

ISOLASI JAMUR RHIZOSFER TANAMAN PISANG SEBAGAI AGENS HAYATI TERHADAP *FUSARIUM OXYSPORUM* F.SP. *CUBENCE* PENYEBAB PENYAKIT LAYU *FUSARIUM* TANAMAN PISANG

Des M, Linda Advinda dan Fitri Ihsanti

Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Padang,
e-mail: des.unp@gmail.com

ABSTRACT

Rhizosphere fungi is one group of microbes that can induce plant resistance against various diseases. Exploration rhizosphere fungi on plants can be used as an important alternative biological control (as biological agents). The research aims to determine the types of soil fungi in the rhizosphere of plants as biological agents buai banana against *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubence* (Foc) causes Fusarium wilt disease in vitro banana plants. The study was conducted from February to May 2011 in the Laboratory of Microbiology Faculty UNP. Type of research is a descriptive study. The data obtained in the form of qualitative data, presented descriptively and images of species of fungi were identified and antagonistic fungi against Foc. The results obtained 17 isolates of soil fungi that can be isolated and identified, which consists of 6 genera: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Beauveria*, *Madurella*, and *Calcarisporium*. In vitro testing showed the mechanism of soil fungal isolates of *Beauveria* sp., *Aspergillus* sp.1, *Aspergillus* sp.3, *Aspergillus* sp.4, *Penicillium* sp.1, and *Penicillium* sp.2 in controlling Foc is antibiosis. *Madurella* sp., *Trichoderma* sp., *Calcarisporium* sp., *Aspergillus* sp.1, *Aspergillus* sp.2, *Aspergillus* sp.3, *Aspergillus* sp.4, *Penicillium* sp.3, and *Penicillium* sp.4 in controlling Foc is competition.

Keyword : *Rhizosfer* , *Agens Hayati*, *Fusarium Oxysporum*

PENDAHULUAN

Pisang (*Musa paradisiaca* L.) adalah salah satu buah yang digemari oleh sebagian besar penduduk dunia. Pisang memiliki rasa yang enak, kandungan gizi yang tinggi, dan mudah didapat (Satuhu dan Ahmad, 1992). Pisang merupakan tanaman hortikultura yang memiliki kecenderungan meningkat dari tahun ke tahun (Hermanto dan Tutik, 2009). Pada tahun 2006 Indonesia memproduksi 5,037 juta ton pisang, tahun 2007 total produksi pisang meningkat menjadi 5,454 juta ton, dan tahun 2008 menjadi 5,471 juta ton pisang. Selanjutnya tahun 2009 produksi pisang di Indonesia mencapai 6,373 juta ton, menempati 31% dari total produksi

buah nasional (Badan Pusat Statistik, 2009).

Potensi pengembangan pisang dihadapkan pada beberapa kendala terutama oleh tingginya kompleks hama dan penyakit yang mewabah dalam tiga dasawarsa terakhir (Hermanto dan Tutik, 2009). Sinaga (2003) mengemukakan bahwa hama adalah organisme pengganggu dan merusak tanaman serta menyebabkan kerugian ekonomis, sedangkan penyakit tanaman adalah proses fisiologi tanaman yang terganggu akibat faktor abiotik maupun biotik secara terus menerus.

Salah satu penyakit tumbuhan yang menjadi keluhan utama petani pisang adalah penyakit layu *Fusarium* yang disebabkan oleh patogen *Fusarium*

oxysporum f.sp. *cubense* (*Foc*) (Hermato dan Tutik, 2009). Menurut Susetyo (2010) layu *Fusarium* adalah salah satu penyakit utama pisang yang menghancurkan pertanaman pisang bukan hanya di Indonesia, tetapi juga di beberapa negara penghasil pisang dunia seperti India, Cina, dan Philipina.

Pengendalian patogen tanaman secara hayati dengan menggunakan mikroorganisme antagonis telah dimulai lebih dari 70 tahun yang lalu. Pengendalian secara hayati yang banyak dikembangkan adalah pemanfaatan mikroba, baik yang hidup sebagai saprofit di dalam tanah, air, dan bahan organik, maupun yang hidup di dalam jaringan tanaman (endofit) yang bersifat menghambat pertumbuhan atau menginduksi ketahanan tanaman (Supriadi, 2006). Aspek lain dari pengendalian hayati yang masih belum banyak diteliti adalah pengendalian secara tidak langsung dengan mekanisme induksi ketahanan.

Tanaman dapat dilindungi dari serangan patogen dengan cara menginokulasikan tanaman terlebih dahulu dengan agen penginduksi sehingga ketahanan tanaman dapat terinduksi. Mekanisme ini dikenal dengan istilah imunisasi (Tuzun and Kuc, 1991). Teknologi imunisasi dengan menggunakan mikroorganisme sebagai penginduksi sudah dikembangkan di negara-negara maju pada tanaman komersial seperti tomat, kentang, gandum, dan stroberi (Ramada, 2008).

Jamur rhizosfer merupakan salah satu kelompok mikroba yang telah dilaporkan dapat menginduksi ketahanan tanaman terhadap berbagai penyakit. Jamur rhizosfer dapat memacu pertumbuhan tanaman sehingga termasuk dalam kelompok *Plant Growth Promoting Fungi* (PGPF) (Hyakumachi and Kubota, 2003). PGPF dilaporkan memberikan manfaat pada tanaman, tidak hanya memacu pertumbuhan tanaman tetapi juga melindungi tanaman dari penyakit (Chandanie *et al.*, 2006). Jamur rhizosfer

membantu pertumbuhan tanaman melalui berbagai mekanisme seperti peningkatan penyerapan nutrisi, kontrol biologi terhadap serangan patogen, dan menghasilkan hormon pertumbuhan bagi tanaman (Chanway, 1997).

Pengujian *in vitro* menunjukkan isolat jamur tanah yang berasal dari genus *Pythium*, *Trichoderma*, *Gliocladium*, *Cylindrocarpon*, *Fusarium*, *Penicillium* dan *Aspergillus* bersifat antagonis terhadap *Phytophthora palmivora* dengan penekanan penyakit terbesar 71% oleh *Trichoderma* sp. dengan mekanismenya adalah kompetisi (Andriyani, 2008). Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Bernal *et al.* (2004 dalam Nurbailis, 2007) secara *in vitro* isolat *Trichoderma* spp. (Ts-20 dan Ts-21) dapat menghambat pertumbuhan koloni *Foc* lebih dari 70% dengan mekanisme antagonisnya adalah antibiosis dan hiperparasit.

Eksplorasi jamur rhizosfer pada tanaman pisang memungkinkan untuk mendapatkan jamur rhizosfer yang bersifat antagonis dan mampu menghambat pertumbuhan patogen yang digunakan sebagai pengendali penyakit layu *Fusarium*. Untuk mengetahui jenis jamur rhizosfer tanaman pisang tersebut perlu dilakukan isolasi dan identifikasi. Identifikasi merupakan suatu kegiatan yang sangat penting mengingat banyak jenis jamur belum diketahui jumlah dan jenisnya.

Sampai saat ini, jumlah species jamur yang sudah diketahui lebih kurang 69.000 dari perkiraan 1.500.000 spesies yang ada di dunia. Indonesia yang sangat kaya akan diversitas tumbuhan dan hewan juga memiliki diversitas jamur yang sangat tinggi didukung oleh lingkungannya yang lembab dan suhu tropik yang cocok bagi pertumbuhan jamur (Rifai, 1995 dalam Purwantisari dan Rini, 2009). Berdasarkan uraian di atas maka telah dilakukan penelitian tentang "Isolasi Jamur Rhizosfer Tanaman Pisang Sebagai Agens Hayati Terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp.

cubence Penyebab Penyakit Layu Fusarium Tanaman Pisang”. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jenis jamur tanah yang terdapat pada rhizosfer tanaman pisang dan menentukan jenis jamur tanah yang berpotensi sebagai agens hayati terhadap *Foc* secara *in vitro*.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang dari Februari sampai Mei 2011. Alat-alat yang digunakan adalah gelas objek, gelas penutup, gelas ukur, *beaker glass*, *erlenmeyer*, *bunsen*, *vortex*, pipet ukur, pinset, *cork borer*, *petridish*, tabung reaksi, mikroskop, kamera, *autoclave*, *Laminar Air Flow Cabinet* (LAFC), *refrigerator*, timbangan, *inkubator*, *shaker*, *handsprayer*, jarum ose, jangka sorong, cangkul, kantung plastik, termos es, dan alat-alat tulis.

Bahan-bahan yang digunakan adalah tanah yang menempel pada akar tanaman pisang buai sehat, isolat jamur *Foc* yang diperoleh dari koleksi Balai Penelitian Buah Tropika Solok (kode isolat VCG 01213116), medium *Potato Dextrose Agar* (PDA), *aquades* steril, alkohol 70%, kapas, plastik, tisu, plastik wrap, *alluminium foil*, kain kasa, kertas koran, karet, dan kertas label.

1. Prosedur Penelitian

a. Sterilisasi alat dan bahan

Alat-alat yang akan digunakan dicuci terlebih dahulu, dikeringkan, kemudian di sterilisasi dengan menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C, tekanan 15 psi selama 15 menit. Untuk jarum ose, pisau scapel, dan pinset disterilkan dengan pemijaran dan mencelupkannya ke dalam alkohol 70%.

b. Pembuatan medium PDA

PDA instan ditimbang sebanyak 39 gram, lalu bahan tersebut dimasukkan ke dalam *beaker glass* dan ditambahkan

aquades sampai volume 1000 ml. PDA dipanaskan sampai mendidih lalu dimasukkan ke dalam *erlenmeyer* dan ditutup rapat dengan kapas dan *alluminium foil*. PDA disterilisasi dengan menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C dan tekanan 15 psi selama 15 menit.

2. Pelaksanaan

a. Pengambilan sampel tanah rhizosfer

Pengambilan sampel tanah dilakukan di sentra produksi pisang Kecamatan Baso, Sumatera Barat, meliputi Jorong Baso, Jorong Tabek Panjang, Jorong Koto Tinggi, Jorong Koto Gadang, dan Jorong Sungai Janiah. Sampel tanah diambil di dekat perakaran atau yang menempel pada akar tanaman pisang buai yang tidak terserang layu Fusarium dengan cara membongkar dengan menggunakan cangkul sampai kedalaman ± 10 cm, dipotong, dan diambil sebanyak $\pm 0,5$ kg. Perakaran beserta tanah dimasukkan ke dalam kantung plastik berukuran 1 kg. Sampel tersebut kemudian disimpan dalam termos es agar tetap stabil hingga proses isolasi di laboratorium. Pengambilan sampel tanah sebanyak 5 sampel dilakukan secara acak pada rumpun pisang pada lahan yang berbeda.

b. Isolasi jamur rhizosfer

Isolasi jamur rhizosfer dilakukan dengan mensuspensikan 10 gram tanah dengan 100 ml *aquades* steril ke dalam *erlenmeyer* steril, ditutup dengan *alluminium foil* dan dikocok dengan *shaker* sampai tercampur sempurna (homogen). Kemudian dilakukan pengenceran secara bertahap menggunakan pipet steril dengan mengambil 1 ml suspensi dipindahkan ke dalam 9 ml *aquades* steril dalam tabung reaksi, lalu *vortex* sampai homogen. Pengenceran yang sama dilakukan sampai pengenceran 10^{-4} . Hasil pengenceran 10^{-4} diambil 1 ml untuk setiap contohnya, dimasukkan ke dalam *petridish* steril yang telah berisi medium PDA dengan menggunakan pipet ukur secara aseptis, lalu dihomogenkan dengan cara

menggoyangkan *petridish* sampai suspensi tersebar merata dalam media. Hasil kultur diberi label dan tanggal suspensi ditaburkan ke dalam medium. Setelah itu diinkubasi pada suhu kamar selama 5-7 hari. Untuk mendapatkan biakan murni maka dilakukan pemurnian jamur yang diperoleh. Pemurnian dilakukan dengan cara memindahkan satu koloni jamur pada medium PDA steril yang baru.

c. Identifikasi jamur rhizosfer

Identifikasi dilakukan secara visual terhadap pertumbuhan koloni isolat pada medium PDA dalam *petridish*. Pengamatan secara mikroskopis dibuat preparat semi permanen dengan menumbuhkan isolat tersebut pada kaca objek dengan metode *slide culture*. Gelas objek diletakkan di atas *petridish* steril yang berisi kapas. Kemudian teteskan medium PDA pada gelas objek secara aseptis, tunggu memadat (teteskan jangan terlalu banyak). Belah medium yang memadat dengan jarum ose berujung L. Ulaskan spora yang akan diamati pada belahan tersebut. Tutup dengan gelas penutup dan tekan hingga merata. Inkubasi selama 2 hari. Kemudian amati pertumbuhan miselium dan spora pada gelas objek di bawah mikroskop (Larone, 1997). Identifikasi jamur mengacu pada pustaka yang terkait seperti Barnett and Hunter (1988) dan Gandjar dkk. (1999).

Identifikasi jamur dilakukan dengan mengamati beberapa karakter morfologi yaitu secara makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan makroskopis meliputi warna dan permukaan koloni. Pengamatan secara mikroskopis meliputi bentuk hifa, ada tidaknya septa pada hifa dan konidia (Gandjar dkk., 1999). Hasil pengamatan didokumentasikan.

d. Uji antagonisme

Pengujian antagonisme jamur tanah yang diisolasi dari rhizosfer pisang menggunakan media PDA dengan teknik biakan ganda (*dual culture test*) dengan cara mengambil masing-masing jamur

biakan murni *Foc* dan jamur yang diisolasi dengan menggunakan *cork borer* (diameter 4 mm), kemudian diinokulasikan pada *petridish* yang berisi medium PDA secara berhadapan dengan jarak \pm 3 cm (Dharmaputra, 1999).

Pengamatan yang dilakukan pada uji antagonisme adalah:

1) Persentase hambatan

Pengamatan terhadap jari-jari koloni patogen dan jamur antagonis uji dilakukan setiap hari dan dilakukan pengukuran dengan menggunakan jangka sorong. Persentase hambatan diukur pada hari ke-7 setelah inokulasi dan dihitung dengan menggunakan rumus:

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

Keterangan:

P = persentase hambatan

r1 = jari-jari koloni patogen yang menjauhi koloni jamur antagonis uji

r2 = jari-jari koloni patogen yang mendekati koloni jamur antagonis uji (Dharmaputra, 1999).

2) Mekanisme antagonis

Pengamatan mekanisme antagonis jamur antagonis uji terhadap *Foc* meliputi:

a) Pengamatan kompetisi antara jamur antagonis uji dengan jamur patogen yang dibiakkan secara ganda (*dual culture test*) setiap hari dalam memperebutkan ruang, makanan dan oksigen dengan melihat diantara kedua jamur tersebut mana yang lebih cepat memenuhi *petridish* diameter 9 cm.

b) Pengamatan antibiosis dengan melakukan pengukuran lebar zona kosong (hambatan) yang terbentuk dan melihat senyawa yang dihasilkan dengan melihat perubahan warna pada medium dan jamur patogen.

3. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan mengamati morfologi koloni, mikroskopis, konidiofor, dan konidia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Isolat Jamur Tanah

a. Jumlah isolat jamur tanah

Isolat yang berasal dari rhizosfer pisang buai di 5 jorong yang berbeda, kemudian diencerkan sampai 10^{-4} dan dikulturkan pada medium PDA. Jumlah isolat jamur tanah yang diisolasi dari rhizosfer pisang buai dapat dilihat Tabel 1:

Tabel 1. Jumlah isolat jamur tanah yang diisolasi dari rhizosfer pisang buai

No	Lokasi pengambilan sampel	Jumlah isolat jamur (jenis)
1.	Jorong Baso	2
2.	Jorong Tabek Panjang	4
3.	Jorong Koto Tinggi	4
4.	Jorong Koto Gadang	3
5.	Jorong Sungai Janiah	4
Total isolat jamur		17

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat jumlah isolat jamur yang berhasil diisolasi dari rhizosfer pisang buai di 5 jorong yang dikulturkan pada medium PDA adalah 17 isolat.

b. Identifikasi jamur tanah

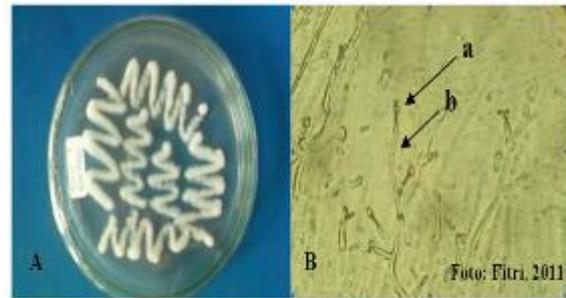
Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dari 17 species jamur yang terkoleksi didapatkan 10 species jamur yang tergolong kelas Deuteromycetes yaitu 4 species dari genus *Aspergillus*, 4 species dari genus *Penicillium*, 1 species dari genus *Trichoderma*, dan 1 species dari genus *Beauveria*.

Karakteristik dari masing-masing jamur yang ditemukan adalah :

1) *Beauveria* sp.

Koloni putih, permukaan seperti beludru, halus, menggunung seperti tepung, struktur agak tebal, hifanya bersepta. Pada

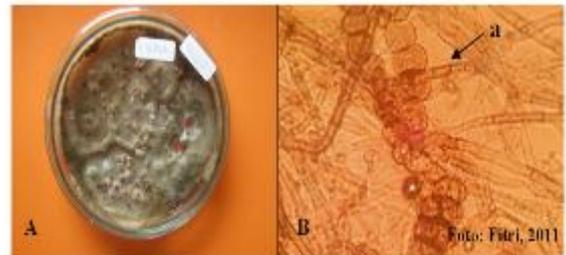
ujung konidiofor terdapat konidia yang semibulat (gambar 3).



Gambar 3. A. Makroskopis *Beauveria* sp., B. Mikroskopis *Beauveria* sp. (a. Konidia, b. Koniospora)

2) *Madurella* sp.

Struktur tebal, coklat, permukaan terlihat konidia yang banyak seperti bubuk, coklat seperti bintik air. Hifa jamur ini bersepta (gambar 4)



Gambar 4. A. Makroskopis *Madurella* sp., B. Mikroskopis *Madurella* sp. (a. Hifa) *Trichoderma* sp.

3) *Trichoderma* sp.

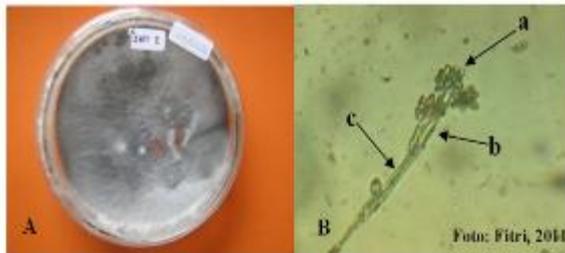
Struktur tebal, koloni hijau tua keputihan, permukaan seperti beludru tebal dan bergranular, hifa bersepta berwarna hialin. Konidia berbentuk oval (gambar 5).



Gambar 5. A. Makroskopis *Trichoderma* sp., B. Mikroskopis *Trichoderma* sp. (a. Konidia, b. Konidiofor)

4) *Calcarisporium* sp.

Koloni abu-abu, berubah menjadi coklat. Miselium awalnya seperti kapas, penampakan seperti beludru dan tidak memiliki lingkaran konsentris. Konidiofor bercabang dengan hifa yang bersepta (gambar 6).



Gambar 6. A. Makroskopis *Calcarisporium* sp. B. Mikroskopis *Calcarisporium* sp. (a. Konidia, b. Konidiofor, c. Hifa)

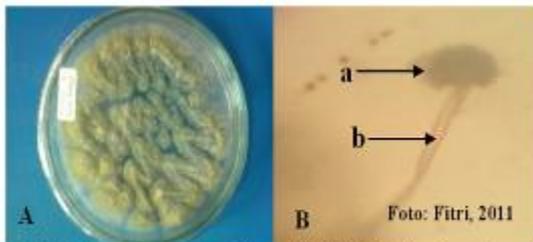
Calcarisporium memiliki konidiospora berwarna hialin, berseptata, langsing, cabang utama biasanya menjadi pembentukan sel-sel spora. Konidia hialin, 1 sel, berbentuk kolumnar. Species ini parasit pada jamur lain (Barnett and Hunter, 1988).

5) *Aspergillus*

Miselium halus dan tipis seperti kapas dengan spora yang menyebar di permukaan koloni. Spora begitu banyak sehingga kelihatan seperti tepung halus di sekitar koloni cendawan.

a) *Aspergillus* sp.1

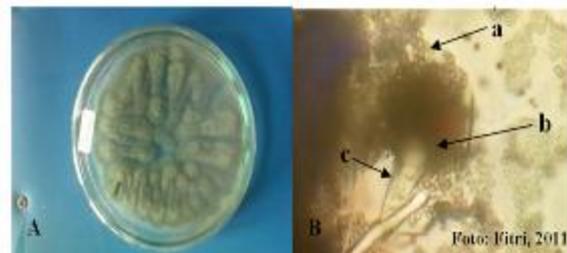
Koloni hijau kekuningan, struktur agak tebal. Permukaan tampak berbutir-butir seperti tepung. Konidia bulat uning berjejer membentuk rantai. Hifa jamur ini berseptata (gambar 7).



Gambar 7. A. Makroskopis *Aspergillus* sp.1. B. Mikroskopis *Aspergillus* sp.1 (a. Konidia, b. Konidiofor)

b) *Aspergillus* sp.2

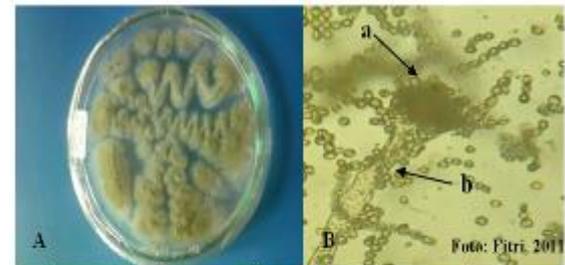
Koloni berwarna hijau kebiruan, konidia berbentuk bulat hingga semibulat, berjejer membentuk rantai dengan jumlah yang banyak, susunannya tidak teratur. Konidiofor terlihat jelas berhubungan langsung dengan vesikel, hifa jamur ini berseptata (gambar 8).



Gambar 8. A. Makroskopis *Aspergillus* sp.2. B. Mikroskopis *Aspergillus* sp.2 (a. Konidia, b. Vesikel, c. Konidiofor)

c) *Aspergillus* sp.3

Koloni berwarna hijau dan dikelilingi miselium berwarna putih. Konidia bulat berjejer membentuk rantai yang tersusun pada bagian fialid, struktur koloninya tebal. Hifa berseptata, pertumbuhannya tidak teratur (gambar 9).



Gambar 9. A. Makroskopis *Aspergillus* sp.3. B. Mikroskopis *Aspergillus* sp.3 (a. Konidia, b. Konidiofor)

d) *Aspergillus* sp.4

Koloni berwarna hijau dengan miselium yang halus dan tipis berwarna kuning. Permukaan koloni tampak berbutir-butir. Konidia bulat, tersusun berjejer membentuk rantai, konidiofor terlihat dengan jelas, hifa berseptata.



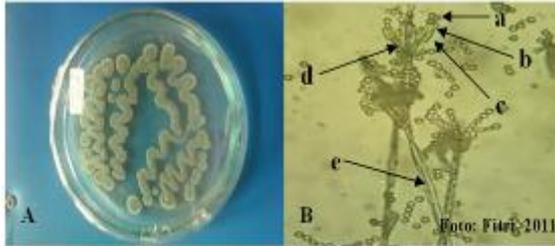
Gambar 10. A. Makroskopis *Aspergillus* sp.4. B. Mikroskopis *Aspergillus* sp.4 (a. Konidia, b. Konidiofor)

6) *Penicillium*

Koloni berwarna hijau, terkadang putih, Konidia berbentuk rantai panjang, divergent atau kolom, globular, elips atau fusiform, transparan atau kehijauan (Gandjar dkk., 1999).

a) *Penicillium* sp.1

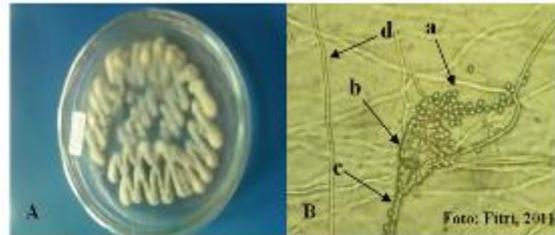
Koloni berwarna hijau keabu-abuan, konidiofor percabangan jelas, hifa bersepta. Konidia berjejer seperti rantai panjang yang terhubung dengan fialid. Fialid tersusun rapi bentuk botol hingga menyebabkan rantai konidia berjejer lurus membentuk kumpulan seperti sapu (gambar 11).



Gambar 11. A. Makroskopis *Penicillium* sp.1, B. Mikroskopis *Penicillium* sp.1 (a. Konidia, b. Fialid, c. Metula, d. Konidiofor, e. Hifa)

b) *Penicillium* sp.2

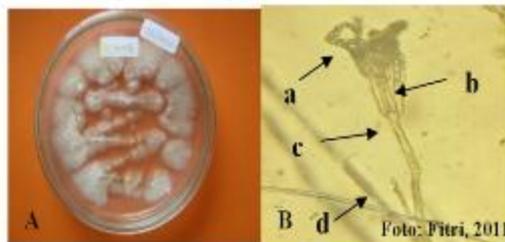
Koloni hijau kekuningan, coklat kekuningan, struktur tebal, permukaan koloni menggungung seperti butiran tepung (gambar 12).



Gambar 12. A. Makroskopis *Penicillium* sp.2, B. Mikroskopis *Penicillium* sp.2 (a. Konidia, b. Metula, c. Konidiofor, d. Hifa)

c) *Penicillium* sp.3

Permukaan seperti beludru kasar, tepi rata, putih dan mengeluarkan tetes eksudat warna jingga, struktur agak tipis. Konidia bulat, membentuk rangkaian seperti rantai panjang. Konidiofor berdinding halus (gambar 13).

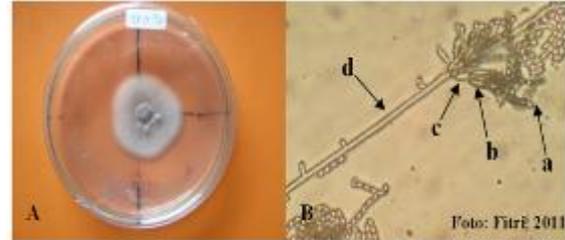


Gambar 13. A. Makroskopis *Penicillium* sp.3, B. Mikroskopis *Penicillium* sp.3 (a. Konidia, b. Metula, c. Konidiofor, d. Hifa)

d) *Penicillium* sp.4

Koloni merah muda, jingga kecoklatan, pinggiran rata, struktur tipis, permukaan

halus seperti beludru. Konidia bulat, membentuk rangkaian seperti rantai panjang, berwarna hialin (gambar 14).



Gambar 14. A. Makroskopis *Penicillium* sp.4, B. Mikroskopis *Penicillium* sp.4 (a. Konidia, b. Metula, c. Konidiofor, d. Hifa)

7) Jamur sp.1

Koloni, putih, permukaan halus dan rata. Struktur agak tipis, hifa tidak bersepta, konidia seperti butiran semibulat hingga kolumnar (gambar 15).



Gambar 15. A. Makroskopis jamur sp.1, B. Mikroskopis jamur sp.1 (a. Hifa, b. Konidia)

2. Kemampuan Isolat Jamur Tanah Dalam Mengendalikan *Foc* Secara *In Vitro*

Jamur tanah yang berhasil diisolasi pada medium PDA, dilakukan pengujian antagonis dengan *Foc* kode isolat VCG 01213116 dengan teknik biakan ganda (*dual culture test*). Jamur tanah yang bersifat antagonis terhadap *Foc* dengan parameter pengamatan mekanisme antagonis meliputi antibiosis dan kompetisi serta persentase hambatan dapat dilihat Tabel 2:

Tabel 2. Mekanisme antagonis dan persentase hambatan isolat jamur tanah terhadap *Foc*

No	Species	Mekanisme Antagonis		Persen tase hambatan
		Anti bisiosis	Kom petisi	
1.	<i>Beauveria</i> sp.	√	-	26.66%
2.	<i>Madurella</i> sp.	-	√	21.73%
3.	<i>Trichoderma</i> sp.	-	√	46.15%

4.	<i>Calcarisporium</i> sp.	-	√	31.81%
5.	<i>Aspergillus</i> sp.1	√	√	50.00%
6.	<i>Aspergillus</i> sp.2	-	√	18.18%
7.	<i>Aspergillus</i> sp.3	√	√	40.00%
8.	<i>Aspergillus</i> sp.4	√	-	33.33%
9.	<i>Penicillium</i> sp.1	√	-	56.66%
10.	<i>Penicillium</i> sp.2	√	-	32.00%
11.	<i>Penicillium</i> sp.3	-	√	08.00%
12.	<i>Penicillium</i> sp.4	-	√	16.66%
13.	Jamur sp.1	-	√	26.66%

Keterangan

√ : ada - : tidak ada

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 2 mekanisme antagonis pada masing-masing species jamur menunjukkan tingkat penghambatan yang bervariasi terhadap jamur patogen *Foc*. Penghambatan yang terjadi terhadap *Foc* lebih banyak disebabkan oleh mekanisme kompetisi dibandingkan dengan antibiosis.

Hasil penelitian menunjukkan dari 17 isolat jamur tanah yang berhasil diisolasi dari rizosfer pisang buai yang diuji dengan jamur patogen *Foc* terdapat 9 isolat yang mampu menghambat pertumbuhan *Foc*, dan persentase hambatan tertinggi terdapat pada jamur antagonis uji *Penicillium* sp.1 mencapai 56,66% (Tabel 2). Pada Tabel 2 mekanisme antagonis *Aspergillus* sp.1 terhadap pertumbuhan *Foc* adalah antibiosis dan kompetisi, sedangkan mekanisme antagonis *Aspergillus* sp.2 terhadap pertumbuhan *Foc* adalah kompetisi saja tanpa adanya mekanisme antibiosis.

1. Antibiosis

Hasil penelitian menunjukkan jamur-jamur yang berhasil diisolasi yang terbukti bersifat antibiosis terhadap *Foc* adalah *Beauveria* sp., *Aspergillus* sp.1, *Aspergillus* sp.3, *Aspergillus* sp.4, *Penicillium* sp.1, dan *Penicillium* sp.2 (Tabel 2). Zona hambat mulai terbentuk pada saat biakan berumur sampai 7 hari setelah inkubasi. Besarnya zona hambat yang terbentuk pada masing-masing species berbeda-beda. Hal ini

mungkin tergantung pada perbedaan genus dan species serta media tumbuh tempat jamur tersebut diperoleh.

2. Kompetisi

Dari hasil penelitian kompetisi ruang dan makanan antara jamur tanah yang berhasil diisolasi terhadap *Foc* dilihat dari diameter jamur antagonis uji dan diameter jamur patogen adalah *Madurella* sp., *Trichoderma* sp., *Calcarisporium* sp., *Aspergillus* sp.1, *Aspergillus* sp.2, *Aspergillus* sp.3, *Aspergillus* sp.4, *Penicillium* sp.3, dan *Penicillium* sp.4.

Berdasarkan pengamatan diketahui bahwa jamur antagonis *Trichoderma* sp. hampir memenuhi permukaan *petridish* pada umur 3 hari setelah inkubasi dan bertemu dengan miselium *Foc*. Pertumbuhan miselium begitu cepat, sehingga pada umur 7 hari setelah inkubasi jamur antagonis sudah memenuhi seluruh permukaan *petridih*. Konidia jamur antagonis terus bertambah banyak dan melebar ke segala arah, sehingga menyebabkan pertumbuhan *Foc* terdesak

PENUTUP

1. Kesimpulan

- Jenis jamur tanah yang diperoleh dari rizosfer pisang buai terdiri dari 6 genus, yaitu: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Beauveria*, *Madurella*, dan *Calcarisporium*.
- Pengujian *in vitro* mekanisme isolat jamur tanah *Beauveria* sp., *Aspergillus* sp.1, *Aspergillus* sp.3, *Aspergillus* sp.4, *Penicillium* sp.1, dan *Penicillium* sp.2 dalam mengendalikan *Foc* adalah antibiosis. *Madurella* sp., *Trichoderma* sp., *Calcarisporium* sp., *Aspergillus* sp.1, *Aspergillus* sp.2, *Aspergillus* sp.3, *Aspergillus* sp.4, *Penicillium* sp.3, dan *Penicillium* sp.4 dalam mengendalikan *Foc* adalah kompetisi.

DAFTAR PUSTAKA

- Barnett H. L. and B. B. Hunter. (1988). **Illustrated Genera of Imperfect Fungi. 2th edition.** West Virginia: Burgess Publishing Company.
- Chandanie, W. A., M. Kubota, and M. Hyakumachi. (2006). **Interactions between plant growth promoting fungi and arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus mosseae* and induction of systemic resistance to anthracnose disease in cucumber.** *Plant Soil* (2006) 286: 209-217.
- Chanway, C. P. (1997). **Inoculation of Tree Roots with Plant Growth Promoting Bacteria: An Emerging technology for reforestation.** *Forest Science* 43: 96-112.
- Dharmaputra, O.S., Gunawan, A.W., Wulandari, R, dan 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.
- Gandjar, I., R. A. Samsons, K van den Tweel-Vermeulen, A. Oetari, dan I. Santoso. (1999). **Pengenalan Kapang Tropik Umum.** Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Habazar, T. dan Yaherwandi. 2006. **Pengendalian Hayati Hama dan Penyakit Tumbuhan.** Padang: Andalas University Press.
- Hermanto, C. dan Tutik S. (2009). **Pengendalian Penyakit Utama Tanaman Pisang.** Solok: Departemen Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Hyakumachi, M. and M Kubota. (2003). **Fungi as plant growth promotor and disease suppressor.** Arora D. K. (ed). *Fungal Biotechnology in Agricultural, Food and Environmental Application* (2003): 101-110.
- Nurbailis. (2007). **Karakterisasi Mekanisme *Trichoderma* spp. Indigenus Rizosfir Pisang Untuk Pengendalian *Fusarium oxysporum* f.sp. cubence Penyebab Penyakit Layu *Fusarium* Pada Tanaman Pisang.** Tesis. Padang: Universitas Andalas.
- Purwantisari, S. dan Rini B. H. (2009). **Isolasi dan Identifikasi Jamur Indigenus Rhizosfer Tanaman Kentang Organik di Desa Pakis, Magelang.** *Bioma* (2009), 11 (2): 45-53.
- Pusat Statistik. (2009). **Produksi Buah-buahan di Indonesia.** (Online), (http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php?tabel=1&daftar=1&id_subyek=55¬ab=2, diunduh 8 Januari 2011).
- Ramada, A. (2008). **Informasi Vanili Organik.** (Online). (<http://informasi-vanili-organik.html>, diunduh 13 November 2010).
- Satuhu, S. dan Ahmad S. (1992). **Pisang, Budidaya, Pengolahan, dan Prospek Pasar.** Jakarta: Penebar Swadaya.