



**POTENSI ANTAGONISME JAMUR *Gliocladium* spp. dan *Trichoderma* spp.
TERHADAP PENYAKIT LANAS (*Phytophthora nicotianae* vBdH var.
nicotianae Waterhouse) PADA TANAMAN TEMBAKAU**

**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**

Disusun Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Menyelesaikan Gelar Sarjana
Strata Satu (S1) pada Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan
Fakultas Pertanian Universitas Jember

Oleh :

ANANG RIYANTO
NIM : 981510401138



**PROGRAM STUDI ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS JEMBER
2003**

DOSEN PEMBIMBING :

Ir. ABDUL MAJID, MP (DPU)

Dr. Ir. L. HARTANA (DPA)

KARYA ILMIAH TERTULIS BERJUDUL

**POTENSI ANTAGONISME JAMUR *Gliocladium* spp. dan *Trichoderma* spp.
TERHADAP PENYAKIT LANAS (*Phytophthora nicotianae* vBdII var.
nicotianae Waterhouse) PADA TANAMAN TEMBAKAU**

Dipersiapkan dan Disusun oleh:

Anang Riyanto
NIM.981510401138


Telah diuji pada tanggal

21 Juni 2003


Dan Dinyatakan Memenuhi Syarat Untuk Diterima

TIM PENGUJI


Ketua


Ir. Abdul Majid, MP
NIP. 132 003 094

Anggota I


Dr. Ir. I. Hartana
NIP.

Anggota II


Ir. V. Supartini, MS
NIP. 130 516 236

MENGESAHKAN

Dekan,



Ir. Aris Mudjiharjati, MS
NIP. 130 609 808

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) dengan judul "Potensi Antagonisme Jamur *Gliocladium* spp. dan *Trichoderma* spp. terhadap Penyakit Lanas (*Phytophthora nicotianae* vBdH var. *nicotianae* Waterhouse) pada Tanaman Tembakau". Selama penelitian dan penulisan tidak lepas dan bantuan berbagai pihak, maka pada kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember.
2. Ketua Jurusan Hama Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember.
3. Ir. Abdul Majid, MP selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, dorongan dan koreksi sehingga dapat menyelesaikan penulisan ini.
4. Dr. Ir. I Hartana selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan, dorongan dan koreksi sehingga dapat menyelesaikan penulisan ini.
5. Ir. V. Supartini, MS selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan koreksi sehingga dapat menyelesaikan penulisan ini.
6. Ketua Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan atas ijinnya dalam menggunakan fasilitas laboratorium.
7. Bapak dan Ibu serta Saudaraku yang telah memberikan doa dan motivasi dalam menyelesaikan penulisan ini.
8. Rekan-rekan HPT'98, Dian Angga dan teman-teman kost 25F yang telah memberikan doa, motivasi, kritik dan saran.
9. Semua pihak yang telah membantu selama penelitian dan penulisan skripsi ini.

Akhirnya penulis berharap semoga Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Jember, Juni 2003

Penulis.

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
ABSTRAK	x
RINGKASAN	xi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Kegunaan Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tanaman Tembakau	4
2.2 Penyakit Lanas Tembakau	5
2.2.1 Penyebab penyakit lanas	5
2.2.2 Biologi <i>P. nicotianae</i>	6
2.2.3 Cara infeksi dan penyebab penyakit lanas	7
2.2.4 Gejala penyakit lanas	8
2.2.5 Upaya pengendalian penyakit lanas	9
2.3 Peranan jamur <i>Gliocladium</i> spp. dan <i>Trichoderma</i> spp. dalam Pengendalian Hayati	10
2.4 Hipotesis Penelitian	12
III. METODELOGI PENELITIAN	13
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	13
3.2 Bahan dan Alat	13
3.3 Pelaksanaan Penelitian	13
3.3.1 Pengadaan isolat <i>P. nicotianae</i>	13
3.3.2 Perbanyakkan isolat <i>Gliocladium</i> spp. dan <i>Trichoderma</i> spp.	14

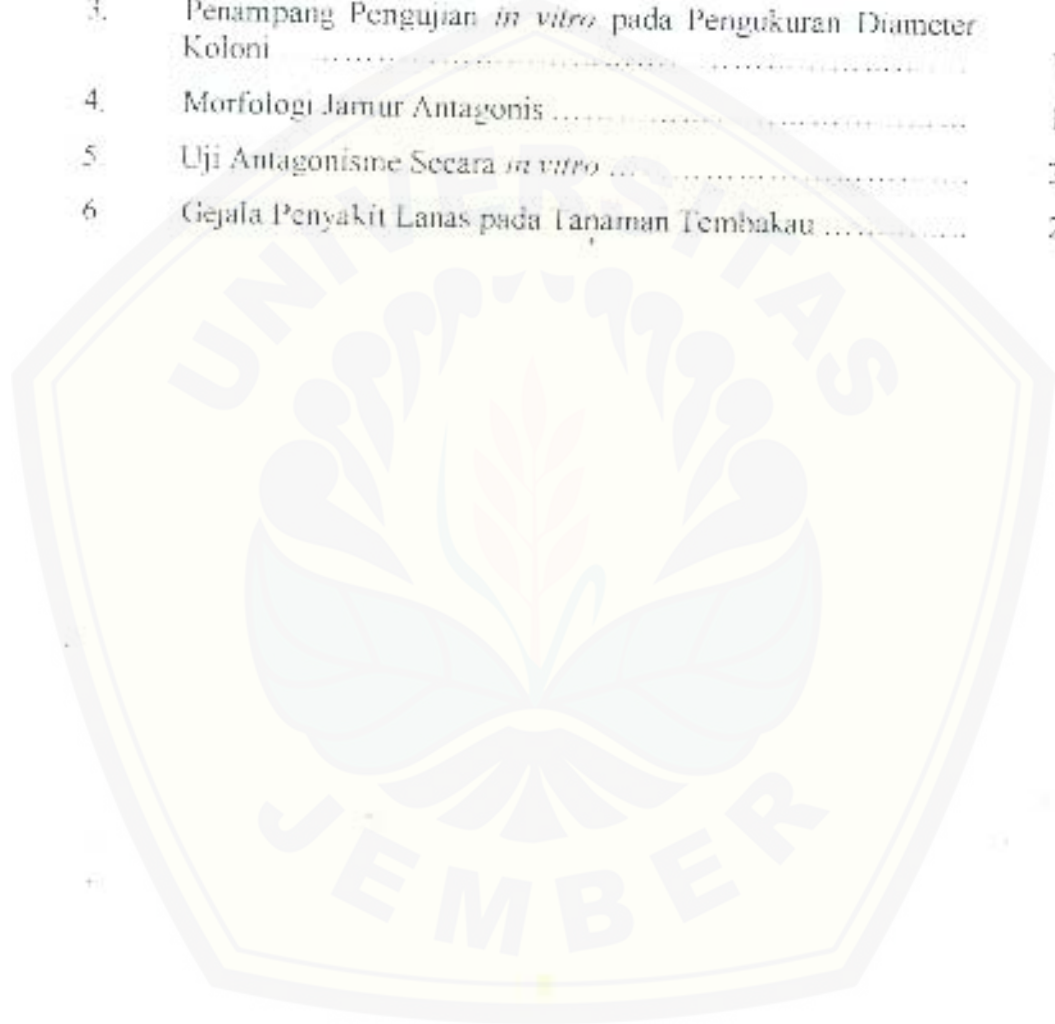
3.3.3 Uji potensi antagonisme <i>in vitro</i>	15
3.3.4 Uji potensi antagonisme <i>in vivo</i>	17
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Perbanyakkan Jamur Antagonis	19
4.2 Pengujian Antagonisme secara <i>in vitro</i>	20
4.3 Pengujian Antagonisme secara <i>in vivo</i>	22
4.3.1 Gejala penyakit lanas	22
4.3.2 Masa inkubasi penyakit lanas	24
4.3.3 Intensitas penyakit lanas	25
4.4 Pembahasan	27
V. KESIMPULAN DAN SARAN	30
5.1 Kesimpulan	30
5.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	35

DAFTAR TABEL

Tabel	Teks	Halaman
1.	Rata-rata Diameter Kalom <i>P. nicotianae</i> pada Uji Antagonisme <i>in vitro</i>	21
2.	Persentase Penghambatan <i>Gliocladium</i> spp. dan <i>Trichoderma</i> spp. terhadap Pertumbuhan <i>P. nicotianae</i> secara <i>in vitro</i>	21
3.	Masa Inkubasi Penyakit Lanas Tembakau	24
4.	Rata-rata Intensitas Penyakit Lanas (<i>P. nicotianae</i>) pada Pengamatan hari ke 7, 14, 21 dan 28 hari setelah tanam	25
5.	Rata-rata Intensitas Penyakit Lanas Akibat Pengaruh Macam Antagonis pada Pengamatan hari ke 7, 14, 21 dan 28 hari setelah tanam	26
6.	Rata-rata Intensitas Penyakit Lanas Akibat Pengaruh Media Biakan Antagonis pada Pengamatan hari ke 7, 14, 21 dan 28 hari setelah tanam.....	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Teks	Halaman
1.	Biakan Murni Jamur <i>P. moolianae</i>	14
2.	Pembuakan Massal Jamur Antagonis	15
3.	Penampang Pengujian <i>in vitro</i> pada Pengukuran Diameter Koloni	16
4.	Morfologi Jamur Antagonis	19
5.	Uji Antagonisme Secara <i>in vitro</i>	20
6.	Gejala Penyakit Lanas pada Tanaman Tembakau	23



DAFTAR LAMPIRAN

No.	Teks	Halaman
1.	Analisa Sidik Ragam Persentase Penghambatan Jamur Antagonis terhadap pertumbuhan <i>P. nicotianae</i> hari ke-2	35
2.	Analisa Sidik Ragam Persentase Penghambatan Jamur Antagonis terhadap pertumbuhan <i>P. nicotianae</i> hari ke-3	35
3.	Analisa Sidik Ragam Persentase Penghambatan Jamur Antagonis terhadap pertumbuhan <i>P. nicotianae</i> hari ke-4	36
4.	Analisa Sidik Ragam Persentase Penghambatan Jamur Antagonis terhadap pertumbuhan <i>P. nicotianae</i> hari ke-5	37
5.	Analisa Sidik Ragam Persentase Penghambatan Jamur Antagonis terhadap pertumbuhan <i>P. nicotianae</i> hari ke-6	37
6.	Analisa Sidik Ragam Persentase Penghambatan Jamur Antagonis terhadap pertumbuhan <i>P. nicotianae</i> hari ke-7	38
7.	Analisa Sidik Ragam Intensitas Penyakit Lanas Tembakau pengamatan hari ke-7	39
8.	Analisa Sidik Ragam Intensitas Penyakit Lanas Tembakau pengamatan hari ke-14	40
9.	Analisa Sidik Ragam Intensitas Penyakit Lanas Tembakau pengamatan hari ke-21	41
10.	Analisa Sidik Ragam Intensitas Penyakit Lanas Tembakau pengamatan hari ke-28	42

POTENSI ANTAGONISME JAMUR *Gliocladium* spp. dan *Trichoderma* spp.
TERHADAP PENYAKIT LANAS (*Phytophthora nicotianae* vBdH var.
nicotianae Waterhouse) PADA TANAMAN TEMBAKAU

Anang Riyanto
981510401138

ABSTRAK

Penyakit lanas yang disebabkan oleh jamur *P. nicotianae* merupakan salah satu penyakit penting pada tembakau. Akibat serangan patogen ini dapat menimbulkan kerugian yang cukup besar, sehingga diperlukan upaya pengendalian yang efektif dan ramah lingkungan. Salah satu alternatif pengendalian tersebut adalah pengendalian hayati dengan memanfaatkan jamur *Gliocladium* spp. dan *Trichoderma* spp. Jamur antagonis tersebut telah diketahui sebagai agens hayati dengan beberapa kelebihan yaitu mempunyai spektrum pengendalian yang luas, aman bagi lingkungan dan tidak menyebabkan resistensi patogen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi masing-masing antagonis dan kombinasi keduanya dalam mengendalikan penyakit lanas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada uji antagonisme *in vitro* jamur *Gliocladium* spp. dan *Trichoderma* spp. yang digunakan secara tunggal maupun kombinasinya mampu menghambat pertumbuhan *P. nicotianae*. Besarnya penghambatan oleh *Gliocladium* spp. mencapai 79,7 persen, *Trichoderma* spp. mencapai 84,5 persen dan kombinasi kedua antagonis mencapai 81,3 persen, sedangkan pada kontrol tidak terjadi penghambatan. Uji antagonisme *in vivo* menunjukkan bahwa semua kombinasi perlakuan dapat menekan intensitas penyakit lanas. Aplikasi macam jamur antagonis menunjukkan kemampuan tidak berbeda nyata dalam menekan penyakit lanas. Besar intensitas penyakit pada aplikasi kombinasi antagonis mencapai 10,0 persen, dengan *Gliocladium* spp. mencapai 21,7 persen dan *Trichoderma* spp. mencapai 13,4 persen, sedangkan pada kontrol mencapai 85,0 persen. Macam media biakan antagonis mempunyai pengaruh tidak berbeda nyata terhadap efektivitas jamur antagonis.

Kata Kunci: Tembakau, *P. nicotianae*, *Gliocladium* spp., *Trichoderma* spp.

RINGKASAN

Anang Riyanto. 981510401138." Potensi Antagonisme Jamur *Gliocladium* spp. dan *Trichoderma* spp. terhadap Penyakit Lanas (*Phytophthora nicotianae* vBdH var *nicotianae* Waterhouse) pada Tanaman Tembakau". Dosen Pembimbing: Ir. Abdul Majid, MP (DPU), dan Dr. Ir. I. Hartana (DPA).

Penyakit lanas yang disebabkan oleh jamur *P. nicotianae* merupakan salah satu penyakit penting pada tanaman tembakau dan telah tersebar diberbagai daerah sentral tembakau di Indonesia. Akibat serangan patogen lanas tersebut, dapat menimbulkan kerugian yang cukup besar, sehingga diperlukan upaya pengendalian yang efektif.

Pengendalian yang selama ini dilakukan adalah dengan menggunakan varietas tahan, kultur teknis dan penggunaan fungisida. Penggunaan fungisida yang diaplikasikan pada tanah mungkin dapat menekan infeksi *P. nicotianae*, namun dapat menimbulkan dampak negatif yaitu meninggalkan residu dalam tanah sehingga banyak menimbulkan masalah pencemaran dan resistensi patogen, maka perlu dicarikan alternatif pengendalian yang efektif namun tetap ramah lingkungan misalnya secara biologi dengan menggunakan jamur antagonis *Gliocladium* spp. dan *Trichoderma* spp.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi jamur *Gliocladium* spp. dan *Trichoderma* spp. serta kombinasi dari kedua jamur tersebut dalam menekan penyakit lanas. Adapun rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAK) Faktorial dengan dua faktor yaitu macam antagonis (A) dan macam media biakan antagonis (B). Macam antagonis (A) terdiri dari empat aras yaitu tanpa antagonis (A0), aplikasi dengan *Gliocladium* spp. (A1), aplikasi dengan *Trichoderma* spp. (A2), kombinasi antara kedua jamur antagonis (A3), sedangkan macam media perbanyakan antagonis (B) terdiri atas dua aras yaitu media *Potato Dextrose Agar* (B1) dan media beras jagung (B2).

Hasil pengujian antagonisme *in vitro* menunjukkan jamur *Gliocladium* spp. dan *Trichoderma* spp. serta kombinasi kedua jamur tersebut mampu menghambat pertumbuhan *P. nicotianae*. Pada pengamatan hari ke tujuh besarnya penghambatan jamur *Gliocladium* spp. mencapai 79,7 persen, *Trichoderma* spp. mencapai 84,5 persen, dan kombinasi kedua antagonis mencapai 81,3 persen, sedangkan pada kontrol tidak terjadi penghambatan. Kemampuan jamur antagonis menghambat pertumbuhan *P. nicotianae* diduga karena jamur antagonis bersifat hiperparasit, dapat tumbuh dengan cepat dibanding dengan patogen dan mampu menghasilkan antibiotik.

Hasil pengujian antagonisme *in vivo* menunjukkan bahwa kombinasi *Gliocladium* spp. dan *Trichoderma* spp. mempunyai kemampuan yang tidak berbeda nyata dalam menekan intensitas penyakit lanas dibandingkan dengan penggunaan jamur antagonis secara tunggal. Hal ini diduga karena kedua jamur antagonis tidak saling bekerja sama dalam menghambat perkembangan patogen. Pada pengamatan ke-28 hst intensitas penyakit pada masing-masing perlakuan macam antagonis lebih kecil dibandingkan dengan kontrol (tanpa antagonis). Intensitas penyakit lanas pada perlakuan kombinasi mencapai 10,0 persen, *Gliocladium* spp. mencapai 21,7 persen, dan *Trichoderma* spp. mencapai 13,4 persen, sedangkan pada kontrol mencapai 85,0 persen. Macam media biakan mempunyai pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap efektivitas jamur antagonis menekan intensitas penyakit lanas. Hal ini diduga karena jamur antagonis yang dibiakkan pada media PDA dan media jagung mampu beradaptasi dengan cepat pada lingkungan baru (tanah), dapat dengan cepat berkembang dalam tanah dan bersporulasi dengan cepat sehingga populasi antagonis dalam tanah semakin tinggi.

**Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember,
Tahun 2003**



I. PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Penelitian

Tembakau (*Nicotiana tabacum*) adalah salah satu komoditas ekspor yang mempunyai nilai ekonomis yang tinggi dan memberikan sumbangan yang besar bagi pendapatan petani maupun negara.

Sebagai komoditas yang bernilai ekonomis tinggi, maka produksi dan mutu tinggi merupakan pertimbangan utama dalam usaha tani tembakau. Segala upaya dilakukan untuk memaksimalkan potensi produksi dan kualitas tanaman. Di dalam peningkatan produksi dan kualitas tembakau ada berbagai kendala khususnya gangguan hama dan penyakit yang sampai saat ini belum bisa diatasi dengan baik (Subiyakto, 1990).

Salah satu penyakit penting pada tembakau adalah penyakit lanas yang disebabkan oleh *Phytophthora nicotianae*. Penyakit lanas merupakan penyakit penting di kebanyakan pusat tembakau di Indonesia, misalnya di Surakarta, Besuki, Bojonegoro dan Lumajang. Di Deli lanas kalah penting jika dibanding dengan penyakit layu bakteri, dan hanya timbul di pembibitan (persemaian).

Penyakit lanas sulit dikendalikan, karena patogennya bersifat *soil borne* dan mampu bertahan dalam tanah dengan membentuk klamidospora. Beberapa teknik pengendalian yang telah dilakukan antara lain dengan menggunakan varietas tahan, rotasi tanaman dan pengendalian dengan menggunakan fungisida. Penggunaan fungisida secara terus menerus untuk mengendalikan penyakit lanas dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan dan manusia. Dampak negatif tersebut diantaranya pencemaran lingkungan, meninggalkan residu dan dapat menimbulkan resistensi jamur patogen, misalnya penggunaan fungisida sistemik Ridomil (bahan aktif metalaxil) yang diberikan melalui tanah dapat menimbulkan resistensi pada patogen karena mempunyai spektrum yang sempit (Hartana, 1999). Oleh karena itu diperlukan suatu alternatif pengendalian lain yang efektif namun

tetap ramah lingkungan yaitu pengendalian hayati dengan memanfaatkan jamur *Gliocladium spp.* dan *Trichoderma spp.*

Menurut Darmono (1994) jamur *Trichoderma spp.* dikenal sebagai antagonis yang mampu menghambat pertumbuhan miselium, pembentukan spora dan bahkan mampu mematikan koloni *Phytophthora sp.* pada media agar. Antagonis ini mampu menghambat beberapa jenis patogen seperti *Verticillium sp.*, *Sclerotium rolfsii* dan *Phytophthora sp.* (Baker dan Cook, 1974). Beberapa spesies dari genus *Trichoderma* mampu mengendalikan patogen tular tanah pada tanaman tomat, kacang-kacangan, tembakau dan tanaman lain yang banyak dibudidayakan, selain itu *Trichoderma spp.* dapat mengendalikan busuk batang pada panili (Sudantha dan Wayan, 1995).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Gliocladium spp.* bersifat antagonis terhadap beberapa patogen tular tanah seperti *Pythium*, *Rhizoctonia solani* dan *Sclerotium rolfsii* (Sinaga, 1993). Menurut Indawati (1999) *Gliocladium spp.* mampu mengendalikan penyakit *Fusarium oxysporum* pada tanaman cabai, selain itu jamur *Gliocladium spp.* efektif digunakan dalam perawatan benih sehingga dapat menghambat serangan jamur patogen pada benih (Hardaningsih, 1995).

Untuk meningkatkan efektivitas agens antagonis dilakukan dengan mengkombinasikan beberapa macam agens antagonis. Menurut Tjahjono (2000) peningkatan keefektifan dan spektrum pengendalian serta ketahanan agens hayati di lapang perlu dilakukan usaha dengan mengkombinasikan beberapa agens biokontrol yang kompatibel dan sinergistik. Menurut Kurniawan (1996) dalam Erlina (2002) perlakuan kombinasi antagonisme (*Gliocladium sp.* + *Trichoderma sp.* + *Pseudomonas sp.*) menunjukkan penghambatan serangan patogen antraknosa yang lebih besar dibandingkan perlakuan penggunaan antagonis tunggal. Hal ini dimungkinkan oleh adanya hubungan sinergisme antara agens antagonis dalam menekan pertumbuhan patogen.

Berdasarkan hal tersebut dirasa perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang potensi antagonisme jamur *Gliocladium spp.* dan *Trichoderma spp.* untuk

mengendalikan penyakit lanas pada tanaman tembakau baik yang diaplikasikan secara tunggal maupun kombinasi dari kedua jamur antagonis tersebut.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui :

1. Potensi antagonisme jamur *Gliocladium* spp dan *Trichoderma* spp terhadap penyakit lanas.
2. Potensi kombinasi antara jamur *Gliocladium* spp dan *Trichoderma* untuk mengendalikan penyakit lanas.

1.3 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang potensi antagonisme jamur *Gliocladium* spp dan *Trichoderma* spp baik yang digunakan secara tunggal maupun kombinasi antara kedua jamur antagonis tersebut untuk mengendalikan penyakit lanas tembakau sehingga dapat mengurangi ketergantungan terhadap pemakaian fungisida.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Tembakau

Tanaman tembakau (*Nicotiana tabacum*) memiliki batang yang tegak, tinggi sekitar 1,2 meter dengan kedudukan daun menyebar pada buku-buku yang ada pada batang. Batang tanaman tembakau berbentuk agak bulat, batangnya agak lunak tetapi kuat, makin ke ujung semakin kecil. Batang tanaman tidak bercabang atau sedikit bercabang berwarna hijau dan hampir seluruhnya ditumbuhi bulu-bulu halus yang berwarna putih. Tanaman tembakau menghasilkan batang tunggal yang diakhiri oleh sekumpulan bunga (Cahyono,1998)

Bagian terpenting dari tembakau adalah daun, karena pada bagian inilah yang nantinya akan dipanen. Daun tembakau bentuknya bulat panjang, ujungnya runcing, tepinya licin dan bertulang sirip. Daun dan batang dihubungkan oleh tangkai daun yang pendek atau tidak bertangkai sama sekali, dan biasanya tanaman memiliki daun sekitar 24 helai, bila kondisi yang baik bisa meningkat lagi sekitar 28-32 helai. Ukuran daun cukup bervariasi menurut keadaan tempat tumbuh dan jenis tembakau yang ditanam (Matnawi,1997; Cahyono,1998).

Faktor lingkungan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tembakau, misalnya tembakau besuki menghasilkan daun tembakau yang berkualitas baik bila ditanam di daerah Besuki Jawa Timur (Jember dan Bondowoso) karena faktor iklim dan tanah yang sangat cocok (Cahyono,1998).

Tanaman tembakau bisa hidup di dataran rendah maupun dataran tinggi. Perbedaan ketinggian tempat mengakibatkan perbedaan kualitas daun tembakau. Tembakau yang ditanam pada ketinggian 1000-1500 meter dpl, pH 5,5-6,5 daunnya akan besar dan tebal, sedangkan tembakau yang ditanam di dataran rendah daunnya besar dan tipis. Temperatur yang cocok untuk pertumbuhan tembakau pada umumnya berkisar 21° - $32,2^{\circ}$ C (Cahyono,1998). Menurut Djojosediro (1988) tembakau yang ditanam di dataran rendah (Besuki, Klaten dan Deli) memerlukan temperatur sekitar 26° - 28° C.

Berdasarkan musim tanam tembakau dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu tembakau Voor Oogst (VO) dan tembakau Na-Oogst (NO). Tembakau VO di tanam pada akhir musim hujan dan dipanen pada musim kemarau. Di kenal juga dengan tembakau virginia yang banyak ditanam di Bojonegoro (Jawa Timur). Tembakau ini dipakai dalam pembuatan rokok putih untuk konsumsi dalam negeri. Tembakau NO ditanam pada akhir musim kemarau dan dipanen pada musim hujan, karena daun yang dipanen harus sudah keujanan untuk mencuci zat-zat yang melekat pada permukaan daun, sehingga daun menjadi tipis (Semangun, 1991; Cahyono, 1998).

2.2 Penyakit Lanas Tembakau

Penyakit lanas merupakan salah satu penyakit penting pada tanaman tembakau dan telah tersebar di berbagai daerah sentral tembakau di Indonesia, misalnya daerah Surakarta, Besuki, Bojonegoro dan Lumajang. Akibat serangan patogen lanas tersebut dapat menimbulkan kerugian yang cukup besar (Modjo, 1990).

2.2.1 Penyebab penyakit lanas

Untuk pertama kali jamur lanas diteliti oleh van Breda de Haan di Deli pada tahun 1896 dan dideterminasi sebagai *P. nicotianae* vBdH, karena morfologinya mirip *P. parasitica* Dastur, oleh Tucker (1931 dalam Semangun 1991) *P. nicotianae* dimasukkan ke dalam *P. parasitica* Dast var. *nicotianae* (vBdH) Tucker. Namun menurut Waterhouse (1963 dalam Semangun 1991) karena *P. nicotianae* lebih tua dari *P. parasitica* justru *P. parasitica* yang harus dimasukkan ke dalam *P. nicotianae* dengan demikian *P. nicotianae* diubah menjadi *P. nicotianae* vBdH var. *nicotianae* Waterhouse (Semangun, 1991).

Menurut Alexopoulos (1962), klasifikasi *P. nicotianae* adalah sebagai berikut:

- Devisi : Gymnomicota
- Sub devisi : Diplomastigomycotina

Klas	: Oomycetes
Ordo	: Peronosporales
Famili	: Pythiaceae
Genus	: Phytophthora
Spesies	: <i>Phytophthora nicotianae</i> vBdH var. <i>nicotianae</i> Waterhouse

2.2.2 Biologi *P. nicotianae*

Jamur mempunyai hifa yang tidak berwarna dan tidak bersekat, menjalar didalam tanaman sakit, jika jaringan terendam air atau berada dalam ruangan yang lembab, jamur akan membentuk banyak sporangium yang berbentuk bulat telur seperti buah per yang mempunyai sebuah papil yang jelas (Semangun, 1991; Sukawa dan Sumantri, 1998).

Menurut Alexopoulus (1962) dari hifa somatik jamur ini akan tumbuh batang sporangifor, dari ujung-ujung sporangia keluar spora dan menghasilkan miselia dan hifa. Sporangium dapat berkecambah secara tidak langsung dengan membentuk spora kembara (zoospora) yang keluar satu per satu dari dalam sporangium

P. nicotianae terdiri atas beberapa ras fisiologi atau strain. Isolat yang sangat virulen (ganas) menghasilkan sporangia yang banyak, yang melepaskan zoospora dalam jumlah besar, sementara itu isolat yang lemah hanya menghasilkan sedikit sporangia dan zoospora yang dilepaskan tidak seaktif strain yang kuat (Hartana, 1999). *P. nicotianae* dibedakan empat ras fisiologi yaitu 0, 1, 2 dan 3. Ras 3 berbeda dari ras 0, 1, dan 2, selain karena patogenesisitas dan metabolismenya, juga karena toleran terhadap suhu tanah yang rendah (Semangun, 1991). Penelitian Suwarso (1995) diketahui bahwa di daerah Lumajang terdapat ras 0.

Sporangia dibentuk di ujung sporangiofor yang bercabang-cabang dan mempunyai tangkai. Ukuran spora bervariasi antara $32-53 \mu \times 29-41 \mu$. Tiap sporangium dapat menghasilkan 5-30 zoospora (Lucas, 1975 dalam Prasetyo, 1997). Sporangium berkecambah secara tidak langsung dengan membentuk hifa atau buluh

kecambah. Spora kembara mempunyai bulu-bulu cambuk (*flagella*) sehingga dapat berenang-renang dalam air (Semangun, 1991). Pada media biakan *P. nicotianae* membentuk miselium panjang, bercabang dan hialin dengan diameter 3-11 μ . Miselium muda tidak bersepta tetapi pada miselium tua akan terbentuk pseudosepta. *P. nicotianae* mempunyai kemampuan bertahan dalam tanah sampai 5 tahun sebagai organisme saprofit (Lucas, 1975).

P. nicotianae menyukai suhu yang relatif tinggi. Suhu optimum berkisar 24,5^o -32^o C. Pertumbuhan optimum dari *Phytophthora*, memerlukan kelembaban 100% dan suhu sekitar 20^o C (Dwidjoseputro, 1978). Jamur tumbuh baik pada kondisi basah kondisi suhu dan kelembaban yang sesuai untuk pertumbuhan dan pembentukan sporangia justru sama dengan kondisi yang dibutuhkan tembakau (Hartana, 1999). Penyakit lanas dijumpai pada tanah masam atau alkalis. Penelitian di Amerika Serikat didapatkan bahwa terdapat korelasi antara serangan patogen lanas dengan pH. Peningkatan pH dari 4,5- 7 meningkatkan indeks penyakit secara kuadrat (Dukes dan Apple 1968 dalam Hartana 1999), dengan demikian pemberian kapur justru dapat meningkatkan serangan patogen lanas.

2.2.3 Cara infeksi dan penyebaran penyakit lanas

Infeksi patogen dapat terjadi pada semua stadium pertumbuhan yaitu mulai dari bibit sampai tanaman dewasa di lapangan baik pada akar maupun pada daun.

Zoospora dapat menginfeksi tanaman tanpa harus melalui luka. Seringkali zoospora secara alamiah terakumulasi di sekitar perakaran tanaman yaitu di dekat ujung akar dan di sekitar akar yang terluka yang banyak mengeluarkan eksudat akar. zoospora akan berenang menuju akar tanaman oleh adanya rangsangan yang dikeluarkan oleh akar. Rangsangan ini berupa asam amino, gula, asam organik, vitamin, adenin, guanin dan auksin.

Adanya luka pada akar akibat serangan nematoda mempermudah masuknya patogen ke dalam jaringan tanaman sehingga meningkatkan serangan patogen lanas. Pada daerah penanaman tembakau pemhalut cerutu di Georgia (Amerika Serikat)

varietas Rg yang tahan lanas dapat terserang berat oleh *Phytophthora* bila terdapat nematoda puru akar (Gaines dan Todd, 1953 dalam Hartana, 1999).

Jamur *P. nicotianae* dapat bertahan di dalam tanah, hidup secara saprofit pada bahan organik di dalam tanah tersebut. Pupuk kandang dari desa dapat mengandung patogen ini bila proses pembuatannya kurang masak. Pada tanah tegalan (kering) patogen dapat bertahan dalam waktu yang relatif lama, sehingga tanah yang terinfeksi merupakan sumber penular utama (Hartana, 1990a).

Air hujan dan air pengairan membantu penyebaran patogen, karena zoospora dapat bergerak aktif dalam air, karenanya zoospora merupakan penyebar infeksi di dalam tanah. Penyebaran melalui tanah meningkat apabila tanah basah, karena tanah tersebut mudah melekat pada kaki manusia maupun ternak, serta pada alat-alat pertanian (Semangun, 1991). Angin juga dapat menerbangkan spora jamur sehingga angin memegang peranan pula dalam penularan penyakit. Luka pada akar oleh serangan nematoda dapat pula membantu infeksi jamur ini (Hartana, 1999).

2.2.4 Gejala penyakit lanas

Penyakit lanas dapat terjadi pada tanaman tembakau pada berbagai tingkat umur, sejak di pembibitan sampai di pertanaman. Di pembibitan patogen menyerang akar atau pangkal batang dekat permukaan tanah, menyebabkan bibit mati terkulai (*damping off*) (Hartana, 1990a).

Pada pembibitan patogen menimbulkan penyakit rebah kecambah (*damping off*), yaitu penyakit yang menyebabkan rebahnya bibit karena membusuknya pangkal batang. Menurut Semangun (1991), pada bibit yang terserang patogen lanas mula-mula diketahui dari warna daun yang hijau kelabu kotor. Jika kelembapan udara sangat tinggi penyakit akan berkembang dengan cepat dan tanaman segera menjadi busuk sehingga pembibitan tampak seperti tersiram air panas.

Pada pertanaman yang lebih tua gejala pembusukan hanya terbatas pada leher akar, bagian yang busuk berwarna cokelat kehitaman dan agak berlekuk, semua daun dari tanaman yang bersangkutan layu secara mendadak. Kalau pangkal batang

dibelah, empulur tampak mengering dan mengamar. Kadang-kadang hanya sedikit empulur yang paling bawah di antara akar (Semangun, 1991).

Serangan pada daun mengakibatkan timbulnya bercak lanas yang menunjukkan gambaran seperti cincin berwarna gelap (cokelat kehitaman) berselang-seling dengan warna terang (cokelat kekuningan). Bercak dapat meluas dengan cepat bila kondisi menguntungkan patogen dan bila menular ke batang dapat menyebabkan kematian (Semangun, 1991; Matnawi, 1997; Hartana, 1999).

2.2.5 Pengendalian penyakit lanas

Beberapa teknik pengendalian penyakit lanas tembakau yang telah digunakan diantaranya dengan cara kultur teknik, penanaman varietas tahan, secara biologi dan secara kimiawi (fungisida).

Pengendalian dengan varietas tahan mempunyai keuntungan bahwa tidak membutuhkan dana ekstra untuk pengendalian dan tidak mencemari lingkungan. Varietas tahan juga menjamin kepastian akan panen dan sangat diperlukan terutama untuk mengatasi penyakit-penyakit yang bertahan di dalam tanah (*soil borne*). Dari hasil penelitian dilaporkan bahwa tembakau madura cukup toleran terhadap penyakit lanas (Adi *et al*, 1995). Hartana (1990b) melaporkan bahwa melalui penyilangan antara varietas Timor sebagai donor dengan varietas praktek H362 dan H382 menghasilkan varietas H600 yang tahan terhadap lanas.

Pengendalian secara kultur teknis dilakukan dengan rotasi tanaman, pengolahan tanah yang baik, sanitasi terhadap sisa-sisa tanaman sakit dan pengaturan drainase. Di Jawa pada tanah sawah dianjurkan pergiliran tanaman selama 2 tahun dengan padi dan palawija (Semangun, 1991).

Dewasa ini pengendalian secara hayati mulai digalakkan karena pengendalian secara hayati mempunyai keuntungan dibandingkan pengendalian secara kimiawi karena tidak mencemari lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jamur *Trichoderma* sp. mampu tumbuh lebih cepat dari pada *P. nicotianae* dalam kultur *in vitro* sehingga patogen tidak dapat tumbuh. Pada bibit tembakau dalam polybag yang

ditumbuhkan di rumah kaca hasil percobaan sementara menunjukkan bahwa *Trichoderma* spp. mampu menekan serangan patogen lanas dibanding dengan kontrol (Hartana,1999).

Penggunaan agens hayati untuk patogen tular tanah sekaligus juga dapat menunjang komponen lain dari pengendalian hama terpadu lainnya seperti tanaman resisten, rotasi tanaman, sanitasi dan monitoring penyakit (Sinaga,1993). Upaya pengendalian bisa dilakukan dengan jalan mengadakan inokulasi melalui bahan tanaman atau inokulasi pada tanah yang akan di tanam (Rukmana dan Saputra,1997).

Penggunaan fungisida untuk mengendalikan penyakit lanas dilakukan dengan menyemprotkan fungisida secara teratur seminggu sekali Untuk menghindari terjadinya infeksi pada pembibitan disemprot dengan oksiklorida tembaga 0,1-0,5% (Semangun,1991). Penggunaan fungisida sistemik Ridomil (metalaxil) yang diberikan melalui tanah melindungi akar dan disalurkan ke bagian tanaman yang lain, kecuali bersifat melindungi fungisida ini juga dapat mematikan hifa yang sudah ada dalam jaringan tanaman (Hartana,1999).

2.3 Peranan Jamur *Gliocladium* spp dan *Trichoderma* spp dalam Pengendalian Hayati

Pengendalian hayati merupakan salah satu teknik pengendalian terhadap patogen dengan mengedepankan penggunaan organisme non parasitik/mikrobia antagonis. Pengendalian hayati mempunyai keuntungan dibanding pengendalian secara kimiawi karena tidak mencemari lingkungan dan tidak menimbulkan resistensi terhadap patogen. Mikroorganisme non parasitik seperti jamur *Gliocladium* spp dan *Trichoderma* spp dapat berperan dalam pengendalian hayati jamur parasit yang bertahan di dalam tanah (Sinaga,1993).

Menurut Baker and Cook (1974) organisme yang bersifat antagonis terhadap patogen tumbuhan dikatakan ideal apabila organisme tersebut memenuhi kriteria, 1). menghasilkan inokulum secara terus menerus dan tidak mempunyai efek fitotoksik

terhadap tanaman; 2) Tahan terhadap lingkungan, 3) toleran terhadap parasit tanaman lain; 4) dapat berkecambah dan tumbuh cepat. Tujuan pengendalian biologi pada patogen tanah yaitu mengurangi populasi patogen dengan cara meningkatkan ketahanan tanaman, mengurangi terjadinya infeksi pada tanaman mang dan menurunkan daya serang patogen

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Gliocladium* sp. bersifat antagonis terhadap beberapa patogen tular tanah seperti *Pythium*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii* dan *Fusarium oxysporum* (Sinaga, 1993, Indawati, 1999). Menurut Hardaningsih (1995) *Gliocladium* spp. efektif untuk digunakan dalam perawatan benih untuk menghambat serangan jamur patogen pada benih. *Gliocladium* spp. memproduksi antibiotik yaitu gliotoksin yang berperan dalam menekan pertumbuhan patogen (Robert dan Travel, 1993)

Maloy (1993) melaporkan bahwa, beberapa spesies dari genus *Trichoderma* mampu mengendalikan patogen tular tanah pada tanaman tomat, kacang-kacangan, tembakau dan tanaman lain yang banyak dibudidayakan sehingga dapat menekan kerugian, selain itu *Trichoderma* spp dapat mengendalikan penyakit busuk batang pada panili (Sudhanta dan Wayan, 1995; Sulistyorini dkk. 1995; Sukanto dan Tombe, 1995). Menurut Widyastuti dkk., 2002) jamur *Trichoderma* spp dapat menghambat perkembangan patogen tular tanah *Ganoderma* sp. *Fusarium* sp. dan *Sclerotium rolfsii*.

Peningkatan efektivitas agens antagonis dapat dilakukan dengan mengkombinasikan beberapa macam antagonis sehingga dapat memberikan hasil yang efektif Hasil penelitian Erlina (2002) menunjukkan bahwa kombinasi antara bakteri *Pseudomonas fluorescens* dan *Bacillus subtilis* dapat meningkatkan efektivitasnya untuk mengendalikan penyakit hawar daun pada tanaman kedelai yang disebabkan oleh *Rhizoctonia solani* dibandingkan dengan perlakuan secara tunggal. Menurut Kurniawan (1996) dalam Erlina (2002) perlakuan kombinasi antagonis (*Gliocladium* spp., *Trichoderma* spp., dan *Pseudomonas* sp.) menunjukkan penghambatan serangan patogen antraknosa yang lebih besar dibandingkan dengan

penggunaan antagonis tunggal. Hal ini dimungkinkan karena oleh adanya hubungan sinergisme antara agens antagonis dalam menekan pertumbuhan patogen.

Mekanisme penghambatan jamur antagonis *Gliocladium* spp. dan *Trichoderma* spp dalam menekan pertumbuhan patogen karena kedua jamur tersebut bersifat hiperparasit, dapat tumbuh dengan cepat dan dapat menghasilkan antibiotik. Menurut Robert dan Fravel (1993) *Gliocladium* spp. menghasilkan antibiotik gliotoksin yang dapat menekan pertumbuhan patogen, sedangkan *Trichoderma* spp dapat menghasilkan sejenis enzim yaitu β 1,3 glukonase dan kitinase yang secara sinergis membuat dinding sel jamur inang lisis (Widyastuti dkk., 1998).

2.4 Hipotesis Penelitian

1. Aplikasi jamur *Gliocladium* spp. dan *Trichoderma* spp. dapat menekan penyakit lanas.
2. Kombinasi antagonis *Gliocladium* spp. dan *Trichoderma* spp. dapat meningkatkan efektivitasnya dalam mengendalikan penyakit lanas.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan dan Rumah Kaca, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Juni 2002 sampai April 2003.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman tembakau kultivar H382, tanaman tembakau sakit yang diduga terinfeksi oleh *P. nicotianae* sebagai sumber infeksi, *Glucoladium* spp., *Trichoderma* spp.(koleksi Ir.Abdul Majid, MP), media agar *Potato Dextrose Agar* (PDA), *Oat Meal Agar* (OMA), beras jagung, air steril, tanah steril, kompos dan alkohol 70%.,

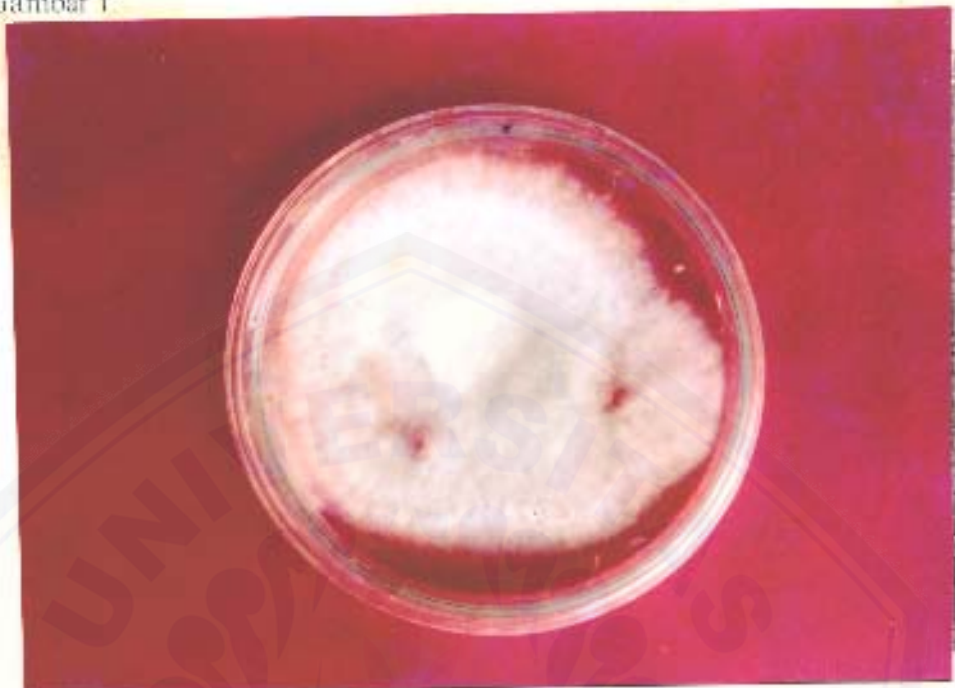
Alat yang digunakan adalah gelas obyek, tabung reaksi, jarum ose, jarum ent, lampu spiritus, petridish, autoklaf, gelas ukur, *laminar airflow* dan bak plastik.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Pengadaan isolat *P. nicotianae*

Isolat *P. nicotianae* diisolasi dari tanaman tembakau di lapang yang menunjukkan gejala lanas. Isolasi dilakukan dengan mengambil jaringan tanaman antara bagian yang sehat dan yang sakit. Jaringan ini kemudian dibersihkan dengan Alkohol 70%. Untuk menghilangkan bekas alkohol jaringan kemudian dibilas dengan air steril, lalu dikeringanginkan menggunakan kertas filter. Potongan jaringan tanaman selanjutnya ditanam pada media PDA dalam cawan petri dan diinkubasikan pada suhu ruang selama enam hari. Koloni jamur yang tumbuh diamati secara mikroskopis dan diidentifikasi (Sastrahidayat,1990; Semangun, 1996). Perbanyakan isolat murni *P. nicotianae* dilakukan dengan cara mengambil koloni jamur dengan jarum ose kemudian ditanam pada media OMA dalam cawan petri setelah itu

diinkubasi selama enam hari. Hasil perbanyakan jamur *P. nicotianae*, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Biakan murni *P. nicotianae*

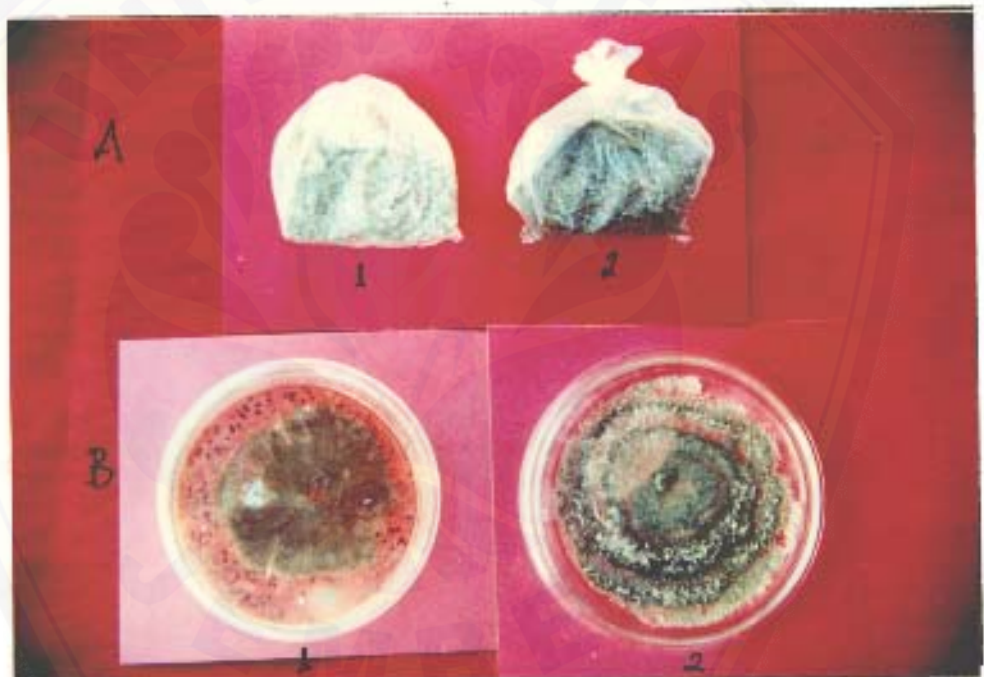
3.3.2 Perbanyakan isolat *Gliocladium* spp. dan *Trichoderma* spp.

Isolat jamur antagonis diperoleh dari koleksi Ir. Abdul Majid, MP. Isolat jamur antagonis kemudian diperbanyak pada media PDA dalam tabung reaksi sebagai bahan starter. Perbanyakan secara massal dilakukan dengan menggunakan media PDA dan media beras jagung. Perbanyakan pada media PDA dilakukan dengan mengambil potongan jamur antagonis dari bahan starter lalu ditanam pada media agar cawan dan diinkubasi pada suhu kamar selama enam hari. Perbanyakan pada media beras jagung dilakukan sebagai berikut:

- Jagung sebelumnya digiling, lalu diambil sebanyak 2 kg dan di cuci bersih.
- Jagung giling ditiriskan, kemudian dikukus pada alat pengukus nasi selama 10 menit.
- Siapkan kantong plastik tahan panas, lalu diisi jagung yang telah dikukus sebanyak 100 g. Kemudian ujung kantong plastik diberi pipa sebagai leher botol

dan disumbat dengan kapas dan kertas timah, lalu disterilkan dalam *autoklaf* selama 30 menit.

- d. Setelah selesai didinginkan dan disimpan pada suhu kamar. Media jagung tersebut sudah siap untuk media perbanyakan jamur antagonis.
- e. Dari biakan murni jamur antagonis pada media agar miring, diambil spora jamur dengan jarum ose, kemudian disuspensikan dengan triton 0.01% sebanyak 10 ml pada tabung reaksi.
- f. Ambil suspensi dengan pipet steril sebanyak 1 ml lalu dimasukkan ke dalam media jagung, kemudian diinkubasikan dalam suhu kamar selama enam hari.



Gambar 2. Pembiakan Massal Jamur Antagonis

A). Media beras Jagung, B) Media PDA, 1). *Gliocladium* spp, 2) *Trichoderma* spp.

3.3.3 Uji potensi antagonisme secara *in vitro*

Pengujian potensi antagonisme secara *in vitro* dilakukan dengan cara sebagai berikut: biakan *P. nicotianae* diletakkan di tengah pada media agar cawan yang berdiameter 9 cm, lalu biakan murni *Gliocladium* spp. atau *Trichoderma* spp. di tanam pada sisi kanan, kiri, atas dan bawah dari jamur patogen untuk perlakuan secara tunggal, sedangkan perlakuan kombinasi jamur *Trichoderma* spp. diletakkan pada sisi kanan dan kiri patogen, jamur *Gliocladium* spp. diletakkan pada sisi atas dan bawah dari patogen, penanaman jamur patogen dengan jamur antagonis dilakukan bersamaan waktu, lalu diinkubasi pada suhu kamar selama 7 hari.



Gambar 3. Penampang pengujian *in vitro* pada pengukuran diameter koloni.

- A. : Koloni jamur antagonis (*Gliocladium* spp. atau *Trichoderma* spp.)
- B. : Koloni patogen (*P. nicotianae*)

Pengamatan pertumbuhan dan diameter koloni jamur dilakukan setiap hari hingga pada hari ke tujuh. Persentase penghambatan diameter koloni jamur dihitung dengan rumus Widyastuti dkk. (1998):

$$I = \frac{r_1 - r_2}{r_1} \times 100\%$$

I = Persentase penghambatan

r1 = diameter koloni jamur patogen kontrol

r2 = diameter koloni jamur pada patogen perlakuan

3.3.4 Uji Potensi Antagonisme *in vivo*

A. Rancangan Penelitian

Penelitian disusun secara faktorial dengan 2 faktor yaitu: macam antagonis (A), dan macam media biakan antagonis (B). faktor A terdiri dari empat aras yaitu tanpa antagonis (A0), aplikasi dengan *Gliocladium* spp. (A1), aplikasi dengan *Trichoderma* spp. (A2), kombinasi antara *Gliocladium* spp dan *Trichoderma* spp. (A3), dan faktor B terdiri dari dua aras yaitu media *Potato Dextrose Agar* (B1), media beras jagung (B2). Masing-masing perlakuan tersebut dikombinasikan, sehingga terdapat delapan kombinasi perlakuan yaitu A0B1, A0B2, A1B1, A1B2, A2B1, A2B2, A3B1, A3B1 dan masing-masing kombinasi perlakuan di ulang sebanyak tiga kali.

B. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian pengujian *in vivo* dilakukan pada bak plastik yang berukuran 40 cm x 50 cm x 25 cm. Media yang digunakan adalah campuran tanah dan kompos yang telah disterilkan. Inokulasi antagonis dilakukan satu kali yaitu lima hari sebelum tanam dengan cara menyiramkan suspensi antagonis dengan kerapatan 10^5 spora/ml sebanyak 500 ml/bak plastik. Inokulasi *P. nicotianae* dilakukan pada saat tanam dengan cara menyiramkan suspensi *P. nicotianae* dengan kerapatan 10^5 spora/ml sebanyak 500 ml/bak plastik. Bersamaan dengan inokulasi patogen pada bak plastik ditanam bibit tembakau yang berumur 30 hari setelah sebar dan masing-

masing bak ditanam 10 bibit tembakau. Pemeliharaan tanaman dengan tetap menjaga kelembapan yaitu dengan melakukan penyiraman.

C. Parameter Pengamatan

Pengamatan gejala penyakit lanas dilakukan selama satu bulan sejak inokulasi dengan interval waktu 2 hari sekali. Hal-hal yang diamati adalah :

- masa inkubasi *P. nicotianae*
- gejala penyakit
- jumlah tanaman yang terserang

Perhitungan intensitas penyakit dilakukan dengan menggunakan rumus Natawigena (1993), yaitu:

$$IP = \frac{n}{N} \times 100\%$$

IP = Intensitas penyakit
n = Jumlah tanaman yang terserang
N = Jumlah tanaman yang diamati.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian disimpulkan sebagai berikut:

1. Jamur *Gliocladium* spp. dan *Trichoderma* spp. mempunyai potensi yang baik dikembangkan sebagai agensia hayati untuk mengendalikan penyakit lanas tembakau yang disebabkan oleh *P. nicotianae*.
2. Besarnya penghambatan pertumbuhan *P. nicotianae* secara *in vitro* oleh *Gliocladium* spp. mencapai 79,7 persen, *Trichoderma* spp. mencapai 84,5 persen dan kombinasi kedua jamur antagonis mencapai 81,3 persen.
3. Pada uji antagonisme di rumah kaca perlakuan dengan *Gliocladium* spp., *Trichoderma* spp. dan kombinasinya mampu menekan intensitas penyakit lanas sebesar 21,7 persen, 15,4 persen dan 10 persen, sedangkan pada kontrol mencapai 85 persen.
4. Aplikasi dengan kombinasi jamur antagonis *Gliocladium* spp. dan *Trichoderma* spp. mempunyai efektivitas yang tidak berbeda nyata dibandingkan dengan aplikasi secara tunggal untuk mengendalikan *P. nicotianae*.

5.2 Saran

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam upaya pengendalian penyakit lanas tembakau yang disebabkan oleh *P. nicotianae* untuk dipadukan dengan teknik pengendalian yang lain sehingga dapat mengurangi ketergantungan terhadap penggunaan fungisida, dan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai potensi jamur antagonis pada tanah non steril.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexopoulos, C. J. 1962. *Introductory Mycology*. State University of OIWA. 2nd. John Wiley and Sons New York
- Adi, B. H, Soerjono; Gembong D. 1995. Uji Ketahanan Galur Tembakau Madura terhadap Penyakit Lanas (*Phytophthora nicotianae*). *Pros.Kong. Nas. XIII dan Seminar Ilmiah PFI, Mataram 25-27 September 1995* 272-276p
- Baker, K. F and R. J. Cook 1974. *Biological Control of Plant Pathogen*. W.H. Freeman and Company. San Fransisco.
- Budiarini, L. A. 1999. Pengendalian *Phytophthora palmivora* (Butl.)Butl. pada Pembibitan Kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan *Trichoderma koningii*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Jember (Tidak diterbitkan)
- ✓ Cahyono, B. 1998. *Tembakau: Budidaya dan Analisa Usahatani*. Yogyakarta. Kanisius
- Darmono, T. W. 1994. Prospek Penggunaan *Trichoderma* spp. Sebagai Bahan Biofungisida untuk Mengendalikan Busuk Buah Kakao. *Semiar Hasil Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi. Bogor 6-7 September.1994*
- ✓ Djojosoediro, S. 1988. *Pertembakauan di Indonesia*. Surabaya: Yayasan Citra Usaha Jaya..
- Dwijoseputro, D. 1978. *Pengantar Mikologi*. Penerbit Alumni.Bandung.312p
- Erlina, I. 2002. Potensi Antagonisme *Pseudomonas fluorescens* dan *Bacillus subtilis* terhadap Penyakit *Rhizoctonia* pada Kedelai. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Jember (Tidak diterbitkan)
- Hartana, I. 1990a. Penyakit Utama Tembakau dan Pengendaliannya. *Dalam Perlindungan Tanaman: Menunjang Terwujudnya Pertanian Tangguh dan Kelestarian Lingkungan*. P.T Agricon Jakarta: 395-406p.
- _____. 1990b. Penggunaan Varietas Tahan untuk Pengendalian Penyakit pada Tembakau Besuki Na Oogst (NO). *Pros. Diskusi II Tembakau Besuki Na Oogst Balittas Malang 6 Oktober 1990*: 24-27p
- ✓ _____, 1999. Penyakit Lanas pada Tanaman Tembakau. *Makalah Seminar BPTD PTP Nusantara 11, 22 Mei 1999*:17p

- Gilman. 1975. *A Annual of Soil Fungi*. 2ed The Iowa State College Press. U.S.A. 450p.
- Hardaningsih, S. 1995. Efektivitas *Gliocladium roseum* untuk Mengendalikan Penyakit Terbawa Benih pada Tanaman Kacang-kacangan. *Pros. Kong. Nas XIII dan Seminar Buah PFI, Mataram 25-27 September 1995*:185-188p
- Harjono; S. M Widyastuti; S. Margino. 2001. Pemurnian dan Karakteristik Enzim Endokitinase dari Agens Pengendali Hayati *Trichoderma reesei* *Jur. Perlindungan Tanaman Indonesia. Vol.7 no.2.th.2001*:114-420p
- Huda, Z. 1999. Pengaruh Pengomposan Jerami Padi dengan Menggunakan *Trichoderma* spp. pada Pertumbuhan Jamur Merang (*Volvariella volvaceae*). *Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Jember* (tidak diterbitkan).
- Indawati, N. 1999. Efektivitas Antagonisme *Gliocladium* sp Terhadap *Fusarium oxysporum* pada Cubai Merah. *Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Jember* (tidak diterbitkan).
- Lucas, G. B. 1975. *Diseases of Tobacco*. 3rded. Biological Consulting Associates. Raleigh N.C
- Matnawi, H. 1997. *Budidaya Tembakau Bawah Naungan*. Yogyakarta: Kanisius:86p
- _____. 1989. *Perlindungan Tanaman*. Yogyakarta. Kanisius:122p
- Maloy, O. C. 1993. *Plant Disease Control: Principle and Practice*. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Modjo, H. S. 1990. Pengendalian Patogen Terbawa Tanah pada Tembakau Besuki Na Oogst. *Pros. Diskusi II Tembakau Besuki Na Oogst Balai Tas Malang 6 Oktober 1990*:15-23p.
- Natawigena, H. H. 1993. *Dasar-dasar Perlindungan Tanaman*. Bandung: Triginta karya: 202p.
- Prasetyo, T. F. D. 1997. Efektivitas Ekstrak Daun dan Biji Mimba (*Azadirachta indica* L) untuk Mengendalikan *Phytophthora nicotianae* pada Bibit Tembakau. *Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Jember* (tidak diterbitkan).
- Robert dan Fravel. 1993. *Strategis and Techniques for Improving Biocontrol of Soil borne Plant Pathogen. in. Pest Control With Enhanced Environmental Safety*. American Chemical Society. Washington D.C

- Rukmana, R dan Sugandi Saputra 1997. *Penyakit Tanaman dan Teknik Pengendalian* Yogyakarta. Kanisius: 96p
- Sastrahidayat, I. R. 1990. *Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Surabaya. Usaha Nasional Surabaya Indonesia 365p
- ✕ Semangun, H. 1991. *Penyakit-penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- _____ 1996. *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Gajah Mada University Press Yogyakarta. 327-328p
- Sinaga, M. S. 1993. Prospek *Gliocladium* sebagai Agens Biokontrol Patogen Tular Tanah. *Agrotek Vol. 1(2)1993*.
- ✓ Subiyakto, S. 1990. *Tembakan: Teknik Pengendalian Hama dan Penyakit*. Penebar Swadaya Jakarta.
- Sudantha, I. M. 1994. Perbanyakkan Massal Jamur *Trichoderma harzianum* pada beberapa Substrat Alami untuk Pengendalian Penyakit Layu Fusarium pada Tanaman Tomat. *Laporan Penelitian*. Fakultas Pertanian Universitas Mataram:42p
- _____ ,Wayan Wangiyana. 1995. Pengendalian Terpadu Penyakit Busuk Batang Panili di Pembibitan Menggunakan Jamur *Trichoderma harzianum* dan Residu Tanaman. *Pros. Kong. Nas. XIII dan Seminar Ilmiah PFI, Mataram 25-27 September 1995*. 345-351p
- Sukawa, A dan M. Tohir Sumantri, 1998. Perbanyakkan Zoospora *Phytophthora capsici* untuk Infeksi Buatan. *Buletin Teknik Pertanian Vol.III Nomor 1 th.1998*.
- Sukanto dan Mesak Tombe. 1995. Antagonisme *Trichoderma viridae* terhadap *Fusarium oxysporum f.sp. vanillea* secara *in vitro*. *Pros. Kong. Nas. XIII dan Seminar Ilmiah PFI, Mataram 25-27 September 1995*. 600-604p
- Sulistiyorini; Mulyadi; L. Sulistyowati. 1995. Antagonisme Jamur *Trichoderma* sp. dengan jamur *Fusarium oxysporum f.sp. cubensi* pada Tanaman Pisang di Rumah kaca. *Pros. Kong. Nas.XIII dan Seminar Ilmiah PFI, Mataram 25-27 September 1995*. 572-577p

- Sulistyaningsih, N; Djajati, S, Santoso; I Sulistyowati. 1995. Pengaruh Inokulasi Jamur *Trichoderma* sp. terhadap Penyakit Busuk Batang panili oleh *F. batatis* var *variseae* Tucker. *Pros. Kong. Nas. XII dan Seminar Ilmiah PFI, Maturam 25-27 September 1995*:185-188p
- Suwarso. 1995. Genetika Ketahanan Tembakau Lumajang terhadap Penyakit Lanas dan Pengaruh Sumber Ketahanan terhadap Hasil Panen dan Kualitas Krosok. *Disertasi*, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta:163p
- Tjahjono, B. 2002. Bakteri untuk Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman. *Makalah Seminar Sehari PFI, Malang*:3p
- Widyastuti, S. M, Sumardi; A. Sulthoni, Harjono. 1998. Pengendalian Hayati Penyakit Akar Merah pada Tanaman Akasia dengan *Trichoderma*. *Jur. Perlindungan Tanaman Indonesia, Vol.4, No. 2, Th.1998*:65-72p
- _____, Irfani, H. H Nurjanto. 2002. Aktivitas Penghambatan *Trichoderma* spp. Formulasi terhadap Jamur Patogen Tanah secara *in vitro*. *Jur. Perlindungan Tanaman Indonesia, Vol.8 No. 1, Th.2002* 27-34p

Anova						
Sumber	dB	Jumlah	Kuadrat	F-hitung	F-tabel	
Keragaman		Kuadrat	Tengah		5%	1%
Perlakuan	3	996,95	332,31667	63,29**	3,24	5,29
Galat	16	83,97	5,248125			
Total						

** : berbeda sangat nyata; KK = 9,13%

Uji Duncan

Perlakuan	Rata-rata	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
Kontrol	12,92	3	3,09	b
<i>Gliocladium</i> spp.	27,896	3,15	3,25	a
<i>Trichoderma</i> spp.	30,532	3,3	3,4	a
Kombinasi	28,79	3,23	3,33	a

huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5% [(data transformasi akar (arc.sin-1))]

Lampiran 3. Analisa sidik ragam persentase penghambatan jamur antagonis terhadap *P. nicotianae* hari ke-4

Data Persentase penghambatan hari ke-4

Perlakuan	Ulangan					Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
Kontrol	12,92	12,92	12,92	12,92	12,92	64,6	12,92
<i>Gliocladium</i> spp.	28,45	33,21	34,33	31,76	39,23	166,98	33,396
<i>Trichoderma</i> spp.	36,86	40,57	39,23	43,97	41,78	202,41	40,482
Kombinasi	36,86	35,24	41,78	42,93	38,35	195,16	39,032
						629,15	
							31,4575

Anova						
Sumber	dB	Jumlah	Kuadrat	F-hitung	F-tabel	
Keragaman		Kuadrat	Tengah		5%	1%
Perlakuan	3	2431,05	810,35	97,51**	3,24	5,29
Galat	16	132,94	8,30875			
Total						

** : berbeda sangat nyata; KK = 9,16%

Uji Duncan

Perlakuan	Rata-rata	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
Kontrol	12,92	3	3,81	c
<i>Gliocladium</i> spp.	33,396	3,15	4,1	b
<i>Trichoderma</i> spp.	40,482	3,3	4,3	a
Kombinasi	39,032	3,23	4,2	a

huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5% [(data transformasi akar (arc.sin-1))]

Anova						
Sumber	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
Keragaman					5%	1%
Perlakuan	3	8468,32	2822,7733	786,28**	3,24	5,29
Galat	16	57,42	3,58875			
Total						

** : berbeda sangat nyata, KK = 3,91%

Uji Duncan				
Perlakuan	Rata-rata	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
Kontrol	12,92	3	2,55	c
<i>Gliocladium</i> spp.	58,394	3,15	2,67	a
<i>Trichoderma</i> spp.	62,504	3,3	2,81	b
Kombinasi	60,064	3,23	2,75	ab

huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5% [(data transformasi akar (arc. sin^{-1}))]

Lampiran 6. Analisa sidik ragam persentase penghambatan jamur antagonis terhadap *P. nicotianae* hari ke-7

Data Persentase penghambatan hari ke-7

Perlakuan	Ulangan					Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
Kontrol	12,92	12,92	12,92	12,92	12,92	64,6	12,92
<i>Gliocladium</i> spp.	60	60,46	64,97	66,58	64,52	316,53	63,306
<i>Trichoderma</i> spp.	67,21	65,27	66,80	66,89	67,21	333,47	66,694
Kombinasi	61,27	60	60,20	64,97	67,21	322,74	64,548
						1037,34	
							51,867

Anova						
Sumber	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
Keragaman					5%	1%
Perlakuan	3	10141,84	3380,6133	553,29**	3,24	5,29
Galat	16	97,81	6,113125			
Total						

** : berbeda sangat nyata; KK = 4,77%

Uji Duncan				
Perlakuan	Rata-rata	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
Kontrol	12,92	3	3,33	b
<i>Gliocladium</i> spp.	63,306	3,15	3,5	a
<i>Trichoderma</i> spp.	66,694	3,3	3,58	a
Kombinasi	64,548	3,23	3,66	a

huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5% [(data transformasi akar (arc. sin^{-1}))]

Lampiran 7. Analisa sidik ragam intensitas penyakit lanas pengamatan hari ke-7

Data intensitas penyakit lanas

Perlakuan	Kelompok			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A0B1	26,56	33,21	26,56	86,33	28,77667
A0B2	33,21	26,56	33,21	92,98	30,99333
A1B1	9,09	9,09	9,09	27,27	9,09
A1B2	9,09	9,09	9,09	27,27	9,09
A2B1	9,09	18,43	9,09	36,61	12,20333
A2B2	18,43	9,09	9,09	36,61	12,20333
A3B1	9,09	9,09	9,09	27,27	9,09
A3B2	18,43	18,43	9,09	45,95	15,31667
				380,29	15,84542

Anova

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-label	
					5%	1%
Kelompok	2	29,08	14,54	0,99 ^{ns}	3,74	6,51
Perlakuan	7	1681,18	240,1686	16,46**	2,76	4,28
A	3	1615,65	538,55	36,91**	3,34	5,56
B	1	26,73	26,73	1,83 ^{ns}	4,6	8,86
Interaksi A x B	3	38,8	12,93333	0,88 ^{ns}	3,34	5,56
Galat	14	204,36	14,59714			
Total	23	1914,62				

** : berbeda sangat nyata; ns : tidakberbeda nyata; KK = 22,69%

Uji Duncan

Perlakuan	Rata-rata	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
A0B1	28,77667	3,41	7,5	b
A0B2	30,99333	3,42	7,52	b
A1B1	9,09	3,03	6,67	a
A1B2	9,09	3,18	6,99	a
A2B1	12,20333	3,33	7,33	a
A2B2	12,20333	3,37	7,41	a
A3B1	9,09	3,27	7,19	a
A3B2	15,31667	3,39	7,46	a

huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5% [(data transformasi akar (arc. sin^{-1}))]

Lampiran 8. Analisa sidik ragam intensitas penyakit lanas pengamatan hari ke-14

Data intensitas penyakit lanas

Perlakuan	Kelompok			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A0B1	63,43	63,43	56,79	183,65	61,21667
A0B2	63,43	56,79	56,79	177,01	59,00333
A1B1	33,21	26,56	26,56	86,33	28,77667
A1B2	26,56	18,43	18,43	63,42	21,14
A2B1	9,09	18,43	26,56	54,08	18,02667
A2B2	18,43	9,09	18,43	45,95	15,31667
A3B1	9,09	9,09	18,43	36,61	12,20333
A3B2	18,43	26,56	9,09	54,08	18,02667
				701,13	
					29,21375

Anova						
Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	12,23	6,115	0,16 ^{ns}	3,74	6,51
Perlakuan	7	8129,3	1161,329	30,01 ^{**}	2,76	4,28
A	3	7972,59	2657,53	68,67 ^{**}	3,34	5,56
B	1	17,02	17,02	0,44 ^{ns}	4,6	8,86
Interaksi A x B	3	139,09	46,36333	1,2 ^{ns}	3,34	5,56
Galat	14	542	38,71429			
Total	23	8683,63				

** : berbeda sangat nyata; ns : tidakberbeda nyata, KK = 21,29%

Uji Duncan				
Perlakuan	Rata-rata	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
A0B1	61,21667	3,42	14,71	c
A0B2	59,00333	3,41	14,7	c
A1B1	28,77667	3,39	14,6	b
A1B2	21,14	3,37	14,6	ab
A2B1	18,02667	3,27	14,1	ab
A2B2	15,31667	3,18	13,6	a
A3B1	12,20333	3,03	13,03	a
A3B2	18,02667	3,33	14,3	ab

huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5% [(data transformasi akar (arc. sin^{-1}))]

Lampiran 9. Analisa sidik ragam intensitas penyakit lanas pengamatan hari ke-21

Data intensitas penyakit lanas

Perakuan	Kelompok			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A0B1	63,43	60,9	63,43	207,76	69,25333
A0B2	63,43	63,43	71,56	198,42	66,14
A1B1	33,21	26,56	33,21	92,98	30,99333
A1B2	26,56	26,56	18,43	71,55	23,85
A2B1	9,09	33,21	26,56	68,86	22,95333
A2B2	26,56	9,09	18,43	54,08	18,02667
A3B1	9,09	18,43	26,56	54,08	18,02667
A3B2	18,43	26,56	9,09	54,08	18,02667
				801,81	
					33,40875

Anova						
Sember	dB	Jumlah	Kuadrat	F-hitung	F-tabel	
Keragaman		Kuadrat	Tengah		5%	1%
Kelompok	2	76,3	38,15	0,53 ^{ns}	3,74	6,51
Perlakuan	7	9817,54	1402,506	19,37 ^{**}	2,76	4,28
A	3	9690,05	3230,017	44,61 ^{**}	3,34	5,56
B	1	86,43	86,43	1,19 ^{ns}	4,6	8,86
Interaksi A x B	3	41,04	13,68	0,2 ^{ns}	3,34	5,56
Galat	14	1013,71	72,40786			
Total	23	10907,55				

** : berbeda sangat nyata; ns : tidakberbeda nyata, KK = 25,46%

Uji Duncan				
Perlakuan	Rata-rata	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
A0B1	69,25333	3,41	7,5	b
A0B2	66,14	3,42	7,52	b
A1B1	30,99333	3,03	6,67	a
A1B2	23,85	3,18	6,99	a
A2B1	22,95333	3,33	7,33	a
A2B2	18,02667	3,37	7,41	a
A3B1	18,02667	3,27	7,19	e
A3B2	18,02667	3,39	7,46	a

huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5% [(data transformasi akar (arc. sin^{-1}))]



Lampiran 10 Analisa sidik ragam intensitas penyakit lanas pengamatan hari ke-28

Data intensitas penyakit lanas

Perlakuan	Kelompok			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A0B1	63,43	80,9	63,43	207,76	69,25333
A0B2	63,43	63,43	71,56	198,42	66,14
A1B1	33,21	26,56	33,21	92,98	30,99333
A1B2	26,56	26,56	18,43	71,55	23,85
A2B1	9,09	33,21	26,56	68,86	22,95333
A2B2	26,56	9,09	18,43	54,08	18,02667
A3B1	9,09	18,43	26,56	54,08	18,02667
A3B2	18,43	26,56	9,09	54,08	18,02667
				801,81	
					33,40875

Anova						
Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	76,3	38,15	0,53 ^{ns}	3,74	6,51
Perlakuan	7	9817,54	1402,506	19,37 ^{**}	2,76	4,28
A	3	9690,05	3230,017	44,61 ^{**}	3,34	5,56
B	1	86,43	86,43	1,19 ^{ns}	4,6	8,86
Interaksi A x B	3	41,04	13,68	0,2 ^{ns}	3,34	5,56
Galat	14	1013,71	72,40786			
Total	23	10907,55				

** : berbeda sangat nyata; ns : tidakberbeda nyata; KK = 25,46%

Uji Duncan

Perlakuan	Rata-rata	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
A0B1	69,25333	3,41	7,5	b
A0B2	66,14	3,42	7,52	b
A1B1	30,99333	3,03	6,67	a
A1B2	23,85	3,18	6,99	a
A2B1	22,95333	3,33	7,33	a
A2B2	18,02667	3,37	7,41	a
A3B1	18,02667	3,27	7,19	a
A3B2	18,02667	3,39	7,46	a

huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5% [(data transformasi akar (arc. sin^{-1}))]