

MILIK PERPUSTAKAAN
UNIV. NEGERI PADANG

KEMAMPUAN AGENS HAYATI MENGHAMBAT PERTUMBUHAN *Phytophthora palmivora* PENYEBAB PENYAKIT BUSUK AKAR DAN BATANG PADA DURIAN (*Durio zibethinus*) SECARA *In-Vitro*

Oleh

Heffi Alberida

Diah Sunarwati

Retra Yoza

NO. INVENTARIS	174/Hd/2009-F ₁ (1)
NO. REGISTRASI	580 Alb k.1
NO. KOLEKSI	F1
SUMBER/ALOKASI	Hd
TANGGAL	15- Juni - 2009

Disampaikan pada SEMIRATA-BKS PTN Wilayah Barat
Tanggal 9-10 Juli 2007
Di Jakarta

JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2007

**KEMAMPUAN AGENS HAYATI MENGHAMBAT
PERTUMBUHAN *Phytophthora palmivora* PENYEBAB PENYAKIT
BUSUK AKAR DAN BATANG PADA DURIAN (*Durio zibethinus*)
SECARA *IN-VITRO*¹**

Heffi Alberida², Diah Sunarwati³, Retra Yoza⁴

² Biologi FMIPA UNP

³ Balitbu Solok

⁴ Alumni Biologi FMIPA UNP

ABSTRAK

Penelitian yang bertujuan untuk mencari agens hayati yang berpotensi sebagai pengendali jamur *P. Palmivora* dan untuk melihat tipe interaksi serta mekanisme antagonis dari agens hayati tersebut terhadap *P. Palmivora*, telah dilakukan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan berupa pemberian tiga agens hayati untuk menekan perkembangan koloni jamur *P. palmivora*. Agens hayatinya adalah *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma virens* dan *Penicillium purpurescens*. Data dianalisis dengan ANAVA yang hasilnya berbeda nyata, untuk pengamatan diameter koloni jamur dengan uji lanjut BNJ 5 % dan pengamatan daya hambat jamur dengan uji lanjut BNT 5 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *T. harzianum* dan *T. virens* memiliki daya hambat yang jauh lebih besar terhadap pertumbuhan *P. palmivora* dibandingkan *P. purpurescens*. Tipe interaksi agens hayati terhadap *P. palmivora* bersifat antagonis. Mekanisme antagonis *T. harzianum* dan *T. virens* berbentuk kompetisi, lisis dan parasitisme sedangkan mekanisme antagonis *P. purpurescens* adalah mekanisme antibiosis.

Kata kunci: Agens hayati, mekanisme antagonis. *P. palmivora*, *T. harzianum*, *T. virens* *P. purpurescens*

Disampaikan pada SEMIRATA-BKS Wilayah Barat Tanggal 9-10 Juli 2007 di Jakarta

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Durian (*Durio zibethinus* Murr.) merupakan salah satu buah tropis yang mempunyai nilai jual sangat tinggi, sehingga mendapat julukan *King of the fruit* (Wiryanta, 2005: 1). Potensi pasar durian di Indonesia berdasarkan daya serap penduduk sebesar 5 kg perkapita setiap tahunnya. Untuk itu, dibutuhkan pengembangan kebun sampai 100.000 ha dengan tingkat produksi 10 ton/ha. Sampai saat ini, durian di Indonesia masih diekspor dalam bentuk segar sebanyak 89.479 ton pada tahun 2002 (Dirjen Bina Produksi Hortikultura, 2004: 28).

Perkembangan kebun durian di Indonesia masih rendah bila dibandingkan dengan Thailand dan Malaysia. Salah satu kendala utama pekebun durian Indonesia adalah serangan hama dan penyakit. Penanggulangan hama dan penyakit berskala luas bukan pekerjaan sederhana. Kurangnya pengetahuan tentang hal ini dapat berakibat langsung terhadap produksi. Bentuk konkrit penurunan produksi bisa berupa pohon tidak berbuah, buah busuk, bahkan kematian pohon (Untung, 2003: 6).

Penyakit utama yang menyerang durian adalah penyakit busuk batang, dan mati pucuk akibat *Phytophthora palmivora* Butl. Tingkat kematian tanaman akibat serangan *P. palmivora* bisa mencapai 50% (Wiryanta, 2005: 61). *P. palmivora* juga dapat menyebabkan penyakit busuk pada buah dan akar. Infeksi penyakit terjadi melalui pangkal batang, kemudian menyebar ke akar dan dapat merusak sistem pengangkutan di batang, daun gugur hingga kematian tanaman (Direktorat Tanaman Buah, 2002: 34).

Penyakit akibat *Phytophthora palmivora* merupakan masalah paling ditakutkan di Indonesia, Malaysia dan Thailand karena dapat mengurangi produksi durian (Untung, 2003: 6). Walaupun tidak ditemukan data yang akurat mengenai serangan penyakit ini di Indonesia, namun penyakit akibat jamur ini telah banyak menjadi faktor penyebab rendahnya mutu durian, hal ini dapat dilihat dari banyaknya kematian durian dengan gejala khas serangan *P. palmivora* (Trubus, 2002: 3-5).

Teknik pengendalian umum yang sering dilakukan untuk menekan serangan jamur *P. palmivora* adalah dengan menggunakan pestisida sintetis (Trubus, 2002: 5). Namun, penggunaan pestisida sintetis secara terus menerus dan tidak terkontrol akan

menyebabkan dampak negatif bagi lingkungan, seperti munculnya ketahanan patogen terhadap pestisida sintesis, timbulnya resurgensi hama dan terendapnya residu pestisida yang dapat merusak struktur tanah. Untuk itulah alternatif pengendalian penyakit tanaman dengan menggunakan agens hayati dan varietas yang tahan (resisten) banyak diupayakan sekarang (Untung, 1996: 12).

Pemanfaatan musuh alami sebagai agens hayati didasarkan kepada sifat antagonis yang dimilikinya. Antagonisme merupakan keadaan dimana organisme yang satu menghambat perkembangan organisme yang lain dengan cara kompetisi, antibiosis dan parasitisme (Cook dan Baker, 1989: 33-35).

Akhir-akhir ini telah banyak diisolasi berbagai jenis bakteri dan jamur yang bersifat antagonis terhadap patogen tular tanah. Diantara mikroorganisme yang bersifat antagonis yang telah diketahui mempunyai potensi yang tinggi sebagai agens hayati adalah *Trichoderma harzianum*, *Gliocladium virens* (sekarang *Trichoderma*), *Pseudomonas fluorescens*, *P. aeruginosa*, *P. spinosa*, *Burkholderia sp.*, *Bacillus sphaericus*, *Penicillium purpurescens* dan *Serratia marcescens* (Kamil, 2004: 175).

Mengingat banyaknya kerugian akibat serangan jamur *Phytophthora palmivora* terhadap tanaman durian serta informasi tentang jenis agens hayati yang dapat mengendalikan *P. palmivora* masih sedikit maka penulis melakukan penelitian dengan judul “ **Kemampuan Agens Hayati Menghambat Pertumbuhan *Phytophthora palmivora* Penyebab Penyakit Busuk Akar dan Batang pada Durian (*Durio zibethinus*) secara In-Vitro**”

B. Batasan Masalah

Pada penelitian ini peneliti membatasi permasalahan pada uji kemampuan agens hayati *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma virens* dan *Penicillium purpurescens* dalam menghambat pertumbuhan jamur *Phytophthora palmivora* secara *in-vitro*.

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui kemampuan beberapa agens hayati dalam menghambat pertumbuhan koloni jamur *Phytophthora palmivora*.
2. Untuk mengetahui mekanisme antagonis beberapa agens hayati terhadap jamur *Phytophthora palmivora*.
3. Untuk mengetahui tipe interaksi beberapa agens hayati terhadap jamur *Phytophthora palmivora*.

BAHAN DAN METODE

A. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Proteksi Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika Solok, pada bulan Januari sampai April 2007.

B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mikroskop, kaca objek, kaca penutup, Erlernenyer 250 ml, cawan petri diameter 9 cm, cuvet, jarum ose, gelas ukur, pipet tetes, autoklaf, LAFC, batang pengaduk, *cork borer* diameter 4 mm, timbangan, plastik wrap, gelas piala, jangka sorong, tisu, aluminium foil, lampu bunsen dan alat-alat tulis.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *isolat single spore Phytophthora palmivora*, alkohol 70 %, akuades steril, spritus, 3 jenis agens hayati (*Trichoderma harzianum*, *Trichoderma virens*, dan *Penicillium purpureescens*), medium PSM (*Phytophthora Selective Medium*), medium PDA (*Potato Dextrosa Agar*), piramicin, streptomycin, vancomycin.

C. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuannya berupa agens hayati berbeda untuk menekan pertumbuhan *Phytophthora palmivora* yaitu:

1. *Trichoderma harzianum*
2. *Trichoderma virens*
3. *Penicillium purpureescens*

D. Pelaksanaan Penelitian

1. Penyediaan medium PSM (*Phytophthora Selective Medium*)

Medium PSM merupakan medium khusus untuk kultur *Phytophthora palmivora*. Pembuatan media PSM dapat dilihat pada lampiran 4. Media ini disimpan pada ruang tanpa cahaya dan tidak dapat digunakan lagi setelah 1 bulan penyimpanan.

2. Penyediaan medium PDA

Medium PDA dibuat dengan cara memasukan 39 gr PDA dalam beker glass, kemudian ditambahkan akuades hingga volume 1 liter. Rebus sampai mendidih sambil diaduk-aduk agar tidak menggumpal. Setelah mendidih

dimasukan kedalam Erlemenyer 250 ml, jadikan 4 buah Erlemenyer. Beri label, kemudian sterilisasi dengan autoklaf pada temperatur 121°C pada tekanan 15 psi selama 20 menit. Medium PDA sebelum di tuang ke dalam cawan petri di tambahkan dulu streptomycin.

4. Penyediaan agens hayati

Agens hayati *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma virens*, dan *Penicillium purpurescens* didapatkan dari Laboratorium Mikrobiologi Universitas Andalas. Diperbanyak di Laboratoroim Proteksi Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika Solok.

Agens hayati diremajakan (*reculture*) di dalam cawan petri yang berisi PDA. Lalu diinkubasi selama 72 jam (3 hari setelah inokulasi) dalam suhu kamar. Selanjutnya diidentifikasi dengan mengamati secara makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan makroskopis meliputi warna, bentuk dan arah pertumbuhan koloni. Sedangkan untuk pengamatan mikroskopis meliputi bentuk hifa, konidia dan warna sporangium.

5. Penyediaan isolat *Phytophthora palmivora*

Isolat jamur patogen (*P. palmivora*) diperoleh dari tanaman durian yang terinfeksi penyakit busuk akar dan batang *P. palmivora* di lapangan. Isolasi *P. palmivora* dilakukan dengan metode *baiting* ke buah apel. Bagian yang terinfeksi (akar atau tanah durian) dipotong-potong dengan ukuran ± 1 cm sebanyak 4 bagian. Bagian tersebut dibersihkan dengan akuades, kemudian disterilkan bagian luarnya dengan mencelupkan ke dalam alkohol 70 % selama 30 detik, lalu dicuci kembali dengan akuades steril dan dikeringkan di atas tissu steril. Selanjutnya, apel disemprot dengan alkohol 70 % kemudian dikeringkan dengan tissu steril, pada permukaan apel dibuat lubang dengan *cork borer* sebanyak 4 lubang. Sampel yang akan dibaiting dimasukan ke dalam lubang tersebut dan ditutup dengan selotip.

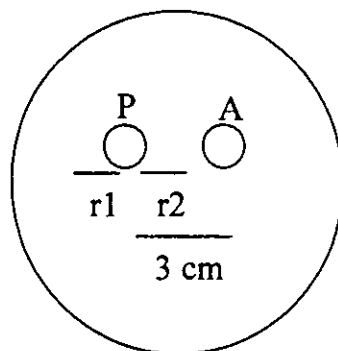
Selanjutnya, apel tadi diletakan dalam wadah tutup dan diinkubasi selama kurang lebih 4 hari pada suhu kamar, hingga buah apel mengalami pembusukan akibat jamur *P. palmivora* (gambar 8). Bagian busuk awal dari buah apel ditumbuhkan untuk dimurnikan dalam cawan petri yang berisi medium PSM, sehingga didapatkan biakan murninya. Kemudian dilakukan identifikasi dengan mengamati secara makroskopis dan mikroskopis Pengamatan makroskopis meliputi warna, bentuk dan arah pertumbuhan koloni. Sedangkan untuk pengamatan

mikroskopis meliputi bentuk hifa, warna dan bentuk sporangium serta bentuk klamidospora.

E. Pengamatan

1. Uji daya hambat dan kemampuan antagonisme

Pengujian antagonis agens hayati terhadap *Phytophthora palmivora* dengan metode biakan ganda (*dual culture*) dengan cara mengambil masing-masing jamur biakan murni *P. palmivora* dan agens hayati yang berumur 3 hsi dengan menggunakan *cork borer* (diameter 4 mm), kemudian diinokulasikan pada cawan petri yang berisi medium PDA secara berhadapan dengan jarak 3 cm. Skema penempatan dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Skema penempatan jamur patogen dan agens hayati

Keterangan:

P = potongan koloni jamur patogen

A = potongan koloni agens hayati

r1 = jari-jari koloni patogen yang menjauhi koloni agens hayati

r2 = jari-jari koloni patogen yang mendekati koloni agens hayati

(Dharmaputra, 1999: 15)

Selanjutnya untuk mengamati laju perkembangan koloni masing-masing jamur agens hayati dan *Phytophthora palmivora* dilakukan dengan cara menumbuhkan masing-masing jamur yang berumur 3 hari secara tunggal pada media PDA.

2. Persentase hambatan

Pengamatan terhadap persentase hambatan diukur pada hari ke-4 setelah inokulasi dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{r1 - r2}{r1} \times 100\%$$

Keterangan:

P = persentase hambatan

r1 = jari-jari koloni patogen yang menjauhi koloni agens hayati

r2 = jari-jari koloni patogen yang mendekati koloni agens hayati

(Dharmaputra, 1999: 15)

3. Diameter koloni

Pengamatan terhadap diameter pertumbuhan koloni jamur patogen dan agens hayati sehari setelah inokulasi sampai pada hari ke-4 dengan mengukur diameter koloninya. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan penggaris.

4. Mekanisme antagonis

Pengamatan mekanisme antagonis agens hayati terhadap *Phytophthora palmivora*, meliputi:

- a. Pengamatan kompetisi antara agens hayati dengan jamur patogen dengan melakukan pengukuran luas agens hayati dan jamur patogen yang dibiakkan secara ganda sampai hari ke-4 setelah inokulasi.
- b. Pengamatan antibiosis dengan melakukan pengukuran lebar zona kosong (hambatan) yang terbentuk dimulai hari ketiga sampai hari ketujuh setelah inokulasi
- c. Pengamatan parasitisme dan lisis dengan mengamati hifa jamur agens hayati yang tumbuh di atas hifa jamur patogen dengan cara mengambil potongan hifa 1x1 cm di tempat bertemunya hifa agens hayati dan jamur patogen, diletakkan pada gelas objek untuk diamati di bawah mikroskop. Hasil disajikan dalam bentuk foto.

5. Tipe interaksi

Tipe interaksi diamati pada biakan berumur 4 hari setelah inokulasi (hsi) dan diklasifikasikan menurut Porter (1924) dan Skidmore & Dickinson.

- a. Pertumbuhan jamur patogen terhenti, koloni patogen ditutupi oleh jamur uji
- b. Pertumbuhan jamur patogen dan jamur uji sama-sama terhenti, terdapat jarak pada daerah hambatan
- c. Pertumbuhan jamur patogen dan jamur uji sama-sama terhenti, hifa jamur uji membelit hifa patogen, hifa patogen membesar dan mengalami lisis

G. Teknik analisis data

Data diameter koloni dan kemampuan menghambat jamur agens hayati dianalisis secara sidik ragam, dan hasilnya berbeda nyata. Untuk pengamatan diameter koloni

jamur dilakukan uji lanjut BNJ 5%, dan kemampuan menghambat jamur agens hayati dengan uji lanjut BNT 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Diameter Koloni Agens Hayati dan *Phytophthora palmivora*

Dari hasil pengamatan yang telah dilakukan ternyata kecepatan pertumbuhan *Trichoderma harzianum* dan *Trichoderma virens* pada biakan tunggal paling cepat, disusul oleh *Phytophthora palmivora*. Sedangkan diameter koloni *Penicillium purpureescens* mengalami pertumbuhan yang sangat lambat, hal ini disebabkan karena tipe pertumbuhan koloni *Penicillium purpureescens* ini Baling mengumpul tidak menyebar seperti *T. harzianum* dan *T. virens*.

Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan terhadap diameter koloni agens hayati dan jamur patogen pada biakan ganda berbeda nyata (lampiran 2) dan hasil uji lanjut BNJ 5 % dapat dilihat pada Tabel 1. Grafik pertumbuhan koloni jamur patogen dan agens hayati dapat dilihat pada gambar 1.

Tabel 1. Diameter koloni agens hayati dan *Phytophthora palmivora* (3 hsi)

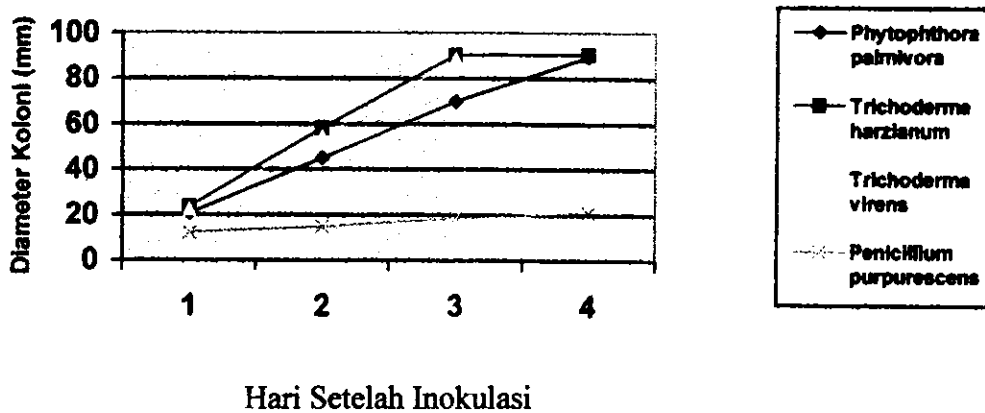
Jamur	Rata-Rata Diameter Koloni (mm)	Notasi
<i>Penicillium purpureescens</i>	18.8	A
<i>Phytophthora palmivora</i>	69.8	B
<i>Trichoderma virens</i>	88.4	C
<i>Trichoderma harzianum</i>	90.2	C
KK= 2.59 %		

Ket: Angka yang terletak pada jalur yang sama diikuti huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata menurut uji BNJ (Beda Nyata Jujur) pada taraf 5 %.

Tabel 1 memperlihatkan pertumbuhan koloni secara tunggal pada media PDA. Pertumbuhan koloni *Penicillium purpureescens* berbeda nyata dengan pertumbuhan koloni *P. palmivora*, *T. harzianum*, dan *T. virens*. Pertumbuhan koloni *P. palmivora* berbeda nyata dengan pertumbuhan koloni *T. harzianum*, *T. virens* dan *Penicillium purpureescens*. Sedangkan pertumbuhan koloni *T. virens*

tidak berbeda nyata dengan pertumbuhan koloni *T. harzianum*.

Dari grafik pertumbuhan koloni agens hayati dan *P. palmivora* dapat diamati bahwa *T. harzianum* dan *T. virens* membutuhkan waktu 3 hari untuk memenuhi cawan petri berdiameter 9 cm, sedangkan *P. palmivora* membutuhkan waktu 4 hari. Untuk *Penicillium purpurescens* karena tipe pertumbuhannya mengumpul, jadi membutuhkan waktu yang sangat lama untuk memenuhi cawan petri yaitu sekitar 25 hari.



Gambar 1. Grafik pertumbuhan koloni agens hayati dan *P. Palmivora*

Isolat yang akan diuji sifat antagonisnya sebaiknya mempunyai kecepatan pertumbuhan yang tinggi, sehingga dapat mengungguli jamur patogen dalam penguasaan ruang dan pada akhirnya dapat menekan pertumbuhan jamur patogen. Djafaruddin (2000: 115) menjelaskan bahwa faktor penting yang menentukan aktivitas mikroorganisme antagonis yang dapat mengendalikan patogen adalah mampu berkompetisi dalam hal makanan dan ruang dengan organisms patogen. *T. harzianum* dan *T. virens* mempunyai daya kompetisi yang tinggi. Kedua jamur tersebut memiliki kecepatan pertumbuhan yang tinggi dibandingkan dengan yang lain. Sedangkan *Penicillium purpurescens* tidak mempunyai kemampuan kompetisi yang baik, karena sifat pertumbuhannya yang mengumpul. Tapi jamur ini mempunyai kemampuan mengeluarkan senyawa antibiosis yang dapat menghambat perkembangan jamur patogen. Hal ini dapat

dilihat dari adanya zona kosong pada daerah pertemuan kedua jamur.

B. Persentase Hambatan

Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan terhadap kemampuan agens hayati dalam menghambat pertumbuhan *Phytophthora palmivora* menunjukkan perbedaan nyata (lampiran 3) dan hasil uji lanjut BNT 5 % dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase hambatan agens hayati terhadap *P. palmivora* pada umur 4 his

Jamur	Persentase Hambatan (%)	Notasi
<i>Penicillium purpurescens</i>	19.34	a
<i>Trichoderma harzianum</i>	99	B
<i>Trichoderma virens</i>	100	B
KK= 5.61 %		

Ket: Angka yang terletak pada jalur yang sama diikuti huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata menurut Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5 %.

Hasil uji lanjut BNT 5 % memperlihatkan bahwa *T. harzianum* dan *T. virens* mempunyai potensi yang sama dan berbeda nyata dengan *Penicillium purpurescens*. Jadi *T. harzianum* dan *T. virens* potensinya sama dalam menekan pertumbuhan *P. palmivora*.

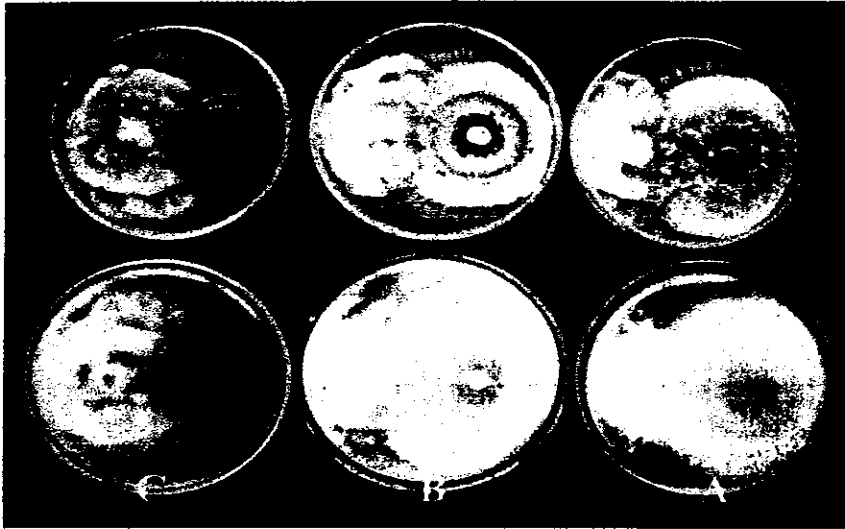
Dari hasil pengamatan ternyata *T. harzianum* dan *T. virens* mempunyai persentase daya hambat yang sangat tinggi, yaitu 99 % dan 100%. Sedangkan *Penicillium purpurescens* daya hambatnya hanya 19.34 %. Kemampuan menghambat jamur antagonis sangat tergantung pada kecepatan pertumbuhan jamur tersebut. Pertumbuhan koloni jamur *T. harzianum* dan *T. virens* jauh lebih cepat, disamping itu kemungkinan jamur tersebut menghasilkan senyawa bioaktif yang lebih banyak, sehingga kemampuannya untuk menekan pertumbuhan jamur patogen lebih tinggi.

Jamur patogen yang dipasangkan dengan agens hayati baik *Trichoderma virens* maupun *Trichoderma harzianum* ternyata pertumbuhannya sangat

terhambat. Miselium agens hayati tersebut tumbuh sangat pesat sehingga miselium jamur patogen sebelum tumbuh dan berkembang lebih lanjut telah ditutupi oleh miselium jamur agens hayati. Pengamatan secara makroskopis pada hari ke-2 setelah inokulasi hifa kedua jamur telah bertemu. Saat ini, pertumbuhan koloni patogen telah mulai terhambat. Hari ke-5 setelah diinokulasi miselium *T. harzianum* dan *T. virens* mampu mendesak jamur patogen bahkan terjadi pertumbuhan konidia *Trichoderma* pada koloni patogen. *Trichoderma* terus tumbuh ke arah koloni patogen sehingga menyebabkan koloni patogen tertutup oleh miselium *Trichoderma*.

Djafaruddin (2000: 115) menjelaskan bahwa *Trichoderma* sp. Mempunyai sifat penting sebagai pengendali hayati yaitu tumbuh cepat di berbagai substrat dan mempunyai kemampuan kompetisi yang baik untuk mendapatkan makanan dan ruang. Selain itu, Habazar dan Yaherwandi (2006: 72) menekankan bahwa kemampuan *Trichoderma* dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen Bering dikaitkan dengan kemampuannya dalam menghasilkan enzim kitinase. Enzim kitinase ini menyebabkan kerusakan sel pada jamur patogen yang akhirnya akan menyebabkan kematian sel.

Pada interaksi jamur patogen dengan *Penicillium purpureescens* persentase hambatannya jauh lebih kecil dari spesies *Trichoderma* yaitu 19.34 %. Jamur *P. palmivora* memiliki kecepatan pertumbuhan yang jauh lebih cepat dari *Penicillium purpureescens*. Sebelum *Penicillium purpureescens* berkembang, koloni jamur *P. palmivora* telah menguasai seluruh ruangan petri. Namun, koloni jamur *Penicillium purpureescens* dapat terus tumbuh. karena jamur antagonis ini mengeluarkan semacam zat antibiosis sehingga hifa jamur patogen tidak mampu menembus masuk ke koloni *Penicillium purpureescens*. Spesies *penicillium* sp. dapat mengeluarkan bioaktif yang berfungsi sebagai antibiosis, misalnya penisilin dan riboksin (Djarir, 1993: 44).



Gambar 2. Pola pertumbuhan agens hayati terhadap *Phytophthora palmivora* pada umur 4 his
Keterangan:

A. *P. palmivora* dan *T. harzianum*

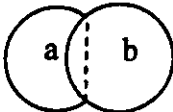
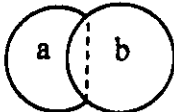
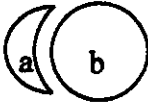
B. *P. palmivora* dan *T. vireos*

C. *P. palmivora* dan *Penicillium purpurescens*

C. Tipe Interaksi

Tipe interaksi antara *P. palmivora* dan agens hayati bersifat antagonis, hal ini ditunjukkan oleh kemampuan agens hayati menghambat pertumbuhan *P. palmivora* pada biakan ganda. Tipe interaksi antara agens hayati dan *P. palmivora* diklasifikasikan sesuai pendapat Porter (1942) dan Skidmore & Dickinson seperti ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Tipe interaksi antara *Phytophthora palmivora* dan agens hayati pada biakan ganda umur 4 hsi

Perlakuan	Tipe Interaksi	Pengamatan Mikroskopis
<i>P. palmivora</i> x <i>T. Harzianum</i>		Koloni patogen ditutupi oleh jamur <i>T. harzianum</i> . Pada daerah kontak terjadi pautan antara kedua jamur, hifa patogen mengalami lisis dan mati.
<i>P. palmivora</i> x <i>T. Virens</i>		Koloni patogen ditutupi oleh jamur <i>T. virens</i> . Pada daerah kontak, hifa jamur ini melilit hifa patogen, kemudian mengalami lisis dan mati.
<i>P. palmivora</i> x <i>Penicillium purpurescens</i>		Terdapat jarak \pm 4.4 mm pada daerah hambatan

Keterangan :

a = *Phytophthora palmivora*

b = Agens hayati

D. Mekanisme Antagonis

Pengamatan mekanisme antagonis agens hayati terhadap *P. palmivora* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Mekanisme antagonis agens hayati terhadap *P. palmivora*

Perlakuan	Kompetisi (1-7 hsi)	Antibiosis (3-7 hsi)	Parasitisme (4 hsi)	Lisis (4 hsi)
<i>Trichoderma harzianum</i>	+	-	+	+
<i>Trichoderma virens</i>	+	-	+	+
<i>Penicillium purpurescens</i>	-	+	-	-

Keterangan: +: ada

-: tidak ada

1. Kompetisi

Tabel 5. Rata-rata luas koloni agens hayati dan *Phytophthora palmivora* dalam biakan ganda pada umur 4 hsi

Perlakuan	Rata-rata luas koloni agens hayati (mm ²)	
	Patogen	Agens hayati
<i>Trichoderma harziaum</i>	19.16	59.12
<i>Trichoderma vixens</i>	16.06	62.04
<i>Penicillium purpureescens</i>	52.08	6.5

Dari gambar 2 dan tabel 5 dapat dilihat bahwa luas koloni jamur patogen jauh lebih rendah dari koloni *Trichoderma*. Perbedaan luas ini mengindikasikan adanya pengaruh antagonis. Besar kecilnya koloni patogen menunjukkan kemampuannya untuk berkompetisi dengan agens hayati. Semakin kecil koloni patogen semakin rendah kemampuannya untuk berkompetisi dengan jamur agens hayati. *Trichoderma* mempunyai kemampuan kompetisi yang baik untuk memperoleh makanan dan ruang (Djafaruddin, 2000: 115).

Koloni *Penicillium purpureescens* jauh lebih kecil dari koloni patogen (*P. palmivora*). Hal ini disebabkan oleh kecepatan pertumbuhan *P. palmivora* yang jauh lebih cepat dari *Penicillium purpureescens*. Jadi dapat disimpulkan bahwa *Penicillium purpureescens* memiliki kemampuan kompetisi yang rendah untuk memperoleh ruang dan makanan.

1. Antibiosis

Interaksi antara *Penicillium purpureescens* dengan jamur patogen menghasilkan daerah yang tidak ditumbuhi oleh jamur lebih kurang 4.4 mm. Daerah ini disebut zona kosong (gambar 3). Zona kosong atau zona hambatan mulai terbentuk pada saat biakan ganda berumur 3 hsi. Pada pertumbuhan selanjutnya zona hambatan pada kedua jamur ini terus terbentuk sampai biakan berumur 7 hsi.

Penicillium sp. merupakan jamur yang sangat menguntungkan karena mampu menghasilkan bioaktif, seperti penisilin (Djarir, 1993: 44). Bioaktif ini bersifat antibiosis yang menyebabkan terbentuknya zona hambatan diantara kedua koloni patogen dan agens hayati.



Gambar 3. Zona hambatan *Penicillium purpureescens* dan *P. palmivora* pada biakan ganda (3 hsi)

Keterangan :

A. *Penicillium purpureescens*

B. *P. palmivora*

C. Zona hambatan



Gambar 4. Zona hambatan *P. purpurescens* dan *P. palmivora* pada biakan ganda (7 hsi)

Keterangan :

A. *P. purpureseens*

B. *P. palmivora*

C. Zona hambatan

2. Lisis dan Parasitisme

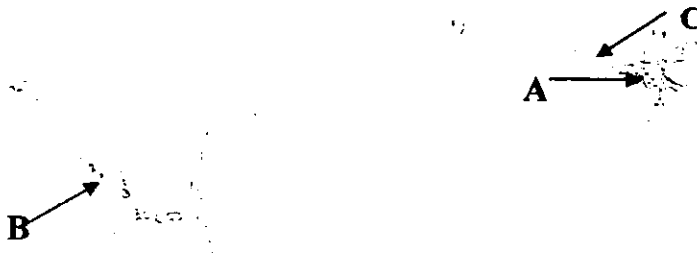
Pengamatan menggunakan mikroskop terhadap hifa-hifa jamur patogen dengan *Trichoderma* memperlihatkan interaksi antagonis yang hampir sama, yaitu terjadinya pembesaran hifa, yang diikuti peristiwa pembelitan hifa jamur patogen oleh hifa agens hayati. Selanjutnya hifa patogen mengalami lisis sehingga terputus-putus karena terlilit oleh hifa *Trichoderma* atau pengaruh antibiotik yang dihasilkan agens hayati (gambar 5).

Mekanisme lisis pada hifa patogen ditandai dengan berubahnya warna hifa patogen menjadi bening dan kosong, karena isi sel dimanfaatkan oleh agens hayati sebagai nutrisi. Agens hayati menghasilkan enzim P-1, 3 glukonase dan kitinase, yang mampu mendegradasi dinding sel. *Trichoderma* mampu menembus hifa patogen bahkan mampu tumbuh dan berkembang serta dapat membentuk konidia di dalam hifa pathogen (Habazar dan Yaherwandi. 2006:

PERPUSTAKAAN
DAERAH Negeri PADANG

74). Hifa parasit *Trichoderma* akan tumbuh sejajar pada jamur patogen dan membentuk cabang samping seperti pengait di sekeliling hifa patogen yang menyebabkan kematian.

Trichoderma memproduksi antibiotik yang dapat menghambat pertumbuhan hifa jamur patogen. Misalnya *T. viride* menghasilkan antibiotik gliotoksin dan viridin dan *T. harzianum* dapat memproduksi enzim 0-1, 3 glukonase dan kitinase yang dapat melisis hifa patogen (Baker & Cook, 1983 dalam Nenni, 2003: 26). Enzim kitinase yang dihasilkan dapat merusak sel jamur patogen dan akhirnya akan menyebabkan kematian sel (Habazar dan Yaherwandi, 2006: 72).



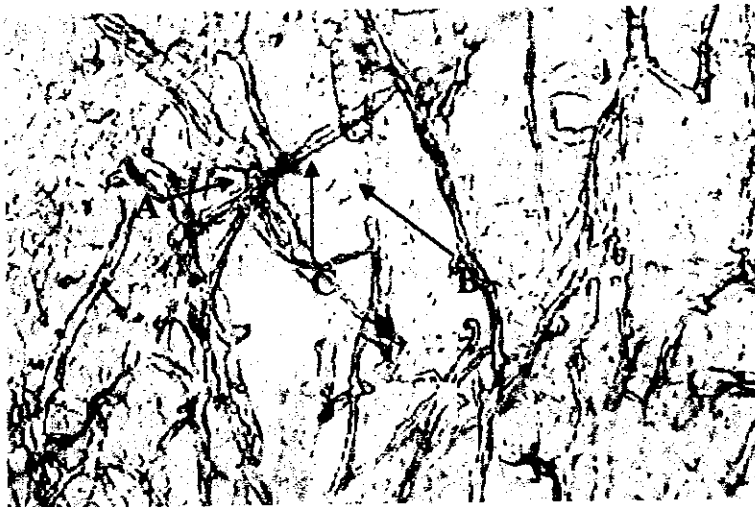
Gambar 5. Pembelitan hifa *Phytophthora palmivora* oleh *T. virens* (4 hsi). Perbesaran 160x.

Keterangan:

A. Pautan/lilitan

B. Lisis *P. palmivora*

C. *T. virens*



Gambar 6. Pembelitan hifa *P. palmivora* oleh *Trichoderma harzianum* (4 hsi). Perbesaran 160x.

Keterangan:

- A. Pautan/lilitan
- B. Lisis *P. palmivora*
- C. *T. harzianum*

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahawa *Trichoderma harzianum* dan *Trichoderma virens* memiliki daya hambat yang jauh lebih besar terhadap pertumbuhan *Phytophthora palmivora* dibandingkan *Penicillium purpureescens*. Dilihat dari mekanisme antagonis dan tipe interaksi agens hayati tersebut terhadap *P. Palmivora* menunjukkan kemampuan antagonis. Mekanisme antagonis *T. harzianum* dan *T. virens* adalah kompetisi, lisis dan parasitisme sedangkan mekanisme antagonis *P. Purpureescens* adalah antibiosis.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

Alexopoulos. 1962. *Introductory Mycology*. Fourth Edition. Jhon Willey and Son: New York USA

Trubus. Edisi Januari 2002. *Sepuluh Hama dan Penyakit Intai Durian Anda*. hlm. 3-5

- Cook, J. R., dan F. K., Baker. 1989. *The Nature and Practice of Biological Control of Plant Patogen*. APS Press. The American Phytopathological Society St. Paul Minnesota
- Dharmaputra, O. S., Gunawan, A. W., Wulandari, R. Basuki, T. 1999. Cendawan Kontaminan Dominan pada Bendengan Jamur Merang dan Interaksinya dengan Jamur Merang secara *In-Vitro*. *Jurnal Mikrobiologi Indonesia*, 4(1): 14-18
- Direktorat Perbenihan Hortikultura. 2005. *Himbauan untuk Perlindungan Usaha Agrobisnis Buah Dalam Negeri*. Departemen Pertanian: Jakarta.
- Direktorat Tanaman Buah. 2002. *Pedoman Budidaya Durian*. Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura
- Direktorat Tanaman Buah. 2002. *Penerapan Sistem Jaminan Mutu Durian*. Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura
- Djafaruddin. 2000. *Dasar Dasar Pengendalian Penyakit Tanaman*. Bumi Aksara: Jakarta
- Djarir, M. 1993. *Mikotoksin Pangan*. Kanisius: Yogyakarta
- Drenth, A. and B. Sendall. 2001. *Practical Guide to Detection and Identification of Phytophthora*, version 1.0. CRC for Tropical Plant Protection: Brisbane Australia
- Gandjar, I., Sjamsuridjal, W., Oetrati, A. 2006. *Mikologi Dasar dan Terapan*. Yayasan Obor Indonesia: Jakarta
- Habazar, T dan Yaherwandi. 2006. *Pengendalian Hayati Hama dan Penyakit Tumbuhan*. Andalas University Press: Padang.
- Kalie, M. B. 2000. *Mengatasi Buah Rontok, Busuk dan Berulat*. PT Penebar Swadaya: Jakarta
- Kamil, M. J. A., S. Sharifuddin dan C. L. Bong. 2004. Biological Control of Black Pod Disease on Cocoa in Malaysia. Dalam Andre D. dan David I G., (Eds) *Managing Phytophthora Diseases. Diversity and Management of Phytophthora in Southeast in Asia*. ACIAR Monograph 114
- Lawrence, G. 1964. *Taxonomy of Vascular Plant*. McMilan Company: New York
- Litania, N. 2003. Uji Kemampuan Tiga Spesies *Trichoderma* Terhadap Foc Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman pisang secara *In-Vitro*. *Skripsi S1*. Jurusan Biologi, FMIPA. UNAND: Padang
- Mohamed, Z. A. dan Zubedah M. 1999. *Durian*. Dewan Pustaka dan Bahasa: Selangor Darul Ehsan Malaysia
- Rahayu, S. 2004. *Penyakit Tanaman Hutan di Indonesia*. Kanisius: Yogyakarta

- Ristiati, N. P. 2000. *Pengantar Mikrobiologi Umum*. Proyek Pengembangan Guru Sekolah Menengah Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Departemen Pendidikan Nasional: Jakarta
- Rubert B, S. 1978. *Diagnosis Penyakit Tanaman*. The University of Arizona Press: Arizona USA
- Semangun, H. 1991. *Penyakit Penyakit Tanaman Perkebunan*. Fakultas Pertanian UGM: Yogyakarta
- Setiawati, W., dkk. 2004. *Pemanfaatan Musuh Alami Dalam Pengendalian Hayati Hama Pada Tanaman Sayuran*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran: Bandung
- Sinaga, M. S. 2003. *Dasar Dasar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Penebar Swadaya: Jakarta
- Sukman, Y. 2002. *Gulma dan Teknik Pengendaliannya*. PT. Grafindo Persada: Jakarta
- Sunarwati, D., Ahsol, H., Mizu, I. 2005. *Isolasi dan Identifikasi Phytophthora Penyebab Penyakit Busuk Akar Durian dan Eksplorasi Batang Bawah untuk Seleksi Varietas dan Spesies Liar Durian Tahan Penyakit Busuk Akar*. Balai Penelitian Tanaman Buah Solok
- Sutedjo, M. M., dkk. 1996. *Mikrobiologi Tanah*. Rineka Cipta: Jakarta
- Syahroni. 2003. Uji Kemampuan Gliocladium sp. untuk Pengendalian Penyakit Bercak Ungu pada Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L). *Skripsi*. Program S1 Jurusan Biologi Universitas Negeri Padang: Padang
- Triharso. 1994. *Dasar Dasar Perlindungan Tanaman*. Gadjah Mada University: Yogyakarta
- Untung, O. 2003. *Durian Untuk Kebun Komersial dan Hobi*. PT Penebar Swadaya: Jakarta
- Wiryanta, B. T. W. 2003. *Bertanam Durian*. AgroMedia Pustaka: Jakarta