



**PENGARUH APLIKASI *Trichoderma spp* TERHADAP
PENYAKIT REBAH BATANG *Rhizoctonia solani*
PADA PERSEMAIAN BIBIT KOPI ROBUSTA**

SKRIPSI

**Oleh :
Zaenal Mustafa
NIM. 061510101156**

**JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2011**



**PENGARUH APLIKASI *Trichoderma spp* TERHADAP
PENYAKIT REBAH BATANG *Rhizoctonia solani*
PADA PERSEMAIAN BIBIT KOPI ROBUSTA**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
Untuk menyelesaikan Program Studi Agronomi (S1)
Dan mencapai gelar Sarjana Pertanian

**Oleh :
Zaenal Mustafa
NIM. 061510101156**

**JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2011**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Zaenal Mustafa

NIM : 061510101156

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul : *Pengaruh Aplikasi Trichoderma spp terhadap Penyakit Rebah Batang Rhizoctonia solani pada Persemaian Bibit Kopi Robusta* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 18 Oktober 2011

Yang menyatakan,

Zaenal Mustafa
NIM. 061510101156

SKRIPSI

PENGARUH APLIKASI *Trichoderma spp.* TERHADAP PENYAKIT REBAH BATANG *Rhizoctonia solani* PADA PERSEMAIAN BIBIT KOPI ROBUSTA

Oleh

Zaenal Mustafa
NIM. 061510101156

Pembimbing

Pembimbing Utama : Ir. Abdul Majid, M.P.

Pembimbing Anggota : Ir. Irwan Sadiman, M.P.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Pengaruh Aplikasi Trichoderma spp terhadap Penyakit Rebah Batang Rhizoctonia solani pada Persemaian Bibit Kopi Robusta* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Pertanian Universitas Jember, pada :

hari : Selasa
tanggal : 18 Oktober 2011
tempat : Fakultas Pertanian Jember

Tim Penguji

Penguji 1,

Ir. Abdul Majid, M.P
NIP 196709061992031004

Penguji 2,

Penguji 3,

Ir. Irwan Sadiman, M.P
NIP 195310071983031001

Ir. Sundahri, PG.Dip.Agr.Sc.M.P
NIP 196704121993031007

Mengesahkan

Dekan,

Dr. Ir. Bambang Hermiyanto, M.P
NIP 196111101988021001

RINGKASAN

Pengaruh Aplikasi *Trichoderma spp* terhadap Penyakit Rebah Batang *Rhizoctonia solani* pada Persemaian Bibit Kopi Robusta; Zaenal Mustafa, 061510101156; 2011; 30 + xiv halaman; Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Kopi merupakan salah satu komoditas andalan perkebunan yang mempunyai kontribusi cukup nyata dalam perekonomian Indonesia, yaitu sebagai penghasil devisa, sumber pendapatan petani, penghasil bahan baku industri, penciptaan lapangan kerja dan pengembangan wilayah. Maka dari itu, penggunaan benih kopi memerlukan jaminan tingkat kemurnian yang tinggi dan bebas dari gangguan organisme pengganggu tanaman (OPT). Organisme pengganggu tanaman yang perlu diwaspadai pada benih utamanya adalah Cendawan *R. Solani*.

Salah satu alternatif pengendalian yang dapat kita gunakan yaitu menggunakan agen hayati yang lebih ramah terhadap lingkungan yaitu menggunakan *Trichoderma spp*. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui masa inkubasi, gejala penyakit dan kejadian penyakit pada persemaian bibit kopi robusta setelah diaplikasikan oleh konsentrasi dan frekuensi *Trichoderma spp* yang berbeda dan mengetahui konsentrasi dan frekuensi yang terbaik dalam pengaplikasiannya.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial, yaitu faktor frekuensi aplikasi dan konsentrasi aplikasi *Trichoderma spp* dengan tiga kali ulangan. Frekuensi aplikasi yang digunakan yaitu satu minggu sebelum tanam, pada saat tanam dan 1 minggu setelah tanam. Sedangkan konsentrasi aplikasi yang digunakan yaitu 0%, 10%, 20%, dan 30%, sehingga terdapat 12 kombinasi perlakuan dan tiga kali ulangan. Pengamatan dilakukan pada masa inkubasi, gejala penyakit dan insiden/kejadian penyakit *R.solani*. Hasil pengamatan kemudian dianalisis menggunakan analisis ragam dengan taraf kepercayaan 95%. Perlakuan yang berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Tukey pada taraf kepercayaan 95%.

Hasil pengamatan menunjukkan Masa Inkubasi penyakit *R. solani* pada kombinasi perlakuan A3B1 dan A3B4 (aplikasi konsentrasi *Trichoderma spp*. 10% dan 30 % dengan frekuensi aplikasi sebanyak 3 kali /sebelum tanam, pada

saat tanam dan setelah tanam) paling lama dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya, yaitu gejala serangan mulai tampak pada umur 27 dan 31 hari setelah tanam (hst). Total tanaman yang terserang gejala penyakit *R. solani* pada perlakuan aplikasi *Trichoderma spp* dengan frekuensi aplikasi sebanyak 3 kali (A3) lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan A1 dan A2, dan insiden/kejadian penyakit rata-rata paling banyak terjadi pada kombinasi perlakuan A3B1 sebanyak 33,33% dan rata-rata paling sedikit terjadi pada kombinasi perlakuan A1B2,A1B4, A2B2, dan A3B4 sebanyak 3,33%.

SUMMARY

Effect of Application *Trichoderma spp* against disease soothing Trunk *Rhizoctonia solani* Seedlings in Nursery Coffee Robusta. Zaenal Mustafa, 061510101156; 2011; 30 + xiv pages; Department of Agriculture, Faculty of Agriculture, University of Jember.

Coffee is one of the plantation commodity has contributed quite significantly in the Indonesian economy, namely as, foreign exchange earner, source of income of farmers, producers of industrial raw materials, job creation and regional development. Therefore, the use of coffee seeds need assurance of high levels of purity and free from interference of plant pests (OPT). Crop pests to watch the main seed fungus *R. Solani* One alternative control that we can use is to use biological agents are more friendly to the environment ie *Trichoderma spp*. The purpose of this study was to determine the incubation period, symptoms of the disease and the incidence of disease in nursery seedlings of robusta coffee after applied by the concentration and frequency *Trichoderma spp* different and knowing the concentration and frequency of the best in application.

The experimental design used was randomized block design complete RCBD factorial, namely application frequency and concentration factor of the application of *Trichoderma spp* with three replications. Frequency of application used is one week before planting, at planting and one week after planting. While the concentration of application used were 0%, 10%, 20%, and 30%, so there are 12 combinations of treatments and three replicates. Observations made on the incubation period, symptoms of disease and incidence / incidence of disease *R.solani*. The observation was then analyzed using analysis of manner with a level of 95%. Significantly different treatment followed by Tukey test at the level of 95%.)

The results showed *R.solani* Incubation period of disease treatment in combination A3B1 and A3B4 (application concentration of *Trichoderma spp*. with the frequency of application 3 times / before planting, at planting and after planting) longest compared with other treatments), which attacks the symptoms began to appear at the age of 27 days after transplanting (DAT) and 31 days after

transplanting (DAT). Plants attacked by disease symptoms *R.solani* on treatment Application of *Trichoderma spp* with the frequency of application for 3 times (A3), lower than for the treatment A1 and A2, and incident / event average disease is most prevalent in the combined treatment A3B1 as much as 33,33% and an average of at least occurred in the combination treatment A1B2, A1B4, A2B2, and A3B4 as much as 3.33%.

KATA PENGANTAR

Tiada kata yang pantas penulis ucapkan selain puji syukur kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Pengaruh Aplikasi *Trichoderma spp* terhadap Penyakit Rebah Batang *Rhizoctonia solani* pada Persemaian Bibit Kopi Robusta” .

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang tak terhingga atas bantuan moral dan spiritual kepada :

1. Bapak dan Ibu, serta saudaraku yang senantiasa memberikan dorongan semangat dan doa sampai terselesaikannya karya tulis ini;
2. Direktorat Jendral pendidikan Tinggi (DIKTI) yang berkenan memberikan beasiswa unggulan, sehingga memberikan kesempatan besar kepada penulis untuk menyelesaikan studinya sampai meraih gelar S1;
3. Ir. Abdul Majid, M.P selaku Dosen Pembimbing Utama, Ir. Irwan Sadiman, M.P selaku Dosen Pembimbing Anggota, dan Ir. Sundahri, PG. Dip. Agr, Sc. M.P selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
4. Ir. Usmadi, M.P, selaku Ketua Program Studi Agronomi Agroindustri Beasiswa Unggulan yang telah membina hingga akhir studi;
5. Ir. Irwan Sadiman, M.P selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama menjadi mahasiswa;
6. Dr. Ir. Bambang Hermiyanto, M.P selaku Dekan Fakultas Pertanian;
7. Rekan-rekan serta semua pihak yang telah membantu dalam terselesaikannya skripsi ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang bersifat membangun dari para pembaca sangat diharapkan yang nantinya dapat digunakan sebagai perbaikan penyusunan laporan di masa mendatang.

Jember, Oktober 2011

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PEMBIMBINGAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
RINGKASAN	vi
SUMMARY	viii
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Hipotesis	3
BAB 2. TINJUAN PUSTAKA	4
2.1 Morfologi Tanaman Kopi.....	4
2.2 Agens Hayati	5
2.3 Morfologi <i>Trichoderma spp</i>	6
2.4 Penyakit <i>Rizoctonia solani</i>	8
2.5 Biologi dan ekologi <i>Rizoctonia solani</i>	9
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	11
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	11
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	11
3.3 Metode Penelitian	11
3.4 Prosedur Penelitian	12

3.5 Analisis data	13
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	14
4.1 Hasil Analisis Varian.....	14
4.1.1 Pengaruh Aplikasi <i>Trichoderma</i> spp	14
4.1.2 Gejala penyakit.....	16
4.1.3 Insiden/Kejadian Penyakit.....	19
BAB 5. SIMPULAN DAN SARAN.....	22
5.1 Simpulan	22
5.2 Saran.....	22
Daftar pustaka	23
Lampiran	26

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Rata-rata masa inkubasi penyakit <i>Rhizoctonia solani</i> yang diaplikasikan <i>Trichoderma</i> spp. saat mulai tanam biji hingga munculnya gejala penyakit (tanaman terserang).....	14
--	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Hubungan kombinasi perlakuan dan rata-rata total tanaman yang terserang penyakit <i>R. solani</i> (%) pada ketiga blok percobaan.....	17
Gambar 2. Gejala serangan <i>R.solani</i> (a) pra tumbuh dan (b)pasca tumbuh.....	18
Gambar 3. Hasil uji DMRT (%) factor tunggal konsentrasi <i>Trichoderma. Spp</i>	20

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Dokumentasi Penempatan Blok-blok Penelitian dan Alat dan Bahan Penelitian.....	26
Lampiran 2. Perhitungan analisis ragam.....	27
Lampiran 3. Denah/plot penelitian.....	30

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopi merupakan salah satu komoditas andalan perkebunan yang mempunyai kontribusi cukup nyata dalam perekonomian Indonesia, yaitu sebagai penghasil devisa, sumber pendapatan petani, penghasil bahan baku industri, penciptaan lapangan kerja dan pengembangan wilayah (Dirjen Perkebunan, 2006). Pada tahun 2005 Indonesia mengekspor kopi robusta 17,25% dari ekspor kopi robusta dunia. Kebutuhan pasar dunia setiap tahunnya semakin meningkat sehingga untuk memenuhi kebutuhan pasar tersebut maka dibutuhkan suatu tindakan budidaya untuk meningkatkan produktivitas tanaman kopi.

Upaya peningkatan dapat dilakukan dengan cara seperti pemupukan yang tepat, pengolahan tanah yang baik, pemilihan benih dan bibit unggul, dan teknik pemangkasan lepas panen diperlukan untuk mendapatkan tanaman tumbuh dengan optimal. Tanaman yang sehat akan lebih tahan terhadap serangan OPT dan lebih cepat sembuh setelah terjadi serangan hama dan penyakit. Praktek budidaya yang dilakukan di lapangan mempengaruhi keberadaan suatu penyakit atau hama tertentu dan besar kecilnya tingkat serangan (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2009).

Usaha pengembangan budidaya tanaman kopi harus diikuti oleh praktek penggunaan teknologi yang tepat dan efisien. Salah satu teknologi yang perlu diperhatikan ialah penggunaan bibit unggul. Bibit kopi merupakan salah satu faktor produksi yang berperan penting dalam menentukan pertumbuhan dan produktifitas tanaman. Kekeliruan pemilihan bibit akan berdampak fatal dan akan mengakibatkan kerugian yang terus menerus bagi petani atau perkebunan kopi, karena kopi merupakan tanaman tahunan. Kesalahan dalam pemilihan dan penggunaan bahan tanam baru akan diketahui beberapa tahun kemudian, dan untuk memperbaikinya memerlukan waktu yang lama dan biaya yang besar. Penggunaan benih kopi harus terbebas dari gangguan organisme pengganggu tanaman (OPT). Organisme pengganggu tanaman yang perlu diwaspadai pada benih utamanya adalah Cendawan *R.Solani*, cendawan ini cocok pada kondisi

panas dan lembap. Cendawan *R. Solani* menyebabkan busuk benih (*seed rot*) dan busuk bibit (*seedling blight*) pada tanaman jagung.

Menurut Sweets dan Wrather (2000), busuk benih terjadi sebelum benih tumbuh. Pada fase ini benih menjadi lunak dan berwarna coklat. Busuk bibit dapat menyerang baik pada fase pratumbuh maupun pada saat benih tumbuh, ataupun bibit mati sebelum muncul ke atas permukaan tanah. Serangan dapat juga terjadi pada pasca tumbuh, yaitu pada saat benih tumbuh sebelum gejala serangan berkembang. Serangan pada fase pratumbuh menyebabkan koleoptil dan sistem perakaran berwarna coklat, tampak basah dan busuk, sedangkan serangan pascatumbuh mengakibatkan tanaman berwarna kuning, layu, dan mati.

Pengendalian yang sering dilakukan adalah menggunakan pestisida kimia namun demikian penggunaan bahan kimia sering menimbulkan residu terhadap lingkungan dan membunuh organisme bukan sasaran. Oleh karena itu, usaha pengendalian yang efektif dan ramah lingkungan perlu dilakukan salah satunya adalah penggunaan *Trichoderma spp.* yang telah diketahui sebagai agensia antagonis agen hayati (Untung, 1996).

Salah satu alternatif pengendalian yang dapat kita gunakan yaitu menggunakan agen hayati yang lebih ramah terhadap lingkungan. Agen hayati yang dapat digunakan yaitu *Trichoderma spp.* *Trichoderma* ini menghasilkan enzim kitinase berperan penting dalam kontrol fungi patogen tanaman secara mikoparasitisme. Kemampuan beberapa spesies dari genus *Trichoderma spp.* sebagai mikroba biokontrol yang sangat efektif untuk menghambat pertumbuhan fungi patogen tanaman dikaitkan dengan kemampuannya menghasilkan enzim kitinase (Paulitz & Belanger 2001). Enzim kitinase produksi genus *Trichoderma spp.* lebih efektif dari enzim kitinase yang dihasilkan oleh organisme lain, untuk menghambat berbagai fungi patogen tanaman (Lorito *et al*, 1994; Zimand *et al*, 1996).

1.2 Perumusan Masalah

Masalah yang terjadi dalam persemaian tanaman kopi adalah adanya gangguan yang diakibatkan oleh organisme pengganggu tanaman (OPT), baik yang disebabkan oleh hama, penyakit, ataupun gulma. Salah satu gangguan tersebut adalah penyakit rebah batang yang disebabkan oleh jamur *Rhizoctonia solani* di persemaian tanaman kopi. Adanya gangguan tersebut dapat digunakan agensia hayati untuk mengendalikan penyakit rebah batang *Rhizoctonia solani* dengan cara mengaplikasikan faktor frekuensi dan konsentrasi *Trichoderma spp.* serta keefektifitasannya dalam mencegah serangan penyakit rebah batang yang disebabkan oleh cendawan *Rhizoctonia solani*.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui frekuensi dan konsentrasi yang terbaik dalam pengaplikasian *Trichoderma spp.* terhadap penyakit rebah batang pada persemaian bibit kopi robusta.
2. Untuk mengetahui masa inkubasi, gejala penyakit dan kejadian penyakit pada persemaian bibit kopi robusta setelah diaplikasikan oleh *Trichoderma spp.*

1.4 Manfaat Penelitian

1. Dapat memberikan pengantar pengetahuan baru tentang penggunaan agensia hayati *Trichoderma spp.* di pembibitan kopi.
2. Dapat memberikan pengantar pengetahuan baru kepada pembaca tentang manfaat dari agensia hayati *Trichoderma spp.*

1.5 Hipotesis

1. Terdapat pengaruh frekuensi dan konsentrasai aplikasi *Trichoderma spp.* terhadap bibit kopi robusta.
2. Terdapat pengaruh interaksi antara penggunaan aplikasi *Trichoderma spp.* pada pembibitan kopi robusta.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Morfologi Tanaman Kopi

Kopi diperkenalkan di Indonesia lewat Sri Lanka. Pada awalnya pemerintah Belanda menanam kopi di daerah sekitar Batavia (Jakarta), Sukabumi dan Bogor. Kopi juga ditanam di Jawa Timur, Jawa Tengah, Jawa Barat, Sumatra dan Sulawesi. Pada permulaan abad ke-20, perkebunan kopi di Indonesia terserang hama, yang hampir memusnahkan seluruh tanaman kopi. Pada saat itu kopi juga ditanam di Timor dan Flores. Kedua pulau ini pada saat itu berada di bawah pemerintahan bangsa Portugis. Jenis kopi yang ditanam di sana juga adalah kopi Arabika. Kopi ini tidak terserang hama. Pemerintah Belanda kemudian menanam kopi Liberika untuk menanggulangi hama tersebut. Varietas ini tidak begitu lama populer dan juga terserang hama. Kopi Liberika masih dapat ditemui di pulau Jawa, walau jarang ditanam sebagai bahan produksi komersial. Biji kopi Liberika sedikit lebih besar dari biji kopi Arabika dan kopi Robusta. Menurut Gembong (2000) taksonomi tanaman kopi sebagai berikut:

Kerajaan : *Plantae*
Divisio : *Magnoliophyta*
Kelas : *Magnoliopsida*
Ordo : *Gentianales*
Suku : *Rubiaceae*
Marga : *Coffea*
Spesies : *Coffea spp*

Persyaratan iklim kopi robusta diantaranya garis lintang 20° LS sampai 20° LU, tinggi tempat 300 s/d 1.500 m dpl, curah hujan 1.500 s/d 2.500 mm/th, bulan kering (yang dibutuhkan curah hujan < 60 mm/bulan) 1-3 bulan, suhu udara rata-rata 21-24° C.

Kopi merupakan salah satu faktor produksi yang berperan penting dalam menentukan pertumbuhan dan produktifitas tanaman. Kekeliruan dalam pemilihan bahan tanaman akan berdampak fatal dan akan mengakibatkan kerugian yang

terus menerus bagi petani/pengusaha perkebunan. Apalagi tanaman kopi merupakan tanaman tahunan, sehingga kesalahan dalam pemilihan dan penggunaan bahan tanaman baru akan diketahui beberapa tahun kemudian dan untuk memperbaikinya butuh waktu yang lama dan biaya yang besar. Penggunaan benih kopi memerlukan jaminan tingkat kemurnian yang tinggi dan bebas dari gangguan organisme pengganggu tanaman (OPT) berbahaya. OPT dapat menyerang tanaman kopi dari sejak benih/bibit sampai ke pertanaman. Pada pembibitan, akibat gangguan OPT dapat menyebabkan meningkatnya jumlah bibit yang rusak, sehingga tidak memenuhi persyaratan untuk ditanam (apkir). Benih/bibit apkir sama sekali tidak boleh ditanam, bahkan harus dimusnahkan. Apabila bibit apkir dengan sangat terpaksa ditanam juga, maka sudah dapat dipastikan akan berakibat merugikan, karena produktivitasnya rendah (Rismansyah, 2000).

2.2. Agens Hayati

Menurut Supriadi (2006), pemanfaatan agens hayati untuk mengendalikan pathogen masih populer dan memberikan harapan, baik dalam negeri maupun manca negara. Diantara kelompok agens hayati, *Pseudomonas fluorescens* dan *Trichoderma* spp. menempati urutan teratas; paling banyak digunakan atau diteliti.

Pengertian agens hayati menurut FAO (1988) adalah mikroorganisme, baik yang terjadi secara alami seperti bakteri, cendawan, virus dan protozoa, maupun hasil rekayasa genetik (*genetically modified microorganisms*) yang digunakan untuk mengendalikan organisme pengganggu tumbuhan (OPT). Pengertian ini hanya mencakup mikroorganisme, padahal agens hayati tidak hanya meliputi mikroorganisme tetapi juga organisme yang ukurannya lebih besar dan dapat dilihat secara kasat mata seperti predator atau parasitoid untuk membunuh serangga. Dengan demikian, pengertian agens hayati perlu dilengkapi dengan kriteria menurut FAO (1997), yaitu organisme yang dapat berkembang biak sendiri seperti parasitoid, predator, parasit, arthropoda pemakan tumbuhan, dan patogen. Lebih jauh, jika diperhatikan Peraturan Menteri Pertanian Nomor

411 tahun 1995 tentang pengertian agens hayati maka maknanya menjadi lebih sempurna lagi, yaitu setiap organisme yang meliputi spesies, subspecies, varietas, semua jenis serangga, nematoda, protozoa, cendawan (fungi), bakteri, virus, mikoplasma, serta organisme lainnya dalam semua tahap perkembangannya yang dapat dipergunakan untuk keperluan pengendalian hama dan penyakit atau organisme pengganggu, proses produksi, pengolahan hasil pertanian, dan berbagai keperluan lainnya (Menteri Pertanian RI 1995). Definisi terakhir mempunyai pengertian bahwa agens hayati tidak hanya digunakan untuk mengendalikan OPT, tetapi juga mencakup pengertian penggunaannya untuk mengendalikan jasad pengganggu pada proses produksi dan pengolahan hasil pertanian.

2.3. Morfologi *Trichoderma spp*

Trichoderma spp. adalah cendawan antagonis yang digunakan dalam pengendalian beberapa patogen tular tanah seperti *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* (FOL) Ambar(2003), *Sclerotium*, *Fusarium spp.*, *Rhizoctonia* (Papavizas, 1985), *Aspergillus flavus* Putri, dkk (2003), karena selain mempunyai daya kompetisi yang tinggi, memiliki daya tahan hidup lama, mampu mengkolonisasi substrat dengan cepat. *Trichoderma sp.* juga bersifat sebagai mikoparasit pada hifa dan tubuh-tubuh istirahat dari patogen tumbuhan.

Trichoderma harzianum adalah jamur saprofit tanah yang secara alami merupakan parasit yang menyerang banyak jenis jamur penyebab penyakit tanaman (spektrum pengendalian luas). Jamur *Trichoderma harzianum* dapat menjadi hiperparasit pada beberapa jenis jamur penyebab penyakit tanaman, pertumbuhannya sangat cepat dan tidak menjadi penyakit untuk tanaman tingkat tinggi. Mekanisme antagonis yang dilakukan adalah berupa persaingan hidup, parasitisme, antibiosis dan lisis Trianto dan Gunawan Sumantri (2003). Menurut Rifai (1969), jenis *Trichoderma* yang umum dijumpai di Indonesia adalah: *T. piluliferum*, *T. polysporum*, *T. hamatum*, *T. koningii*, *T. aureoviride*, *T. harzianum*, *T. longibrachiatum*, *T. pseudokoningii*, dan *T. viride*.

Sistematika *Trichoderma sp.* menurut Alexopoulos dan Mims (1979) sebagai berikut :

Diviso	: <i>Amastigomycota</i>
Sub Divisio	: <i>Deuteromycotina</i>
Klas	: <i>Deuteromycetes</i>
Ordo	: <i>Moniliales</i>
Family	: <i>Moniliaceae</i>
Genus	: <i>Trichoderma</i>
Spesies	: <i>Trichoderma spp</i>

Trichoderma adalah jamur dari kelas Deuteromycetes ordo Moniliales. Jamur ini dikenal sebagai jamur saprofit yang hidup di dalam tanah khususnya pada bahan organik, pada serasah dan kayu mati. Jamur ini sering ditemukan pada permukaan akar tanaman, tunggul, sisa akar dan pada propagul jamur lain. Umumnya *Trichoderma* hidup pada daerah yang agak lembab, sedangkan pada kondisi tanah yang kering populasi *Trichoderma* akan menurun setelah beberapa waktu yang cukup lama. Jamur ini juga menyukai kondisi tanah yang asam dan termasuk peka terhadap sinar atau cahaya langsung. Pembentukan spora jamur biasanya terjadi pada kondisi sinar terang (Anggri, 2001).

Menurut Agrios (1988), *Trichoderma* adalah jamur yang umum terdapat di dalam tanah dan bersifat antagonistik terhadap jamur lain. Antagonisme *Trichoderma* terhadap jamur lain terjadi melalui mekanisme antibiosis, parasitisme dan kompetisi. Mekanisme utama dalam pengendalian patogen tanaman yang bersifat soil borne oleh jamur antagonis terjadi melalui mikoparasitisme atau antibiosis. *Trichoderma* dapat menghasilkan beberapa antibiotik seperti *alamethicin*, *paracelsin*, *trichotoxin* yang dapat menghancurkan sel jamur melalui perusakan terhadap permeabilitas membran sel, dan enzim kitinase, laminarinase yang dihasilkan *Trichoderma* dapat menyebabkan lisis dinding sel. *Trichoderma* juga dapat memparasit miselium jamur lain dengan menembus dinding sel dan masuk ke dalam sel untuk mengambil zat makanan dari dalam sel sehingga jamur menjadi mati. Dalam proses kompetisi,

Trichoderma mempunyai kemampuan memperebutkan tempat hidup, dan sumber makanan di dalam tanah atau di sekitar perakaran tanaman (rhizosfer).

Isolat jamur *Trichoderma* diperoleh dengan cara mengisolasi dari tanah atau bagian akar tanamanyang mati. Biasanya *Trichoderma* dapat ditemukan berupa koloni-koloni kecil yang berspora pada permukaan akar tanaman mati. Spora dari *Trichoderma* ditumbuhkan pada media pda sehingga diperoleh biakan murni. Biakan yang diperoleh diuji efektivitasnya pada media pda di dalam petridish. Isolat yang efektif diidentifikasi untuk menentukan spesiesnya. Selanjutnya diperbanyak pada media beras atau jagung. Hasil perbanyakan ini kemudian di buat sebagai starter untuk perbanyakan secara besar-besaran pada media tertentu yang dipilih. Untuk perbanyakan secara besar-besaran dapat digunakan media dedak halus atau dedak kasar, serbuk gergaji, kompos dan lain-lain (Widyastuti 2009).

Bentuk sempurna jamur secara umum dikenal sebagai *Hipocreales* atau kadang-kadang *Eurotiales*, *Clacipitales* dan *Spheriales*. Spesies dalam satu kelompok yang sama dari *Trichoderma* dapat menunjukkan spesies yang berbeda pada *Hypocrea* sebagai anamorf. Hal ini dimungkinkan karena terdapat banyak perbedaan bentuk seksual dari *Trichoderma*, sebagai contoh misalnya pada *T. harzianum* dapat menunjukkan enam perbedaan bentuk seksual yang masing-masing bentuk ini menunjukkan anamorf yang berbeda (Chet, 1987).

2.4. Penyakit *Rhizoctonia solani*

Rebah kecambah (*damping off*) penyebabnya *Phytium sp*, *Rhizoctonia sp*, *Fusarium sp*. Gejala dapat bermacam-macam tergantung dari umur dan stadia perkembangan semai. Biji menjadi busuk sebelum berkecambah atau sebelum muncul di permukaan tanah. Biji yang terinfeksi ini menyebabkan kualitas biji buruk (daya kecambah rendah). Busuk pangkal batang pada perkembangan semai biji terutama pada bagian yang dekat dengan tanah. *Rhizoctonia solani* menyebabkan pembusukan semai yang dekat dengan permukaan tanah, bagian busuk berwarna coklat. Sedangkan serangan *Pythium sp*. selalu dimulai dari ujung akar (akar pokok dan atau akar lateral). Serangan selalu dimulai dari bagian

tanaman di dalam tanah yang dapat menyebabkan tanaman menjadi layu dan kulit akar busuk basah. Disamping itu, daun atau tunas-tunas dapat terjangkit dengan gejala busuk coklat (Chandra, 2001).

Mikroorganisme yang bersifat antagonis dapat digunakan sebagai agen pengendali hayati untuk pathogen tanaman. Mekanisme antagonistik yang sering terjadi di lingkungan mikroorganisme di alam hiperparasit kompetisi antibiosis dan lisis (Baker dan Cook 1982). *Trichoderma spp* merupakan jamur antagonis yang sering digunakan dalam pengendalian pathogen tanah (Sudheim dan Trosno 1980) dan mempunyai antagonis yang tinggi terhadap *Fusarium*. Selain sebagai jamur antagonis *Trichoderma spp* juga bersifat saproba dan pelapuk.

2.5 Biologi dan Ekologi *R.solani*

Secara umum, pertumbuhan *R. solani* berlangsung sangat cepat. Satu isolat dapat tumbuh menutupi cawan petri ukuran 90 mm dalam tiga hari. Cendawan ini dapat hidup selama beberapa tahun dengan memproduksi sklerotia di tanah dan jaringan tanaman. Beberapa *R. solani* yang bersifat patogen terhadap padi memiliki kemampuan untuk memproduksi skleroti ayang berdinding luar tebal, sehingga mampu terapung dan bertahan hidup di air. *R. solani* juga bertahan hidup sebagai miselium dengan cara saprofit, yakni mengkolonisasi bahan-bahan organik tanah khususnya sebagai hasil aktivitas patogen tanaman. Sklerotia dan miselia yang berada di tanah atau jaringan tanaman tumbuh dan membentuk hifa yang dapat menyerang beberapa jenis tanaman. Patogen ini sangat cocok dengan keadaan struktur tanah yang kurang baik dan kelembapan tanah yang tinggi (Cabi, 2004).

Menurut Ceresini (1999) menggambarkan bagaimana *R. solani* menyerang tanaman. Patogen ini tertarik pada tanaman karena senyawa kimia stimulan yang dilepaskan oleh tanaman. Hifa cendawan bergerak ke arah tanaman dan melekat pada permukaan luar tanaman. Setelah melekat, cendawan terus berkembang pada permukaan luar tanaman dan menyebabkan penyakit dengan membentuk apresorium atau *infection cushion* dan melakukan penetrasike dalam sel tanaman. Proses infeksi didukung oleh produksi berbagai enzim ekstraseluler yang

mendegradasi berbagai komponen dinding sel tanaman, seperti selulosa, kutin, dan pektin. Seiring dengan matinya sel tanaman oleh cendawan tersebut, hifa melanjutkan pertumbuhannya dan menyerang jaringan mati, seringkali juga membentuk sklerotia. Inokulum baru dihasilkan pada atau di dalam jaringan inang, dan siklus baru berulang jika substrat baru tersedia.

Cendawan *R. solani* cocok pada kondisi panas dan lembab. Cendawan ini juga menyebabkan busuk benih (*seed rot*) dan busuk bibit (*seedling blight*) pada tanaman jagung. Menurut Sweets dan Wrather (2000), busuk benih terjadi sebelum benih tumbuh. Pada fase ini benih menjadi lunak dan berwarna coklat. Busuk bibit dapat menyerang baik pada fase pratumbuh maupun pada saat benih tumbuh, tetapi bibit mati sebelum muncul ke atas permukaan tanah. Serangan dapat juga terjadi pada paska tumbuh, yaitu pada saat benih tumbuh sebelum gejala serangan berkembang. Serangan pada fase pratumbuh menyebabkan koleoptil dan sistem perakaran berwarna coklat dan tampak basah dan busuk, sedangkan serangan paska tumbuh mengakibatkan tanaman berwarna kuning, layu, dan mati tidak menyerang tanaman crusifera, begitupula sebaliknya. Ras yang menyerang tanaman sereal berbeda dengan ras yang menyebabkan penyakit pada tanaman leguminosa dan sayuran. Ras yang berbeda juga menyebabkan gejala serangan yang berbeda pada inang yang sama.

Populasi *Rhizoctonia* di lapangan bervariasi dalam hal patogenitasnya. Ras virulen ringan terdapat pada perakaran gulma yang mungkin merupakan sumber ras virulen bagi tanaman lain. Variasi ini dapat terjadi dengan cara percabangan dan anastomosis hifa multinukleat (Baker dan Martinson 1970).

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Kebun PTPN XII Gunung Kunitir Desa Sidomulyo Kecamatan Silo Kabupaten Jember. Ketinggian tempat 440-625 m dpl, tipe iklim C mengarah ke B, Suhu 20-28° C dan jenis tanah Latosol.

Penelitian dilakukan selama 5 bulan, dimulai pada tanggal 15 Februari sampai dengan 27 Juli 2010.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji kopi klon BP 308, biakan murni *Trichoderma spp.* (koleksi Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan Universitas Jember). Pasir dan tanah adalah bahan untuk media tanam sedangkan bambu, potongan ilalang, raffia, waring adalah bahan pendukung.

3.2.2 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain timba, cangkul, sabit, *hand sprayer* mini. Alat-alat yang digunakan dalam laboratorium seperti autoclave dan petridisk.

3.3. Metode Penelitian

3.3.1 Pengujian di Lapangan

Rancangan percobaan yang digunakan ialah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial 3x4 dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah taraf frekuensi aplikasi (A), yaitu :

A1 = aplikasi satu minggu sebelum tanam

A2 = aplikasi satu minggu sebelum tanam dan pada saat tanam

A3 = aplikasi satu minggu sebelum tanam, pada saat tanam dan satu minggu setelah tanam.

Faktor kedua, taraf konsentrasi aplikasi (B), yaitu:

B1 = aplikasi konsentrasi 0 %

B2 = aplikasi konsentrasi 10 %

B3 = aplikasi konsentrasi 20 %

B4 = aplikasi konsentrasi 30 %

3.4 Prosedur Pelaksanaan

3.4.1 Pembuatan Suspensi *Trichoderma spp.*

Tahapan pembuatan suspensi *Trichoderma spp.*, sebagai berikut:

1. Memasak beras jagung, setengah matang, didiamkan hingga kondisi dingin, dilakukan pembungkusan dengan plastik sebanyak 250 gr, dimasukkan pada autoclave selama 30 menit kemudian dikeluarkan dan didinginkan.
2. Memasukkan isolat *Trichoderma spp.* 0,5 ml menggunakan alat suntik dengan cara menyuntikkan kedalam plastik yang terisi beras jagung. Beras jagung digojok hingga isolate *Trichoderma spp.* tercampur secara merata kemudian ditempatkan di ruangan yang suhunya rendah.
3. Mengamati *Trichoderma spp.* hingga tampak perubahan warna hijau dan siap untuk diinokulasikan.

3.4.2 Pembuatan larutan Induk

Larutan induk dibuat dengan melarutkan 250 gr bubuk *Trichoderma spp.* dalam 1 liter air. Larutan induk kemudian diaduk secara merata, disaring, dan dimasukkan kedalam timba (Porewanto, 2004). Sedangkan, pembuatan larutan induk pada penelitian, yaitu :

B1 = konsentrasi 0%, dalam 1 liter air dilarutkan 0 gram bubuk *Trichoderma*

B2 = konsentrasi 10%, dalam 1 liter air dilarutkan 100 gram bubuk *Trichoderma*

B3 = konsentrasi 20%, dalam 1 liter air dilarutkan 200 gram bubuk *Trichoderma*

B4 = konsentrasi 30%, dalam 1 liter air dilarutkan 300 gram bubuk *Trichoderma*

3.4.3 Persiapan Persemaian/Persemaian Perkecambahan.

Langkah-langkah yang harus dilakukan diantaranya:

1. Menyiapkan benih kopi dari klon BP 308 untuk disemai.
2. Mengolah tanah sedalam 30 cm dan dibersihkan dari bebatuan, kerikil serta rumput, membuat 3 blok dalam bentuk guludan dengan panjang 300 cm, lebar 120 cm, dan tinggi 50 cm. Bedengan dilapisi pasir setebal ± 5 cm.
3. Membuat naungan dari waring dan alang-alang.
4. Menanam benih sedalam 0,5 cm dengan jarak tanam 20 cm pada posisi benih tertelungkup.
5. Menutup persemaian dengan potongan-potongan jerami.
6. Melakukan penyiraman pagi dan sore sampai kecambah berumur 2,5 bulan.

3.4.4 Pengaplikasian *Trichoderma spp* Pada Persemaian

Pelaksanaan aplikasi disesuaikan dengan perlakuan frekuensi aplikasi yaitu sebelum tanam saat tanam, dan sesudah tanam. Aplikasi sebelum tanam dilakukan pada lubang tanam benih sedangkan aplikasi pada saat tanam dan sesudah tanam dilakukan pada benih sesuai masing-masing konsentrasi.

3.4.5 Parameter Pengamatan

a. Masa inkubasi

Lamanya waktu yang diperlukan agen penyakit (cendawan *R. solani*) sejak dari waktu menginfeksi sampai timbulnya gejala penyakit pada semaian kopi.

b. Gejala penyakit

Tanda-tanda yang ditimbulkan oleh benih kopi yang menyebabkan pembusukan semai, dan disebabkan oleh cendawan.

c. Insiden/Kejadian penyakit

Kejadian penyakit(KP) diamati pada akhir penelitian. Kejadian penyakit dihitung dengan rumus:

$$KP = \frac{\sum \text{tanaman terserang}}{\sum \text{seluruh tanaman}} \times 100\%$$

3.5 Analisis Data

Analisis data menggunakan analisis varian dan uji tukey.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Aplikasi *Trichoderma spp* terhadap Masa Inkubasi Penyakit *R.solani*

Berdasarkan hasil Analisis Ragam Masa Inkubasi Penyakit *R. solani* (terlampir) yang dilakukan menunjukkan bahwa aplikasi *Trichoderma spp.* pada pembibitan kopi robusta terdapat perbedaan masa inkubasi yang tidak nyata pada beberapa perlakuan. Rata-rata masa inkubasi penyakit *R. solani* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Masa Inkubasi Penyakit *R.solani*.

	B1	B2	B3	B4	Rata-rata
A1	24	7	21	11	16 a
A2	16	7	22	19	16 a
A3	22	31	19	24	24 a
Rata-rata	20 a	15 a	21 a	18 a	19

Ns : Berbeda Tidak Nyata

* : Berbeda Nyata

BAHAS MENGAPA RATA2 WAKTU TERSERANGNYA TIDAK NYATA

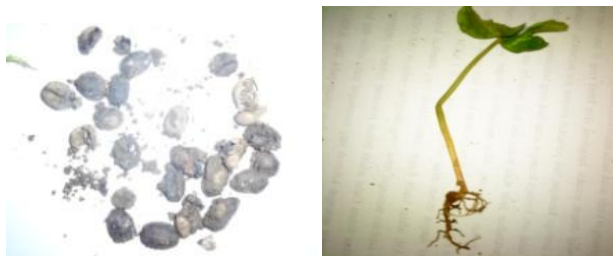
4.2 Gejala penyakit

Gejala penyakit *R.solani* pada tanaman kopi, ditandai dengan benih mati sebelum berkecambah atau muncul ke permukaan tanah atau kecambah rebah/layu (Titiek Yulianti, dkk, 2004), sedangkan Yulianti dan Ibrahim (1999), membedakan gejala serangan *R. solani* menjadi empat, yaitu : 1) benih terinfeksi segera setelah ditanam akibatnya benih busuk dan tidak dapat berkecambah, 2) kecambah terinfeksi dan mati sebelum mencapai permukaan tanah, gejala ini disebut *pre-emergence dumping off* (pra tumbuh), 3) kecambah terinfeksi setelah muncul di permukaan. Gejala awal terlihat adanya kanker hitam kecoklatan pada pangkal hipokotil. Jika gejala berkembang kanker meluas dan menyebabkan kecambah layu dan mati. Gejala ini disebut *post-emergence dumping off* (pasca tumbuh), 4) jamur menginfeksi kotiledon atau daun pertama sehingga

menyebabkan bercak bulat kering berwarna coklat. Pada kondisi lembab akan terlihat masa miselia bening kecoklatan.

Ceresini (1999), menggambarkan bagaimana *R. solani* menyerang tanaman, patogen ini tertarik pada tanaman karena terdapat senyawa kimia stimulan yang dilepaskan oleh tanaman. Hifa cendawan bergerak ke arah tanaman dan melekat pada permukaan luar tanaman. Setelah melekat, cendawan terus berkembang pada permukaan luar tanaman dan menyebabkan penyakit dengan membentuk apresorium atau *infection cushion* dan melakukan penetrasi ke dalam sel tanaman. Proses infeksi didukung oleh produksi berbagai enzim ekstraseluler yang mendegradasi berbagai komponen dinding sel tanaman, seperti selulosa, kitin, dan pektin. Seiring dengan matinya sel tanaman oleh cendawan tersebut, hifa melanjutkan pertumbuhannya dan menyerang jaringan mati, sering kali juga membentuk sklerotia. Inokulum baru dihasilkan pada atau di dalam jaringan inang, dan siklus baru berulang jika substrat baru tersedia.

Cendawan *R. solani* menyebabkan busuk benih (*seed rot*) dan busuk bibit (*seedling blight*). Menurut Sweets dan Wrather (2000), busuk benih terjadi sebelum benih tumbuh.



(a)

(b)

Gambar 2. Gejala serangan *R.solani* (a) pra tumbuh dan (b) pasca tumbuh

Pada fase ini benih menjadi lunak dan berwarna coklat. Busuk bibit dapat menyerang baik pada fase pratumbuh maupun pada saat benih tumbuh, tetapi bibit mati sebelum muncul ke atas permukaan tanah. Serangan dapat juga terjadi pada pasca tumbuh, yaitu pada saat benih tumbuh sebelum gejala serangan berkembang. Serangan pada fase pratumbuh menyebabkan koleoptil dan sistem perakaran berwarna coklat dan tampak basah dan busuk, sedangkan serangan

pasca tumbuh mengakibatkan rebah batang, tanaman berwarna kuning, layu, dan mati.

Sumber lain mengatakan Yulianti dan Ibrahim (1999) penyakit bibit yang disebabkan oleh jamur *Rhizoctonia solani*. membedakan gejala serangan jamur ini menjadi empat yaitu:

1. Benih terinfeksi segera setelah ditanam akibatnya benih busuk dan tidak dapat berkecambah.
2. Kecambah terinfeksi dan mati sebelum mencapai permukaan tanah. Gejala ini sering disebut *pre-emergence damping off*.
3. Kecambah terinfeksi setelah muncul di permukaan. Infeksi bisa terjadi pada pangkal hipokotil ataupun kotiledon. Gejala awal terlihat adanya kanker hitam kecokelatan pada pangkal hipokotil. Jika gejala berkembang, kanker meluas dan menyebabkan kecambah layu dan mati. Gejala ini disebut *post-emergence damping off*.
4. Jamur menginfeksi kotiledon atau daun pertama sehingga menyebabkan bercak bulat kering berwarna coklat. Pada kondisi lembab akan terlihat masa miselia bening kecokelatan.

Sedangkan pada kombinasi perlakuan A1B2, A1B4 dan A2B2 menunjukkan rata-rata total tanaman yang terserang gejala penyakit *R. solani* paling sedikit, yaitu sebanyak 3,33% karena pada perlakuan tersebut, tanaman telah diaplikasikan oleh *Trichoderma spp* dengan konsentrasi 10%, dan 30% sebanyak 1 hingga 2 kali aplikasi, hal ini menyebabkan tanaman memiliki kemampuan untuk melindungi diri dari serangan penyakit, sesuai dengan pernyataan Paulitz & Belanger (2001). spesies dari *Trichoderma spp*. sebagai mikroba biokontrol yang sangat efektif untuk menghambat pertumbuhan fungi patogen tanaman dikaitkan dengan kemampuannya menghasilkan enzim kitinase Enzim kitinase *Trichoderma spp*. lebih efektif dari enzim kitinase yang dihasilkan oleh organisme lain, sehingga sangat berpengaruh untuk menghambat berbagai fungi patogen tanaman (Lorito *et al*, 1994; Zimand *etal*, 1996).

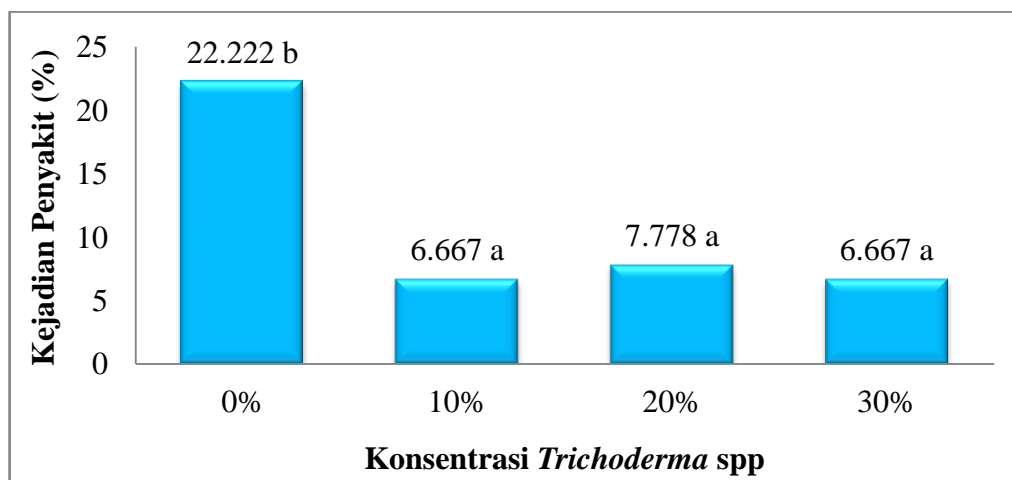
4.3 Insiden/Kejadian Penyakit

Perkembangan penyakit terjadi karena interaksi yang tepat pada waktunya dari unsur-unsur yang mengakibatkan terjadinya penyakit tanaman. Unsur-unsur yang dimaksud, yaitu : 1) tanaman inang yang rentan, 2) pathogen virulen (ganas), 3) kondisi lingkungan yang menguntungkan interaksi, 4) campur tangan manusia dan 5) waktu interaksi (Purnomo, 2002).

Saat ini yang sedang dimasyarakatkan yaitu mikroorganisme, berupa jamur *Trichoderma spp.* yang berfungsi sebagai agensia hayati, mampu menekan terjadinya penyakit pada tanaman kopi dan memiliki kemampuan bersimbiosis dengan banyak tanaman, serta *Trichoderma spp.* merupakan salah satu jamur yang mampu menguraikan bahan organik tanah, seperti N, P, K dan unsur hara lain yang bersenyawa dengan Al, Fe dan Mn sehingga unsur hara tersebut dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan dan produksi tanaman (Soepardi, 1975).

Dari Hasil analisis ragam pada variable pengamatan (terlampir), menunjukkan respon konsentrasi aplikasi *Trichoderma spp* berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa *Trichoderma spp* dapat berfungsi sebagai fungisida yang dapat menekan pertumbuhan dan perkembangan penyakit *R. solani* pada tanaman kopi, sedangkan faktor frekuensi aplikasi memberikan respon berbeda tidak nyata terhadap parameter kejadian penyakit *R. solani* pada tanaman kopi. Hal ini disebabkan karena konsentrasi aplikasi *Trichoderma spp* mempengaruhi pertumbuhan pathogen tanaman yang ada di dalam tanah atau di sekitar perakaran tanaman.

Berdasarkan Hasil Uji DMRT (5%) faktor tunggal konsentrasi disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Hubungan Konsentrasi *Trichoderma* spp dan Kejadian penyakit

Gambar 3 menunjukkan bahwa konsentrasi aplikasi 10%, 20% dan 30% menghasilkan notasi yang sama, dimana pada konsentrasi aplikasi tersebut, kejadian penyakit lebih rendah dibandingkan perlakuan tanpa aplikasi konsentrasi *Trichoderma* spp. hal ini disebabkan karena *Trichoderma* spp bersifat antagonistik terhadap jamur lain. Antagonisme *Trichoderma* terhadap jamur lain terjadi melalui mekanisme antibiosis, parasitisme dan kompetisi. Mekanisme utama dalam pengendalian patogen tanaman yang bersifat soil born oleh jamur antagonis terjadi melalui mikoparasitisme atau antibiosis. *Trichoderma* dapat menghasilkan beberapa antibiotik seperti *Alamethicin*, *paracelsin*, *trichotoxin* yang dapat menghancurkan sel jamur melalui kerusakan terhadap permeabilitas membran sel, dan enzim chitinase, laminarinase yang dihasilkan *Trichoderma* dapat menyebabkan lisis dinding sel. *Trichoderma* juga dapat memparasit miselium jamur lain dengan menembus dinding sel dan masuk ke dalam sel untuk mengambil zat makanan dari dalam sel sehingga jamur menjadi mati. Dalam proses kompetisi, *Trichoderma* spp. mempunyai kemampuan memperebutkan tempat hidup, dan sumber makanan di dalam tanah atau di sekitar perakaran tanaman (rhizosfer) (Balai Proteksi Tanaman Perkebunan Medan, 1996).

Sedangkan pada aplikasi konsentrasi 0% (tanpa perlakuan/control), tanaman rata-rata mengalami kejadian penyakit yang paling tinggi, hal ini disebabkan karena tanaman kopi sejak umur 1 minggu sebelum tanam hingga 1 minggu setelah tanam yang tidak diaplikasikan oleh *Trichoderma* spp (konsentrasi

0%) dan diaplikasikan sebanyak 3 kali, dalam kondisi yang lembab, sehingga dengan kondisi lingkungan tersebut, mendekati tingkat optimum untuk pertumbuhan, reproduksi dan penyebaran pathogen (Purnomo, 2002). Disebutkan pula bahwa kelembaban yang berlebihan, berlangsung lama atau terjadi berulang kali, baik dalam bentuk hujan, embun atau kelembaban relative merupakan faktor yang sangat membantu perkembangan penyakit. Penyakit yang dipengaruhi kelembaban misalnya penyakit yang disebabkan oleh fungi. Kelembaban mempengaruhi pertanaman tanaman inang menjadi sukulen dan rentan, meningkatkan sporulasi fungi dan perbanyakkan bakteri.

Kelembaban memberi kesempatan kepada banyak jenis fungi untuk menghasilkan spora dan memunculkan bakteri ke permukaan tubuh inang. Kelembaban juga memberi peluang spora berkecambah. Zoospora fungi, sel bakteri dan nematoda akan berpindah tempat karena adanya air atau kelembaban yang berlebihan. Oleh karena itu, jika kejadian tersebut berulang-ulang atau terjadi dalam waktu lama maka akan memperlancar terjadinya serangan penyakit *R. solani*.

BAB 5. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian ini maka dapat disimpulkan:

1. Masa inkubasi penyakit *R.solani* tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada konsentrasi maupun frekuensi perlakuan yaitu pada kisaran rata-rata 16 sampai 24 Hari Setelah Tanam.
2. Insiden/kejadian penyakit *R.solani* dapat ditekan hingga 6,667% dengan konsentrasi 10% ataupun 30% *Trichoderma spp* pada semua frekuensi.

5.2 Saran

1. Dari hasil penelitian dalam pengaplikasian *Trichoderma. spp* dianjurkan menggunakan konsentrasi 30% dan frekuensi aplikasi sebanyak 3 kali, yaitu pada seminggu sebelum tanam, pada saat tanam dan seminggu setelah tanam.
2. Perlu adanya penelitian lanjutan tentang frekuensi aplikasi dan konsentrasi *Trichoderma spp.* yang lebih baik pada tanaman kopi ataupun tanaman yang lainnya. Dengan harapan didapat hasil penelitian yang lebih banyak mengetahui tentang pemanfaatan *Trichoderma spp.*

DAFTAR PUSTAKA

- Alnopri, M. Taufik, D.W. Ganefianti, Prasetyo dan Mukhtasar. 2004. Modifikasi Rancangan Dialil untuk Mendapatkan Kopi Arabika Unggul Berdasarkan Aktivitas Nitrat Reduktase. Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu Jl. Raya Kandang Limun, Bengkulu 38371. Jurnal Akta Agrosia Vol. 7(2) hlm 47-51 Jul - Des 2004 ISSN : 1410-3354.
- Anonim. 1996. *Pedoman* Perlindungan Tanaman Kopi Pada Masa Pra-Tanam. Departemen Pertanian. Direktorat Jenderal Perkebunan. Direktorat Bina Perlindungan Tanaman. Jakarta. 1996 (KODE: DOK- PHT-KP-8).
- Ambar, A.A. 2003. Efektivitas Waktu Inokulasi *Trichoderma virida* dalam Mencegah Penyakit Layu Fusarium Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) di rumah Kaca. Jurnal Fitopatologi Indonesia vol 7. (1): 7-11.
- Amran Muis. Pengelolaan Penyakit Busuk Pelepah (*Rhizoctonia solani* Kuhn.) Pada Tanaman Jagung. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tengah, Jalan Lasoso 62, Biromaru, Palu 94364.
- Baker dan Martinson 1970. Keefektifan Pestisida Nabati Daun Ramayana (*Cassia spectabilis*) dan Tembakau (*Nicotiana tabacum*) terhadap Hama Utama Tanaman Kopi dan Pengaruhnya Terhadap Arthropoda Lainnya. Pelita Perkebunan, 22 (1): 25-39
- Baker, K.F. dan R.J Cook, 1986. *Biological Control of Plant Pathogen*. W. H Freeman and Company : San Fransisco.
- Chet Djatmiko, HA. 1997. Efektivitas *Trichoderma harzianum* terhadap penekanan akar gada pada caisin. Prosiding Kongres Nasional XIV dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia, Palembang. Hlm 157-164.
- Chandra. 2002. Alelopati Ekstrak Kacang Hijau. (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) terhadap Perkecambahan Kedelai (*Glycine max* Merr.). Biosmart, 2 (2): 31-36
- Dirjen Perkebunan. 2006. Arah Kebijakan Pengembangan Kopi di Indonesia. Simposium Kopi. Surabaya.
- Edy prabowo, nur Prihatiningsih. 2006. Potensi *Trichoderma harzianum* Dalam Mengendalikan Sembilan Isolat *Fusarium Oxisporum* Schlecht. f.sp Zingiberi Trujillo pada Kencur. jurusan perlindungan tanaman HPT fakultas pertanian Unsued Purwokerto. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia volume 8, no 2, hal 76-84.

- Herman, G.E 2000. *Trichoderma* spp., including *T.harzianum*, *T.viride*, *T.koningii*, *T. hamatum* and Other spp. Deuteromycetes, Moniliales (asexual classification system) <http://www.nysaes.cornell.edu/ent/biocontrol/pathogens/trichoderma.html>. diakses tanggal 21 juli 2010.
- Isroi. 2004. Chilli detailed study of Diseases. <http://www.isroi.com/links/ap-chilliDetailedstudyofDiseases.shtml>. Diakses Tanggal 16 April 2010.
- Khalsoven. 1981. *The Pests of Crops in Indonesia*. PT Ictiar Baru - Van Hoeve. Jakarta. 701 halaman.
- Saptana; Panaji, T; Tarigan, H Dan Setianto, A. 2009. Analisis kelembagaan pengendalian hama terpadu mendukung agribisnis kopi rakyat dalam rangka otonomi daerah. Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Soetrisno. 2002. *Perbanyak Tanaman Kopi di Perkebunan Rakyat*. Bandung: Trigenta Karya.
- Setyowati, bustaman, derita. Pengaruh busuk akar dan pertumbuhan gulma pada tanaman selada yang dipupuk mikroba. ISSN 1411-0067 jurnal ilmu pertanian Indonesia volume 5, no 2, 2003 hal 48-57.
- Sastrahidayat. I.R. 1990. *Ilmu penyakit tumbuhan*. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya bekerjasama dengan Usaha Nasional. Surabaya. 365 p.
- Titiek Yulianti, Cece Suhara. 2004. Patogenisitas *Sclerotium rolfsii*, *Rhizoctonia solani*, dan *r. Bataticola* Dari Beberapa Sumber Inokulum Terhadap Kecambah Nilam. <http://www.nysaes.cornell.edu/ent/biocontrol/pathogens/trichoderma.html>. diakses tanggal 21 juli 2010.
- Titania, Tjandrawati Nugroho, Muhammad Ali, Cipta Ginting. 2003. Isolasi dan Karakterisasi sebagian Kitinase *Trichoderma viride* TNJ63. Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Riau, Pekanbaru 28293. *Jurnal Natur Indonesia* 5(2): 101-106
- Gembong. 2000. *Pedoman Teknis PTPN XII Pertumbuhan Tanaman Kopi*. Surabaya: Kanisius.
- Lorito, M., Hayes, C.K., Zoina, A., Scala, F., Del Sorbo, G., Woo, S.L. & Harman, G.E. 1994. Potential of genes and gene products from *Trichoderma* sp. and *Gliocladium* sp. for the development of biological pesticides. *Molecular Biotechnology* 2:209-217.
- Paulitz, T.C. & Belanger, R.R. 2001. Biological control in greenhouse systems. *Annu. Rev. Phytopathol.* 39: 103-133.

Parlevliet, J.E. 1979. Components of resistance that reduce the rate of epidemic development. *Annual Review of Phytopathology* 17: 203-222.

Verma, J.P. 1986. *Bacterial blight of cotton*. CRC Press Inc. Boca Raton, Florida. 278 hal.

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian Pengaruh Aplikasi *Trichoderma spp* terhadap penyakit *R. solani*



Penempatan Blok-blok Penelitian



Alat dan Bahan Penelitian

Lampiran 2. Perhitungan Analisis Ragam

1. Data Masa Inkubasi *R.solani* pada ketiga Blok Perlakuan (HST)

Perlakuan	Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III	Rata-rata
A1B1	23	25	23	24
A1B2	22	0	0	7
A1B3	30	0	34	21
A1B4	34	0	0	11
A2B1	25	0	22	16
A2B2	22	0	0	7
A2B3	32	34	0	22
A2B4	30	27	0	19
A3B1	22	22	22	22
A3B2	35	24	34	31
A3B3	24	33	0	19
A3B4	30	0	42	24

2. Data Hasil analisis ragam Masa Inkubasi Penyakit

SK (sumber keragaman)	DB (derajat bebas)	JK (jumlah kuadrat)	KT (Kuadrat tengah)	Fhit	F table	
					1%	5%
Ulangan	2	1392.889	696.444	3.874 *	3.443	5.719
Perlakuan	11	1664.306	151.301	0.842 ns	2.259	3.184
A	2	517.389	258.694	1.439 ns	3.443	5.719
B	3	178.083	59.361	0.330 ns	3.049	4.817
AxB	6	968.833	161.472	0.898 ns	2.549	3.758
Galat	22	3955.111	179.778			
Total	35	7012.306				

$$FK = 12506.69$$

$$KK = 71.94\%$$

3. Data Kejadian Penyakit *R. solani* selama 12 minggu (%)

Perlakuan	Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III	Rata-rata
A1B1	30	10	30	23.33
A1B2	10	0	0	3.33
A1B3	10	0	10	6.67
A1B4	10	0	0	3.33
A2B1	10	0	20	10
A2B2	10	0	0	3.33
A2B3	10	10	0	6.67
A2B4	10	20	0	10
A3B1	60	10	30	33.33
A3B2	10	20	10	13.33
A3B3	10	20	0	10
A3B4	10	0	10	6.67

4. Data Hasil analisis ragam Kejadian Penyakit

SK (sumber keragaman)	DB (derajat bebas)	JK (jumlah kuadrat)	KT (Kuadrat tengah)	Fhit	F table	
					1%	5%
Ulangan	2	466.667	233.333	2.406 ns	3.443	5.719
Perlakuan	11	2675.000	243.182	2.508 *	2.259	3.184
A	2	466.667	233.333	2.406 ns	3.443	5.719
B	3	1563.889	521.296	5.376 **	3.049	4.817
AxB	6	644.444	107.407	1.108 ns	2.549	3.758
Galat	22	2133.333	96.970			
Total	35	5275.000				

FK = 4225.00

KK = 90.90%

5. Data Hasil Uji DMRT (5%) faktor Tunggal Konsentrasi (Perlakuan B)

	6.667	6.667	7.778	22.222	notasi
6.667	0.000				A
6.667	0.000	0.000			A
7.778	1.111	1.111	0.000		A
22.222	15.556	15.556	14.444	0.000	B

Sd = 3.282

Jnd 2.93 3.04 3.17 3.24

Jnt 9.618 9.979 10.405 10.635

Lampiran 3. Denah/Plot Penelitian

Topografi/ketinggian tempat lokasi penelitian pada 440-625 m dpl, tipe iklim C mengarah ke B, Suhu 20-28° C dan jenis tanah Latosol.



Blok 3	Blok 2	Blok 1
A3 B2	A1 B2	A2 B2
A3 B1	A3 B4	A1 B4
A3 B4	A3 B3	A1 B1
A3 B3	A2 B1	A3 B3
A2 B1	A1 B4	A2 B4
A1 B4	A2 B2	A2 B1
A1 B2	A2 B3	A2 B3
A1 B3	A1 B3	A3 B2
A1 B1	A3 B2	A1 B3
A2 B3	A1 B1	A1 B2
A2 B4	A2 B4	A3 B1
A2 B2	A3 B1	A3 B4

Tentang Penulis



Zaenal Mustafa, lahir di Bondowoso, 13 Januari 1986, Menuntaskan pendidikan di Bangku Sekolah Dasar Negeri Kalianyar 02 Kec Sempol Kab Bondowoso pada Tahun 1999 dan SLTP N 01 Sempol Kab Bondowoso Tahun 2002, kemudian melanjutkan studinya di Sekolah Pembangunan Pertanian (SPPN/SPMA) Bondowoso pada Tahun 2005. Selanjutnya melanjutkan kuliah di Fakultas Pertanian, jurusan Budidaya Pertanian Universitas Jember (UNEJ) pada Tahun 2006 hingga Tahun 2011. Pernah mengikuti kegiatan perlombaan Taekwondo tingkat Jawa timur pada Tahun 2008 dan kegiatan lainnya di bidang sosial.

A1B1	U1	30,00
	U2	10,00
	U3	30,00
A1B2	U1	10,00
	U2	0,00
	U3	0,00
A1B3	U1	10,00
	U2	0,00
	U3	10,00
A1B4	U1	10,00
	U2	0,00
	U3	0,00
A2B1	U1	10,00
	U2	0,00
	U3	20,00
A2B2	U1	10,00
	U2	0,00
	U3	0,00
A2B3	U1	10,00
	U2	10,00
	U3	0,00
A2B4	U1	10,00
	U2	20,00
	U3	0,00
A3B1	U1	60,00
	U2	10,00
	U3	30,00
A3B2	U1	10,00
	U2	20,00
	U3	10,00
A3B3	U1	10,00
	U2	20,00
	U3	0,00
A3B4	U1	10,00
	U2	0,00
	U3	10,00

Perlakuan	A1B1	A1B2	A1B3
U1	30	10	10
U2	10	0	0
U3	30	0	10
Total	70	10	20
Rerata	23,33	3,33	6,67

tabel 2 aral	0%	10%	20%
A1	70	10	20
A2	30	10	20
A3	100	40	30
Total	200	60	70

SK	DB	JK	KT	
Ulangan		2	466,667	233,333
Perlakuan		11	2675,000	243,182
A		2	466,667	233,333
B		3	1563,889	521,296
AxB		6	644,444	107,407
Galat		22	2133,333	96,970
Total		35	5275,000	

A1B4	A2B1	A2B2	A2B3	A2B4	A3B1	A3B2	A3B3	A3B4
10	10	10	10	10	10	60	10	10
0	0	0	10	20	10	20	20	0
0	20	0	0	0	30	10	0	10
10	30	10	20	30	100	40	30	20
3,33	10,00	3,33	6,67	10,00	33,33	13,33	10,00	6,67

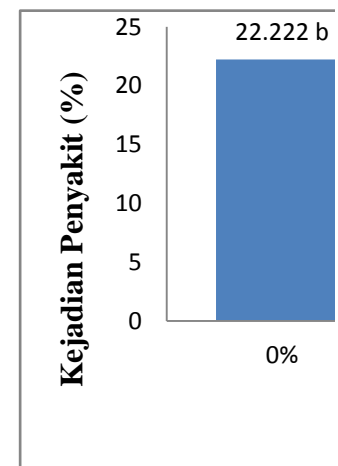
30%	Total
10	110
30	90
20	190
60	390

	0%	10%	20%	30%
A1	23,333	3,333	6,667	3,333
A2	10,000	3,333	6,667	10,000
A3	33,333	13,333	10,000	6,667
rerata	22,222	6,667	7,778	6,667

Fhit	F5%	F1%	
2,406	3,443	5,719	NS
2,508	2,259	3,184	*
2,406	3,443	5,719	NS
5,376	3,049	4,817	**
1,108	2,549	3,758	NS

FK = 4225,00

KK = 90,90%



Total
190
90
110
390
10,83

Uji DMRT (5%) faktor tunggal konsentrasi

	6,667	6,667	7,778	22,222	notasi
6,667	0,000				a
6,667	0,000	0,000			a
7,778	1,111	1,111	0,000		a
22,222	15,556	15,556	14,444	0,000	b
Sd =	3,282				
Jnd	2,93	3,04	3,17	3,24	
Jnt	9,618	9,979	10,405	10,635	

