toward the application time of *Trichoderma* a week before giving Fusarium (T1), giving Fusarium a week before *Trichoderma* application (T3) and giving Fusarium without *Trichoderma* application (T0).

Key words: *Trichoderma viride*, *Fusarium oxysporium*, Restrain and Tomato.



## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadidirat Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan rahmat dan hidaya-Nya penulis dapat menyajikan tulisan tesis yang berjudul: Pemanfaatan *Trichoderma viride* Untuk Pengendalian Penyakit Layu Fusarium Pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum*, Mill).

Dibawah bimbingan bapak Dr.Ir. Eko Agus Martanto, MP selaku pembimbing utama dan bapak Ir. D.K Erari, M.Si selaku pembimbing kedua.

Didalam tulisan ini, disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi bab I pendahuluan yang memuat latar belakang, tujuan dan masalah penelitian. Pada bab II daftar pustaka berisi tentang pustaka yang mendukung penelitian antara lain pustaka tanaman tomat, penyakit layu Fusarium, Agens Antagonis Trichoderma dan hipotesis penelitian. Bab III dijelaskan tentang tempat dan waktu penelitian, metode penelitian, bahan dan alat, prosedur yang digunakan dalam penelitian dan analisa data hasil penelitian. Bab IV berisi hasil dan pembahasan yaitu tentang pengaruh varietas terhadap variabel yang diamati, pengaruh aplikasi Trichoderma viride terhadap variabel yang diamati dan pengaruh Kombinasi varietas dan Trichoderma viride terhadap variabel yang diamati. Variabel yang di amati dalam penelitian antara lain tinggi tanaman, intensitas penyakit, jumlah bunga, jumlah buah, jumlah tandan buah dan bobot buah per tanaman. Sedangkan Bab V dijelaskan tentang kesimpulan dan saran yang diperoleh dari hasil penelitian.

Nilai penting penelitian ini adalah hasilnya dapat direkomendasikan untuk petani yang membudidayakan tanaman tomat di kabupaten Manokwari khususnya dan Provinsi Papua Barat pada umumnya.

Disadari bahwa dengan kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki penulis, walaupun telah dikerahkan segala kemampuan untuk lebih teliti, tetapi masih dirasakan banyak kekurangan tepatnya oleh karena itu penulis mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Manokwari, 21 Juli 2016

Penulis  
Antonius Lawang





## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih setulusnya kami sampaikan kepada:

1. Pemerintah Provinsi Papua Barat, Kepala Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura dan Kepala UPTD Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPTPH) atas ijin yang diberikan untuk mengikuti Program Pendidikan Pascasarjana di Universitas Papua.
2. Rektor Universitas Papua Manokwari beserta seluruh staf akademika.
3. Direktur Program Pascasarjana Universitas Papua atas fasilitas yang telah diberikan selama dibangku kuliah.
4. Ketua Program Studi Ilmu Pertanian yang banyak memberikan arahan, dorongan dan fasilitas selama di bangku kuliah.
5. Bapak Dr. Ir. Eko Agus Martanto, M.P selaku pembimbing utama dan bapak Ir. D.K. Erari, M.Si selaku pembimbing kedua yang telah dengan sabar dan penuh perhatian membimbing dan mengarahkan penulis mulai dari rencana penelitian hingga selesainya penulisan tesis ini.
6. Semua bapak/ibu dosen Program Pascasarjana Universitas Papua yang telah mendidik penulis selama menempuh pendidikan di bangku kuliah.
7. Rekan-rekan mahasiswa Pascasarjana angkatan 2012, 2013, 2014 dan 2015 yang telah memberikan bantuan dan dorongan kepada penulis.
8. Semua pihak yang tidak sempat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dalam penyelesaian penulisan tesis ini.

Secara khusus penulis haturkan terima kasih kepada ayahanda Dommi M. Lawang (alm) dan ibunda Maria Brigita Sumule (almh), istri tercinta Selpi Minggu dan anak tersayang Eugenia Natalia Lawang, om/tante, kakak, adik-adik dan keponakan tercinta yang selalu setia mendoakan, memberikan bantuan dan dorongan sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik.

Akhirnya penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari sempurna. Oleh sebab itu kritik dan saran yang bersifat membangun penulis sangat harapkan. Kiranya tulisan ini bermanfaat bagi yang memerlukannya.

Manokwari, 21 Juli 2016

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Sampul Depan.....	i
Halaman Sampul Dalam .....	ii
Halaman Pengesahan .....	iii
Halaman Penetapan Penguji.....	iv
Pernyataan Orisinalitas.....	v
Pernyataan Publikasi .....	vi
Daftar Riwayat Hidup.....	vii
Abstrak .....	viii
Abstract .....	ix
Kata Pengantar .....	x
Ucapan Terimakasih.....	xi
Daftar Isi .....	xii
Daftar Tabel .....	xiv
Daftar Gambar.....	xv
Daftar Lampiran .....	xvi
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Masalah.....	3
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1. Tomat ( <i>Lycopersicum esculentum</i> , Mill) .....	6
2.1.1. Botani .....	7
2.1.2. Morfologi.....	7
2.1.3. Syarat Tumbuh .....	9
2.2. Patogen <i>Fusarium oxysporium</i> , f. sp. <i>Lycopersici</i> .....	10
2.2.1. Morfologi.....	10
2.2.2. Habitat .....	11
2.2.3. Arti Penting Penyakit Layu Fusarium ( <i>Fusarium oxysporium</i> ).....	12
2.2.4. Gejala Serangan.....	12
2.2.5. Daur Penyakit Layu Fusarium.....	13
2.2.6. Faktor Yang Mempengaruhi Perkembangan Penyakit.....	14
2.2.7. Pengendalian Penyakit.....	14
2.3. Agens Hayati .....	15
2.3.1. Agens Antagonis Patogen Tanaman.....	18
2.3.2. <i>Trichoderma</i> sp.....	18
2.3.3. Mekanisme Antagonis .....	21
2.4. Hipotesis .....	23



<b>BAB III. METODOLOGI</b> .....	24
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	24
3.2. Bahan dan Alat .....	24
3.3. Metode .....	24
3.4. Prosedur Penelitian .....	26
3.4.1. Pelaksanaan Persiapan Di Laboratorium.....	26
3.4.2. Perbanyak Massal Patogen <i>Fusarium oxysporium</i> , f. sp. <i>Lycopersici</i> .....	26
3.4.3. Perbanyak Massal Antagonis <i>Trichoderma viride</i> .....	27
3.5. Pelaksanaan Percobaan Di Lapangan .....	27
3.5.1. Pembibitan Tomat.....	27
3.5.2. Persiapan Lahan.....	28
3.5.3. Penanaman dan Pemeliharaan .....	28
3.5.4. Inokulasi Patogen <i>Fusarium oxysporium</i> , f. sp. <i>Lycopersici</i> .....	28
3.5.5 Aplikasi Antagonis <i>Trichoderma viride</i> .....	29
3.6. Pengamatan Di Lapangan.....	29
3.7. Analisa Data .....	31
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	32
4.1. Hasil.....	32
4.1.1. Pengaruh Varietas Terhadap Variabel Yang Diamati .....	32
4.1.2. Pengaruh Aplikasi <i>Trichoderma viride</i> Terhadap Variabel Yang Diamati .....	35
4.1.3. Pengaruh Kombinasi Varietas dan Aplikasi <i>Trichoderma</i> <i>viride</i> Terhadap Variabel Yang Diamati .....	37
4.2. Pembahasan .....	42
<b>BAB V. PENUTUP</b> .....	47
5.1. Kesimpulan.....	47
5.2. Saran .....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	49
<b>LAMPIRAN</b> .....	53



@Hak cipta pada UNIPA

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh isi karya tulis ini tanpa menyebutkan sumbernya.  
2. Memperbanyak sebagian atau seluruh isi karya tulis ini merupakan pelanggaran Undang-undang.

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Pengaruh Varietas Terhadap Tinggi Tanaman.....	33
Table 4.2 Pengaruh Varietas Terhadap Intensitas Penyakit.....	34
Table 4.3 Pengaruh Varietas Terhadap Jumlah Tandan Buah, Bunga, Buah dan Bobot Buah Per Tanaman.....	35
Table 4.4 Pengaruh Aplikasi <i>Trichoderma viride</i> Terhadap Tinggi Tanaman.....	36
Table 4.5 Pengaruh Aplikasi <i>Tichoderma viride</i> Terhadap Intensitas Penyakit.....	36
Table 4.6 Pengaruh Aplikasi <i>Trichoderma viride</i> Terhadap Jumlah Tandan Buah,Bunga, Buah dan Bobot Buah Per Tanaman.....	37
Table 4.7 Pengaruh Kombinasi Varietas dan Aplikasi <i>Trichoderma viride</i> Terhadap Tinggi Tanaman .....	39
Table 4.8 Pengaruh Kombinasi Varietas dan <i>Trichoderma viride</i> Terhadap Intensitas Penyakit.....	40
Table 4.9 Pengaruh Kombinasi Varietas dan Aplikasi <i>Trichoderma Viride</i> Terhadap Tandan Buah, Bunga, Buah dan Bobot Buah Per Tanaman .....	41



@Hak cipta pada UNIPA

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh isi karya tulis ini tanpa menyebutkan sumbernya.  
2. Memperbanyak sebagian atau seluruh isi karya tulis ini merupakan pelanggaran Undang-undang.

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Varietas Permata F1 .....	53
Gambar 2. Varietas Lentana F1 .....	53
Gambar 3. Varietas Karina.....	53
Gambar 4. Varietas Mawar .....	53
Gambar 5. <i>Trichoderma viride</i> .....	55
Gambar 6. <i>Fusarium oxysporium</i> , f. sp. <i>Lycopersici</i> .....	55
Gambar 7. <i>Fusarium</i> Dalam Media Jagung Giling dan Pasir.....	55
Gambar 8. <i>Trichoderma</i> Dalam Media Sekam dan Dedak Padi .....	55
Gambar 9. Konidia <i>Fusarium</i> .....	56
Gambar 10. Hifa <i>Fusarium</i> .....	56
Gambar 11. Gejala Penyakit Pada Varietas Permata F1 .....	56
Gambar 12. Gejala Penyakit Pada Varietas Lentana F1 .....	56
Gambar 13. Gejala Penyakit Pada Varietas Karina .....	56
Gambar 14. Gejala Penyakit Pada Varietas Mawar .....	56



@Hak cipta pada UNIPA

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh isi karya tulis ini tanpa menyebutkan sumbernya.  
2. Memperbanyak sebagian atau seluruh isi karya tulis ini merupakan pelanggaran Undang-undang.

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Varietas Tanaman Tomat yang diuji .....	53
Lampiran 2. Denah Penelitian .....	54
Lampiran 3. Isolat Patogen <i>Fusarium</i> dan Antagonis <i>Trichoderma</i> .....	55
Lampiran 4. Pertumbuhan <i>Fusarium oxysporium</i> , f. sp. <i>lycopersici</i> dalam Media Jagung Giling dan Pasir .....	55
Lampiran 5. Pertumbuhan <i>Trichoderma viride</i> Dalam Media Sekam dan Dedak Padi .....	55
Lampiran 6. Hasil Pengamatan Mikroskopis <i>Fusarium oxysporium</i> , f. sp. <i>Lycopersici</i> .....	56
Lampiran 7. Gejala Serangan Penyakit Layu <i>Fusarium</i> Pada Tanaman Tomat .....	56
Lampiran 8. Data Analisis Ragam .....	57
Lampiran 9. Deskripsi Varietas Tanaman Tomat yang Diuji .....	62



## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum*, Mill) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang sangat potensial untuk dikembangkan karena mempunyai nilai ekonomi yang tinggi dan potensi ekspor yang besar. Di Indonesia daerah sentra produksi tomat tersebar di beberapa provinsi antara lain: Jawa Barat, Sumatra Utara, Jawa Tengah, Jawa Timur dan Bali (Anonim, 2004). Dewasa ini budidaya tomat tidak hanya dikembangkan secara tradisional tetapi masyarakat tani sudah mulai mengenal dan mengembangkan secara intensif (Pracaya, 1989).

Penyakit layu Fusarium yang disebabkan oleh cendawan *Fusarium oxysporium* merupakan penyakit akar yang paling merugikan pada tanaman tomat. Cendawan dapat menyebabkan kerugian besar, terutama pada varietas tomat rentan dan pada kondisi lingkungan sesuai (Holiday, 1980, Agrios, 2005). Varietas tomat tahan terhadap *Fusarium oxysporium*, f. sp. lycopersici belum tersedia saat ini. Selain menyerang tanaman tomat, *Fusarium oxysporium* juga menyerang berbagai jenis tanaman lain seperti lombok (cabai), terung dan kentang (Semangun, 2007).

Menurut Semangun, (2007) gejala serangan yang timbul akibat serangan penyakit ini adalah pucatnya tulang-tulang daun, terutama daun-daun sebelah atas, kemudian diikuti dengan merunduknya tangkai dan akhirnya tanaman menjadi layu secara keseluruhan. Jika tanaman yang terserang penyakit ini dipotong dekat



pangkal batang akan terlihat suatu cincin coklat dari berkas pembuluh. Pada tanaman yang masih muda penyakit dapat menyebabkan matinya tanaman secara mendadak, karena pada pangkal batang terjadi kerusakan. Pada tanaman dewasa yang terinfeksi dapat bertahan sampai berbuah tetapi hasilnya sangat sedikit dan buahnya tidak normal.

Pengendalian yang dilakukan dengan fungisida sintetis dapat menyebabkan dampak negatif (Untung, 1996, Gamliel *et al*, 1997). Penggunaan pestisida yang kurang bijaksana dapat menimbulkan terganggunya ekosistem karena pestisida dapat menimbulkan pencemaran lingkungan serta meninggalkan residu yang berbahaya bagi kehidupan makhluk bukan sasaran. Dengan adanya berbagai dampak negatif penggunaan pestisida sintetis, maka perlu dicari alternatif pengendalian lain yang ramah lingkungan, misalnya pengendalian dengan penggunaan agens hayati berupa cendawan antagonis.

Pengendalian secara biologis dengan menggunakan agens pengendali hayati merupakan salah satu pengendalian yang perlu dikembangkan, sebab relatif murah dan mudah dilakukan serta bersifat ramah lingkungan. Pemanfaatan cendawan *Trichoderma sp*, merupakan salah satu jenis cendawan yang dapat mengendalikan penyakit layu Fusarium (*Fusarium oxysporium*).

Keberadaan agens hayati dalam tanah sangat diinginkan untuk jangka waktu yang cukup lama, untuk itu perlu dilakukan suplai bahan makanan yang mampu mempertahankan kelangsungan hidup agens hayati tersebut. Menurut Baker dan Cook (1974), bahan organik yang diaplikasikan kedalam tanah dapat digunakan sebagai sumber nutrisi mikroorganisme antagonis sehingga mampu meningkatkan





aktifitasnya, menstimulasi dormansi propagul patogen serta menghasilkan efek fungistasis bagi patogen tular tanah. Demikian pula yang dikemukakan oleh Rustati *et al* (2004) bahwa pengendalian penyakit karena *Fusarium* dapat dilakukan dengan menambahkan antagonis dan bahan organik ke dalam tanah. Aplikasi *Trichoderma viride* dengan kompos jerami dapat menurunkan intensitas serangan *Fusarium oxysporium* pada pangkal batang dan akar tanaman vanili (Ismujiyanto *at al.*, 1996).

## 1.2 Masalah

Salah satu kendala dalam usaha peningkatan produksi tomat adalah adanya penyakit layu *Fusarium*, serta kurang tepatnya metode pengendalian yang digunakan. Disamping itu keadaan lahan pertanaman tomat di daerah Prafi Manokwari banyak terkontaminasi patogen tular tanah, khususnya *Fusarium oxysporium*, f. sp. lycopersici. Hal ini ditunjukkan dengan selalu dijumpai penyakit tersebut disetiap musim tanam sehingga lahan tersebut tidak mampu memberikan hasil optimum untuk usaha budidaya pertanian (Agrois, 2005, Semangun, 2007).

Penyakit layu *Fusarium* yang disebabkan oleh cendawan *Fusarium oxysporium*, f. sp. lycopersici merupakan penyakit akar yang paling merugikan pada tanaman tomat (Semangun, 2007). Penyakit ini juga merupakan penyakit penting pada tanaman cabai (Anonim, 1999). Penyakit layu *Fusarium* menyebabkan kerusakan yang besar pada tanaman tomat sehingga menimbulkan kerugian 20 – 30% (Wibowo, 2007).



Berdasarkan hasil pengamatan keliling di kabupaten Manokwari penyakit layu Fusarium yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporium*, f. sp. lycopersici menyerang semua jenis (varietas) tanaman tomat. Kerusakan yang ditimbulkan berkisar antara 10 – 70% (Anonim 2012).

Berbagai upaya dilakukan petani untuk mengendalikan penyakit seperti penggunaan fungisida (Anonim, 1999) tetapi belum memberikan hasil yang maksimal. Metode pengendalian yang diterapkan tidak memperhatikan kondisi lingkungan sekitar khususnya tanah. Penggunaan pestisida sintetis yang tidak bijaksana antara lain dapat memusnakan mikroba berguna didalam tanah, sehingga patogen tular tanah selalu ada dan menjadi masalah pada setiap musim tanam (Agrios, 2005) salah satu patogen tular tanah adalah cendawan *Fusarium oxysporium*, f. sp. lycopersici.

Berdasarkan permasalahan di atas maka dalam upaya mengendalikan penyakit layu Fusarium, dicoba cara pengendalian hayati dengan menggunakan agens antagonis cendawan *Trichoderma viride* yang diharapkan mampu mengendalikan penyakit layu Fusarium yang disebabkan oleh *Fuzarium oxysporium*, f. sp. lycopersici pada tanaman tomat.

### 1.3 Tujuan Dan Manfaat

Penyakit layu Fusarium merupakan penyakit penting pada tanaman tomat dan sangat merugikan dalam budidaya tanaman, maka perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan penghambatan cendawan *Trichoderma viride* menekan patogen *Fusarium oxysporium*, f. sp. lycopersici pada tanaman tomat, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman tomat.



**@Hak cipta pada UNIPA**

- 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh isi karya tulis ini tanpa menyebutkan sumbernya.**
- 2. Memperbanyak sebagian atau seluruh isi karya tulis ini merupakan pelanggaran Undang-undang.**

Manfaat yang diharapkan setelah pelaksanaan penelitian yaitu hasilnya dapat direkomendasikan untuk masyarakat petani yang membudidayakan tanaman tomat.



## BAB II.

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tomat (*Lycopersicum esculentum*, Mill)

Tomat merupakan tanaman asli Benua Amerika yang tersebar dari Amerika Tengah hingga Amerika Selatan dan pertama kali dibudidayakan oleh suku Inca dan suku Astek pada tahun 700 SM yang selanjutnya menyebar ke Eropa. Penyebaran tomat di Indonesia dimulai dari Filipina dan negara-negara Asia lainnya pada abad ke 18 (Wiryanta dan Wahyu 2002).

Selain dikonsumsi segar, buah tomat juga dimanfaatkan untuk berbagai keperluan industri misalnya sambal, saus, minuman, jamu dan kosmetik. Sebagai bahan makanan, kandungan gizi buah tomat tergolong lengkap. Sebagian masyarakat menggunakan buah tomat untuk terapi pengobatan karena mengandung karoten yang berfungsi sebagai pembentukan provitamin A dan lycopen yang mampu mencegah kanker. Sebagai salah satu bahan untuk terapi pengobatan alami, buah tomat berkasiat untuk mencegah dan mengobati radang usus buntu, membantu penyembuhan penyakit rabun senja, mengobati penyakit yang disebabkan oleh kekurangan vitamin C, membantu mengobati penyakit gigi dan gusi, mempercepat penyembuhan luka, mengobati jerawat, mencegah pembentukan batu empedu pada saluran kencing, mencegah penyakit skorbut, menjaga stamina, serta penyembuhan penyakit lever, encok, TBC dan asma (Wiryanta dan Wahyu 2002).



### 2.1.1 Botani

Kedudukan tanaman tomat dalam sistematika (tata nama) tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut: Devisio Spermatophyta, Sub devisi Angiospermae, Klas Dicotyledone, Sub klas Metachlamidae, Ordo Tubiflorae, Famili Solanaceae, Genus *Lycopersicum*, Spesies *Lycopersicum esculentum*, Mill.

Berdasarkan klasifikasi botaninya, tanaman tomat masih sekeluarga dengan kentang (*Solanum tuberosum*, L), takokak (*Solanum torvum*), terong (*Solanum melongena*, L), lenusa (*Solanum ningrum*, L), dan cabai (*Capsicum annum*, L). Dari keenam keluarga tanaman tersebut ada empat tanaman yang paling populer dan biasa dimanfaatkan oleh masyarakat yaitu tomat, kentang, terong dan cabai (Wiryanta dan Wahyu 2002).

### 2.1.2 Morfologi

Tomat merupakan tanaman setahun (Annual) atau tahunan (Perennial) yang berumur pendek, tetapi umumnya tumbuh setahun berbentuk perdu. Tanaman tomat terdiri dari akar, batang, daun, bunga, buah dan biji. Akar tanaman berbentuk serabut dan menyebar kesegala arah, pada permukaan batang berbulu halus diseluruh permukaannya, daun berwarna hijau dan berbulu memiliki panjang sekitar 20 – 30 cm dan lebar 15 – 20 cm, daun tumbuh di dekat ujung dahan atau cabang. Tangkai daun berbentuk bulat memanjang sekitar 7 – 10 cm dan tebalnya 0,3 – 0,5 cm. Bunga berwarna kuning dan tersusun dalam dompolan dengan jumlah 5 - 10 bunga perdompolan atau tergantung dari varietasnya.

Kuntum bunga terdiri dari lima helai daun kelopak dan lima helai mahkota. Pada serbuk sari bunga terdapat kantong yang letaknya menjadi satu dan membentuk

kembang yang melindungi kepala putik. Bunga tomat dapat melakukan penyerbukan sendiri karena tipe bunganya berumah satu. Meskipun demikian tidak menutup kemungkinan terjadinya penyerbukan silang. Buah tomat berbentuk bulat, bulat lonjong, bulat pipih atau oval. Buah muda berwarna hijau sampai hijau tua sedangkan buah yang sudah tua berwarna merah cerah atau gelap, merah kekuning – kuningan atau merah kehitaman. Biji berbentuk pipih, berbuluh dan diselimuti oleh daging buah. Warna bijinya ada yang putih, putih kekuningan dan ada juga yang kecoklatan.

Berdasarkan bentuk buah tomat dapat dibedakan menjadi lima jenis yaitu:

1. Tomat biasa (*Lycopersicum esculentum* Mill, var. *Commune* Bailey). Jenis ini berbentuk bulat tidak teratur sedikit beralur terutama didekat tangkai.
2. Tomat apel atau pir (*Lycopersicum esculentum* Mill, var. *Pyriforme* Alef). Berbentuk bulat seperti buah apel atau pir.
3. Tomat kentang atau tomat daun lebar (*Lycopersicum esculanicum*, Mill var. *Grandifolium* Bailey) bentuk buahnya bulat besar, padat atau kompak, dan ukurannya lebih besar daripada tomat apel.
4. Tomat tegak (*Lycopersicum esculenicum* Mill, var. *Bailey*). Bentuk buahnya agak lonjong dan teksturnya keras, daunnya rimbun agak keriting dan berwarna kelam. Pertumbuhan tegak dengan percabangan mengarah keatas.
5. Tomat cherry (*Lycopersicum esculanicum* Mill var. *Cerosiforma* (dun) Alep) buah ukuran kecil, bulat atau memanjang, warna merah atau kuning. Tomat mungil ini berasal dari Peru dan Equador (Rukmana, 1994).



Berdasarkan tipe pertumbuhannya, tanaman tomat dapat dibedakan menjadi tiga jenis yaitu:

1. Tipe determinate yaitu tanaman tomat yang pertumbuhannya diakhiri dengan tumbuhnya rangkaian bunga atau buah, umur relatif pendek dan pertumbuhannya cepat.
2. Tipe ideterminate yaitu tanaman tomat yang pertumbuhan batangnya tidak diakhiri dengan rangkaian bunga atau buah, umur panennya relatif lama dan pertumbuhan batangnya relatif lambat.
3. Tipe semi ideterminate, tanaman tomat jenis ini memiliki ciri – ciri antara tipe determinate dan tipe pertumbuhan ideterminate.

### 2.1.3 Syarat Tumbuh

Tanaman tomat dapat tumbuh pada ketinggian antara 1.000 – 1.250 meter di atas permukaan laut (mdpl). Walaupun demikian dewasa ini para produsen benih sudah bisa mengembangkan jenis tanaman tomat yang cocok untuk ditanam di dataran rendah (100 – 600 mdpl) dan dataran tinggi yang agak ekstrim (1.000 – 2.500 mdpl). Intensitas cahaya matahari sekurang – kurangnya 10 – 12 jam/hari. Suhu yang ideal untuk perkecambahan benih tomat adalah 25 – 30°C, sementara itu suhu ideal untuk pertumbuhan tanaman tomat adalah 24 – 28°C. Tanaman tomat memerlukan sinar matahari minimum 8 jam/hari dan curah hujan pada kisaran 750 – 1.250 mm/tahun.

Tanah yang dikehendaki adalah tanah andosol, regosol, latosol, ultisol dan gramosol. Kondisi tanah yang cocok untuk tanaman tomat adalah lempung



berpasir, gembur dan banyak mengandung unsur hara. Derajat keasaman tanah yang dikehendaki adalah PH 5 – 6 (Rukmana, 1994).

## 2.2 Patogen *Fusarium oxysporium*

Menurut Alexopoulos dan Mims (1996) mengklasifikasikan *Fusarium oxysporium* sebagai berikut: Kingdom: Myceteae, Devisi: Amastigomycota, Kelas: Deuteromycetes, Ordo: Monoliales, Famili: Tuberculariaceae, Genus *Fusarium*, Spesies: *Fusarium oxysporium*, f. sp. lycopersici.

### 2.2.1 Morfologi

Morfologi dari *Fusarium oxysporium* yaitu memiliki struktur yang terdiri dari mikrokonidia dan makrokonidia. Permukaan koloninya berwarna ungu, tepinya bergerigi, permukaannya kasar berserabut dan bergelombang. Di alam cendawan ini membentuk konidium. Konidiopfor bercabang-cabang dan makrokonidium berbentuk bulan sabit, bertangkai kecil seringkali berpasangan. Miselium terutama terdapat di dalam sel khususnya didalam pembuluh, juga membentuk miselium yang terdapat di antara sel-sel yaitu didalam kulit dan jaringan parenkim dekat terjadinya infeksi. *Fusarium oxysporium* adalah fungi aseksual yang menghasilkan tiga spora yaitu mikrokonidia, makrokonidia dan klamidospora. Mikrokonidia adalah spora dengan satu atau dua sel yang dihasilkan *Fusarium* pada semua kondisi dan dapat menginfeksi tanaman. Makrokonidia adalah fungi dengan tiga sampai lima sel biasanya ditemukan pada permukaan. Klamidospora adalah spora dengan sel selain di atas dan pada waktu dorman dapat menginfeksi tanaman, sporanya dapat tumbuh di air (Damayanti, 2009).





Menurut Ganjar *et al* (1999) koloni *Fusarium oxysporium* pada media OA atau PDA (25°C) mencapai diameter 3,5 – 5 cm. Miselia acrial tampak jarang atau banyak seperti kapas, kemudian menjadi seperti beludru, berwarna putih atau salem biasanya agak keunguan yang tampak lebih kuat dekat permukaan medium. Sporodokhia terbentuk hanya pada beberapa *strain*. Sebaliknya koloni berwarna kekuningan hingga keunguan. Konidiofor dapat bercabang dan dapat pula tidak bercabang dan membawa monofialit. Mikrokonidia berseptata 0 - 2, terbentuk lateral pada fialid yang sederhana, atau terbentuk pada fialid yang terdapat pada konidiofor bercabang pendek, biasanya terdapat dalam jumlah banyak sekali, terdiri dari aneka bentuk dan ukuran, berbentuk oval – elips sampai silindris, lurus atau sedikit membengkok, dan berukuran (5,0 – 12,0) x (2,2 – 3,5) µm. Makrokonidia jarang terdapat pada beberapa *strain*, terbentuk pada fialid yang terdapat pada konidiofor bercabang atau dalam sporodokhia, berseptata 3 – 5, berbentuk fusiform, sedikit membengkok, meruncing pada kedua ujungnya dengan sel kaki berbentuk pediselata, umumnya berseptata 3 dan berukuran (20) 27 – 46 (50) x 3,0 – 4,5 (5) µm. Khlamidospora terdapat dalam hifa atau dalam konidia, berwarna hialin, berdinding halus atau agak kasar, berbentuk semi bulat dengan diameter 5,5 – 15 µm, terletak terminal atau interkalar dan berpasangan atau tunggal.

### 2.2.2 Habitat

Spesies ini kosmopolit, dan merupakan saprofit tanah tetapi dapat bersifat patogen terhadap banyak tumbuhan. Spesies ini telah diisolasi dari biji sereal,

kacang tanah, kacang kedelai, buncis, kapas, pisang, umbi bawang, kentang, jeruk orange, apel dan bit Ganjar *et al*, (1999).

Spesies ini merupakan salah satu spesies yang mempunyai arti ekonomi penting, dan dapat tumbuh dalam lingkungan anaerob.

### 2.2.3 Arti Penting *Fusarium oxysporium*

Penyakit layu *Fusarium* yang disebabkan oleh cendawan *Fusarium oxysporium* mendapat perhatian di Indonesia sejak tahun 1970-an karena menimbulkan kerugian yang cukup besar pada tanaman tomat. Di Lembang dan Pacet, Jawa Barat intensitas penyakit mencapai 16,7% (Manohara, 1977 dalam Semangun, 2007), sedangkan di Malang Jawa Timur intensitas penyakit 10,25% (Susilawati 1982, dalam semangun, 2007).

### 2.2.4 Gejala Serangan

Menurut Semangun, (2007) gejala awal dari penyakit ini adalah terjadinya pemucatan daun dan tulang-tulang daun, terutama daun-daun sebelah atas, kemudian diikuti dengan merunduknya tangkai daun yang lebih tua. Kadang-kadang kelayuan didahului dengan menguningnya daun. Pada tahap selanjutnya tanaman menjadi kerdil dan merana. Jika tanaman yang sakit tersebut dipotong pada bagian dekat pangkal batang atau dikupas dengan pisau akan terlihat suatu cincin coklat dari berkas pembuluh. Pada serangan berat, gejala tersebut juga terdapat pada tanaman bagian atas. Pada tanaman yang masih sangat muda penyakit dapat menyebabkan matinya tanaman secara mendadak, karena pada pangkal batang terjadi kerusakan. Sedangkan tanaman dewasa yang terinfeksi



dapat bertahan sampai membentuk buah, tetapi hasilnya sangat sedikit dan buah yang dihasilkan kecil-kecil.

Herlina *et al*, (2004) menyebutkan gejala serangan cendawan patogen dapat dilihat dengan terjadinya pembusukan jaringan pembuluh angkut sehingga tampak kecoklatan dan menguning akhirnya tanaman mati.

### 2.2.5 Daur Penyakit Layu *Fusarium*

*Fusarium oxysporium* dapat bertahan lama dalam tanah. Tanah yang sudah terinfestasi sulit dibebaskan kembali dari cendawan ini. Cendawan *Fusarium oxysporium* dapat menginfeksi tanaman melalui biji yang terkontaminasi dengan tanaman yang terinfeksi. Cendawan ini mengadakan infeksi pada akar, terutama melalui luka-luka, lalu menetap dan berkembang di berkas pembuluh. Menurut Semangun, (2007) cendawan membentuk polipeptida, yang disebut likomarasmin, yang dapat mengganggu permeabilitas membran plasma dari tanaman. Sesudah jaringan pembuluh mati, pada waktu udara lembab cendawan akan membentuk spora yang berwarna putih keunguan pada akar yang terinfeksi.

Cendawan dapat melalui bermacam – macam luka untuk jalan infeksi misalnya luka yang terjadi karena pemindahan bibit, pembumbunan, luka karena serangga dan nematoda. Meskipun demikian cendawan dapat juga mengadakan infeksi pada akar yang tidak mempunyai luka. Penyebaran penyakit dapat melalui pengangkutan bibit, tanah yang terbawa angin dan air atau oleh alat pertanian (Doolite, 1961 *dalam* Alfisar *et al*, 2011).

Cendawan *Fusarium oxysporium* aktif pada suhu 25 - 32°C. Karena cendawan menghasilkan spora istirahat (klamidospora) maka cendawan dapat



bertahan hidup di dalam tanah tidak terbatas bahkan bila tidak ada tanaman inang tumbuh. Pada tingkat infeksi lanjut, miselium dapat meluas dari jaringan pembuluh ke parenkim. Cendawan membentuk banyak spora dalam jaringan tanaman. Tanah asam (PH 5,0 – 5,6) dan amonium nitrogen (amonium nitrat dan urea) mempercepat perkembangan penyakit (Agrios, 2005).

### 2.2.6 Faktor Yang Mempengaruhi Perkembangan Penyakit

Penyakit layu fusarium yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporium* berkembang pada suhu tanah 21 - 33°C dengan suhu optimum 28°C. Kelembaban tanah yang membantu tanaman, ternyata juga membantu perkembangan penyakit. Penyakit akan lebih berat bila tanah mengandung banyak nitrogen dan kekurangan kalium (Semangun, 2007).

### 2.2.7 Pengendalian Penyakit

Di kebanyakan negara penghasil tomat satu – satunya cara pengendalian penyakit layu Fusarium yang dilakukan adalah dengan penanaman varietas tomat yang tahan. Di Indonesia varietas tomat yang tahan terhadap penyakit ini sangat terbatas. Pengendalian penyakit dengan fungisida tidak memberikan hasil yang memuaskan.

Usaha lain yang dilakukan untuk pengendalian penyakit layu Fusarium yaitu dengan meningkatkan suhu tanah dengan mulsa plastik memberikan banyak harapan, namun masih memerlukan banyak penelitian untuk dapat dianjurkan dalam praktek.

Pengendalian dengan agen hayati merupakan cara yang paling aman yang dapat digunakan untuk pengendalian penyakit layu Fusarium. Agen hayati yang

dapat digunakan antara lain cendawan *Trichoderma sp.* dan *Gliocladium sp.*. Cendawan ini dapat dilepas kedalam tanah sehingga berkembang dan mengendalikan penyakit. Yang perlu diperhatikan dengan pengendalian ini adalah bagaimana agar agen hayati tersebut dapat hidup berkembang pada lahan.

### 2.3 Agens Hayati

Pengertian agens hayati menurut FAO (1988) dalam Supriadi (2006) adalah mikroorganisme, baik yang terjadi secara alami seperti bakteri, cendawan, virus dan protozoa, maupun hasil rekayasa genetik (genetically modified mikroorganism) yang digunakan untuk mengendalikan organisme pengganggu tumbuhan (OPT) pengertian ini dilengkapi dengan defenisi menurut FAO (1997) dalam Supriadi (2006) yaitu organisme yang dapat berkembang biak sendiri seperti parasitoid, predator, parasit, artropoda pemakan tumbuhan dan patogen serangga.

Agens hayati adalah setiap organisme yang dapat merusak, mengganggu kehidupan atau menyebabkan organisme pengganggu tanaman (OPT) sakit atau mati. Agens hayati dapat berupa predator, parasitoid, patogen dan agens antagonis.

1. Predator adalah binatang yang memburu dan memakan atau mengisap cairan tubuh mangsanya. Contoh *Lycosa pseudoannulata* (laba-laba).
2. Parasitoid adalah serangga yang hidup sebagai parasit pada atau didalam serangga lainnya (serangga inang) hanya selama masa pra dewasa (masa larva). Imago hidup bebas bukan sebagai parasit dan hidup bebas dengan memakan nectar, embun madu, air dan lain-lain. Contoh *Diadegma*

*semiclausum* (parasitoid terhadap ulat kubis), *Trichogramma japonicum* (parasitoid penggerek batang padi pada tanaman padi) dan lain-lain.

3. Patogen adalah mikroorganisme yang menyebabkan infeksi dan menimbulkan penyakit terhadap organisme pengganggu tanaman (OPT). Secara spesifik mikroorganisme yang dapat menimbulkan penyakit pada serangga disebut entomopatogen yang terdiri dari cendawan, bakteri dan virus.
4. Agens antagonis adalah mikroorganisme yang mengintervensi/menghambat pertumbuhan patogen penyakit pada tumbuhan.

Keuntungan agens hayati antara lain:

- Efisiensi tinggi dan tidak memerlukan pengetahuan dan ketrampilan khusus dalam pembuatan agen hayati,
- Selektifitas yang tinggi, agens hayati hanya membunuh OPT dan tidak membunuh organisme non OPT atau musuh alami dengan demikian tidak akan terjadi resurgensi atau ledakan hama sekunder,
- Agens hayati yang digunakan sudah ada di alam sehingga dapat mencari dan menemukan hama dan penyakit,
- Dapat berkembang biak dan menyebar,
- Hama dan penyakit tidak menjadi resisten,
- Tidak ada pengaruh samping yang resisten dan
- Pengendalian dapat berjalan dengan sendirinya dan berkelanjutan.



Sedangkan kekurangan agens hayati yaitu:

- Bekerja secara lambat. Kondisi ini sering membuat petani tidak sabar menunggu hasilnya dan menganggap agens hayati tidak manjur. Akhirnya petani kembali beralih ke pestisida kimia,
- Sulit diprediksi hasilnya. Perkembangbiakan agens hayati setelah diaplikasikan sangat tergantung dengan ekosistem pada saat pengaplikasian. Jika kondisinya mendukung maka pertumbuhan agens hayati akan maksimal,
- Lebih optimal jika digunakan untuk preventif, karena membutuhkan waktu untuk pertumbuhannya. Tidak cocok digunakan untuk kuratif, apalagi saat terjadi ledakan hama karena bekerja secara lambat,
- Penggunaan dapat sesering mungkin dan
- Pada jenis agens hayati tertentu sulit dikembangkan secara massal.

Agens hayati merupakan agens pengendali hayati (Biological Control Agen), setiap organisme meliputi species, sub species, varietas, semua jenis serangga, nematoda, protozoa, cendawan (fungi), bakteri, virus, mikoplasma, serta organisme lainnya yang dalam semua tahap perkembangannya dapat digunakan untuk keperluan pengendalian hama penyakit tanaman atau organisme pengganggu dalam proses produksi, pengolahan hasil pertanian dan berbagai keperluan. Agens pengendali hayati ini disebut patogen yang dapat dikelompokkan menjadi 2 kelompok yaitu kelompok patogen serangga dan agens antagonis patogen tumbuhan.



### 2.3.1 Agens Antagonis Patogen Tanaman

Agens antagonis adalah bagian dari agens hayati yang berfungsi mengganggu kehidupan suatu OPT, khususnya penyakit tanah (soil borne), sehingga perkembangan OPT tersebut dapat dihambat. Agens antagonis cendawan yang sering digunakan pada tanaman pangan dan hortikultura pada umumnya adalah *Trichoderma sp.* dan *Giocladium sp.*. Penyakit-penyakit tanaman pertanian yang dapat diatasi dengan penambahan agens antagonis kedalam tanah adalah penyakit yang disebabkan oleh *Pythophthora sp.*, *Fusarium sp.* dan beberapa patogen tular tanah lainnya yang menyerang pada tanaman kentang, cabai, pisang, sawi dan terong. Demikian juga agens antagonis tersebut berpeluang mengendalikan busuk akar (*Armillaria melea*) pada tanaman apel.

### 2.3.2 *Trichoderma sp.*

#### 2.3.2.1 Karakteristik

Menurut Streets (1980) dalam Tandion (2008) *Trichoderma* diklasifikasikan dalam Kingdom Plantae, Devisio Amastigomycota, Class Deuteromycetes, Ordo Moniliales, Famili Moniliaceae, Genus *Trichoderma*, Species *Trichoderma sp.*. Cendawan marga *Trichoderma* terdapat lima jenis yang mempunyai kemampuan untuk mengendalikan beberapa patogen yaitu *Trichoderma harzianum*, *T. koningi*, *T. Viride*, *T. haniyum* dan *T. polysporum*. Jenis yang banyak dikembangkan di Indonesia antara lain *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma koningii* dan *Trichoderma viride* (Anonim, 2010).

*Trichoderma sp.* memiliki konidiofor bercabang-cabang, teratur, tidak membentuk berkas, konidium jorong, bersel satu, dalam kelompok-kelompok



kecil terminal, kelompok konidium berwarna hijau biru (Semangun, 2007). Trichoderma juga berbentuk oval, dan memiliki sterigma atau fialid tunggal dan berkelompok (Barnet, 1960 dalam Nurhaedah, 2002).

### 2.3.2.2 Morfologi

Pada *Trichoderma sp.* yang dikultur, morfologi koloninya tergantung pada media tempat bertumbuh. Pada media yang nutrisinya terbatas, koloni tampak transparan, sedangkan pada media yang nutrisinya lebih banyak koloni dapat terlihat. Konidia dapat terbentuk dalam satu minggu, warnanya dapat kuning, hijau atau putih. Pada beberapa spesies dapat diproduksi semacam bau permen atau kacang. Koloni pada medium OA (20°C) mencapai diameter lebih dari 5 cm dalam waktu 9 hari, semula berwarna hialin, kemudian menjadi putih kehijauan dan selanjutnya hijau redup terutama pada bagian yang menunjukkan banyak terdapat konidia. Sebalik koloni tidak berwarna. Konidiofor dapat bercabang menyerupai piramida, yaitu pada bagian bawah cabang lateral yang berulang – ulang, sedangkan kearah ujung percabangan menjadi bertambah pendek. Fialid tampak langsing dan panjang terutama pada apeks dari cabang, dan berukuran (2,8 – 3,2) x (2,5 – 2,8) µm dan berdinding halus. Khlamidospora umumnya ditemukan dalam miselia dari koloni yang sudah tua, terletak interkalar dan kadang – kadang terminal, umumnya berbentuk bulat, berwarna hialin dan berdinding halus (Ganjar *et al*, 1999). Sedangkan menurut Umrah (1995) dalam Nurhayati (2001) koloni *Trichoderma sp.* pada media agar pada awalnya terlihat berwarna putih selanjutnya miselium akan berubah menjadi kehijau-hijauan lalu terlihat sebagian besar berwarna hijau ada di tengah koloni dikelilingi miselium



yang masih berwarna putih dan pada akhirnya seluruh medium akan berwarna hijau.

### 2.3.2.3 Reproduksi

Reproduksi aseksual *Trichoderma* menggunakan konidia. Konidia terdapat pada struktur konidiofor. Konidiofor ini memiliki banyak cabang. Cabang utama akan membentuk cabang ada yang berpasangan dan ada yang tidak. Cabang tersebut kemudian akan bercabang lagi. Pada ujung cabang terdapat fialid. Fialid dapat berbentuk silindris, lebarnya dapat sama dengan cabang utama ataupun lebih kecil. Fialid dapat terletak pada ujung cabang konidiofor atau pada cabang utama. Konidia secara umum kering namun pada beberapa spesies, dapat berwujud cairan yang berwarna hijau, bening atau kuning. Bentuknya secara umum adalah elips, jarang ditemukan bentuk globosa. Secara umum konidia bertekstur halus.

Pada *Trichoderma* juga ditemukan struktur klamidospora. Klamidospora ini diproduksi oleh semua spesies *Trichoderma*. Bentuk secara umum subglobosauniseluler dan berhifa, pada beberapa spesies, klamidospora sporanya berbentuk multiseluler. Kemampuan *Trichoderma* dalam memproduksi klamidospora merupakan aspek yang sangat penting dalam proses sporulasi.

### 2.3.2.4 Habitat

Spesies ini kosmopolit dan dapat diisolasi dari tanah, biji – bijian, kertas, tekstil, rhizosper kentang, gandum, bit gula, rumput, jerami, serta kayu. Spesies

ini memiliki suhu pertumbuhan optimum 15 – 30°C dan maksimum 30 –



36°C (Ganjar *et al*, 1999). *Trichoderma sp.* juga banyak ditemukan di tanah hutan maupun tanah pertanian pada substrat berkayu.

Cendawan *Trichoderma harzianum* dan *Trichoderma viride* memiliki kesamaan/kemiripan yang membedakan terletak pada ornamentasi dinding konidia yang baru tampak pada koloni berumur 2 minggu yaitu konidia dari *T. harzianum* berdinding halus.

### 2.3.3 Mekanisme Antagonis

Mikroorganisme antagonis adalah mikroorganisme yang mempunyai pengaruh yang merugikan terhadap mikroorganisme lain yang tumbuh dan berasosiasi dengannya. Antagonis meliputi (a) kompetisi nutrisi atau sesuatu yang lain dalam jumlah terbatas tetapi tidak diperlukan oleh OPT (b) sebagai hasil dari pelepasan antibiotika atau senyawa kimia yang lain dan berbahaya bagi OPT dan (c) predasi, hiperparasitisme dan mikroparasitisme atau bentuk yang lain dari eksploitasi langsung terhadap OPT oleh mikroorganisme yang lain (Istikorini, 2002 *dalam* Gultom, 2008).

*Trichoderma sp.* merupakan salah satu cendawan antagonis yang telah banyak diuji coba untuk mengendalikan penyakit tanaman (Lilik *et al*, 2010).

Sifat antagonis cendawan *Trichoderma sp.* telah diteliti sejak lama. Inokulasi *Trichoderma* ke dalam tanah dapat menekan serangan penyakit layu yang menyerang di pesemaian, hal ini disebabkan oleh adanya pengaruh toksin yang dihasilkan cendawan (Kairul, 2000). Selain itu *Trichoderma sp* mempunyai kemampuan berkompetisi dengan patogen tanah terutama dalam mendapatkan nitrogen dan karbon (Cook dan Baker, 1983 *dalam* Jatmiko dan Rohadi, 1997).



Menurut Harman (1998) dalam Gultom (2008) mekanisme utama pengendalian patogen tanaman yang bersifat tular tanah dengan menggunakan cendawan *Trichoderma sp.* dapat terjadi melalui: (a) mikoparasitik (memarasit miselium cendawan lain dengan menembus dinding sel dan masuk ke dalam sel untuk mengambil zat makanan dari dalam sel sehingga cendawan akan mati, (b) menghasilkan antibiotik seperti alametichin, paracelsin, trichotoxin, yang dapat menghancurkan sel cendawan melalui pengrusakan terhadap permeabilitas membran sel dan enzim chitinase, laminaritinase yang dapat menyebabkan lisis dinding sel, (c) mempunyai kemampuan berkompetisi memperebutkan tempat hidup dan sumber makanan, dan (d) mempunyai kemampuan melakukan intervensi hifa. Hifa *Trichoderma sp.* akan mengakibatkan perubahan permeabilitas dinding sel. *Trichoderma sp.* adalah jenis cendawan yang tersebar luas di tanah, dan mempunyai sifat mikoparasitik. Mikoparasitik adalah kemampuan untuk menjadi parasit cendawan lain. Sifat inilah yang dimanfaatkan sebagai biokontrol terhadap jenis-jenis cendawan fitopatogen. Beberapa cendawan fitopatogen penting yang dapat dikendalikan oleh *Trichoderma sp.* antara lain: *Rizoktonia solani*, *Fusarium sp.*, *Lentinus Lepidus*, *Phytium sp.*, *Botrytis cinerea*, *Gloeosporium gloeosporoides*, *Rigidoporus ignosis*, dan *Sclerotium roflsii* yang menyerang tanaman jagung, kedelai, kentang, tomat dan kacang buncis, kubis, cucumber, kapas kacang tanah, pohon buah-buahan, semak dan tanaman hias (Wahyudi, 2002 dalam Tandion, 2008).

Cendawan *Trichoderma sp.* memiliki kemampuan antibiosis dengan menghasilkan enzim yang dapat menghancurkan patogen. Menurut Baker *et al*

(1986) dalam Talanca *et al* (1998) *Trichoderma sp.* menghasilkan enzim  $\beta$ -(1-3) *glukanase* dan *kitanase* yang menyebabkan eksolisis pada patogen sehingga menyebabkan hancurnya dinding sel cendawan *Fusarium*. Dalam hal antibiosis *Trichoderma sp.* nampaknya menghasilkan senyawa kimia tertentu yang dapat menghambat bahkan mematikan inangnya. Ditambahkan oleh Sastrahidayat (1992) bahwa jamur antagonis mempunyai kemampuan mikoparasit yaitu hifa antagonis tumbuh melilit hifa patogen dan menghasilkan enzim lysis yang dapat menembus dinding sel dan menghasilkan zat antibiotik yaitu *gliotoxin* dan *viridian*.

## 2.4 Hipotesis

Dalam penelitian ini ada 3 (tiga) hipotesis yaitu:

1. Varietas uji mempunyai ketahanan yang berbeda terhadap serangan *Fusarium oxysporium*, f. sp. lycopersici.
2. Aplikasi *Trichoderma viride* berpengaruh terhadap kemampuan *Fusarium oxysporium*, f. sp. lycopersici dalam menyerang tanaman tomat atau aplikasi *Trichoderma* berpengaruh terhadap intensitas penyakit.
3. Ada interaksi antar varietas dan aplikasi *Trichoderma viride* terhadap penekanan intensitas penyakit *Fusarium oxysporium*, f. sp. lycopersici.



## BAB III. METODOLOGI

### 3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hama dan Penyakit (HPT) Universitas Papua dan Lahan Percobaan Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman Pangan dan Hortikultura (LPHP) Provinsi Papua Barat di distrik Prafi Manokwari. Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan yaitu dari bulan Agustus – Desember 2014.

### 3.2 Bahan Dan Alat

Bahan – bahan yang digunakan pada penelitian adalah isolat *Trichoderma viride* koleksi bapak Dr. Ir. Eko Agus Martanto, MP, patogen yang diisolasi dari tanaman tomat asal distrik Prafi yang terinfeksi *Fusarium oxysporium*, f. sp. lycopersicy, benih tomat, sekam dan dedak padi, pasir, jagung giling, media PDA, aquades, alkohol, spritus, dan pupuk organik.

Alat yang digunakan antara lain cawan Petri, gelas baker, hot plat, timbangan analitik, panci masak, pipet, gelas piala, Erlenmeyer, tabung reaksi, autoklave, laminar air flow, jarum ose, lampu bunsen, kapas, plastik tahan panas, aluminium foil, plastik warp, tisu, plastik koker, mikroskop, kamera, Hemositometer, cangkul, sekop, ajir, tali rafia, seng plat, alat tulis menulis, alat penyiang dan lain-lain yang mendukung dalam penelitian.

### 3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian yaitu dengan menggunakan metode eksperimen dengan tujuan untuk mengevaluasi kemampuan penghambatan cendawan *Trichoderma viride* menekan patogen *Fusarium oxysporium*, f. sp. lycopersici pada tanaman tomat yang dilakukan di lapangan. Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) 2 faktor yang terdiri atas 4 varietas, 4 perlakuan *Trichoderma* dan diulang 3 kali. Varietas tanaman tomat yang digunakan adalah: V1 = Varietas Permata F1, V2 = Varietas Lentana F1, V3 = Varietas Karina dan V4 = Varietas Mawar. Gambar tomat varietas uji disajikan pada lampiran 1. Sedangkan perlakuan *Trichoderma* yang diberikan antara lain:

- T0 = (Kontrol) Pemberian patogen *Fusarium oxysporium*, f. sp. lycopersici dan tanpa aplikasi agens antagonis *Trichoderma viride* saat tanaman berumur 2 minggu setelah tanam (MST).
- T1 = Aplikasi antagonis *Trichoderma viride*, saat tanaman berumur 2 minggu setelah tanam (MST) dan dilanjutkan dengan pemberian patogen *Fusarium oxysporium*, f. sp. lycopersici pada umur 3 minggu setelah tanam (MST).
- T2 = Aplikasi antagonis *Trichoderma viride*, dan pemberian *Fusarium oxysporium*, f. sp. lycopersici secara bersamaan pada saat tanaman berumur 2 minggu setelah tanam (MST).
- T3 = Pemberian patogen *Fusarium oxysporium*, f. sp. lycopersici pada



saat tanaman berumur 2 minggu setelah tanam (MST) dan dilanjutkan dengan aplikasi antagonis *Trichoderma viride*, pada umur tanaman berumur 3 minggu setelah tanam (MST).

Dengan demikian penelitian ini terdiri atas 48 satuan percobaan. Penempatan satuan percobaan dilakukan secara acak. Denah Pengujian di lapangan dapat dilihat pada lampiran 2.

### 3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini dibagi dua tahap yaitu tahap pertama pelaksanaan persiapan di laboratorium dan tahap ke dua pelaksanaan percobaan di lapangan,

#### 3.4.1 Pelaksanaan Persiapan di Laboratorium

Persiapan yang dilakukan di laboratorium meliputi sterilisasi alat-alat gelas, pembuatan media PDA, pembiakan isolat cendawan antagonis *Trichoderma viride* dan isolasi/pemurnian patogen yang diambil dari tanaman tomat yang terinfeksi *Fusarium oxysporium*, f. sp. lycopersici. Pembiakan antagonis dan patogen dilakukan di ruang isolasi dengan menggunakan laminar air flow. Selanjutnya cendawan antagonis *Trichoderma viride* diperbanyak dengan menggunakan substrat sekam dan dedak padi sedangkan patogen *Fusarium* dengan substrat jagung giling dan pasir. Gambar isolat murni *Fusarium* dan *Trichoderma* dapat dilihat pada lampiran 3.

#### 3.4.2 Perbanyak Massal Patogen *Fusarium oxysporium*, sp. f. lycopersici

Media untuk perbanyak patogen *Fusarium oxysporium* adalah jagung giling dan pasir kali yang agak kasar. Perbandingan jagung dan pasir adalah 1 : 3.





Media jagung giling dan pasir dicampur secara merata kemudian dibasahi dengan air sampai lembab. Setelah itu diisi kedalam kantong plastik sebanyak 150 gr kemudian ditutup dengan kapas dan ditutup dengan aluminium foil. Media disterilkan dengan menggunakan autoclave pada temperatur 121°C pada tekanan 1 psi selama 20 menit. Patogen *Fusarium oxysporium* dari biakan murni dibiakkan secara massal pada media jagung giling dan pasir dalam kantong plastik, kemudian ditutup rapat dan dibiarkan sampai cendawan tumbuh memenuhi media. Gambar pertumbuhan *Fusarium oxysporium*, f. sp. lycopersici dalam media jagung giling dan pasir disajikan pada lampiran 4.

### 3.4.3 Perbanyak Massal Antagonis *Trichoderma viride*

Pembuatan substrat *Trichoderma viride* menggunakan bahan dasar berupa sekam dan dedak padi dengan perbandingan 1:3, bahan ini dicampur jadi satu sampai merata. Media sekam dan dedak padi sebelumnya dibasahi dengan air sampai lembab kemudian diisi kedalam plastik tahan panas sebanyak 200 gr/bungkus, ditutup dengan kapas lalu ditutup dengan aluminium foil. Media disterilkan dengan menggunakan autoclave pada temperatur 121 °C pada tekanan 1 psi selama 20 menit. *Trichoderma viride* dari biakan murni dipindahkan secara aseptik dan dibiakkan secara massal pada media yang berada dalam kantong plastik, kemudian ditutup rapat dan dibiarkan selama 21 hari sampai cendawan antagonis tersebut tumbuh. Pertumbuhan *Trichoderma viride* dalam media sekam dapat dilihat pada lampiran 5.

### **3.5 Pelaksanaan Percobaan di Lapangan**

#### **3.5.1 Pembibitan Tomat**

Benih yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih tomat varietas Permata F1, varietas Lentana F1, varietas Karina, dan varietas Mawar. Sebelum dilakukan penanaman, benih tomat terlebih dahulu disemaikan dalam koker plastik yang disiapkan khusus untuk pesemaian, masing-masing 100 lubang tanam per buah. Koker plastik diisi dengan tanah yang dicampur dengan pupuk organik kemudian disiram, setelah itu biji tomat diletakkan satu per satu pada setiap media tanam. Pemeliharaan bibit tomat di pesemaian antara lain penyiraman setiap hari, penyiangan dan pengendalian hama penyakit secara manual.

#### **3.5.2 Penyiapan Lahan Tanam**

Lahan yang digunakan untuk pengujian dibersihkan dari gulma kemudian diolah. Lahan ditambahkan pupuk kandang setara dengan 10 -15 ton/ha, dibuat bedengan dengan ukuran 350 x 120 x 30 cm<sup>3</sup> dan jarak antar bedengan 80 cm. Bibit ditanam dua baris pada bedengan dengan jarak tanam 60 x 70 cm<sup>2</sup>.

#### **3.5.3 Penanaman dan Pemeliharaan**

Bibit yang berumur 2 minggu setelah semai dipindahkan ke lahan. Bibit ditanam sedalam 5 cm pada lubang tanam, dengan jarak tanam 60 x 70 cm<sup>2</sup>. Pemeliharaan yang dilakukan meliputi penyiraman, penyulaman, penyiangan, dan pengendalian hama penyakit tanaman. Penyiraman dilakukan pada saat tanam dan penyiraman selanjutnya pada pagi dan sore hari selama 1 minggu sampai tanaman beradaptasi dengan lingkungan. Penyulaman terhadap tanaman yang mati dilakukan sebelum aplikasi agen antagonis dan pemberian patogen. Penyiangan



dilakukan sesuai kebutuhan secara manual. Pengendalian hama dilakukan dengan cara mekanik fisik.

#### 3.5.4 Inokulasi Patogen *Fusarium oxysporium*

Pemberian patogen *Fusarium oxysporium* pada tanaman dilakukan sesuai dengan perlakuan yaitu pada umur 2 MST dan 3 MST. Substrat/media jagung giling dan pasir yang sudah ditumbuhi oleh *Fusarium oxysporium* diaplikasi pada tanaman dengan cara ditanam ke dalam tanah di sekeliling tanaman secara merata sebanyak 10 gram/tanaman sedalam 5 cm dari permukaan tanah kemudian disiram sampai lembab. Kerapatan spora cendawan patogen yang digunakan adalah  $5.8 \times 10^6$  spora/ml air dengan menggunakan Hemositometer menurut Hadioetomo (1993).

#### 3.5.5 Aplikasi Antagonis *Trichoderma viride*

Substrat cendawan *Trichoderma viride* diaplikasikan dengan cara ditanam ke dalam tanah dengan dosis 10 gr/tanaman di sekeliling tanaman secara merata sedalam 5 cm dari permukaan tanah kemudian disiram dengan air sampai lembab. Aplikasi dilakukan sesuai perlakuan yaitu pada umur tanaman 2 MST dan 3 MST. Kerapatan spora cendawan yang digunakan adalah  $1.54 \times 10^7$  spora/ml air dengan menggunakan alat Hemositometer menurut Hadioetomo (1993).

### 3.6 Pengamatan di Lapangan

Pengamatan yang dilakukan di lapangan antara lain pengamatan tinggi tanaman, intensitas serangan penyakit, jumlah bunga per tanaman, jumlah tandan buah per tanaman, jumlah buah per tanaman dan bobot buah per tanaman.

#### a. Intensitas Penyakit



Pengamatan intensitas serangan penyakit sebagai pengamatan utama pada tanaman tomat di lapangan dilakukan pada umur tanaman 4 MST, 5 MST, 6 MST, 7 MST, 8 MST dan 9 MST. Intensitas penyakit dihitung dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Soesanto *et al*, (2010) sebagai berikut:

$$IP = \frac{\sum (ni \times vi)}{Z \times N} \times 100\%$$

Dimana:

- IP = Intensitas Penyakit
- ni = Jumlah daun bergejala dalam setiap kategori serangan
- vi = Nilai skala dari tiap kategori serangan
- N = Jumlah daun yang diamati
- Z = Nilai skala tertinggi

Kategori serangan yang dipakai adalah menurut Soesanto *et al* (2010) sebagai berikut:

Kategori

- 0 = Tidak ada daun bergejala
- 1 = Gejala daun menuning 0-20 %
- 2 = Gejala daun menguning 21-40 %
- 3 = Gejala daun menguning 41-60 %
- 4 = Gejala daun menguning 61-80 %
- 5 = Gejala daun menuning >80 %

**b. Tinggi tanaman (cm)**

Tinggi tanaman diukur dari permukaan tanah sampai titik tumbuh pada umur 4 MST sampai batas pertumbuhan maksimum.

**c. Jumlah bunga per tanaman**

Pengamatan terhadap jumlah bunga dihitung saat tanaman mulai berbunga sampai bunga terakhir. Pengamatan dilakukan setiap minggu.

**d. Jumlah tandan buah per tanaman**

Semua tandan buah dihitung per tanaman saat panen

**e. Jumlah buah per tanaman**

Jumlah buah dihitung saat mulai keluar buah sampai panen

**f. Bobot buah segar per tanaman (gr/tanaman)**

Buah yang segar dan baik dipanen dan ditimbang pada saat panen.

### 3.7 Analisis Data

Data hasil pengamatan intensitas serangan penyakit, tinggi tanaman, jumlah bunga per tanaman, jumlah tandan buah per tanaman, jumlah buah per tanaman dan bobot buah segar per tanaman, yang telah dilakukan di lapangan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (uji F) pada taraf  $\alpha = 0,05$ , jika terjadi perbedaan antar perlakuan, uji dilanjutkan dengan menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf  $\alpha = 0,05$ . Data dianalisis dengan menggunakan perancangan percobaan aplikasi CoStat. Hasil analisis ragam dapat dilihat pada lampiran 8.

## BAB IV.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 HASIL

##### 4.1.1 Pengaruh Varietas Terhadap Variabel Yang Diamati

###### a. Tinggi Tanaman

Hasil analisa menunjukkan bahwa tinggi tanaman varietas uji berbeda nyata pada pengamatan 4 MST, varietas Permata berbeda nyata dengan varietas Lentana, Karina dan Mawar sedangkan varietas Lentana, Karina dan Mawar tidak berbeda nyata. Pada pengamatan 5 MST tidak ada varietas yang berbeda nyata. Pengamatan 6 MST varietas Permata tidak berbeda nyata dengan varietas Lentana dan Mawar tetapi berbeda nyata dengan varietas Karina. Sedangkan varietas Lentana tidak berbeda nyata dengan varietas Karina. Varietas Karina tidak berbeda nyata dengan varietas Lentana tetapi berbeda nyata dengan varietas Permata dan Mawar. Pada pengamatan 7 MST sampai 9 MST Varietas Permata dan Lentana tidak berbeda nyata, namun kedua varietas berbeda nyata dengan varietas Karina dan Mawar. Varietas Karina berbeda nyata dengan semua varietas yang diuji dan varietas Permata berbeda nyata dengan semua varietas uji lainnya (Tabel 1).



Tabel 1. Pengaruh Varietas Terhadap Tinggi Tanaman.

Perlakuan	Tinggi Tanaman Pengamatan Minggu ke.....(cm)					
	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST	9 MST
Var. Permata F1	22,82a	39,30	54,67a	74,85b	80,11b	86,24b
Var.Lentana F1	19,44b	31,93	53,35ab	77,06b	87,83b	91,85b
Var. Karina	19,42b	33,45	46,06b	56,45c	63,03c	69,55c
Var. Mawar	19,09b	34,95	57,93a	96,10a	109,55a	128,20a

Keterangan:Angka-angka yang diikuti dengan huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada aras 5%. Data ditransformasi Arcsin.

### b. Intensitas Penyakit

Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada pengamatan 4 MST sudah menunjukkan gejala penyakit. Semua varietas menunjukkan peningkatan intensitas penyakit dari pengamatan 4 MST sampai pengamatan 6 MST kemudian pada pengamatan 7 MST menurun lalu meningkat kembali sampai pengamatan terakhir. Pada pengamatan 4 MST sampai 6 MST intensitas tertinggi yaitu varietas Karina sebesar 26,36% dan terendah pada varietas Lentana F1 sebesar 0,92%. Sedangkan pada pengamatan 7 MST sampai terakhir tertinggi pada varietas Lentana F1 sebesar 54,14% dan terendah pada varietas mawar sebesar 32,50%. Hasil analisa menunjukkan pada pengamatan 4 MST dan pengamatan ke 7 MST tidak berbeda nyata, sedangkan pengamatan lainnya berbeda nyata (Tabel 2). Gambar gejala penyakit layu Fusarium pada tomat varietas uji dapat dilihat pada lampiran 7.



Tabel 2. Pengaruh Varietas Terhadap Intensitas Penyakit.

Perlakuan	Intensitas Penyakit (IP) Pengamatan Minggu ke... (%)					
	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST	9 MST
Var. Permata F1	1,51	2,92b	17,97ab	12,61	25,90ab	51,58a
Var.lentana F1	0,92	2,01b	18,17ab	14,76	37,36a	54,14a
Var. Karina	3,87	10,46a	26,36a	21,86	34,34a	51,81a
Var.mawar	1,06	3,99ab	13,21b	11,50	14,50b	32,50b

Keterangan:Angka-angka yang diikuti dengan huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada aras 5%. Data ditransformasi Arcsin.

### c. Tandan Buah, Bunga, Buah dan Bobot Buah Per Tanaman (gr)

Hasil analisa menunjukkan bahwa pada pengamatan terhadap jumlah tandan buah per tanaman berbeda nyata yaitu varietas Lentana dan varietas Mawar. Varietas Permata tidak berbeda nyata dengan varietas lainnya dan varietas Mawar tidak berbeda nyata dengan varietas Permata dan vaietas Lentana. Pada pengamatan jumlah bunga, buah, dan bobot buah per tanaman tidak berbeda nyata. Tandan buah per tanaman terbanyak pada variertas mawar 9,15 dan terendah pada varietas lantana F1 sebesar 6,46, sedangkan jumlah bunga per tanaman terbanyak pada Varietas Karina yaitu sebesar 63,91 dan paling sedikit pada varietas Permata yaitu 32,78. Jumlah buah per tanaman tertinggi pada varietas Permata sebesar 26,59 dan terendah pada varietas Karina sebesar 23,10. Hasil penimbangan terhadap bobot buah/tanaman diperoleh hasil terbanyak pada varietas Mawar sebesar 743,23 gr dan paling sedikit pada varietas Karina sebesar 609,88 gr (Tabel 3).





Tabel 3. Pengaruh Varietas Terhadap Jumlah Tandan Buah, Bunga, Buah dan Bobot Buah Per Tanaman.

Perlakuan	Tandan Buah	Bunga	Buah	Bobot Buah (gr)
Permata	7,22ab	32,78	26,59	639,16
Lentana	6,46b	53,14	23,45	662,57
Karina	8,25ab	63,91	23,10	609,83
Mawar	9,15a	60,05	26,24	751,99

Keterangan:Angka-angka yang diikuti dengan huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada aras 5%. Data ditransformasi Arcsin.

#### 4.1.2 Pengaruh Aplikasi *Trichoderma viride* Terhadap Variabel Yang Diamati

##### a. Tinggi Tanaman

Hasil analisa menunjukkan bahwa ada perbedaan yang nyata pada tinggi tanaman dari varietas uji yaitu pada pengamatan 7 MST dimana pada tanpa perlakuan antagonis (T0) berbeda nyata dengan yang diberi perlakuan aplikasi antagonis dan patogen secara bersamaan sedangkan pada perlakuan yang lain tidak berbeda nyata. Pada pengamatan terakhir terlihat aplikasi patogen sebelum aplikasi antagonis (T3) tertinggi yaitu sebesar 99,35 cm dan terpendek pada aplikasi patogen tanpa antagonis (T0) sebesar 85,04 cm. (Tabel 4).



Tabel 4. Pengaruh Aplikasi *Trichoderma viride* Terhadap Tinggi Tanaman.

Perlakuan	Tinggi tanaman pengamatan Minggu Ke.....(cm)					
	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST	9 MST
T0	20,35	35,91	49,47	68,84b	77,03	85,04
T1	20,10	35,05	53,44	76,24ab	87,87	95,80
T2	19,55	35,44	55,07	82,12a	87,62	95,65
T3	2076	33,23	54,03	77,26ab	88,00	99,35

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada aras 5%. Data ditransformasi Arcsin. T0=tanpa antagonis, T1=pemberian antagonis 1 mgg sebelum patogen, T2=pemberian antagonis dan patogen bersamaan, T3=pemberian patogen 1 mgg sebelum antagonis

### b. Intensitas Penyakit

Hasil analisa menunjukkan bahwa intensitas varietas uji tidak berbeda nyata pada pengamatan 4 MST, 5 MST, 7 MST, 8 MST dan 9 MST sedangkan pengamatan 6 MST berbeda nyata dimana tanpa perlakuan antagonis (T0) berbeda nyata dengan yang diaplikasi patogen sebelum aplikasi antagonis (T3). Sementara lainnya tidak berbeda nyata. Pada pengamatan terakhir terlihat kecenderungan bahwa varietas yang diaplikasi patogen tanpa antagonis (T0) intensitas penyakitnya lebih tinggi (65,76%) dari pada aplikasi antagonis sebelum aplikasi patogen (T1 33,33%), aplikasi antagonis dan patogen secara bersamaan (T2 44,66%) dan aplikasi patogen sebelum aplikasi antagonis T3 (46,27%) (Tabel 5).

Tabel 5. Pengaruh Aplikasi *Trichoderma viride* Terhadap Intensitas Penyakit.

Perlakuan	Intensitas Penyakit Pengamatan Minggu Ke....(%)					
	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST	9 MST
T0	1,87	4,96	26,96a	15,36	32,74	65,76
T1	2,07	6,12	16,27ab	15,64	19,71	33,33
T2	1,56	3,46	18,29ab	15,75	29,04	44,66
T3	1,86	4,84	14,19b	13,97	30,59	46,27

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf sama pada kolom yang sama tidak Berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada aras 5%. Data ditransformasi Arcsin. T0 = tanpa antagonis, T1 = pemberian antagonis 1 mgg sebelum patogen, T2 = pemberian antagonis dan patogen bersamaan, T3 = pemberian patogen 1 mgg sebelum antagonis.



### c. Jumlah Tandan Buah, Bunga, Buah dan Bobot Buah Per Tanaman (gr)

Tabel 6 menunjukkan bahwa pengamatan tandan buah, bunga dan buah per tanaman tidak berbeda nyata sedangkan bobot buah per tanaman berbeda nyata yaitu antara yang tanpa aplikasi antagonis dengan yang diaplikasi antagonis. Pada pengamatan tandan buah per tanaman, bunga per tanaman, buah per tanaman dan bobot buah per tanaman terlihat kecenderungan bahwa varietas yang tidak diaplikasi antagonis (T0) lebih rendah dari pada yang diaplikasi antagonis (T1, T2 dan T3) Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh Aplikasi *Trichoderma viride* Terhadap Jumlah Tandan Buah, Bunga, Buah dan Bobot buah Per Tanaman.

Perlakuan	Jumlah Tandan Buah	Jumlah Bunga	Jumlah Buah	Bobot Buah (gr)
T0	6,33	47,12	20,59	430,58b
T1	8,35	59,00	27,85	812,00a
T2	8,34	49,58	27,18	743,16a
T3	8,07	54,17	23,76	677,25a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada aras 5%. Data ditransformasi Arcsin. T0 = tanpa antagonis, T1 = pemberian antagonis 1 mgg sebelum patogen, T2 = pemberian antagonis dan patogen bersamaan, T3 = pemberian patogen 1 mgg sebelum antagonis.

#### 4.1.3 Pengaruh Kombinasi Varietas dan *Trichoderma viride* Terhadap Variabel Yang Diamati

Berdasarkan hasil analisa menunjukkan bahwa interaksi varietas dan perlakuan *Trichoderma* yang diuji tidak ada pengaruh yang nyata terhadap variabel yang diamati sehingga data disajikan dalam bentuk tabel rata-rata hasil pengamatan. Walaupun tidak ada interaksi pada analisa statistik yang digunakan tetapi dengan menggunakan data rata-rata hasil pengamatan terhadap tinggi tanaman, intensitas penyakit, jumlah bunga per tanaman jumlah tandan buah per



@Hak cipta pada UNIPA

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh isi karya tulis ini tanpa menyebutkan sumbernya.  
2. Memperbanyak sebagian atau seluruh isi karya tulis ini merupakan pelanggaran Undang-undang.

tanaman, jumlah buah per tanaman dan jumlah bobot buah per tanaman ternyata data menunjukkan bahwa ada pengaruh pada kombinasi varietas dan perlakuan yang diuji.

#### a. Tinggi tanaman

Data hasil pengamatan tinggi tanaman pada tabel 7 menunjukkan bahwa pada pengamatan 4 MST sampai 6 MST semua perlakuan yang diuji belum memperlihatkan perbedaan yang nyata. Pada pengamatan 7 MST, 8 MST dan 9 MST terlihat bahwa pada perlakuan V4T0, V4T1, V4T2 dan V4T3 menunjukkan pengaruh tinggi tanaman yang nyata terhadap varietas lainnya, yaitu laju pertumbuhan tinggi tanaman meningkat lebih tinggi dari varietas lainnya. Pada pengamatan terakhir tinggi tanaman paling tinggi nampak pada perlakuan V4T3 dan terendah pada perlakuan V3T0 (Tabel 7).

@Hak cipta pada UNIPA  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh isi karya tulis ini tanpa menyebutkan sumbernya.  
 2. Memperbanyak sebagian atau seluruh isi karya tulis ini merupakan pelanggaran Undang-Undang.

Tabel 7. Pengaruh Kombinasi Varietas dan Aplikasi *Trichoderma viride* Terhadap Tinggi Tanaman.

Perlakuan	Tinggi Tanaman Pengamatan Minggu Ke.....(cm)					
	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST	9 MST
V1T0	22,26	41,10	51,96	62,63	68,60	72,70
V1T1	23,76	38,40	56,36	76,00	87,63	94,83
V1T2	21,46	37,26	54,03	81,06	88,56	96,86
V1T3	23,80	40,43	56,33	79,73	75,66	80,56
V2T0	19,56	33,16	48,63	74,50	82,46	86,86
V2T1	18,48	35,56	52,80	76,13	91,96	94,60
V2T2	18,86	33,33	54,30	80,43	91,40	95,16
V2T3	20,86	34,66	57,66	76,70	85,50	90,53
V3T0	21,53	35,13	42,60	45,50	52,46	56,23
V3T1	18,66	31,80	48,50	63,30	70,43	74,46
V3T2	18,73	34,96	51,63	56,30	61,36	64,80
V3T3	18,75	31,93	41,53	52,10	72,93	85,86
V4T0	18,03	34,26	54,70	92,73	104,6	124,36
V4T1	19,53	34,43	56,10	89,43	101,46	119,30
V4T2	19,16	36,20	60,33	101,70	114,23	128,60
V4T3	19,63	34,90	60,60	100,53	117,93	140,53

Keterangan: T0 = tanpa antagonis, T1= pemberian antagonis 1 mgg sebelum patoge, T2 = pemberian antagonis dan patogen bersamaan, T3 = pemberian patogen 1 mgg sebelum antagonis, V1= Varietas Permata F1, V2= Varietas Lentana F1, V3= Varietas Karina, V4= Varietas Mawar.

**b. Intensitas Penyakit**

Berdasarkan data hasil pengamatan rata-rata intensitas penyakit pada pengamatan 4 MST diperoleh hasil pada perlakuan V1T0, V1T3, V2T1, dan V4T0 belum menunjukkan gejala penyakit. Hasil pengamatan menunjukkan rata-rata intensitas penyakit secara keseluruhan masih rendah yaitu dibawah 6,27%. Intensitas penyakit tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan V3T0 sebesar 6,27% sedangkan terendah pada perlakuan V2T2 (0,25%) disusul V4T1 (0,60%), V3T2 (1,08%), V2T0 (1,21%), V4T3 (1,43%), V2T3 dan V4T2 (2,22%), V1T2 (2,68%), V1T1 (3,37%), V3T3 (3,81%) dan V3T1 (4,33%). Pada pengamatan 5 MST – 8 MST, terjadi fluktuasi intensitas penyakit.





Pengamatan ke-6 merupakan pengamatan yang terakhir karena keadaan tanaman yang diuji menunjukkan sebagian besar daun sudah kuning dan kering. Pada pengamatan ke -6 intensitas penyakit semakin meningkat dari pengamatan sebelumnya (Tabel 8).

Tabel 8. Pengaruh Kombinasi Varietas dan *Trichoderma viride* Terhadap Intensitas Penyakit.

Perlakuan	Intensitas Penyakit (IP) Pengamatan Minggu Ke..... (%)					
	4 MST	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST	9 MST
V1T0	0,00	2,96	35,76	18,22	41,47	74,00
V1T1	3,37	8,75	19,62	9,66	19,20	38,33
V1T2	2,68	0,00	9,55	12,56	12,56	38,66
V1T3	0,00	0,00	6,96	10,00	30,61	55,53
V2T0	1,21	3,33	26,43	14,90	50,84	79,71
V2T1	0,00	0,00	8,44	12,92	15,33	22,00
V2T2	0,25	0,00	15,84	6,66	42,59	52,00
V2T3	2,22	2,72	20,99	24,57	40,00	52,86
V3T0	6,27	6,66	35,58	15,33	25,33	60,00
V3T1	4,33	10,00	18,46	16,66	24,33	37,00
V3T2	1,08	8,51	35,93	34,12	42,59	52,00
V3T3	3,81	16,66	15,49	18,00	45,10	58,25
V4T0	0,00	6,89	9,09	13,00	13,33	49,33
V4T1	0,60	5,73	18,59	20,00	20,00	26,00
V4T2	2,22	3,33	11,83	9,66	18,66	36,00
V4T3	1,43	0,00	13,33	3,33	6,00	18,66

Keterangan: T0 = tanpa antagonis, T1= pemberian antagonis 1 mgg sebelum patogen, T2= pemberian antagonis dan patogen bersamaan, T3= pemberian patogen 1 mgg sebelum antagonis, V1= Varietas Permata F1, V2= Varietas Lentana F1, V3= Varietas Karina, V4= Varietas Mawar.

### c. Jumlah Tandan Buah, Buah, Bunga dan Bobot Buah Per Tanaman

Data hasil pengamatan terhadap jumlah tandan buah per tanaman menunjukkan bahwa rata-rata jumlah tanda buah terbanyak pada perlakuan V4T2 yaitu 9.86 tandan dan paling sedikit pada perlakuan V1T0 yaitu 4.66 tandan. Rata-rata jumlah buah per tanaman terbanyak ditunjukkan pada perlakuan V1T1 sebanyak 31,23 dan paling sedikit pada perlakuan V2T0, yaitu 15,00 buah. Rata-



rata jumlah bunga terbanyak pada kombinasi perlakuan V3T1 yaitu sebesar 76,80 dan paling sedikit pada kombinasi perlakuan V1T2 sebesar 30,60 bunga. Sedangkan pengamatan terhadap jumlah rata-rata bobot buah per tanaman paling banyak pada perlakuan V1T1 sebesar 847,33 gr dan paling sedikit pada perlakuan V3T0 sebesar 280,66 gr (Tabel 9).

Tabel 9. Pengaruh Kombinasi Varietas dan Aplikasi *Trichoderma viride* Terhadap Tandan Buah, Buah, Bunga dan Bobot Buah/Tanaman.

Perlakuan	Jumlah Bunga	Jumlah Tandan Buah	Jumlah Buah	Bobot Buah (gr)
V1T0	32,42	4,66	17,86	425,33
V1T1	33,33	9,60	31,23	847,33
V1T2	30,60	7,73	30,10	677,66
V1T3	34,80	6,90	27,16	606,33
V2T0	41,90	5,73	15,00	417,00
V2T1	59,66	6,80	26,63	809,66
V2T2	52,80	5,96	27,36	737,66
V2T3	58,20	7,36	24,83	683,66
V3T0	61,36	5,63	19,80	280,66
V3T1	76,80	9,00	24,43	778,33
V3T2	52,43	9,80	21,53	738,66
V3T3	65,06	8,60	23,96	641,66
V4T0	52,83	9,30	29,70	599,33
V4T1	66,23	8,03	25,10	812,66
V4T2	62,50	9,86	29,73	818,66
V4T3	58,63	9,43	20,43	777,33

Keterangan: T0 = tanpa antagonis, T1= pemberian antagonis 1 mgg sebelum patogen, T2 = pemberian antagonis dan patogen bersamaan, T3 = pemberian patogen 1 mgg sebelum antagonis, V1= Varietas Permata F1, V2= varietas Lentana F1, V3= Varietas Karina, V4= Varietas Mawar.



## 4.2 PEMBAHASAN

Tinggi tanaman pada berbagai waktu pengamatan menunjukkan adanya perbedaan terutama pada waktu pengamatan 6 MST, 7 MST, 8 MST, dan 9 MST. Perbedaan ini disebabkan karena sifat genetis yang dimiliki oleh masing-masing varietas atau genetis yang mempengaruhi tinggi tanaman. Faktor tingkat ketahanan juga memegang peranan penting dalam menekan perkembangan patogen sehingga pertumbuhan tinggi tanaman dapat mencapai pertumbuhan yang maksimal yang ditunjukkan oleh varietas Mawar (128,20) cm kemudian diikuti oleh varietas Lentana (91,85) cm, varietas Permata (86,24) cm dan yang terakhir adalah varietas Karina (69,55) cm.

Bila dikaitkan dengan intensitas penyakit, varietas Mawar memiliki intensitas penyakit paling rendah yaitu 32,50%. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi antagonis *Trichoderma viride* membantu dalam menekan patogen penyebab penyakit layu pusarium pada tanaman tomat.

Aplikasi *Trichoderma* pada kedua pengamatan terakhir menunjukkan bahwa ada perbedaan intensitas penyakit yang terjadi terhadap penggunaan *Trichoderma* dengan yang tidak menggunakan *Trichoderma*. Intensitas penyakit pada T0 (65,76 %) jauh lebih tinggi dibanding yang menggunakan *Trichoderma* yaitu T1 (33,33 %), T2 (44,66 %) dan T3 (46,27 %). Waktu aplikasi antagonis satu minggu sebelum pemberian patogen (T1) lebih baik karena intensitas penyakit yang terjadi rendah (33,33 %). Hal ini disebabkan karena *Trichoderma* sudah berkembang dan menguasai ruang. Pada perlakuan pemberian patogen duluan satu minggu sebelum aplikasi antagonis *Trichoderma* (T3) menunjukkan





intensitas yang lebih tinggi dari T1 dan T2. Hal ini memberikan gambaran bahwa patogen sudah berkembang dalam tanah dan tanaman, dan ketika diberi antagonis sudah tidak berperan maksimal.

Pemberian Trichoderma mempengaruhi tinggi tanaman, terlihat pada pengamatan 6 MST sampai 8 MST. Hal ini disebabkan karena Trichoderma merupakan salah satu mikroorganisme pelarut pospat yang dapat digunakan sebagai pupuk biologis yang dapat melepaskan unsur fosfat kemudian siap diserap oleh tanaman, akibatnya pertumbuhan tinggi tanaman berlangsung dengan baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Setiadi (1989) yang menyatakan bahwa keberadaan Trichoderma dalam tanah bersifat sinergis dengan bakteri pelarut fosfat.

Pada akhir pengamatan, varietas Mawar memiliki intensitas penyakit yang rendah yaitu 32,50% kemudian diikuti oleh varietas Permata, Karina dan Lentana. Dari deskripsi varetas tomat diketahui varietas Permata F1 dan Lentana F1 tahan terhadap penyakit layu Fusarium, sedangkan varietas Karina dan varietas Mawar belum diketahui. Pemberian Trichoderma pada kedua Pengamatan terakhir menunjukkan bahwa pemberian Trichoderma mampu menekan patogen Fusarium sehingga intensitas penyakit menjadi rendah.

Kombinasi perlakuan terbaik terdapat pada varietas Mawar dengan Trichoderma yang menunjukkan adanya intensitas penyakit rendah, sementara kombinasi perlakuan varietas Lentana dan Trichoderma menunjukkan adanya intensitas penyakit lebih tinggi. Aplikasi Trichoderma, satu minggu sebelum pemberian patogen pada semua varietas uji memberikan penekanan yang cukup



tinggi terhadap patogen Fusarium. Dengan demikian penggunaan Trichoderma lebih baik digunakan sebagai agens hayati untuk pencegahan penyakit daripada diberikan bersamaan atau sesudah patogen. Salah satu kelemahan dari agens hayati Trichoderma adalah apabila patogen menyerang atau masuk ke dalam jaringan tanaman maka tidak dapat menekan patogen kecuali agens hayati tersebut menghasilkan antibiosis atau menghasilkan senyawa anti biotik yang dapat diserap oleh tanaman.

Jumlah tandan buah, bunga dan bobot buah per tanaman terbanyak dijumpai pada varietas Mawar yaitu masing-masing jumlah tandan buah (9,15), bunga (60,05) dan bobot buah (743,25). Hal ini menunjukkan bahwa hubungan jumlah tandan buah, bunga, buah dan bobot buah yang dihasilkan tanaman saling berkaitan dimana semakin banyak tandan buah, bunga dan buah yang dihasilkan maka akan menghasilkan bobot buah yang maksimal. Tingginya produksi bobot buah yang dihasilkan oleh varietas Mawar dikarenakan antagonis yang diberikan telah menambah kandungan unsur hara sehingga menambah ketahanan tanaman menjadi meningkat. Mulat (2003) melaporkan bahwa dengan tersedianya unsur hara baik makro maupun mikro bagi tanaman, maka dapat membentuk ketahanan seperti pertahanan histologis pembentukan lapisan gabus, pembentukan absisi dan juga pembentukan tilasis pada jaringan xylem sehingga patogen sulit melakukan infeksi pada tanaman. Dengan demikian tanaman menjadi tahan terhadap serangan patogen dan tumbuh lebih baik dengan hara yang terpenuhi untuk menghasilkan buah yang sehat.



Perlakuan pemberian patogen tanpa aplikasi antagonis menyebabkan patogen dengan mudah menyerang tanaman tomat dan berpengaruh terhadap jumlah tandan buah, bunga, buah dan bobot buah sehingga produksi yang dihasilkan tanaman tomat turun dan berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas buah tomat. Pada perlakuan dengan aplikasi antagonis menunjukkan jumlah tandan buah, bunga, buah dan bobot buah lebih tinggi dari perlakuan tanpa antagonis karena antagonis mampu menekan patogen. Diduga antagonis yang diberikan menekan patogen dengan cara antibiosis dan parasitisme sehingga mampu berkompetisi dengan patogen untuk mendapatkan nutrisi pada lingkungan tanaman tomat. Hal ini sesuai dengan pendapat Papavizas (1985) menyatakan bahwa *Trichoderma viride* menekan perkembangan patogen dengan berbagai cara seperti antibiosis, parasitisme dan kompetisi.

Banyaknya bobot buah pada hasil pengamatan dipengaruhi oleh banyaknya tandan buah, bunga dan buah yang dihasilkan. Bunga dan buah yang dihasilkan banyak yang tidak gugur karena tanaman memiliki ketahanan terhadap patogen Fusarium yang diinokulasikan. Bustaman 2000 mengemukakan bahwa mikroorganisme *Trichoderma* sp. menimbulkan ketahanan pada tanaman yang diberi pupuk organik yang menyediakan fosfor sehingga tanaman tumbuh lebih kuat dan membentuk percabangan karena tanaman mampu membentuk epidermis yang lebih tebal.

Kombinasi varietas dan aplikasi *Trichoderma viride* menghasilkan jumlah tandan buah, buah dan bobot buah yang banyak, sedangkan kombinasi perlakuan pemberian patogen tanpa aplikasi antagonis memberikan hasil yang lebih sedikit.



@Hak cipta pada UNIPA

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh isi karya tulis ini tanpa menyebutkan sumbernya.
2. Memperbanyak sebagian atau seluruh isi karya tulis ini merupakan pelanggaran Undang-undang.

Hal ini terjadi karena tidak adanya antagonis yang melindungi tanaman dari serangan *Fusarium oxysporium*, f. sp. lycopersicy dan kondisi lingkungan yang mendukung perkembangan patogen. Pernyataan ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Agrios (2005) bahwa perkembangan penyakit dipengaruhi oleh faktor patogen virulen, inang rentan dan lingkungan yang mendukung. Ditambahkan oleh Nurlia Farida (2004) yang menyatakan bahwa patogen sukar melakukan penetrasi ke tanaman dan menimbulkan penyakit apabila sistem perakaran terkuasai oleh antagonis.

## BAB V.

### PENUTUP

#### 5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil antara lain:

1. Aplikasi Trichoderma mempengaruhi tinggi tanaman karena Trichoderma dalam tanah bersifat sinergis dengan bakteri pelarut fosfat. Tinggi tanaman varietas Mawar lebih tinggi dibanding varietas Lentana F1, Permata F1 dan Karina.
2. Intensitas penyakit varietas Mawar paling rendah yaitu 32,50% kemudian diikuti varietas Permata F1 51,58%, varietas Karina 51,81% dan varietas Lentana 54,14%.
3. Intensitas penyakit layu Fusarium pada tanaman yang tidak diaplikasi Trichoderma T0 lebih tinggi (65,76%) dibandingkan T3 (46,27%), T2 (44,06%) dan T1 (33,33%).
4. Aplikasi awal Trichoderma pada tanaman lebih efektif menekan perkembangan penyakit layu Fusarium daripada diberikan bersamaan dengan patogen atau setelah aplikasi patogen.
5. Hasil terbaik yang diperoleh pada jumlah tanda buah, bunga, buah dan bobot buah per tanaman terhadap waktu aplikasi Trichoderma dan Fusarium adalah pada perlakuan aplikasi Trichoderma satu minggu sebelum pemberian Fusarium (T1) disusul aplikasi Trichoderma dan Fusarium secara bersamaan (T2), pemberian Fusarium satu minggu



@Hak cipta pada UNIPA

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh isi karya tulis ini tanpa menyebutkan sumbernya.  
2. Memperbanyak sebagian atau seluruh isi karya tulis ini merupakan pelanggaran Undang-undang.

sebelum pemberian Trichoderma (T3) dan pemberian Fusarium tanpa Trichoderma (T0).

## 5.2 SARAN

Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang waktu dan cara aplikasi Trichoderma secara berulang dengan interval waktu yang berbeda sehingga benar-benar mampu menekan penyakit layu Fusarium pada tanaman tomat.



## DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G.N. 2005. Plant Pathology 5<sup>th</sup> ed Academic Press, New York.
- Alexopoulos, C.J and C.W. Mims. 1996. Introductory Mycology 4<sup>th</sup> ed New York John Willey and Sons 869 p.
- Alfisar, Marlina, dan Nurul H, 2011. Upaya Pengendalian Penyakit Layu *Fusarium oxysporium* Dengan Pemanfaatan Agen Hayati FMA dan *Trichoderma harzianum*. Prodi Agro Teknologi Pertanian Universitas Syiah Kuala Darussalam Banda Aceh.
- Anonim, 1999. Pengenalan dan Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan Tanaman Cabai.
- Anonim 2004. Pedoman Penerapan PHT Pada Agribisnis Tanaman Cabai. Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura. Kementrian Pertanian.
- Anonim, 2012. Laporan Pengamatan Petugas Pengendali Organisme Pengganggu Tumbuhan Pengamat Hama Penyakit (POPT- PHP) Kabupaten Manokwari.
- Baker KF dan Cook RJ. 1974. Biological Control of Plant Pathogens, Freeman, San Fransisco.
- Bustaman H. 2000. Penggunaan Jamur Pelarut Fosfat Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Jahe dan Penurunan Penyakit Layu. Seminar Nasional BKS Barat Bidang Ilmu Pertanian. 23-24 Septembe 2000.
- Cahyono, B.H. 2008. Layu *Fusarium* dan Layu *Verticillium* pada tomat. (*Fusarium oxysporium* f. sp. *Lycopersici*, *verticillium* spp. [http : // jhiagoek. blokspot. Com / 2008 / 12/ layu-fusarium-dan- layu verticillium pada html](http://jhiagoek.blokspot.Com/2008/12/layu-fusarium-dan-layu-verticillium-pada-html) diakses 30 september 2014.
- Damayanti, D 2009. Jamur *Fusarium* [http://sciweb. nybg. Org / sciencies / fusarium 3. Asp](http://sciweb.nybg.Org/sciencies/fusarium3.Asp). Akses 30 September 2014.
- Djarmiko, H.A dan Rohadi, S.S, 1997. Efektivitas *Trichoderma harzianum* Hasil Perbanyakan Dalam Sekam Padi dan Bekatul Terhadap Patogenesitas *Plasmodiopora brassicae* Pada Tanah Latosol Dan Andosol. Majalah Ilmiah UNSOED, Purwokerto 2:23 : 10 – 22.
- Elad. Y, I. Chet and J. Katan 1980. *Trichoderma harzianum* a Biocontrol Effective Against *Scolorotium rolfsii* and *Fusarium oxysporium* f. *lycopersici*.
- Ganjar A, Robert A.S, Karin Van den T – vermeulen, Ariyanti O, Iman S. 1999. Pengenalan Kapang Tropik Umum. Universitas Indonesia Centralbureau voor Schimmelcultures Baarn, The Nederlands.

- Gamliel A, Grinstein A, Peretz Y, Klein I, Nachmiaz A, Tsror L, Livescu I & Katan J, 1997. Reduced dosage of metyl bromide for controlling verticillium wilt of potato in experimental and commercial plots- plant dis.81:469-474.
- Gomez K.A dan Gomes A.A. 1995. Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian Edisi Kedua.universitas Indonesia (UI PRESS).
- Gultom J.M, 2008. Pengaruh Pemberian Beberapa Jamur Antagonis Dengan Berbagai Tingkat Konsentrasi Untuk Menekan Perkembangan Jamur *Pytium sp.* Penyebab Rebah Kecambah Pada Tanaman Tembakau (*Nicotiana tabacum. L.*).
- Hadioetomo R.S. 1993. Mikrobiologi Dasar Dalam Praktek. Laboratorium Mikrobiologi Fakultas MIFA IPB. Gramedia Pustaka Utama Jakarta.
- Holliday P, 1980. Fungus Diseases Of Tropikal Crops. Cambridge University Press, Cambridge.
- Ismail N. dan Tenrirawe A. 2010. Potensi Agen Hayati *Trichoderma sp.* Sebagai Agens Pengendali Hayati. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sulawesi Utara. Seminar Regional Inovasi Teknologi Pertanian Mendukung Program Pembangunan Pertanian Provinsi Sulawesi Utara. Hlm 177-187.
- Ismujiyanto S.B, Aeny T.N, Ginting, C, 1996. Pengaruh Cendawan Antagonis *Trichoderma viride* Dan Kompos Terhadap Intensitas Serangan *Fusarium oxyisporium*, Schl. F. Sp. *Vanilae* (TUCKER) Gordon Penyebab Penyakit Busuk Batang Pada Tanaman Vanili (*Vanilla plafolia*, Andrews). JPP, 2(8): 85 – 90.
- Johnson LF, Cur EA, Bond JH & Fibourg H.A, 1960. Methods for Studying Soil Microflora – Plant Disease Relationships. Burgess Publising Company, St. Minneapolis, USA.
- Lilik R, Wibowo, B.S, Irwan C, 2010. Pemanfaatan Agen Hayati Dalam Pengendalian Tanaman Pangan Dan Hortikultura. Litbang Pertanian. Kementrian Pertanian.
- Mulat T. 2003. Membuat dan Memanfaatkan Kascing Sebagai Pupuk Organik Berkualitas. Agromedia Pustaka Jakarta.
- Natawigena H. 1993. Dasar – dasar Perlindungan Tanaman.Trigenda Karya Bandung.
- Nurhaidah, 2002. Pengaruh Aplikasi *Trichoderma sp.* dan Mulsa Terhadap Infeksi dan Ketahanan Hidup, Persentase Serangan Penyakit Antraknosa Pada Buah Tanaman Cabai Merah Besar.





- Nurhayati H, 2001. Pengaruh Pemberian *Trichoderma sp.* Terhadap Daya Infeksi Dan Ketahanan Hidup *Sclerotium rolfsii* Pada Akar Bibit Cabai (*Capsicum annum*, L).(Skripsi) Fakultas Pertanian UNTAD Palu.
- Nurlia Farida 2004. Pemanfaatan *Trichoderma harzianum* dan Bahan Organik Pada Tanah Entisol Untuk Menghambat *Fusarium oxysporium* Pada Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum*, Mill). Tesis Program Pasca Sarjana Universitas Syah Kuala. Fakultas Pertanian (tidak dipublikasikan).
- Papavizas G.C. 1985. *Trichoderma* and *Glomerella*. Biologi, Ecologi and Potensial for Biocontrol. *Ann Rev Phytopathology*25: 23-54.
- Pracaya, 1989. Bertanam Tomat. Kanisius Yogyakarta.
- Purwati E, 2000. Seleksi Varietas Tomat Terhadap Penyakit Busuk Daun (*Phytophthora infestans*) di Lapangan. Balai Penelitian tanaman Sayuran Lembang. Prosiding Kongres XVII dan Seminar Ilmiah Nasional Universitas Pajajaran Bandung. 6 – 8 Agustus 2003.
- Raaijmakers J.M and Waller 2002. Diversity, Host Affinity and Broad-Spectrum Activity Of Antibiotic Producing *Trichoderma sp.* Wageningen Universiteit Voor Fytopathologie. Wageningen.
- Rifai M, Mujim S., dan Aeny, T.N, 1996. Pengaruh Lama Investasi *Trichoderma Viride* Terhadap Intensitas Serangan Penyakit *Phytophthora sp.* Pada Kedelai. *Jurnal Penelitian Pertama VII*:8:20 – 25.2002. diversity, Host Affinity, and Broad-Spectrum Activity of Antibiotic Producing *Trichoderma sp.* Wageningen Universiteit Voor Fytopathologie. Wageningen.
- Rukmana, 1994. Tomat dan Cherry. Kanisius Yogyakarta.
- Rustati R, Soesanto L, & Wachjadi M, 2004. Pengendalian *Fusarium oxysporium* Schlecht f sp. Zingiberi Trujillo pada tanaman jahe dengan disinvestasi tanah secara hayati hal. 259-267. Dalam Soesanto L, eds Prosiding Symposium Nasional I Tentang *Fusarium*, Purwokerto 26-17 Agustus 2004.
- Sastrahidayat, I.R, 1988. Ilmu Penyakit Tumbuhan. Usulan Nasional Surabaya.
- Semangun, H. 2007. Penyakit – Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia. Gadj Mada University Press Yogyakarta.
- Setiadi Y. 1989. Pemanfaatan Mikroorganisme dalam Kehutanan. Pusat Antar Universitas – Bioteknologi. IPB Bogor.
- Soesanto L, Hastopo K dan Mugiastuti E, 2008. Penyehatan Tanah Secara Hayati Di Tanah Tanaman Tomat Terkontaminasi *Fusarium oxysporium*, Sp. *Lycopersici*. Jurusan HPT, Fakultas Pertanian,

Universitas Jenderal Sudirman Purwokerto. Jurnal Akta Agrosia vol 11 (2) :180-187 Juli sampai Desember 2008.

- Soesanto L, Mugiastuti E & Rahayaniati R.F, 2010. Kajian Mekanisme Antagonis *Pseudomonas fluorescens* P60 Terhadap *Fusarium oxysporium*, f sp lycopersici Pada Tanaman Tomat In Vivo. Hal 109.
- Suparno A. dan Nusantara A.D. 2013. Perancangan Percobaan Aplikasi Minitab, SAS dan CoStat Dalam Analisa Data. Alfabeta Bandung.
- Supriadi, 2006. Analisis Resiko Agen Hayati Untuk Pengendalian Patogen Tanaman. [http:// aseanbiotechnology, info](http://aseanbiotechnology.info) 10 juni 2010 (akses 30 September 2014).
- Susanna, Camzurni T. dan Pratama A. 2010. Dosis dan Frekuensi Kascing untuk Pengendalian Penyakit Layu *Fusarium* Pada Tanaman Tomat. Jurusan HPT Fakultas Pertanian Unsyah Banda Aceh hlm 152-163.
- Talanca A.H, Sunartiningsih dan Wakman W. 1998. Daya Hambat Jamur *Trichoderma* sp. Pada Beberapa Jenis Jamur Patogen. Risalah Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan XI PEI, PFI dan HPTI Sul-Sel. Maros 5 Desember 1998 hlm 317-322.
- Tandion H, 2008. Pengaruh Jamur Antagonis *Trichoderma harzianum* dan Pupuk Organi Untuk Mengendalikan Patogen Tular Tanah *Sclerotium rolfsii* Sacc. Pada Tanaman Kedelai (*Glicine max, L.*) di Rumah Kasa.
- Untung K, 1996. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Gadjra Mada University Press Yogyakarta.
- Wibowo A. 2007. Colonization Of Tomato Root By Antagonistic Bacterial Strains To *Fusarium* Wilt Of Tomato.
- Wiriyanta dan Wahyu, 2002. Bercocok Tanam Tomat. Jakarta.



@Hak cipta pada UNIPA

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh isi karya tulis ini tanpa menyebutkan sumbernya.
2. Memperbanyak sebagian atau seluruh isi karya tulis ini merupakan pelanggaran Undang-undang.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Varietas Tanaman Tomat Yang Diuji.



Gambar 1. Varietas Permata F1



Gambar 2. Varietas Lentana F1



Gambar 3. Varietas Karina



Gambar 4. Varietas Mawar



@Hak cipta pada UNIPA

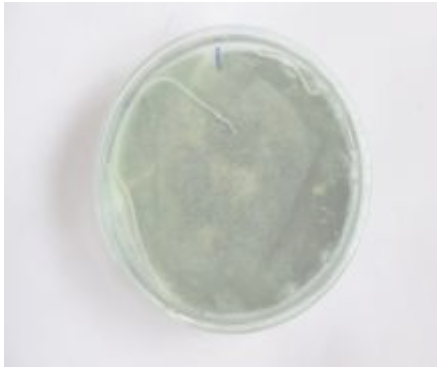
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh isi karya tulis ini tanpa menyebutkan sumbernya.
2. Memperbanyak sebagian atau seluruh isi karya tulis ini merupakan pelanggaran Undang-undang.

## Lampiran 2. Denah Penelitian.

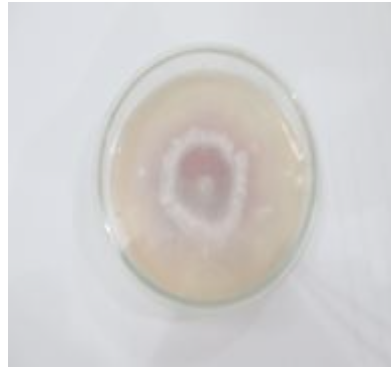
<b>Blok I</b>	<b>Blok II</b>	<b>Blok III</b>
V1T31	V2T12	V4T03
V1T11	V3T32	V4T23
V1T01	V3T02	V4T13
V1T21	V3T22	V4T33
V3T01	V1T12	V2T13
V3T21	V1T32	V2T23
V3T31	V1T22	V2T13
V3T11	V1T02	V2T03
V2T31	V2T02	V3T33
V2T11	V2T22	V3T03
V2T01	V2T12	V3T23
V2T21	V2T32	V3T13
V4T01	V4T32	V1T23
V4T21	V4T22	V1T03
V4T11	V4T12	V1T33
V4T31	V4T02	V3T13



### Lampiran 3. Isolat Patogen dan Antagonis.



Gambar 5. *Trichoderma viride*



Gambar 6. *Fusarium oxysporium*

### Lampiran 4. Pertumbuhan *Fusarium oxysporium* Dalam Media Jagung Giling dan Pasir.



Gambar 7. *Fusarium* Dalam Media Jagung Giling dan Pasir.

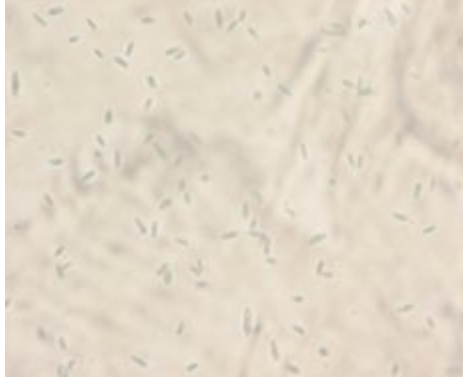
### Lampiran 5. Pertumbuhan *Trichoderma viride* Dalam Media Sekam dan Dedak Padi.



Gambar 8. *Trichoderma viride* Dalam Media Sekam dan Dedak Padi.



**Lampiran 6. Hasil Pengamatan Mikroskopis *Fusarium oxysporium*, f. sp. lycopersici.**



Gambar 9. Konidia Fusarium



Gambar 10. Hifa Fusarium

**Lampiran 7. Gejala Serangan Penyakit Layu Fusarium Pada Tanaman Tomat.**



Gambar 11. Varietas Permata F1



Gambar 12. Varietas Lentana F1



Gambar 13. Varietas Karina



Gambar 14. Varietas Mawar



## Lampiran 8. Data Hasil Analisis Ragam

### Analisis Anova

#### Anova Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) 4 MST

Source	df	Type III	SS	MS	F	P
Blocks	2	12.65322917	6.3266146	1.2074068	0.3131	ns
Varietas	3	111.6130729	37.204358	7.1002894	0.0010	**
AplikasiF+Tricho	3	9.107239583	3.0357465	0.579359	0.6331	ns
Varietas x						
AplikasiF+Tri	9	35.56255208	3.9513947	0.7541064	0.6579	ns
Error	30	157.1951042	5.2398368			
Total	47	326.1311979				
Model	17	168.9360937	9.9374173	1.8965127	0.0610	ns
Coefficient of Variation = (Root MSerror)/abs(Mean Y) * 100% = 11.334947%						

#### Anova PengamatanTinggi Tanaman (cm) 5 MST

Source	df	Type III	SS	MS	F	P
Blocks	2	29.38541667	14.692708	0.3110253	0.7350	ns
Varietas	3	362.8989583	120.96632	2.5606975	0.0735	ns
AplikasiF+Tricho	3	49.52229167	16.507431	0.3494405	0.7898	ns
Varietas x						
AplikasiF+Tri	9	184.1102083	20.45669	0.4330412	0.9064	ns
Error	30	1417.187917	47.239597			
Total	47	2043.104792				
Model	17	625.916875	36.81864	0.7794021	0.7010	ns
Coefficient of Variation = (Root MSerror)/abs(Mean Y) * 100% = 19.68784%						

#### Anova Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) 6 MST

Source	df	Type III	SS	MS	F	P
Blocks	2	266.49875	133.24937	2.4765988	0.1010	ns
Varietas	3	904.0422917	301.34743	5.600902	0.0036	**
AplikasiF+Tricho	3	215.9272917	71.975764	1.3377556	0.2807	ns
Varietas x						
AplikasiF+Tri	9	238.8985417	26.544282	0.4933572	0.8673	ns
Error	30	1614.10125	53.803375			
Total	47	3239.468125				
Model	17	1625.366875	95.609816	1.7770227	0.0821	ns
Coefficient of Variation = (Root MSerror)/abs(Mean Y) * 100% = 13.838139%						



Anova Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) 7 MST

Source	df	Type III	SS	MS	F	P
Blocks	2	587.67125	293.83562	2.9279308	0.0689	ns
Varietas	3	9463.167292	3154.3891	31.431971	0.0000	**
AplikasiF+Tricho	3	1084.365625	361.45521	3.6017274	0.0247	*
Varietas x						
AplikasiF+Tri	9	713.386875	79.265208	0.7898397	0.6277	ns
Error	30	3010.682083	100.35607			
Total	47	14859.27313				
Model	17	11848.59104	696.97594	6.9450303	0.0000	**

Coefficient of Variation = (Root MSerror)/abs(Mean Y) \* 100% = 13.160736%

Anova Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) 8 MST

Source	df	Type III	SS	MS	F	P
Blocks	2	246.0954167	123.04771	0.8408999	0.4412	ns
Varietas	3	13409.37063	4469.7902	30.546252	0.0000	**
AplikasiF+Tricho	3	1051.208958	350.40299	2.3946309	0.0879	ns
Varietas x						
AplikasiF+Tri	9	1457.416875	161.93521	1.1066546	0.3879	ns
Error	30	4389.857917	146.3286			
Total	47	20553.94979				
Model	17	16164.09188	950.82893	6.4979023	0.0000	**

Coefficient of Variation = (Root MSerror)/abs(Mean Y) \* 100% = 14.2087%

Anova Pengamatan Tinggi Tanaman (cm) 9 MST

Source	df	Type III	SS	MS	F	P
Blocks	2	603.7534444	301.87672	1.7182497	0.1971	ns
Varietas	3	20982.49622	6994.1654	39.810035	0.0000	**
AplikasiF+Tricho	3	1453.110162	484.37005	2.7569821	0.0602	ns
Varietas x						
AplikasiF+Tri	9	371.401308	263.48903	1.4997512	0.1948	ns
Error	29	5094.966556	175.6885			
Total	46	29367.21872				
Model	17	24272.25217	1427.7795	8.1267671	0.0000	**

Coefficient of Variation = (Root MSerror)/abs(Mean Y) \* 100% = 14.249164%





Anova Pengamatan Intensitas Penyakit (%) 4 MST

Source	df	Type III	SS	MS	F	P
Blocks	2	26.85155417	13.425777	1.1669967	0.3250	ns
Varietas	3	68.32952292	22.776508	1.9797817	0.1382	ns
AplikasiF+Tricho	1	63660625	0.5455354	0.0474191	0.9860	ns
Varietas x						
AplikasiF+Tri	9	85.50396875	9.500441	0.8257982	0.5977	ns
Error	30	345.1366458	11.504555			
Total	47	527.4582979				
Model	17	182.3216521	10.724803	0.9322223	0.5483	ns

Coefficient of Variation = (Root MSerror)/abs(Mean Y) \* 100% = 183.9848%

Anova Pengamatan Intensitas Penyakit (%) 5 MST

Source	df	Type III	SS	MS	F	P
Blocks	2	158.9775125	79.488756	1.8687807	0.1718	ns
Varietas	3	527.6030229	175.86767	4.1346492	0.0144	*
AplikasiF+Tricho	3	42.66622292	14.222074	0.334361	0.8006	ns
Varietas x						
AplikasiF+Tri	9	383.6316354	42.625737	1.0021311	0.4597	ns
Error	30	1276.052688	42.53509			
Total	47	2388.931081				
Model	17	1112.878394	65.463435	1.5390454	0.1470	ns

Coefficient of Variation = (Root MSerror)/abs(Mean Y) \* 100% = 134.48935%

Anova Pengamatan Intensitas Penyakit (%) 6 MST

Source	df	Type III	SS	MS	F	P
Blocks	2	960.5261792	480.26309	3.7261226	0.0359	*
Varietas	3	1073.96215	357.98738	2.7774462	0.0583	ns
AplikasiF+Tricho	3	1133.471683	377.82389	2.9313478	0.0495	*
Varietas x						
AplikasiF+Tri	9	2197.0587	244.11763	1.8939874	0.0918	ns
Error	30	3866.725354	128.89085			
Total	47	9231.744067				
Model	17	5365.018713	315.58934	2.4485008	0.0155	*

Coefficient of Variation = (Root MSerror)/abs(Mean Y) \* 100% = 59.968362%



Anova Pengamatan Intensitas Penyakit (%) 7 MST

Source	df	Type III	SS	MS	F	P
Blocks	2	4.7821294	2.39114	0.5906144	0.5603	ns
Varietas	3	0.001242842	4.14284	1.0233107	0.3962	ns
AplikasiF+Tricho	3	3.1791064	1.05974	0.2617559	0.8524	ns
Varietas x						
AplikasiF+Tri	9	0.005375532	5.97284	1.4753385	0.2022	ns
Error	30	0.012145307	4.04844			
Total	47	0.019559805				
Model	17	0.007414498	4.36154	1.0773221	0.4161	ns

Coefficient of Variation = (Root MSerror)/abs(Mean Y) \* 100% = 60.381044%

Anova Pengamatan Intensitas Penyakit (%) 8 MST

Source	df	Type III	SS	MS	F	P
Blocks	2	9.7573044	4.87874	2.3875729	0.1091	ns
Varietas	3	0.003724616	0.0012415	6.0759893	0.0023	**
AplikasiF+Tricho	3	7.6836734	2.56124	1.2534425	0.3080	ns
Varietas x						
AplikasiF+Tri	9	0.003998325	4.44264	2.1741645	0.0536	ns
Error	30	0.006130056	2.04344			
Total	47	0.015597095				
Model	17	0.009467039	5.56884	2.7253483	0.0080	**

Coefficient of Variation = (Root MSerror)/abs(Mean Y) \* 100% = 28.719608%

Anova Pengamatan ke 9 Intensitas Penyakit (%)

Source	df	Type III	SS	MS	F	P
Blocks	2	608.3403292	304.17016	1.9865643	0.1548	ns
Varietas	3	3652.724475	1217.5748	7.9520973	0.0005	**
AplikasiF+Tricho	3	6524.092742	2174.6976	14.203157	0.0000	**
Varietas x						
AplikasiF+Tri	9	2074.923642	230.54707	1.5057249	0.1911	ns
Error	30	4593.410204	153.11367			
Total	47	17453.49139				
Model	17	12860.08119	756.47536	4.9406127	0.0001	**

Coefficient of Variation=(Root MSerror)/abs(Mean Y) \* 100% = 26.045084%

Anova pengamatan Jumlah Bunga

Source	df	Type III	SS	MS	F	P
Blocks	2	203.5104167	101.75521	0.4684055	0.6305	ns
Varietas	3	6920.63	2306.8767	10.619149	0.0001	**
AplikasiF+Tricho	3	1111.725	370.575	1.7058524	0.1869	ns
Varietas x						
AplikasiF+Tri	9	775.9183333	86.213148	0.3968614	0.9269	ns
Error	30	6517.122917	217.23743			
Total	47	15528.90667				
Model	17	9011.78375	530.10493	2.4402099	0.0159	*

Coefficient of Variation = (Root MSerror)/abs(Mean Y) \* 100% = 28.217568%



Anova Pengamatan Tandan Buah

Source	df	Type III	SS	MS	F	P
Blocks	2	10.35791667	5.1789583	0.9391126	0.4022	ns
Varietas	3	49.93729167	16.645764	3.0184153	0.0452	*
AplikasiF+Tricho	3	33.95729167	11.319097	2.0525184	0.1276	ns
Varietas x						
AplikasiF+Tri	9	44.21020833	4.9122454	0.8907489	0.5448	ns
Error	30	165.4420833	5.5147361			
Total	47	303.9047917				
Model	17	138.4627083	8.1448652	1.4769275	0.1706	ns

Coefficient of Variation = (Root MSerror)/abs(Mean Y) \* 100% = 30.195736%

Anova Pengamatan Jumlah Buah.

Source	df	Type III	SS	MS	F	P
Blocks	2	375.7866667	187.89333	2.4472005	0.1036	ns
Varietas	3	119.6322917	39.877431	0.5193801	0.6722	ns
AplikasiF+Tricho	3	33.95729167	11.319097	2.0525184	0.1276	ns
Varietas x			0			
AplikasiF+Tri	3	405.0172917	135.00576	1.7583709	0.1764	ns
Error	30	2303.366667	76.778889			
Total	47	3729.679792				
Model	17	1426.313125	83.900772	1.0927584	0.4032	ns

Coefficient of Variation = (Root MSerror)/abs(Mean Y) \* 100% = 35.263948%

Anova Pengamatan Bobot Buah.

Source	df	Type III	SS	MS	F	P
Blocks	2	559727.375	279863.69	7.8919421	0.0018	**
Varietas	3	135437.6667	45145.889	1.2730796	0.3014	ns
AplikasiF+Tricho	3	993816.1667	331272.06	9.3416187	0.0002	**
Varietas x						
AplikasiF+Tri	9	104399.1667	11599.907	0.3271085	0.9592	ns
Error	30	1063858.625	35461.954			
Total	47	2857239				
Model	17	1793380.375	105492.96	2.9748209	0.0044	**

Coefficient of Variation = (Root MSerror)/abs(Mean Y) \* 100% = 28.28591%



## Lampiran 9. Deskripsi Varietas Tanaman Tomat Yang Diuji.

### 1. Deskripsi Varietas Permata F1

Adaptasi lingkungan	: Beradaptasi baik di dataran rendah (0 – 400 mdpl)
Tipe pertumbuhan	: Determinate
Warna buah	: hijau (muda), merah (masak)
Bentuk buah	: Oval dan keras
Bobot buah	: 70 – 100 gr
Ukuran buah	: Panjang 4 – 5 cm dan diameter 5,5 – 6 cm
Umur panen	: 70 – 80 hst
Potensi hasil	: Mencapai 3 kg per tanaman atau 50 – 70 ton/ha,
Sumber	: PT.East West Seed Indonesia
Ketahanan varietas	: Tahan terhadap penyakit bakteri wilt (layu bakteri, fusarium),TMV, Blossom and root dan cukup tahan genangan air dan tahan simpan.

### 2. Varietas Lentana F1.

Deskripsi Tomat Hibrida Varietas Lentana asal P.T East West Seed Indonesia Silsilah 23173 (F) x 23173 (M), golongan varietas hibrida sidang tunggal

Umur mulai berbunga	: 23 hari setelah tanam (HST)
Umur mulai panen	: 60 hari setelah tanam (HST)
Umur terakhir panen	: 110 hari setelah tanam (HST)
Frekuensi panen	: 4 hari sekali
Tipe tumbuh	: Determinate
Tinggi tanaman	: 105 cm
Diameter batang	: 1,5 cm
Tipe daun	: lebar, tepi daun tidak bergerigi, permukaan daun halus/lentur
Panjang tangkai daun	: 9 cm
Kedudukan daun	: Datar menurun,
Ukuran daun majemuk	: Panjang 32 cm dan lebar 32 cm
Ukuran daun tunggal	: Panjang 9 cm dan lebar 6 cm
Warna daun	: Hijau
Warna mahkota bunga	:Kuning
Jumlah bunga per tandan	: 6 - 8 bunga
Jumlah tandan bunga	: 13 - 15 tandan
Jumlah buah per tandan	: 4 - 8 buah
Bentuk buah	: Lonjong hati
Ukuran buah	: Tinggi 5,8 cm dan diameter 4,9 cm
Warna buah muda	: Hijau keputihan
Warna pundak	: Buah hijau keputihan
Warna buah tua	: Merah tebal
Ukuran daging buah	: 6 mm
Jumlah rongga buah	: 2 - 3 rongga
Kekerasan buah	: Keras
Tekstur daging buah	: Agak renyah
Rasa daging buah	: Manis-masam



Berat per buah	: 75 - 80 g
Jumlah buah per tanaman	: 55 buah
Berat 1000 biji	: 2,4 g
Potensi hasil buah segar	: 61 ton/ha (dengan populasi 18.000 tanaman/ha)
Keterangan	: Beradaptasi baik di daratan rendah sampai sedang dengan ketinggian 50-600 mdpl
Sumber	: P.T East West Seed Indonesia.

### 3. Varietas Karina.

Bentuk buah	: Bulat seragam dan agak lembek, dikenal sebagai tomat sayuran terutama untuk sambal
Umur panen	: 60-70 hari setelah tanam (MST)
Potensi produksi	: 2-3 kg/tanaman
Tanaman	: Vigor
Tipe tumbuh	: Determinate
Ketahanan	: Toleran penyakit layu bakteri
Jumlah benih/gram	: 300-350 biji
Adaptasi lingkungan	: Cocok disemua tempat
Diproduksi oleh Benih Citra Asia (BCA) Jember Indonesia.	

### 4. Varietas Mawar.

Tomat sayur dengan ciri khas	: Berbentuk buah belimbing
Rasa	: Agak asam sehingga cocok untuk sambal
Jumlah buah	: Kurang lebih 20 buah/kg
Tanaman	: Vigor
Tipe	: Determinate
Umur panen	: 70-75 hari setelah tanam (HST)
Produksi	: 2-3 kg/tanaman
Ketahanan penyakit	: Toleran layu bakteri
Jumlah benih/gram	: 300-350 biji.