

@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.

# **EFEKTIFITAS *Trichoderma harzianum* TERHADAP PENYAKIT LAYU *Sclerotium rolfsii* PADA KEDELAI**

**TESIS**



**ATA LINDA**

**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS PAPUA  
MANOKWARI  
2018**

@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.



# **EFEKTIFITAS *Trichoderma harzianum* TERHADAP PENYAKIT LAYU *Sclerotium rolfsii* PADA KEDELAI**

## **TESIS**

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



**ATA LINDA  
NIM. 201601005**

**PROGRAM STUDI ILMU PERTANIAN  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS PAPUA  
MANOKWARI  
2018**



## LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : EFEKTIFITAS *Trichoderma harzianum* TERHADAP  
PENYAKIT LAYU *Sclerotium rolfsii* PADA KEDELAI  
NAMA : Ata Linda  
NIM : 201601005  
PROGRAM STUDI : Ilmu Pertanian  
PROGRAM PENDIDIKAN : Strata 2

Telah diuji oleh tim penguji ujian akhir dan dinyatakan LULUS  
Pada tanggal 4 Juli 2018

Disetujui  
Komisi pembimbing

Dr. Ir. Eko Agus Martanto, MP  
Ketua

Dr. Ir. S. Prabawardani, M.Sc  
Anggota

Diketahui

Ketua Program Studi Ilmu Pertanian      Direktur PPs UNIPA

Dr. Ir. Nouke L. Mawikere, M. Si  
NIP. 19661116 199303 2 002



Dr. Ir. Rudi A. Maturbongs, M. Si  
NIP. 19640417 199203 1 003



## HALAMAN PENETAPAN PENGUJIAN TESIS

Tesis ini telah diuji pada Sidang Ujian Tesis  
Tanggal 4 Juli 2018

Panitia penguji tesis

	Nama	Penguji
1	Dr. Ir. Eko A. Martanto, MP	Penguji I
2	Dr. Ir. S. Prabawardani, M. Si	Penguji II
3	Dr. Ir. D. Wasgito Purnomo, M. Si	Penguji III
4	Dr. Meike Meilan Lisangan, SP. M. Si	Penguji IV

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ata Linda  
NIM : 201601005  
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, 4 Juli 2018

Yang menyatakan,

Ata Linda



## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI

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

Nama : Ata Linda  
NIM : 201601005  
Program Studi : Ilmu Pertanian  
Program Pendidikan : Strata 2  
Jenis Karya : Tesis

demikian pengembangan ilmu pengetahuan untuk kemanusiaan, menyetujui untuk memberikan kepada PPs Unipa **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

### **EFEKTIFITAS *Trichoderma harzianum* TERHADAP PENYAKIT LAYU *Sclerotium rolfsii* PADA KEDELAI**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas Royalti noneklusif kepada PPs UNIPA untuk berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), 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 : 4 Juli 2018

Yang menyatakan,

  
Ata Linda



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Makamenggit Kabupaten Sumba Timur NTT pada tanggal 01 Januari 1978, dari ayah bernama Tarah Pekuwali (almarhum) dan ibu Tawuru May (almarhumah).

Penulis menjalankan pendidikan formal pada Sekolah Dasar (SD) Negeri Waiwakihu, dan tamat pada tahun 1990. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP) Negeri 2 Waingapu dan lulus pada tahun 1994. Penulis pindah ke Manokwari, Irian Jaya pada tahun 1994, selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas (SMA) YPK Oikumene Manokwari pada tahun 1995 dan lulus pada tahun 1998. Pada tahun 2000 penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Papua (UNIPA) Manokwari pada jurusan Diploma III Perkebunan dan selesai pada tahun 2003. Pada tahun 2005 penulis melanjutkan pendidikan Strata 1 pada Fakultas Pertanian (FAPERTA) Jurusan Hama dan Penyakit Tanaman dan selesai pada tahun 2009.

Pada tahun 2011 penulis diangkat sebagai Calon Pegawai Negeri Sipil (CPNS) pada Dinas Pertanian Provinsi Papua Barat. Hingga sekarang penulis bekerja pada Dinas Tanaman Pangan Hortikultura dan Perkebunan Provinsi Papua Barat. Pada tahun 2016 penulis melanjutkan pendidikan Strata 2 program studi Ilmu Pertanian pada program Pascasarjana Universitas Papua Manokwari.

Penulis,

Ata Linda



## EFEKTIFITAS *Trichoderma harzianum* TERHADAP PENYAKIT LAYU *Sclerotium rolfsii* PADA KEDELAI

### ABSTRAK

Kedelai merupakan komoditas unggulan Indonesia setelah padi dan jagung, namun produktifitas kedelai di Indonesia masih rendah. Salah satu faktor penyebab rendahnya produksi kedelai adalah penyakit layu yang disebabkan cendawan *Sclerotium rolfsii*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas *Trichoderma* dalam mengendalikan penyakit layu *Sclerotium*. Penelitian ini dilaksanakan di kampung Sidey Makmur (SP 11) kabupaten Manokwari. Penelitian dirancang menggunakan rancangan acak kelompok dengan dua faktor, yang diulang 3 kali. Faktor pertama adalah dosis *Trichoderma*, terdiri dari T0 (tanpa *Trichoderma*), T1 (1 kali *Trichoderma*) dan T2 (2 kali *Trichoderma*). Faktor kedua adalah varietas kedelai, terdiri dari V1 (varietas Burangrang), V2 (Grobogan), V3 (Dena 1), V4 (Anjasmoro) dan V5 (Detam 1). Hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas Dena 1 atau tanpa *Trichoderma* mampu menghambat perkembangan penyakit layu *Sclerotium*. Varietas Dena 1 dan perlakuan *Trichoderma* 2 kali mampu menghasilkan berat biji terbaik. Pemberian 2 kali *Trichoderma* mampu menghasilkan berat biji terbaik perpetak. Pemberian *Trichoderma* 2 kali efektif menekan perkembangan penyakit layu *Sclerotium*. Varietas Dena 1 mempunyai ketahanan yang tinggi terhadap penyakit *Sclerotium*.

Kata kunci : *Trichoderma harzianum*, *Sclerotium rolfsii*, kedelai





## *Trichoderma harzianum* EFFECTIVENESS ON DISEASES OF *Sclerotium rolfsii* IN SOYBEAN

### ABSTRAK

Soybean is Indonesia's flagship commodity after rice and corn, but soybean productivity in Indonesia is still low. One of the factors causing low soybean production is wilting disease caused by *Sclerotium rolfsii*. This study aims to knowing the effectiveness of *Trichoderma* in controlling *Sclerotium* wilt disease. This research was conducted in Kampung Sidey Makmur (SP 11) Manokwari district. The study was designed using a randomized block design with two factors, repeated 3 times. The first factor is the *Trichoderma* dose, consisting of T0 (without *Trichoderma*), T1 (1 time *Trichoderma*) and T2 (2 times *Trichoderma*). The second factor is soybean varieties, consisting of V1 (Burangrang varieties), V2 (Grobogan), V3 (Dena 1), V4 (Anjasmoro) and V5 (Detam 1). The results showed that varieties Dena 1 or without *Trichoderma* able to inhibit the development of *Sclerotium* wilt disease. Dena 1 and *Trichoderma* 2 times are able to produce the best seed weight. Giving 2 times *Trichoderma* is able to produce the best seed weight of the plant. Giving *Trichoderma* 2 times effectively suppress the development of *Sclerotium* wilt disease. Dena 1 varieties have high resistance to *Sclerotium* disease.

Keywords: *Trichoderma harzianum*, *Sclerotium rolfsii*, soybean



## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyajikan tulisan tesis yang berjudul: EFEKTIFITAS *Trichoderma harzianum* TERHADAP PENYAKIT LAYU *Sclerotium rolfsii* PADA KEDELAI. Dibawah bimbingan Dr.Ir Eko Agus Martanto, MP selaku pembimbing utama dan Dr. Ir. S. Prabawardani, M.Sc. selaku pembimbing kedua.

Di dalam tulisan ini disajikan pokok-pokok bahasan tentang upaya mengatasi rendahnya produksi kedelai, dan upaya pengendalian penyakit layu *Sclerotium* dengan menggunakan *Trichoderma* pada beberapa varietas kedelai, serta mengetahui varietas kedelai yang tahan terhadap penyakit layu *sclerotium*. Penelitian dilakukan di kampung Sidey Makmur (SP 11) Kabupaten Manokwari.

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, 4 Juli 2018

Penulis

Ata Linda



## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih setulusnya kami sampaikan kepada:

1. Dinas Tanaman Pangan Hortikultura dan Perkebunan 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 diberikan selama menempuh pendidikan.
4. Kepala bidang Perkebunan Dinas Tanaman Pangan Hortikultura dan Perkebunan Provinsis Papua Barat atas semua bantuannya.
5. Dr.Ir. Eko Agus Martanto, MP selaku pembimbing utama dan Dr.Ir S. Prabawardani, M.Sc selaku pembimbing dua yang sabar dan penuh perhatian dalam membimbing saya sehingga boleh terselesainya tesis ini.
6. Semua bapak ibu dosen pada program studi ilmu Pertanian Pascasarjana Universitas`Papua yang telah dengan sepenuh hati mendidik penulis selama menempuh studi.
7. Rekan-rekan mahasiswa Pascasarjana Ilmu Pertanian Universitas Papua Angkatan 2016, Mery, Shirley, Syanet, Imef, Nona, Joice, dan buat teman kami Rio Sikoway (almarhum) atas semua kerjasamanya saling membantu selama penulis mengikuti proses pendidikan.
8. Rekan-rekan sekantor dinas TPH-BUN

Secara khusus penulis menyampaikan terima kasih kepada kedua orang tua papa Tarah Pekuwali (alm.) dan Mama Tawuru may (almh.) dan buat suami tercinta Elnoldy Apret Marsolina Werimon(alm.), yang sudah memotifasi penulis bahwa“hidup harus terus berjalan apapun keadaan kita jangan mengalah dengan keadaan”. Buat kedua buah hatiku Umbu Elnoldy Delazantos Werimon dan Rambu Zevanya Tawuru May sebagai penyemangat hidup penulis. Kepada semua keponakanku Jery, Asny, Reny, Rina, Yusia, Desy, Abba, Risto, Dominggus, David, Esto, terima kasih atas doa dan dukungannya. Tidak lupa ucapan terimakasih buat keluarga Seprianus Balik atas dukungan moril dan spritnya selama penulis menempuh studi.

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

Manokwari, 4 Juli 2018

Penulis

Ata Linda

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
Halaman Sampul Depan.....	i
Halaman Sampul Dalam .....	ii
Halaman Pengesahan .....	iii
Halaman Penetapan Penguji.....	iv
Penyataan Orisinalitas.....	v
Halaman Publikasi .....	vi
Halaman Daftar Riwayat Hidup.....	vii
Abstrak .....	viii
Abstrack .....	ix
Kata Pengantar .....	x
Ucapan Terima Kasih.....	xi
Daftar Isi .....	xii
Daftar Tabel .....	xiv
Daftar Lampiran .....	xvi
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Hipotesis.....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Klasifikasi Tanaman Kedelai .....	5
2.2 Morfologi Tanaman Kedelai .....	5
2.3 Penyakit Layu Sclerotium .....	9
2.4 Gejala serangan .....	10
2.5 Pengelolaan Penyakit layu <i>Sclerotium rolfsii</i> .....	11
2.6 <i>Trichoderma harzianum</i> .....	12
2.7 Mekanisme Pengendalian Hayati .....	12
<b>BAB III. METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	13
3.2 Bahan dan Alat.....	13
3.3 Metode Penelitian.....	13
3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	14
3.5 Variabel Pengamatan .....	15
3.6 Analisis Data .....	18

@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.



#### **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1. Intensitas penyakit.....	19
4.2. Laju perkembangan penyakit .....	22
4.3. Jumlah daun .....	24
4.4. Tinggi tanaman .....	26
4.5. Jumlah cabang .....	29
4.6. Jumlah biji perpolong, berat per 100 biji, berat biji perpetak .....	30

#### **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan.....	34
5.2 Saran.....	34

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Indikator derajat ketahanan tanaman berdasarkan presentase Intensitas Penyakit .....	15
Tabel 4.1 Intensitas penyakit layu <i>Sclerotium</i> .....	20
Tabel 4.2 Laju perkembangan penyakit .....	23
Tabel 4.2 Jumlah daun .....	25
Tabel 4.3 Tinggi tanaman .....	27
Tabel 4.4 Jumlah cabang.....	30
Tabel 4.5 Jumlah biji perpolong, berat per 100 biji, dan berat biji perpetak .....	32



@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
1. Lampiran 1. Deskripsi ke 5 Varietas yang digunakan.....	38
2. Lampiran 2. Denah percobaan.....	44



## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kedelai (*Glycine max* L.) merupakan komoditas unggulan di Indonesia. Kedelai menjadi tanaman yang penting ketiga setelah padi dan jagung (Danapriatna, 2007). Kedelai banyak digemari masyarakat sebagai bahan pangan yang dapat dikonsumsi baik dalam bentuk olahan (tahu, tempe, susu, dan kecap) atau segar.

Permintaan kedelai terus meningkat setiap tahunnya untuk bahan industri makanan (BPS, 2012). Pada tahun 2010 produksi kedelai di Indonesia mencapai 907.031 ton, namun mengalami penurunan sebesar 870.068 ton pada tahun 2011. Untuk memenuhi kebutuhan kedelai dalam negeri sebesar 2,9 juta ton, Indonesia mengimpor komoditas tersebut sebanyak 2,08 juta ton, senilai US \$ 1,24 miliar. Produksi kedelai dalam negeri yang rendah disebabkan oleh rata-rata produktivitas kedelai di tingkat petani masih rendah, yaitu 1,3 ton/ha (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2016).

Salah satu faktor penyebab menurunnya produksi kedelai yaitu adanya serangan patogen yang mengakibatkan penyakit pada tanaman ini. Salah satu penyakit penting pada tanaman kedelai adalah penyakit layu yang disebabkan oleh cendawan *Sclerotium rolfsii* (Semangun, 2004). Tanaman yang terserang penyakit layu akan mati dan cendawan tersebut dapat bertahan lama di dalam tanah dalam bentuk *Sclerotia* (Semangun 2004). Akibat adanya penyakit layu dapat menurunkan produksi hingga 59% (Akem & Dashiell, 1991).





Beragam upaya pengendalian menggunakan fungisida sintetis telah banyak dilakukan, namun belum mampu mengendalikan penyakit layu *Sclerotium* secara tuntas. Penggunaan fungisida sintetis secara terus menerus dapat menyebabkan efek negatif yaitu resistensi patogen, residu fungisida lama terurai di dalam tanah, dapat membunuh organisme bukan sasaran, terbunuhnya musuh alami dan terganggunya keseimbangan alam. Selain itu dampak negatif dari penggunaan fungisida sintetis secara berkepanjangan juga dapat meningkatkan resistensi dari cendawan patogen.

Memasuki pasar global, produk-produk pertanian ramah lingkungan akan menjadi prioritas. Persyaratan kualitas produksi pertanian akan menjadi lebih erat kaitannya dengan pemakaian pestisida sintetis. Salah satu alternatif upaya peningkatan kuantitas dan kualitas produk pertanian khususnya kedelai dapat dilakukan dengan pemanfaatan agens hayati (Biopestisida). Salah satu cara alternatif biopestisida yang semakin berkembang adalah *Trichoderma* sebagai agen pengendali hayati patogen tular tanah.

## 1.2 Masalah

Penyakit layu *Sclerotium* adalah penyakit yang menyebabkan kerugian ekonomis yang cukup tinggi pada berbagai tanaman termasuk kedelai. Patogen ini mampu bertahan dalam tanah dengan membentuk tubuh istirahat. Pengendalian yang tepat adalah solusi baik dalam mengendalikan patogen tersebut. Salah satu alternatif upaya mengendalikan penyakit layu pada kedelai adalah dengan memanfaatkan agens hayati.



*Trichoderma harzianum* adalah cendawan saprofit tanah yang secara alami merupakan parasit yang menyerang banyak jenis cendawan penyebab penyakit tanaman (spektrum pengendalian luas). Cendawan ini juga digunakan sebagai biopestisida. *Trichoderma* dapat menjadi hiperparasit pada beberapa jenis cendawan penyebab penyakit tanaman. Pertumbuhannya sangat cepat dan tidak menjadi penyakit untuk tanaman. Mekanisme antagonis yang dilakukan adalah berupa persaingan hidup, parasitisme, antibiosis, dan lisis (Mukherjee *et al.*, 2003).

Menurut petani kedelai di kampung Sidey Makmur SP 11 kabupaten Manokwari, penyakit layu *Sclerotium* merupakan penyakit yang selalu ada pada setiap musim tanam terutama pada musim penghujan. Kerugian yang diakibatkan oleh karena penyakit ini belum diketahui. Oleh petani kedelai pengendalian penyakit tersebut selalu mengandalkan pengendalian kimia, namun dampak dari penggunaan pestisida kimia bisa membahayakan lingkungan dan masyarakat sekitar. Oleh sebab itu pengendalian menggunakan agens hayati untuk menekan dampak buruk bagi lingkungan sangat diperlukan dalam upaya pengendalian penyakit layu *Sclerotium*.

### 1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui interaksi *Trichoderma* dan varietas tanaman kedelai yang terbaik dalam menghambat penyakit layu *Sclerotium*.

2. Mengetahui efektifitas *Trichoderma harzianum* dalam mengendalikan cendawan tular tanah *Sclerotium rolfsii* pada beberapa varietas tanaman kedelai di Distrik Sidey SP 11.
3. Mengetahui varietas tanaman kedelai yang tahan terhadap penyakit *Sclerotium rolfsii*.

#### 1.4 Hipotesis

1. Terdapat interaksi ketahanan masing-masing varietas kedelai terhadap penyakit *Sclerotium rolfsii* dengan menggunakan agens pengendali *Trichoderma harzianum*
2. Penggunaan agens hayati *Trichoderma harziamun* dapat menekan perkembangan penyakit *Sclerotium rolfsii*.
3. Ada varietas yang tahan terhadap penyakit *Sclerotium rolfsii*.

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Klasifikasi Tanaman Kedelai

Pada awalnya kedelai dikenal dengan beberapa nama botani, yaitu *Glycine soja* dan *soja bean*, namun pada tahun 1948 telah disepakati bahwa nama botani yang dapat diterima adalah *Glycine max* (L.) Merrill (Irwan, 2006). Tanaman kedelai diklasifikasikan sebagai berikut

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub-divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dycotiledoneae</i>
Ordo	: <i>Polypetales</i>
Famili	: <i>Leguminosae</i>
Sub-famili	: <i>Papilionoidae</i>
Genus	: <i>Glycine</i>
Spesies	: <i>Glycine max</i> (L.) Sieb. dan <i>Zucc</i> atau <i>Soya max</i> atau <i>S. hispida</i> . merrill sama dengan <i>G. soja</i> (L.).

### 2.2 Morfologi Tanaman Kedelai

#### 2.2.1 Akar

Kedelai merupakan tanaman yang mempunyai dua macam akar, yaitu akar tunggang dan akar sekunder (serabut) yang tumbuh dari akar tunggang (Irwan, 2006). Perkembangan akar kedelai sangat dipengaruhi oleh kondisi fisik tanah, cara pengolahan tanah, kecukupan hara, serta ketersediaan hara dalam tanah.



Umumnya akar tunggang hanya tumbuh pada kedalaman lapisan tanah 30-50 cm. Akar serabut dapat tumbuh pada kedalaman tanah sekitar 20-30 cm. Akar serabut mula-mula tumbuh berkecambah dan akan bertambah dengan membentuk akar-akar muda yang lain (Irwan, 2006). Perakaran tanaman kedelai mempunyai kemampuan membentuk bintil-bintil (nodula-nodula) akar. Pada tanah yang mengandung *Rhizobium*, bintil akar terbentuk 15-20 hari setelah tanam. Bintil-bintil akar bentuknya bulat atau tidak beraturan yang merupakan koloni dari bakteri *Rhizobium japonicum* (Rukmana dan Yuniarsih, 1996)

### **2.2.2 Batang dan cabang**

Hipokotil pada proses perkecambahan merupakan bagian batang. Pertumbuhan batang kedelai dibedakan menjadi dua tipe, yaitu tipe determinate dan indeterminate. Perbedaan sistem pertumbuhan batang ini didasarkan pada perbedaan bunga pada pucuk batang. Tipe pertumbuhan kedelai terdiri atas tiga macam yaitu determinate, semi-determinate, dan indeterminate (Suprpto,1999).

Pertumbuhan batang tipe determinate ditunjukkan dengan batang yang tidak tumbuh lagi pada saat tanaman mulai berbunga. Sementara pertumbuhan batang tipe indeterminate dicirikan jika pucuk batang tanaman masih bisa ditumbuhi daun, walaupun tanaman sudah mulai berbunga. Disamping itu ada tanaman hasil persilangan yang mempunyai tipe batang mirip keduanya sehingga dikategorikan sebagai semi-determinate atau semi-indeterminate. Pada kondisi normal jumlah buku berkisar antara 15-30 buah. Jumlah buku batang indeterminate umumnya lebih banyak dibandingkan batang determinate (Adisarwanto, 2005).



Cabang akan muncul di batang tanaman. Jumlah cabang tergantung dari varietas dan kondisi tanah, tetapi ada juga varietas kedelai yang tidak bercabang. Batang menjadi lebih sedikit bila tanaman kedelai terlalu rapat dari 250.000 tanaman/ha menjadi 500.000 tanaman/ha. Jumlah batang tidak mempunyai hubungan yang signifikan dengan jumlah biji yang diproduksi, artinya walaupun jumlah cabang banyak, belum tentu produksi kedelai banyak (Irwan, 2006).

### 2.2.3 Daun

Daun kedelai mempunyai dua bentuk yang dominan, yaitu stadia kotiledon yang tumbuh saat tanaman masih berbentuk kecambah dengan dua helai daun tunggal dan daun bertangkai tiga (*trifoliolate leaves*) yang tumbuh semasa pertumbuhan. Helai daun (lamina) berbentuk oval dan tata letaknya pada tangkai daun bersifat majemuk berdaun tiga (*trifoliolatus*). Daun ini berfungsi sebagai alat untuk proses asimilasi, respirasi, dan transpirasi (Rukmana dan Yuniarsih, 1996)

Umumnya bentuk daun kedelai ada dua yaitu bulat (oval) dan lancip (*lanceolate*), dimana kedua bentuk daun tersebut dipengaruhi oleh faktor genetik. Umumnya daerah yang mempunyai tingkat kesuburan tinggi sangat cocok untuk varietas kedelai yang mempunyai bentuk daun lebar. Bentuk daun diperkirakan mempunyai korelasi yang sangat erat dengan potensi produksi biji. Daun mempunyai bulu dengan warna cerah dan jumlahnya bervariasi. Stomata pada daun kedelai jumlahnya antara 190-320 buah/mm (Rukmana dan Yuniarsih, 1996).



#### 2.2.4 Bunga

Tanaman kacang-kacangan termasuk tanaman kedelai, mempunyai stadia tumbuh yaitu stadia vegetatif mulai dari tanaman berkecambah sampai saat berbunga. Sedangkan stadia reproduktif mulai dari pembentukan bunga sampai pemasakan biji. Tanaman kedelai di Indonesia mempunyai panjang hari rata-rata sekitar 12 jam dan suhu udara yang tinggi ( $>30^{\circ}\text{C}$ ). Tangkai bunga umumnya tumbuh dari ketiak tangkai daun yang diberi nama rasim. Jumlah bunga pada setiap tangkai daun sangat beragam antara 2-25 bunga, tergantung kondisi lingkungan tumbuh dan varietas kedelai. Bunga pertama yang terbentuk umumnya pada buku ke lima, ke enam, atau pada buku yang lebih tinggi. Pembentukan bunga dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban. Pada suhu tinggi dan kelembaban rendah, jumlah sinar matahari yang jatuh pada ketiak tangkai lebih banyak sehingga akan merangsang pembentukan bunga (Rukmana dan Yuniarsih, 1996).

Setiap ketiak tangkai daun yang mempunyai bunga dan dapat berkembang menjadi polong disebut sebagai buku subur. Tidak setiap kuncup bunga dapat tumbuh menjadi polong, namun hanya sekitar 20-80%. Jumlah bunga yang rontok tidak dapat membentuk polong yang cukup besar. Rontoknya bunga dapat terjadi pada setiap posisi buku pada 1-10 hari setelah mulai terbentuk bunga (Rukmana dan Yuniarsih, 1996).

Pada daerah tropik, periode berbunga dapat terjadi pada 2-3 minggu, dan pada daerah sub tropik 3-5 minggu. Pada batang determinite jumlah bunga lebih



sedikit dibandingkan pada batang tipe indeterminate. Bunga kedelai umumnya berwarna putih dan ungu (Rukmana dan Yuniarsih 1996).

Kedelai memiliki bunga sempurna (hermaphrodite), yaitu pada tiap kuntum bunga terdapat alat kelamin betina putik dan kelamin jantan (benang sari). Penyerbukan bersifat menyerbuk sendiri (self pollinated), persilangan alami masih sering terjadi tetapi persentasinya sangat kecil. Buah kedelai disebut polong, yang tersusun dalam tiap rangkaian buah (Rukmana dan Yuniarsih 1996).

### **2.2.5 Polong dan Biji**

Polong muncul setelah 7-10 hari terbentuknya bunga. Jumlah polong pada setiap tanaman mencapai lebih dari 50 polong. Pada polong terdapat biji yang mempunyai ukuran yang berbeda. Bentuk biji kedelai bervariasi tergantung pada varietas tanaman, yaitu bulat, agak gepeng dan bulat telur. Biji kedelai terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu kulit biji dan janin (embrio). Pada kulit biji ada bagian yang disebut pusar (hilum) yang berwarna coklat, hitam atau putih. Pada ujung hilum terdapat mikrofil, berupa lubang kecil yang terbentuk pada proses pembentukan biji (Irwan 2006).

## **2.3 Penyakit Layu *Sclerotium***

Penyebab penyakit layu ini dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Fungi</i>
Divisi	: <i>Basidiomycota</i>
Kelas	: <i>Basidiomycetes</i>
Ordo	: <i>Agaricales</i>





Famili : *Typhulaceae*

Genus : *Sclerotium*

Dalam sistem klasifikasi *S. rolfsii* dimasukkan dalam filum Basidiomycota, kelas Basidiomycetes, karena pada cendawan ini tidak ditemukan spora seksual maupun aseksualnya atau disebut dengan miselia sterilia (Alexopoulos dan Mims, 1979).

Dalam lingkungan yang lembab, jamur *S. rolfsii* membentuk miselium yang tipis, berwarna putih, teratur seperti bulu pada pangkal batang dan permukaan tanah sekitarnya. Pada miselium ini, kelak akan berbentuk banyak butir-butir kecil, berbentuk bulat atau jorong dengan permukaan yang licin. Butiran-butiran kecil ini mula-mula berwarna putih, kemudian berwarna coklat muda sampai coklat tua. Butiran ini dinamakan *Sclerotium*. *Sclerotium* berperan sebagai alat bertahannya cendawan karena memiliki sifat yang sangat tahan terhadap lingkungan yang tidak mendukung (Agrios, 1997). *S. rolfsii* adalah cendawan yang polifag yang dapat menyerang bermacam-macam tanaman antara lain kedelai, kacang tanah, tembakau, cabai, terong (Sunardi, 1988).

## 2.4 Gejala Serangan

Penyakit layu yang disebabkan oleh cendawan *S. rolfsii* merupakan penyakit yang umum terdapat pada tanaman kedelai (Semangun 1991). Gejala pertama penyakit layu adalah daun menguning dan pelayuan tanaman yang tersebar di lahan pertanaman secara perlahan-lahan (Soesanto 2015). Penyakit ini sering juga disebut sebagai penyakit busuk sklerotium, karena menimbulkan pembusukan pada pangkal batang. Infeksi *Sklerotium rolfsii* pada kedelai



biasanya mulai terjadi di awal pertumbuhan tanaman dengan gejala busuk kecambah atau rebah kecambah atau rebah semai. Pada tanaman kedelai yang berumur 2-3 minggu, gejalanya berupa busuk pangkal batang dan layu. Pada bagian terinfeksi terlihat bercak berwarna coklat pucuk dan di bagian tersebut tumbuh miselia cendawan berwarna putih (Semangun, 1993). Pada pangkal batang atau dekat permukaan tanah terdapat benang-benang cendawan berwarna putih seperti bulu. Benang-benang tersebut kemudian membentuk *Sklerotium* atau gumpalan benang yang berwarna putih, dimana akhirnya menjadi cokelat seperti biji sawi, dengan garis tengah 1-1,5 mm. Menurut Soesanto (2015), *Sklerotium* berdiameter 0,5-2,0 mm, mulai berkembang setelah 4-7 hari dari pertumbuhan miselium. *Sklerotium* mempunyai dinding yang keras, dapat dipakai untuk mempertahankan diri terhadap kekeringan, suhu tinggi dan lain-lainnya yang merugikan (Semangun, 1993). Karena pangkal batang membusuk, maka penyakit ini sering disebut penyakit busuk pangkal batang atau busuk *sklerotium*. *Sklerotium rolfsii* juga menyerang kecambah atau semai dan menyebabkan penyakit semai (damping off) (Takaya dan Sudjono, 1987).

## 2.5 Pengelolaan Penyakit Layu *Sclerotium rolfsii*

Pemantauan tanaman dilakukan secara terus menerus untuk mendeteksi secara dini keberadaan penyakit di lahan pertanaman. Rotasi tanaman paling tidak 1 tahun sebelum ditanam lagi, menggunakan varietas tahan. Penyiangan gulma dengan pemberian agensia hayati dilakukan sebelum tanam atau dengan memberikan perlakuan pada benih



## 2.6 *Trichoderma harzianum*

Koloni pada medium OA (20°C) mencapai diameter 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. Sebaliknya koloni tidak berwarna. Konidiofor dapat bercabang menyerupai piramida, yaitu bagian bawah cabang lateral yang berulang-ulang, sedangkan ke arah percabangan menjadi bertambah pendek. Fialid tampak langsing dan panjang terutama pada aspek dari cabang, dan berukuran 18x2,5 µm. Konidia berbentuk semi bulat hingga oval pendek berukuran (2,8-3,2)x(2,5-2,8) µm dan berdinding hialin halus. Khlamidiospora umumnya ditemukan dalam miselia dari koloni yang sudah tua, terletak interkalar dan kadang terminal, umumnya berbentuk bulat, berwarna hialin dan berdinding halus (Gandjar, dkk,1990).

## 2.7 Mekanisme Pengendalian Hayati

Keberhasilan maupun kegagalan pengendalian hayati dalam mengendalikan patogen tanaman sangat bergantung pada mekanisme yang dipunyai agensia pengendali hayati (Soesanto, 2008). Menurut Baker dan Cook (1982), mekanisme pengendalian menggunakan agensia hayati terhadap cendawan patogen tumbuhan dibagi menjadi tiga yaitu, kompetisi terhadap tempat tumbuh dan nutrisi, antibiosis dan parasitisme.



## BAB III. METODE PENELITIAN

### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hama dan Penyakit (HPT) Universitas Papua dan di lahan petani kedelai di Distrik Sidey Makmur, Kabupaten Manokwari, Provinsi Papua Barat. Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan, yaitu dari bulan Agustus – Oktober 2017.

### 3.2 Bahan dan Alat

Bahan–bahan yang digunakan pada penelitian adalah isolat *Trichoderma harzianum* koleksi bapak Dr. Ir. Eko Agus Martanto, MP yang diperbanyak dalam media sekam dan dedak padi.

Alat yang digunakan antara lain cawan petri, gelas baker, *hot plate*, timbangan analitik, panci masak, pipet, gelas piala, erlenmeyer, tabung reaksi, autoklaf, laminar air flow, jarum ose, lampu bunsen, kapas, plastik tahan panas, aluminium foil, plastic wrap, tissue, koker plastik, mikroskop, kamera, hemositometer, cangkul, sekop, ajir, tali rafia, seng plat, alat tulis menulis, alat penyang dan lain-lain yang mendukung dalam penelitian.

### 3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian yaitu metode eksperimen, dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) 2 faktor. Kedua faktor tersebut yaitu : varietas yang terdiri atas 5 varietas dan *Trichoderma* yang terdiri atas 3 perlakuan *Trichoderma* dan diulang 3 kali.

Varietas tanaman kedelai yang digunakan adalah:



V1 = Varietas Burangrang

V2 = Varietas Grobogan

V3 = Varietas Dena 1

V4 = Varietas Anjasmoro

V5 = Varietas Detam 1

Perlakuan *Trichoderma* terdiri dari :

T0 = (Kontrol) tanpa aplikasi agens antagonis *Trichoderma harzianum*

T1 = Aplikasi antagonis *Trichoderma harzianum*, saat tanaman berumur 4 minggu setelah tanam (MST)

T2 = Aplikasi antagonis *Trichoderma harzianum*, bersamaan pada saat tanaman berumur 4 dan 6 minggu setelah tanam (MST).

Dengan demikian penelitian ini terdiri atas 45 satuan percobaan.

Penempatan satuan percobaan dilakukan secara acak. Denah pengujian di lapangan dapat dilihat pada Lampiran 2.

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Persiapan lahan

Lahan yang sudah dibersihkan dicangkul dan diratakan, dan dibuat petak berukuran 2x3 meter dengan tinggi 30 cm. Benih kedelai ditanam dengan kedalaman 3 cm, dengan jarak antar tanam 20 x 25 cm.

#### 3.4.2 Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan dilakukan mengikuti pola petani, sedangkan intervensi hanya dilakukan terhadap aplikasi *Trichoderma harzianum*.



### 3.4.3 Aplikasi Antagonis *Trichoderma harzianum*

Substrat cendawan *Trichoderma harzianum* diaplikasikan dengan cara ditanam ke dalam tanah dengan dosis 10 gr/tanaman di sekeliling tanaman secara merata sedalam 5 cm dari permukaan tanah, yang dilakukan pada sore hari. Aplikasi dilakukan sesuai perlakuan yaitu pada umur tanaman 4 MST dan 6 MST.

## 3.5 Variabel Pengamatan

### 3.5.1 Intensitas Penyakit

Pengamatan intensitas serangan penyakit layu oleh cendawan *Sclerotium rolfsii* dilakukan sebanyak 4 kali. Pengamatan pertama dilakukan pada saat tanaman berumur 3 MST. Pengamatan diulang 4 kali dengan selang waktu 2 minggu hingga menjelang panen.

Untuk menghitung intensitas serangan digunakan rumus  $IP = \frac{a}{N} \times 100 \%$

Keterangan :

- IP = Intensitas Penyakit
- A = Jumlah tanaman terserang
- N = Jumlah tanaman yang diamatai

Tabel 3.1 Indikator derajat ketahanan tanaman berdasarkan presentase intensitas serangan penyakit

Presentase Intensitas Serangan (%)	Derajat Ketahanan
0	Tanaman imun
1-10	Sangat tahan
11-25	Agak tahan
26-50	Rentan
>50	Sangat rentan



### 3.5.2 Laju Perkembangan Penyakit

Laju perkembangan penyakit dihitung berdasarkan rumus dari Van Der Plank (1963) sebagai berikut :

$$r = \frac{2,3}{(t_2 - t_1)} \left[ \log \frac{X_2}{1 - X_2} - \log \frac{X_1}{1 - X_1} \right]$$

Keterangan :

- r = Laju perkembangan penyakit
- X<sub>1</sub> = Proporsi penyakit (intensitas penyakit) pada pengamatan pertama
- X<sub>2</sub> = Proporsi penyakit (intensitas penyakit) pada pengamatan kedua
- t<sub>1</sub> = Waktu pengamatan pertama
- t<sub>2</sub> = Waktu pengamatan kedua.

### 3.5.3 Keefektifan

Nilai keefektifan *T. harzianum* dihitung berdasarkan formulasi Sukamto (2003) dengan rumus sebagai berikut :

$$E = \frac{X-Y}{X} \times 100\%$$

Keterangan :

- E = Nilai keefektifan
- X = Intensitas serangan pada kontrol
- Y = Intensitas serangan pada perlakuan

Nilai keefektifan cendawan antagonis dikategorikan sebagai berikut :

- E = > 69 % kategori sangat baik
- E = 50-69 % kategori baik
- E = 30- 49 % kategori kurang baik
- E = < 30 % kategori tidak baik.



#### **3.5.4 Tinggi Tanaman**

Pengukuran tinggi tanaman, dimulai dari pangkal batang di permukaan tanah hingga daun tertinggi. Tinggi tanaman diukur pada minggu ke-3 setelah tanam, dan diulang sebanyak 4 kali dalam selang waktu pengamatan 2 minggu.

#### **3.5.5 Jumlah Daun**

Pengukuran jumlah daun dilakukan pada umur 3 minggu setelah tanam, diulang 4 kali dengan selang pengamatan 2 minggu.

#### **3.5.6 Jumlah cabang**

Jumlah cabang diukur pada 3 MST diulang sebanyak 4 kali selang waktu pengamatan 2 minggu.

#### **3.5.7 Jumlah Biji per Polong**

Jumlah biji per polong diukur dengan menghitung secara acak pada polong contoh.

#### **3.5.8 Berat 100 Biji kering (gr)**

Berat 100 biji diukur dengan mengambil secara acak dari tanaman sampel yang diamati hingga berjumlah 100 biji lalu ditimbang.

#### **3.5.9 Berat Biji per Petak (gram/petak)**

Pengukuran untuk skala petak, dilakukan dengan mengukur hasil biji keseluruhan tanaman pada petak percobaan.



@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.



### 3.6 Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam pada taraf  $\alpha = 0,05$ , dan jika terjadi perbedaan antar perlakuan, dilanjutkan dengan menggunakan uji DMRT pada taraf  $\alpha = 0,05$ . Data dianalisis dengan aplikasi CoStat.

## BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Intensitas penyakit

Intensitas penyakit busuk batang *Sclerotium rolfsii* pada perlakuan *Trichoderma*, perlakuan varietas dan interaksi antara *Trichoderma* dan varietas kedelai baru terlihat adanya serangan penyakit pada 9MST.

Intensitas penyakit pada kontrol T0 (tanpa pemberian *Trichoderma*) yaitu 34,67% lebih tinggi dibandingkan pada pemberian 1 kali T1 21,33% dan yang paling rendah adalah pemberian *Trichoderma* dua kali yaitu 14,67% (Tabel 4.1).

Hasil pengamatan menunjukkan 5 varietas tanaman kedelai pada pengamatan ke empat yang memiliki tingkat intensitas serangan penyakit paling tinggi adalah varietas Grobogan (V2) yaitu 51,11% dan varietas Anjasmoro (V4) yaitu 48,89% berbeda dengan varietas Burangrang (V1) 13,33%, varietas Detam 1 (V3) 4,44% , dan varietas Dena 1 (V5) 0,00%.

Interaksi penyakit tertinggi dijumpai pada interaksi V2T0 (interaksi varietas Grobogan tanpa pemberian *Trichoderma*) sebesar 80%, dan interaksi penyakit terendah pada V3T0, V3T1, dan V3T2 (Dena 1 berinteraksi dengan pemberian 1, 2, dan 3 *Trichoderma*) sebesar 0% (Tabel 4.1).

Intensitas penyakit pada perlakuan T0 (tanpa pemberian *Trichoderma*) lebih tinggi dari semua perlakuan. Hal ini menunjukkan daya infeksi yang tinggi dipengaruhi oleh jumlah inokulum yang ada di dalam tanah (Sudhanta, 1993). Banyaknya miselia cendawan antagonis sangat tergantung pada jumlah inokulum yang diintroduksi, artinya semakin banyak miselia cendawan antagonis *Trichoderma* menyebabkan daya infeksi dari *Sclerotium rolfsii* pada kedelai



semakin kecil. Pada perlakuan pemberian *Trichoderma* dua kali menunjukkan kejadian penyakit yang sangat rendah. Semakin banyak pemberian *Trichoderma* pada tanaman dapat menghambat pertumbuhan *Sclerotium rolfsii* di dalam tanah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Tjut Chamzurni *et al.* (2011) bahwa peningkatan pemberian *Trichoderma* dapat menghambat pertumbuhan penyakit busuk batang melalui mekanisme antagonis.

Tabel. 4.1 Intensitas penyakit layu *Sclerotium* (%)

Perlakuan	Intensitas penyakit pada pengamatan ke (%)				Keefektifan
	3MST	5MST	7MST	9MST	
<b>Faktor A</b>					
T0 (tanpa <i>Trichoderma</i> )	0,00	0,00	0,00	34,67 a	
T1 ( <i>Trichoderma</i> 1x)	0,00	0,00	0,00	21,33 ab	38,47
T2 ( <i>Trichoderma</i> 2x)	0,00	0,00	0,00	14,67 b	57,68
<b>Faktor B</b>					
V1 : Burangrang	0,00	0,00	0,00	13,33 b	
V2 : Grobogan	0,00	0,00	0,00	51,11 a	
V3 : Dena 1	0,00	0,00	0,00	0,00 b	
V4 : Anjasmoro	0,00	0,00	0,00	48,89 a	
V5 : Detam 1	0,00	0,00	0,00	4,44 b	
<b>Faktor Ax B</b>					
V1T0	0,00	0,00	0,00	26,67 bcd	
V1T1	0,00	0,00	0,00	6,67 cd	
V1T2	0,00	0,00	0,00	6,67 cd	
V2T0	0,00	0,00	0,00	80 a	
V2T1	0,00	0,00	0,00	46,67abc	
V2T2	0,00	0,00	0,00	26,67 bcd	
V3T0	0,00	0,00	0,00	0,00 d	
V3T1	0,00	0,00	0,00	0,00 d	
V3T2	0,00	0,00	0,00	0,00 d	
V4T0	0,00	0,00	0,00	53,33 ab	
V4T1	0,00	0,00	0,00	53,33 ab	
V4T2	0,00	0,00	0,00	40,00abcd	
V5T0	0,00	0,00	0,00	13,33 bcd	
V5T1	0,00	0,00	0,00	0,00 d	
V5T2	0,00	0,00	0,00	0,00 d	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.



Berdasarkan intensitas penyakit yang terjadi, varietas Dena 1 dikategorikan tanaman yang imun, varietas Detam 1 dikategorikan sangat tahan, dan varietas Burangrang dikategorikan agak tahan, sedangkan varietas Anjasmoro dan Grobogan dikategorikan rentan dan sangat rentan. Varietas Dena 1 dan Detam 1 adalah varietas yang cocok untuk dikembangkan di distrik Sidey SP 11. Tetapi selama ini masyarakat banyak membudidayakan varietas Anjasmoro yang mana memiliki derajat ketahanan rentan terhadap penyakit busuk batang. Menurut informasi petani kedelai SP 11 bahwa kulit biji kedelai varietas Anjasmoro mengandung minyak (licin) sehingga pada cuaca yang basah biji kedelai tidak gampang rusak. Tingginya intensitas penyakit sangat dipengaruhi oleh sifat genetik tanaman dalam mempertahankan diri dari penyakit.

Pemberian *Trichoderma* yang frekwensinya ditingkatkan mampu menekan perkembangan penyakit busuk batang dibanding tanpa pemberian *Trichoderma*. Tanaman kedelai tidak memiliki sifat tahan terhadap penyakit busuk batang tetapi memiliki sifat mempertahankan diri dari serangan penyakit dengan berinteraksi dengan *Trichoderma*. Selain itu *Trichoderma* sp. mampu memperbaiki kesehatan dan vigor tanaman. Serangan alamiah *Sclerotium rolfsii* menyebabkan layu karena adanya kerusakan pada jaringan tanaman.

Kejadian penyakit dipengaruhi oleh faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor genetik atau hereditas meliputi fisiologi dan morfologi tanaman dan sifat ketahanan tanaman terhadap hama dan penyakit menurun dari induk tanaman tersebut (Mangoendidjojo, 2003). Selain itu mikro organisme antagonis juga dapat



memicu sistem kekebalan tanaman, yang dikenal resistensi sistemik terinduksi terhadap beberapa patogen tanaman (Tran, 2010).

*Trichoderma* efektif dalam menekan perkembangan penyakit busuk batang. Pada pemberian 1 kali *Trichoderma* mampu menekan penyakit busuk batang hingga 38,47% dengan kategori kurang baik, sedangkan peningkatan pemberian *Trichoderma* 2 kali mampu menekan hingga 57,68% dengan kategori baik.

#### 4.2 Laju perkembangan penyakit

Rata-rata laju perkembangan penyakit tanpa pemberian *Trichoderma* sebesar 9,42% per hari, diikuti oleh pemberian *Trichoderma* 1 kali yaitu 7,82% per hari, sedangkan yang paling rendah adalah pemberian *Trichoderma* 2 kali yaitu 0,13% per hari (Tabel 4.2).

Rata-rata laju perkembangan penyakit pada varietas Grobogan dan Anjasmoro adalah tinggi sebesar 10,83% per hari, diikuti varietas Detam 1 yaitu 10,39% per hari dan varietas Burangrang 7,92% per hari, sedangkan varietas Dena 1 adalah yang terendah, yaitu 0% per hari (Tabel 4.2).

Hasil terbaik pada kombinasi varietas dan *Trichoderma* terdapat pada kombinasi V5T2, V5T1 dan V3T0, V3T1, V3T2, memiliki nilai 0% per hari. (Tabel 4.2).

Laju perkembangan penyakit busuk batang pada tanaman kedelai yang diuji tampak berfluktuasi. Fluktuasi pada setiap kombinasi disebabkan karena faktor lingkungan dan pada saat proses infeksi tidak selalu mendukung perkembangan penyakit sehingga terjadi fluktuasi infeksi.



Tabel 4.2 Laju perkembangan penyakit

Perlakuan	Laju perkembangan penyakit (%/hari)			
	R1	R2	R3	Rata-rata
<b>Faktor A</b>				
T0 (tanpa <i>Trichoderma</i> )	0,00	0,00	28,26	9.42
T1 ( <i>Trichoderma</i> 1x)	0,00	0,00	23,47	7.82
T2 ( <i>Trichoderma</i> 2x)	0,00	0,00	0,397	0.13
<b>Faktor B</b>				
V1 : Burangrang	0,00	0,00	23,77	7.92
V2 : Grobogan	0,00	0,00	32,46	10.82
V3 : Dena 1	0,00	0,00	0	0
V4 : Anjasmoro	0,00	0,00	32,47	10.82
V5 : Detam 1	0,00	0,00	31,18	10.39
<b>Faktor Ax B</b>				
V1T0	0,00	0,00	25,56	8.52
V1T1	0,00	0,00	27,83	9.27
V1T2	0,00	0,00	27,83	9.27
V2T0	0,00	0,00	22,89	7.63
V2T1	0,00	0,00	31,83	10.61
V2T2	0,00	0,00	25,56	8.52
V3T0	0,00	0,00	0	0
V3T1	0,00	0,00	0	0
V3T2	0,00	0,00	0	0
V4T0	0,00	0,00	31,84	10.61
V4T1	0,00	0,00	31,84	10.61
V4T2	0,00	0,00	29,89	9.96
V5T0	0,00	0,00	19,43	6.47
V5T1	0,00	0,00	0	0
V5T2	0,00	0,00	0	0

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Nilai infeksi kurang dari 0.5 per unit per hari ini mungkin disebabkan oleh patogen yang kurang agresif, varietas inang yang tahan dan faktor lingkungan tidak terlalu mendukung perkembangan patogen. Menurut Vander Plank (1963) bahwa nilai laju infeksi dapat diartikan apakah patogen agresif, varietas rentan atau tahan dan apakah lingkungan mendukung atau tidak untuk perkembangan penyakit.



### 4.3 Jumlah Daun

Pada perlakuan *Trichoderma*, untuk komponen jumlah daun menunjukkan bahwa pada pengamatan 3 MST, 5 MST, 7 MST berbeda nyata dan pada pengamatan 9 MST tidak berbeda nyata. Pemberian *Trichoderma* sebanyak 2 kali memberikan pertumbuhan jumlah daun yang tinggi. Pada pengamatan 9 MST tidak berbeda nyata karena tanaman kedelai mengalami puncak pertumbuhan vegetatif (Tabel 4.3).

Pada kelima varietas kedelai menunjukkan bahwa jumlah daun yang terbanyak pada 9 MST adalah varietas Detam-1, diikuti varietas Dena 1 (Tabel 4.3). Varietas ini mampu beradaptasi terhadap lingkungan tumbuh tanpa naungan. Balitkabi (2015) menyatakan bahwa varietas Dena 1 toleran terhadap naungan 50%. Pada pengamatan 9 MST jumlah daun relatif menurun hal ini karena beberapa daun mengalami gugur dan pertumbuhan vegetatif sudah terhenti.

Pada perlakuan interaksi antara *Trichoderma* dan varietas tanaman kedelai terhadap jumlah daun menunjukkan bahwa pada pengamatan 3 MST, 5MST, 7 MST jumlah daun mengalami kenaikan tetapi pada pengamatan 9 MST mengalami penurunan. Kombinasi perlakuan *Trichoderma* sebanyak 2 kali memberikan pengaruh yang signifikan dibandingkan dengan tanpa pemberian *Trichoderma*.



Tabel 4.3 Jumlah Daun

Perlakuan	Jumlah Daun pada pengamatan			
	3MST	5MST	7MST	9MST
T0 (tanpa <i>Trichoderma</i> )	2,73 ab	8,91 b	10,37 ab	8,60
T1 ( <i>Trichoderma</i> 1x)	2,56 b	9,57 a	10,09 b	8,53
T2 ( <i>Trichoderma</i> 2x)	2,81 a	9,37 ab	10,72 a	9,33
<b>Perlakuan</b>				
V1 : Burangrang	2,33 d	8,67 c	9,53 c	8,27 b
V2 : Grobogan	2,44 cd	7,13 d	7,49 d	5,4 c
V3 : Dena 1	2,66 bc	9,47 b	11,84 a	10,42 a
V4 : Anjasmoro	3,2 a	10,67 a	11,04 b	9,20 b
V5 : Detam 1	2,87 b	10,49 a	12,07 a	10,82 a
<b>Perlakuan TxV</b>				
V1T0	2,13 i	8,87 cd	9,47 e	8,07 d
V1T1	2,13 i	9,13 cd	9,53 e	8,20 d
V1T2	2,73 defg	8,00 de	9,60 e	8,53 cd
V2T0	2,8 cdef	6,8 e	7,47 f	5,26 e
V2T1	2,33 ghi	7,13 e	7,20 f	5,60 e
V2T2	2,2 hi	7,47 e	7,80 f	5,33 e
V3T0	2,47 fghi	8,73 cd	12,07 abc	10,07 abcd
V3T1	2,13 i	9,00 cd	10,73 cde	9,86 abcd
V3T2	3,4 a	10,67 b	12,73 a	11,33 a
V4T0	3,2 abc	10,47 b	10,47 de	8,33 d
V4T1	3,26 ab	10,60 b	11,07 bcd	8,67 bcd
V4T2	3,13 abcd	10,93 ab	11,60 abcd	10,6 ab
V5T0	3,07 abcd	9,67 bc	12,40 ab	11,27 a
V5T1	2,93 bcde	12,00 a	11,93 abc	10,33 abc
V5T2	2,6 efgh	9,8 bc	11,87 abc	10,87 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Jumlah daun yang banyak memberikan kondisi lingkungan yang mampu meningkatkan kelembaban udara di sekitar tanaman yang mendukung perkembangan agens pengendali *Trichoderma* dalam menekan penyakit busuk batang, sehingga terjadi kondisi yang baik untuk kompetisi antara *Trichoderma* dan patogen batang pada tanamana kedelai. Sepwanti *et al.* (2016) menyatakan bahwa *Trichoderma* berfungsi untuk memecah bahan-bahan organik seperti N yang terdapat dalam senyawa kompleks nitrogen dimanfaatkan tanaman dalam





merangsang pertumbuhan tanaman dan memberikan warna hijau pada daun.

#### 4.4 Tinggi Tanaman

Hasil pengamatan tinggi tanaman kedelai pada pengamatan 3 MST sampai dengan 9 MST pada masing-masing perlakuan *Trichoderma* tidak berbeda nyata (Tabel 4.4).

Berdasarkan analisis ragam, *Trichoderma harzianum* memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman varietas kedelai. Pada pengamatan 3 MST varietas Anjasmoro 22,13cm adalah yang paling tinggi, sedangkan varietas Dena1 21,57cm. Pada pengamatan ke 5 MST varietas Burangrang 53,42cm adalah yang tertinggi, diikuti varietas Anjasmoro 52,40cm. Pada pengamatan ke 7 MST, tertinggi adalah Dena 1 69,60cm, diikuti Burangrang 67,16cm dan Anjasmoro 63,48cm. Pada pengamatan 9 MST, terjadi perhentian pertumbuhan tinggi (Tabel 4.4).

Berdasarkan analisis sidik ragam, interaksi *Trichoderma* dan varietas terhadap tinggi tanaman bahwa pada awal pengamatan sampai akhir pengamatan menunjukkan pengaruh yang nyata. Kombinasi yang diberikan satu kali dan dua kali *Trichoderma* memiliki nilai yang cukup signifikan kecuali pada kombinasi V1 (varietas Burangrang). *Trichoderma* adalah kompetitor ruang tumbuh yang sangat baik. Pertumbuhan yang cepat dapat mengkolonisasi dan tumbuh berasosiasi dengan baik pada perakaran tanaman serta secara signifikan meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Tjut Chamzurni, 2011). *Trichoderma* juga memproduksi zat pengatur tumbuh (ZPT) berupa IAA (Indole Asetic Acid) yaitu jenis hormon yang dapat memacu



petumbuhan tanaman dengan meningkatkan pertumbuhan akar, seperti perpanjangan akar primer dan perbanyakkan akar lateral dan akar adventif.

Tabel.4.4 Tinggi Tanaman

Perlakuan	Tinggi Tanaman pada pengamatan (cm)			
	3MST	5MST	7MST	9MST
T0 (tanpa <i>Trichoderma</i> )	20,97	48,04	59,40	57,23
T1 ( <i>Trichoderma</i> 1x)	21,25	48,00	61,28	58,48
T2 ( <i>Trichoderma</i> 2x)	21,77	48,73	59,47	59,43
<b>Perlakuan</b>				
V1 : Burangrang	21,55 a	53,42 a	67,35 a	68,16 a
V2 : Grobogan	21,26 ab	37,82 d	41,68 d	37,99 c
V3 : Dena 1	21,57 a	50,64 b	69,60 a	67,57 a
V4 : Anjasmoro	22,13 a	52,40 ab	63,48 b	60,84 b
V5 : Detam 1	20,13 b	47,00 c	58,11 c	57,33 b
<b>Perlakuan TxV</b>				
V1T0	21,67 ab	56,33 ab	68,87 abc	71,13 ab
V1T1	21,46 ab	53,13 abc	67,46 abc	66,40 abc
V1T2	21,53 ab	50,80 cd	65,73 abcd	66,93 abc
V2T0	20,2 ab	36,20 f	41,07 f	35,7 e
V2T1	22,00 ab	38,33 f	41,80 f	40,33 e
V2T2	21,60 ab	38,93 f	42,20 f	37,93 e
V3T0	21,27 ab	47,6 de	66,60 abc	62,40 bcd
V3T1	20,60 ab	47,6 de	70,60 ab	66,53 abc
V3T2	22,87 a	56,73 a	71,60 a	73,80 a
V4T0	21,46 ab	51,93 abcd	61,73 cd	59,47 cd
V4T1	22,26 ab	53,47 abc	64,73 abcd	59,07 cd
V4T2	22,67 a	51,8 bcd	64,00 bcd	64,00 bc
V5T0	20,26 ab	48,13 de	58,73 de	57,47 cd
V5T1	19,93 b	47,47 de	61,80 cd	60,07 cd
V5T2	20,2 ab	45,40 e	53,8 e	54,47 d

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Pada pengamatan 9 MST, tanaman kedelai mengalami perhentian tinggi. Hal ini disebabkan karena pada saat tanaman mulai berbunga pada minggu ke delapan setelah tanam, batang kedelai tidak memanjang lagi. Pada deskripsi tanaman varietas kedelai rata-rata berbunga pada umur 8 MST dan pada umur tersebut pertumbuhan vegetatif terhenti.. Terdapat dua tipe pertumbuhan batang



kedelai, yaitu determinate dan indeterminate. Kedelai yang digunakan dalam penelitian ini bersifat determinate, dimana batang tidak tumbuh lagi saat tanaman mulai berbunga. Sebaliknya pada tipe indeterminate batang dan daun masih tumbuh walaupun tanaman sudah mulai berbunga.

Pada semua periode pengamatan rata-rata tinggi tanaman kedelai yang diberikan *Trichoderma* lebih tinggi dibandingkan yang tidak diberikan *Trichoderma*. Walaupun pada pengamatan 3-7 MST tinggi tanaman antar varietas berbeda nyata, tetapi pada 9 MST tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa *Trichoderma* efektif pada awal pertumbuhan tanaman. Pemberian *Trichoderma* mampu meningkatkan tinggi tanaman, diduga cendawan tersebut mampu mendorong pertumbuhan tinggi tanaman. Cartika *et al.* (2016) menyatakan pemberian *Trichoderma* pada tanaman cabai mampu mendorong pertumbuhan tinggi tanaman karena mampu mempertahankan kesuburan tanah, meningkatkan aktivitas mikroorganisme indigenus serta menjadi pengurai unsur hara yang semula tidak tersedia menjadi tersedia dari bahan organik dan mineral. Hal ini sesuai dengan pendapat Sepwanti *et al.* (2016) bahwa *Trichoderma spp.* berfungsi untuk memecah bahan organik seperti N yang terdapat dalam senyawa kompleks, nitrogen dimanfaatkan tanaman dalam merangsang pertumbuhan tanaman dan memberikan warna hijau.

Menurut Sutanto (2002), *Trichoderma* sebagai mikrobia tanah mempunyai peranan penting dalam kesuburan tanah. Pertama sebagai mesin



yang mengatur daur hara tersedia bagi tanaman dan menyimpan hara yang belum dimanfaatkan tanaman. Kedua, melaksanakan sintesis terhadap sebagian besar bahan organik yang bersifat stabil seperti humus yang berfungsi sebagai penyimpan hara dan berperan dalam memperbaiki struktur tanah.

#### 4.5 Jumlah Cabang

Jumlah cabang pada perlakuan *Trichoderma* pada setiap pengamatan tidak berbeda nyata. Pada perlakuan varietas yang berbeda nyata hanya pada pengamatan ke 5 MST dan pengamatan ke 9 MST. Jumlah cabang tertinggi yaitu varietas Dena 1 sebesar 3,93, Anjasmoro 3,55 diikuti Burangrang 3,27, Grobogan 2,89, sedangkan yang terendah adalah varietas Detam 1 yaitu 2,77. Pada pengamatan 9 MST jumlah cabang tertinggi terdapat pada varietas Dena 1 4,2, Burangrang 3,87, diikuti oleh varietas Anjasmoro 2,97, Detam1 3,26, sedangkan terendah adalah varietas Grobogan 2,66 (Tabel 4.4).

Jumlah cabang pada kombinasi *Trichoderma* dan varietas menunjukkan pengaruh nyata pada pengamatan ke 5 MST, 7 MST dan 9 MST. Jumlah cabang terbanyak terdapat perlakuan V3T1 yaitu 4.40. s Kombinasi terendah terdapat pada varietas Grobogan dan tanpa pemberian *Trichoderma* (V2T0), yaitu 2,53%.



Tabel 4.5 Jumlah Cabang

Perlakuan	Jumlah Cabang pada pengamatan			
	3MST	5MST	7MST	9MST
T0 (tanpa <i>Trichoderma</i> )	0,00	3,24	3,48	3,27
T1 ( <i>Trichoderma</i> 1x)	0,00	3,24	3,44	3,57
T2 ( <i>Trichoderma</i> 2x)	0,00	3,37	3,60	3,34
<b>Perlakuan</b>				
V1 : Burangrang	0,00	3,27 bc	3,56	3,87 a
V2 : Grobogan	0,00	2,89 c	2,97	2,66 c
V3 : Dena 1	0,00	3,93 a	3,82	4,2 a
V4 : Anjasmoro	0,00	3,55 ab	3,62	2,97 bc
V5 : Detam 1	0,00	2,77 c	3,55	3,26 b
<b>Perlakuan</b>				
V1T0	0,00	3,00 bcd	3,93 ab	3,73 abcd
V1T1	0,00	3,06 bcd	3,43 ab	4,26 ab
V1T2	0,00	3,73 abc	3,33 ab	3,60 abcd
V2T0	0,00	2,73 cd	2,45 b	2,53 f
V2T1	0,00	2,86 cd	3,4 ab	2,73 ef
V2T2	0,00	3,06 bcd	3,06 ab	2,73 ef
V3T0	0,00	4,33 a	3,80 ab	4,26 ab
V3T1	0,00	3,53 abc	3,20 ab	4,40 a
V3T2	0,00	3,93 abc	4,46 a	3,93 abc
V4T0	0,00	3,20 abcd	3,53 ab	2,73 ef
V4T1	0,00	3,33 abc	3,46 ab	3,00 def
V4T2	0,00	4,13 ab	3,86 ab	3,20 cdef
V5T0	0,00	2,93 bcd	3,66 ab	3,06 def
V5T1	0,00	3,40 abc	3,73 ab	3,46 bcde
V5T2	0,00	2,00 d	3,26 ab	3,26 cdef

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

#### 4.6 Jumlah biji per polong, berat per 100 biji, dan berat biji per petak.

Jumlah biji tanaman kedelai pada perlakuan *Trichoderma* tidak berbeda nyata namun jumlah biji tertinggi terdapat pada perlakuan 2 kali pemberian *Trichoderma* yaitu 2,41 gr, diikuti oleh tanpa pemberian *Trichoderma* yaitu 2,40 gr, sedangkan terendah adalah pemberian *Trichoderma* 1 kali yaitu 2,36 gr. Perlakuan *Trichoderma* tidak memberikan perbedaan nyata pada semua varietas



yang diuji untuk variabel berat biji per 100 gram. Namun nilai tertinggi dihasilkan oleh pemberian *Trichoderma* sebanyak 1 kali yaitu 15,21gr dan pemberian *Trichoderma* 2 kali yaitu 14,88gr, sedangkan tanpa pemberian *Trichoderma* yaitu 14,50%. Berat biji per petak berbeda nyata, dan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan pemberian *Trichoderma* 2 kali yaitu T2 824,66 gr, diikuti dengan pemberian *Trichoderma* 1 kali 605,33 gr, sedangkan berat terendah adalah tanpa pemberian *Trichoderma* 499,33 gr (Tabel 4.6).

Jumlah biji per polong pada kelima varietas kedelai tidak berbeda nyata antar varietas. Namun jumlah tertinggi terdapat pada varietas Detam 1 yaitu 2,49 dan yang terendah adalah varietas Grobogan 2,29gr. Berat biji per 100 gram berbeda nyata antar varietas. Berat tertinggi terdapat pada varietas Grobogan yaitu 20,13gr diikuti oleh varietas Burangrang 15,46gr dan yang terendah adalah varietas Dena 1 yaitu 58,26 (Tabel 4.6).

Berat biji per petak berbeda nyata antara varietas kedelai, dimana jumlah tertinggi terdapat pada varietas Dena 1 yaitu 988,89 gr, diikuti varietas Burangrang 701,11 gr dan yang terendah adalah varietas Grobogan sebesar 357,77 gr. Secara keseluruhan pemberian *Trichoderma* sebanyak dua kali pada setiap varietas menghasilkan berat biji per petak tertinggi yaitu V1T2 853,33 gr, V2T2 443,33 gr, V3T2 1383,33 gr, V4T2 763,33 gr, dan V5T2 680.33 gr (Tabel 4.5).

Berat biji per petak tertinggi pada varietas Dena 1 dengan pemberian *Trichoderma* 2 kali yaitu sebesar 1383,32 gr, sedangkan paling rendah pada varietas Grobogan dengan tanpa pemberian *Trichoderma* 283,33 gr (Tabel 4.5)



Tabel 4.6. Jumlah biji per polong, berat per 100 biji, dan berat biji per petak

Perlakuan	Jumlah biji per polong	berat per 100 biji	berat biji per petak (gr)
T0 (tanpa <i>Trichoderma</i> )	2,40	14,50	499,33 b
T1 ( <i>Trichoderma</i> 1x)	2,36	15,21	605,33 b
T2 ( <i>Trichoderma</i> 2x)	2,41	14,88	824,66 a
<b>Perlakuan</b>			
V1 : Burangrang	2,40	15,46b	701,11 b
V2 : Grobogan	2,29	20,13a	357,77 c
V3 : Dena 1	2,40	10,26d	988,89 a
V4 : Anjasmoro	2,38	15,16b	583,33 b
V5 : Detam 1	2,49	13,16c	584,44 b
<b>Perlakuan</b>			
V1T0	2,33	15,63	646,66 bcde
V1T1	2,40	15,68	603,33 bcde
V1T2	2,46	15,06	853,33 b
V2T0	2,40	20,11	283,33 f
V2T1	2,26	21,50	346,66 ef
V2T2	2,20	18,79	443,33 def
V3T0	2,40	9,66	673,33 bcd
V3T1	2,40	9,41	910,00 b
V3T2	2,40	11,70	1383,33 a
V4T0	2,53	14,15	453,33 cdef
V4T1	2,26	15,77	533,33 cdef
V4T2	2,33	15,56	763,33 bc
V5T0	2,33	12,95	440,00 def
V5T1	2,46	13,69	633,33 bcde
V5T2	2,66	13,31	680,00 bcd

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Pemberian *Trichoderma* terhadap jumlah biji per polong dan berat biji per 100 biji tidak berbeda nyata tetapi berbeda nyata pada berat biji per petak. Pemberian *Trichoderma* 2 kali memperlihatkan jumlah yang sangat tinggi yaitu 824,66 gr, diikuti oleh pemberian *Trichoderma* satu kali yaitu 605,33 gr, sedangkan yang terendah dengan tanpa *Trichoderma* adalah 499,33 gr. Menurut Adisarwanto (2005) pembentukan polong dan pembesaran biji dalam polong akan berlangsung dengan baik ketika pembungaan juga berjalan dengan baik.

Ketika pembungaan sudah terhenti maka proses pembentukan polong, pembesaran biji juga akan semakin cepat. Menurut Rachmawati (2009) pertumbuhan dan hasil tanaman sangat dipengaruhi oleh faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik meliputi genetik hormon tanaman dan ekstrinsik yaitu berupa faktor lingkungan. Menurut Soenartiningih (2014) bahwa aplikasi *Trichoderma* nyata meningkatkan hasil biji jagung dibandingkan dengan *Gliocladium* sp dan kontrol. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nick (2009) bahwa pemberian *Trichoderma* pada tanaman gandum nyata meningkatkan profitabilitas hasil dari pada tanpa pemberian *Trichoderma*. Pemberian mikroorganisme antagonis juga dapat mengubah akar menjadi lebih besar. Kondisi ini menyebabkan penyerapan nutrisi atau hara untuk tanaman menjadi lebih baik, sehingga berpengaruh baik terhadap hasil (Harman, 2000 dalam Panahian *et al.*, 2012).





## BAB V. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Interaksi varietas Dena 1 dengan atau tanpa *Trichoderma* mampu menghambat perkembangan penyakit layu *Sclerotium*
2. Interaksi varietas Dena 1 dan perlakuan *Trichoderma* 2 kali mampu menghasilkan berat biji terbaik per petak.
3. Pemberian *Trichoderma* 2 kali efektif menekan perkembangan penyakit layu *Sclerotium*
4. Varietas Dena 1 mempunyai ketahanan yang tinggi terhadap penyakit *Sclerotium*

### 5.2 Saran

Dari hasil penelitian ini saran yang perlu ditindaklanjuti adalah:

1. Varietas Dena 1 direkomendasikan untuk dibudidayakan oleh petani di Sidey, Manokwari.
2. Melakukan penelitian lanjutan, dengan melihat intensitas serangan cendawan *Sclerotium* pada varietas Grobogan dan Anjasmoro dengan perlakuan pemberian *Trichoderma* lebih dari dua kali.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T; 2005. Kedelai. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Alexopoulos, C.J. dan C.W. Mims. 1979. Introductory Mycology. Third Edition. Jhon Wiley and Sons, Inc. USA. Hal 561.
- Aken, G. N. dan K.E. Dashiell. 1991. Detached Shoot Technigue to Evaluate the Reaction of Soybean Cultivars to *Sclerotium rolfsii*. Crop Protection. 10: 325-327.
- Agrios, G. N. 1997. Plant Phathology. Academic Press. London.
- Baker, K.F. and R.J. Cook. 1982 Biological Control of Plant Pathogens. The American Phytopathology Society. Minnessota Fravel.
- BPS. 2012. Produksi Padi, Jagung dan Kedelai. Badan Pusat Statistik. [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id). Diakses pada tanggal 5 Desember 2017
- Badan Litbang Pertanian. 2016. Target Nasional Peningkatan Produksi Kedelai. [www.litbang.pertanian.go.id](http://www.litbang.pertanian.go.id). Diakses pada tanggal 12 November 2017.
- BALITKABI. 2013. Deskripsi Varietas Unggul Kedelai. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Malang. [www.balitkabi.litbang.pertanian.go.id](http://www.balitkabi.litbang.pertanian.go.id). Diakses pada tanggal 1 Oktober 2017.
- Cartika I, U. Dani, M. Asminah. 2016. Pengaruh Cendawan *Trichoderma* sp. dan Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Cabai Merah Keriting *Capsicum annuum* L.). Agrivet Journal. 4(1) : 47-54.
- Danapriatna, N. 2007. Pengaruh Penyimpanan Terhadap Viabilitas Benih Kedelai. Lembaga Penelitian dan Pengembangan Masyarakat. Universitas Islam. Bekasi.
- Soenartiningih, N. Djaenuddin. M.S. Saenong. 2014 Efektifitas *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. Sebagai Agen Biokontrol Hayati Penyakit Busuk Pelepah Daun Pada Jagung. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan. 33(2) : 129-135.
- Gandjar, I., R.A. Samson, K. van den Tweel-Vermeulen, A. Oetari, dan I. Santoso. 1999. Pengenalan Kapang Tropik Umum. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- 2 Mukherjee, P.K. J. Latha, R. Hadar dan B.A. Horwitz. 2003. TmkA, a Mitogen-Activated ProteinKkinase of *Trichoderma virens*, is Involved in Biocontrol Properties and Repression of Conidiation in the Dark. Eukaryot Cell. 2(3) : 446-55.
- Irwan, A.W. 2006. Budidaya Tanaman Kedelai. Jurusan Budidaya Pertanian. Universitas Padjadjaran. Bandung.



- Nick, S. 2009. Applied The Trichoderma Product Eco-T To Seed Potatoes and Maize. [http://plant-health.co.za/articles/fw\\_22may09.pdf](http://plant-health.co.za/articles/fw_22may09.pdf). Diakses pada tanggal 1 November 2017.
- Oka, L.N. 1971. Penyakit-penyakit Utama Kedelai. Seri Proteksi Tanaman Jawatan Pertanian Prop. Jawa Barat. No. 19, 8 hlm.
- Panahian, G.H., K. Rahnama, and M. Jafari. 2012. Mass Production of *Trichoderma* spp. and Application. International Research Journal of Applied and Basic Sciences. 3 (2):292-298.
- Rifai, M.A. 1964. A Revision of Genus Trichoderma. University of Sheffield, Enggland. Hal. 56.
- Rukmana, R dan Y. Yuniarsih, 1996. Kedelai Budidaya dan Pasca Panen. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Sepwanti, C., M. Rahmawati dan E. Kesumawati. 2016. Pengaruh Varietas dan Dosis Kompos yang Diperkaya *Trichoderma harzianum* Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Cabai Merah. (*Capsicum annuum* L.). Jurnal Kawista. 1(1) : 68-74.
- Sutanto, R 2003. Penerapan Pertanian Organik. Pemasyarakatan dan Pengembangannya. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Sudhanta. 1993. Perlakuan *T. harzianum* Dengan Pemberian Kompos Jerami Padi Untuk Mengendalikan Jamur *Sclerotium oryzae* pada Padi Gogo. <http://www.deptan.go.id/news/abstrak>. Diakses pada 3 Desember 2017.
- Sukanto, M.S. 2003. Pengendaian Secara Hayati Penyakit Busuk Buah Kakao Dengan Jamur Antagonis *Trichoderma harzianum*. Prosiding Kongres Nasional XVII dan Seminar Ilmiah PFI. Bandung 6-8 Agustus 2003.
- Semangun, H. 1993. Penyakit-penyakit Tanaman Pangan di Indonesia. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. Hal. 449.
- Semangun, H. 2004. Penyakit-penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Suprpto. 1999. Bertanam Kedelai. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- Soesanto. L. 2006. Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman. Penerbit Raja Grafindo Aksara. Jakarta.
- Soesanto. L 2008. Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman. Penerbit Raja Grafindo Aksara Jakarta.
- Soesanto. L 2015. Kompendium Penyakit-Penyakit Tanaman Kedelai. Penerbit Bumi Aksara. Jakarta.
- Takaya, S. dan M.S. Sudjono. 1987. Pathogenicity of *Sclerotium rolfsii* and *Rhizoctonia* sp. to Soybean. Prosiding Kongres Nasional IX PFI. Surabaya, November 1987.



@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.

- Tjut Chamzurni, R. Sriwati, R.D. Selian. 2011. Efektifitas Dosis dan Waktu Aplikasi *Trichoderma virens* Terhadap Serangan *Sclerotium rolfsii* pada Kedelai. *J. Floratek* 6: 62 - 73.
- Tran, N.H 2010. Using *Trichoderma* Spesies for Biological Control of Plant Pathogens in Vietnam. *Journal Issaas*. 16(1):17-21.
- Van der Plank, J. E. 1963. *Plant Diseases. Epidemics and Control*. Academic Press. New York.



**Lampiran 1.** Deskripsi lima varietas kedelai yang digunakan dalam penelitian (Balitkabi, 2015)

**1. Burangrang**

Dilepas Pada Tahun	: Tahun 1999
Nomor Galur	: C1-1-2/KPR-3
Asal	: segregat silangan alam, diambil dari tanaman petani Jember
Seleksi	: seleksi lini murni, tiga generasi asal segregerat dengan alam
Daya hasil	: 1,6-2,5 t/Ha
Warna hipokotil	: Ungu
Warna bulu	: Coklat kekuningan
Warna bunga	: Ungu
Warna kulit biji	: Kuning
Warna hilum	: Terang
Bentuk daun	: Oblong ujung runcing
Tipe tumbuh	: Determinit
Umur berbunga	: 35 hari
Umur polong matang	: 80-82 hari
Tinggitanaman	: 60-70 cm
Percabangan	: 1-2 cabang
Bobot per 100 biji	: 17 gram
Ukuran biji	: Besar
Kandungan protein	: 39%
Kandungan minyak	: 20%
Kerebahan	: Tidak mudah rebah
Ketahananterhadap penyakit	: Tolerant karat daun
Keterangan	: Sesuai untuk bahan baku susu kedelai, tempe dan tahu
Pemulia	: Rodiah. S., Ono Sutrisno., Gatot Kustiyono., Sumarno dan Sugito
Benih penjenis	: Dipertahankan di BPTP Karang Ploso, Balitkabi, dan Puslitbang Tanaman Pangan Bogor



## 2. Anjasmoro

Dilepas pada tahun	: 22 Oktober 2001
SK mentan	: 537/Kpts/TP.240/10/2002
Nomor galur	: Mansuria 395-49-4
Asal	: selesi masa dari populasi galur murni
Mansuria	
Daya hasil	: 2.03-2,25 ton/ha
Warna hipokotil	: ungu
Warna epikotil	: ungu
Warna daun	: hijau
Warna bulu	: putih
Warna bunga	: ungu
Warna kulit biji	: kuning
Warna polong masak	: caoklat muda
Warna hilum	: kuning kecoklatan
Bentuk daun	: oval
Ukuran daun	: lebar
Tipe tumbuhan	: determinit
Umur berbunga	: 35,7-39,4 hari
Umur polong masak	: 82,5-82,5 hari
Tinggi tanaman	: 64-68 cm
Percabangan	: 2,9-5,6 cabang
Jumlah buku batangutama	: 12.9-14,8
Bobot 100 biji	: 14,8-15,3 gram
Kandungan protein	: 41,8-42,1%
Kandungan lemak	: 17,2-18,6%
Kerebahan	: tahan rebah
Ketahanan terhadap penyakit	: moderat terhadap karat daun
Sifat-sifat lain	: polong tdk mudah pecah
Pemulia	: Takahsi Sanbuichi, Nagaaki Sekiya, Jamaluddin M., Susanto, Darman M.A. dan Muchlish Adie.

### 3. Detam I

Dilepas	:	2008
Nomor galur	:	9837/k-d-8-185
Asal	:	seleksi persilangan dari galur introduksi 9837 dengan kawi
Sifat kualitatif		
Tipe tumbuh	:	determinit
Warna hipokotil	:	ungu
Warna epikotil	:	hijau
Warna bunga	:	ungu
Warna daun	:	hijautua
Warna bulu	:	coklat muda
Warna kulitpolong	:	coklat tua
Warna kulit biji	:	hitam
Warna hylum	:	putih
Warna kotiledon	:	kuning
Bentuk daun	:	agak bulat
Bentuk bbiji	:	agakbulat
Kecerahan kulit biji	:	mengkilap
Sifat kuantitatif		
Umur bunga	:	35 hari
Umur masak	:	84 hari
Tinggi tanamn	:	58 cm
Berat per seratus biji	:	14,84 gram
Potensi hasil	:	3,45 ton/ha
Hasil biji	:	2,51 ton/ha
Kandungan nutrisi		
Protei	:	45,36 %bk
Lemak	:	33,06%/bk
Ketahanan terhadap ulat grayak	:	peka
Pengisappolong	:	agaktahan
Kekeringan	:	peka
Pemulia	:	M. Muchlish Adie, Gatut Wahyu AS, Suyamto, Arifin

#### 4. Grobogan

Dilepas tahun	: 2008
SK mentan	: 238/Kpst/SR.120/3/2008
Asal	: Pemurnian populasi lokal malabar
grobogan	
Tipeper tumbuhan	: Determinit
Warna hipokotil	: Ungu
Warna epikotil	: Ungu
Warna daun	: Hijau agak tua
Warna bulu batang	: Coklat
Warna bunga	: Ungu
Warna kulitbiji	: Kuning muda
Warna polong tua	: Coklat
Warna hilum biji	: Coklat
Bentuk daun	: Lanceolate
Percabangan	:
Umur berbunga	: 30-32 hari
Umur polong masak	: ± 76 hari
Tinggi tanaman	: 50-60 cm
Bobot biji per 100 biji	: 18gram
Rata-rata hasil	: 2,77 ton/ha
Potensi hasil	: 3, 40 ton/ha
Kandungan protein	: 43,9 %
Kandungan lemak	: 18,4%
Daerah sebaran	: beradaptasi dengan baikpada beberapa kondisi lingkungan tumbuh yang berbeda cukup besar pada musim hujan dan daerah beririgasi baik
Sifat lain	: polong masak tidak mudah pecah Pada saat panen daun luruh 95-100% Saat panen >95% daunnya telah
luruh	
Pemulia	: suhartini, M. Muchlih adie
Peneliti	: T. Adisarwanto, Sumarsono, Sunardi, Tjandra Mukti, Ali Muchtar, Sihono, SB Purwanto, Siti Kawariah, Murbantoro, Alrodi, Tino Vihara, Farid Mufhti, dan Suharno
Pengusul	: pemerintah daerah kabupaten Grobogan BPSB Jawa Tengah, pemerintah daerah Prov. Jawa Tengah





### 5. Dena I

Dilepas tahun	: 5 Desember 2014
Sk mentan	: 1248/Kpts/SR.120/12/2014
Nomor galur	: A126-1114-8-28-1-2
Asal	: persilangan antara agromulya x IAC
100	
Tipe pertubuhan	: determinit
Umur berbunga	: ±33 hari
Umur masak	: ±78 hari
Warna hipokotil	: ungu
Warna epikotil	: hijau
Warna daun	: hijau
Warna bunga	: ungu
Warna bulu	: coklat
Warna kulit polong	: coklat kekuningan
Warna kulit biji	: kuning
Warna kotiledone	: hijau
Warna hilum	: cokelat
Bentu daun	: oval
Ukuran daun	: sedang
Percabangan	: 1-3 cabang/ tanaman
Jumlah polong/tan	:
Tinggi tanaman	:
Kerebahan	: agak tahan rebah
Pecah polong	: tidak mudah pecah
Ukuran biji	: besar
Bobot 100 biji	: ±14,3 gram
Bentuk iji	: lonjong
Potensi hasil	: 2,9 ton/ha
Rata-rata hasil	: ±1,7 ton/ha
Kandungan protein	: ±36,7% BK
Kandungan lemak	: ±18,8% BK
Ketahanan terhadap hama dan penyakit	: tahan terhadap karat daun(phakopspora pachirzyi syd), rentan hama pengisap polong (riptorsus linearis) dan ulat grayak (spodoptera litura F)
Keterangan	: toleran hingga naungan 50%
Pemulia	: T Sundari, Gatut WAS, Purwanto, dan Nugrahaeni
Peneliti	: E. Yusnawan, A. Inayati, K. Paramitasari, E. Ginting, dan R. Yulifianti
Pengusul	: Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Badan Penelitian dan Pengembangan



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 Percobaan

<b>V<sub>1</sub>T<sub>01</sub></b>	<b>V<sub>5</sub>T<sub>22</sub></b>	<b>V<sub>3</sub>T<sub>23</sub></b>
<b>V<sub>2</sub>T<sub>01</sub></b>	<b>V<sub>3</sub>T<sub>02</sub></b>	<b>V<sub>3</sub>T<sub>03</sub></b>
<b>V<sub>3</sub>T<sub>21</sub></b>	<b>V<sub>3</sub>T<sub>22</sub></b>	<b>V<sub>4</sub>T<sub>13</sub></b>
<b>V<sub>3</sub>T<sub>01</sub></b>	<b>V<sub>4</sub>T<sub>12</sub></b>	<b>V<sub>1</sub>T<sub>03</sub></b>
<b>V<sub>1</sub>T<sub>11</sub></b>	<b>V<sub>1</sub>T<sub>02</sub></b>	<b>V<sub>1</sub>T<sub>13</sub></b>
<b>V<sub>4</sub>T<sub>11</sub></b>	<b>V<sub>2</sub>T<sub>22</sub></b>	<b>V<sub>5</sub>T<sub>23</sub></b>
<b>V<sub>3</sub>T<sub>11</sub></b>	<b>V<sub>2</sub>T<sub>02</sub></b>	<b>V<sub>4</sub>T<sub>03</sub></b>
<b>V<sub>4</sub>T<sub>01</sub></b>	<b>V<sub>5</sub>T<sub>12</sub></b>	<b>V<sub>2</sub>T<sub>03</sub></b>
<b>V<sub>1</sub>T<sub>21</sub></b>	<b>V<sub>4</sub>T<sub>02</sub></b>	<b>V<sub>5</sub>T<sub>13</sub></b>
<b>V<sub>4</sub>T<sub>21</sub></b>	<b>V<sub>1</sub>T<sub>12</sub></b>	<b>V<sub>2</sub>T<sub>23</sub></b>
<b>V<sub>2</sub>T<sub>21</sub></b>	<b>V<sub>4</sub>T<sub>22</sub></b>	<b>V<sub>3</sub>T<sub>13</sub></b>
<b>V<sub>5</sub>T<sub>01</sub></b>	<b>V<sub>2</sub>T<sub>12</sub></b>	<b>V<sub>1</sub>T<sub>23</sub></b>
<b>V<sub>2</sub>T<sub>11</sub></b>	<b>V<sub>3</sub>T<sub>12</sub></b>	<b>V<sub>4</sub>T<sub>23</sub></b>
<b>V<sub>5</sub>T<sub>11</sub></b>	<b>V<sub>1</sub>T<sub>22</sub></b>	<b>V<sub>2</sub>T<sub>13</sub></b>
<b>V<sub>5</sub>T<sub>21</sub></b>	<b>V<sub>5</sub>T<sub>02</sub></b>	<b>V<sub>5</sub>T<sub>03</sub></b>