

Isolasi dan Identifikasi Jamur Indigenous Rhizosfer Tanaman Kentang dari Lahan Pertanian Kentang Organik di Desa Pakis, Magelang

Susiana Purwantisari¹ dan Rini Budi Hastuti²

1.Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi FMIPA Undip

2. Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Tumbuhan Jurusan Biologi FMIPA Undip

Abstrak

Jamur rhizosfer merupakan salah satu faktor biotik yang dapat menginduksi ketahanan tanaman terhadap penyakit. Jenis tanah yang mengandung mineral organik dan anorganik mempengaruhi jenis jamur yang ada. Jamur yang ada di rhizosfer dapat melindungi tanaman terhadap patogen dan meningkatkan kesuburan pertumbuhan tanaman sehingga digolongkan sebagai jamur pemacu kesuburan tanaman (biofertilizer). Dengan demikian isolat jamur yang diisolasi dari rhizosfer tanaman sehat berpeluang besar menjadi alternatif penting bahan baku biofertilizer tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui genus-genus jamur tanah indigenous di lahan pertanian kentang organik di Desa Pakis Magelang. Isolasi jamur menggunakan metode pengenceran berseri (*Serial Dilution Method*) hingga 10^{-5} pada medium PDA (Potato Dextrose Agar). Isolat jamur yang didapatkan diidentifikasi secara makroskopis dan mikroskopis menggunakan buku identifikasi Domsch, *et al.*, (1980). Dari hasil isolasi diperoleh 8 (delapan) isolat jamur yang termasuk ke dalam genus *Trichoderma* (2 isolat), *Penicillium* (1 isolat), *Phytophthora* (2 isolat), *Mucor* (1 isolat) dan 2 isolat jamur yang belum teridentifikasi sehingga belum diketahui genusnya.

Key words: Rhizosfer, Isolasi, Identifikasi, Jamur Indigenous.

Abstract

Fungus Rhizosphere is one of biotic factors that are capable to induce plant resistance to disease. Type of soil containing organic and inorganic minerals may affect the existing types of mushroom plant is classified as fungal plant fertility boosters (biofertilizer). Thus, fungal isolates isolated from healthy plants rhizosphere have a chance to be important alternative of raw material in organic potato farming located in the village of Pakis, Magelang regency. Fungal isolation was carried out using serial dilution method up to 10^{-5} on PDA medium (Potato Dextrose Agar). Fungal isolates were obtained and identified using macroscopic and microscopic approaches using identification book of Domsch, *et al.*, (1980). Based on the isolation procedure, we obtained 8 (eight) indigenous fungal isolates, belonging to the genus *Trichoderma* (2 isolates), *Penicillium* (1 isolate), *Phytophthora* (2 isolates), *Mucor* (1 isolates) and 2 isolates of fungi that has not yet been identified.

Key words. : Rhizosphere, Isolation, Identification, Indigenous

PENDAHULUAN

Penyakit hawar daun tanaman kentang oleh jamur patogen *Phytophthora infestans* sejak lama menjadi masalah bagi para petani kentang dan penyakit ini merupakan penyakit yang paling serius di antara penyakit dan hama yang menyerang tanaman kentang di Indonesia (Katayama & Teramoto, 1997). Penyakit ini tergolong ganas karena kemampuannya yang sangat tinggi dalam merusak jaringan tanaman.

Serangan patogen dapat menurunkan produksi kentang hingga 90% dari total produksi kentang dalam waktu yang amat singkat (Rukmana, 1997). Sampai saat ini jamur patogen penyebab penyakit hawar daun kentang tersebut masih merupakan masalah krusial dan belum ada varietas kentang yang benar-benar tahan terhadap penyakit tersebut (Cholil dan L. Abadi, 1991).

Penggunaan varietas tahan merupakan salah satu pengendalian penyakit yang efektif dan ramah

lingkungan. Selain dapat dihasilkan melalui pemuliaan tanaman, ketahanan suatu tanaman dapat diperoleh melalui pengaktifan sistem pertahanan tanaman (Karban & Kuc, 1999). Ketahanan hasil induksi tersebut dapat terekspresikan secara lokal (hanya pada atau sekitar jaringan dimana agen penginduksi diaplikasikan ataupun secara sistemik ke seluruh bagian tanaman. Ketahanan terinduksi dapat dipicu oleh berbagai faktor baik abiotik maupun biotik (Karban & Kuc, 1999).

Jamur rhizosfer merupakan salah satu kelompok mikrobial yang telah dilaporkan dapat menginduksi ketahanan tanaman terhadap berbagai penyakit, baik penyakit terbawa tanah maupun penyakit terbawa udara (Hyakumachi & Kubota, 2003). Banyak jenis jamur dapat diisolasi dari rhizosfer tanaman budidaya seperti cabai, kentang, tembakau dan jagung, jamur ini dapat memacu pertumbuhan tanaman sehingga termasuk dalam kelompok *Plant Growth Promoting Fungi/ PGPF* (Hyakumachi & Kubota, 2003).

Beberapa isolat PGPF yang berasal dari *Zoysiagrass* (*Zoysia tenuifolia*), selain dapat memacu pertumbuhan tanaman juga dapat menginduksi ketahanan tanaman terhadap penyakit antraknosa pada mentimun, yang disebabkan *Colletotrichum orbiculare* (Meera *et al.*, 1994). Beberapa isolat jamur rhizosfer alang-alang yang diinokulasikan pada perakaran tanaman tomat yang telah dilaporkan dapat meningkatkan ketahanan tanaman tomat terhadap penyakit bercak coklat (*Alternaria solani*) pada daun tanaman tomat (Hersanti, 2002).

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

Jamur yang menempati rhizosfer tanaman dan menumpang pada tanaman sebagai simbiosis dikenal sebagai jamur endomikoriza dan ektomikoriza. Hampir setiap jenis tanaman memiliki jamur endofit yang jenisnya berbeda-beda, sehingga terdapat rentang keanekaragaman hayati yang tinggi (Anindyawati, 2003). Jamur endofit umumnya bersimbiosis mutualisme dengan tanaman inangnya. Jamur ini memberi manfaat

kepada tanaman inang antara lain berupa peningkatan laju pertumbuhan, ketahanan terhadap serangan hama, penyakit dan kekeringan. Di antara spesies-spesies jamur tanah, ada yang menguntungkan tanaman dan ada yang berperan sebagai penyakit tanaman (Tanaka, *et.al*, 1999).

Saat ini mulai banyak lahan pertanian kentang yang diolah dengan cara alami atau dengan kata lain disebut pertanian organik. Pertanian organik merupakan sistem manajemen produksi terpadu yang menghindari penggunaan pupuk buatan, pestisida dan hasil rekayasa genetik yang dapat menekan pencemaran tanah, air dan udara yang dapat membahayakan bagi makhluk hidup (Anonim, 2007). Salah satu contoh lahan pertanian kentang yang diolah secara organik adalah lahan pertanian kentang di Pakis, Magelang.

Untuk mengetahui jenis jamur pada rhizosfer tanaman kentang tersebut perlu dilakukan isolasi dan identifikasi. Identifikasi merupakan suatu kegiatan yang sangat penting mengingat banyak jenis jamur belum diketahui jumlah dan jenisnya. Jumlah spesies jamur yang sudah diketahui hingga kini hanya kurang lebih 69.000 dari perkiraan 1.500.000 spesies yang ada di dunia. Dapat dipastikan bahwa Indonesia yang sangat kaya akan diversitas tumbuhan dan hewannya juga memiliki diversitas jamur yang sangat tinggi mengingat lingkungannya yang lembab dan suhu tropik yang mendukung pertumbuhan jamur (Rifai, 1995).

Penelitian ini melaporkan hasil isolasi jamur-jamur rhizosfer dari pertanaman kentang organik di daerah Pakis Magelang. Tujuannya untuk mengetahui jumlah dan marga jamur *indigenous* rhizosfer pertanaman kentang yang dibudidayakan secara organik. Selanjutnya hasil penelitian akan dikaji lebih lanjut dalam pengujian secara *in vitro* dalam mengendalikan pertumbuhan jamur patogen penyebab penyakit hawar daun tanaman kentang dan kemungkinannya sebagai peluang dalam alternatifnya sebagai bahan baku biofertilizer dan biokontrol dalam mengendalikan penyakit hawar daun tanaman kentang.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan dengan metode isolasi tanah rhizosfer secara langsung dari daerah perakaran/ rhizosfer beberapa tanaman kentang sehat dari daerah pertanian kentang organik di Dusun Sembungan Desa Gondangsari Kecamatan Pakis Kabupaten Magelang Provinsi Jawa Tengah. Pemurnian jamur dan identifikasinya dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (F.MIPA), Universitas Diponegoro Semarang. Mulai bulan Juli sampai November 2008.

Pengambilan sampel tanah rhizosfer

Sampel tanah diambil di dekat perakaran atau yang menempel pada akar tanaman kentang yang sehat secara acak pada perpotongan diagonal sehingga akan didapatkan 5 sampel tanah pada setiap lokasi penanaman kentang. Sampel tersebut selanjutnya dicampur menjadi satu dan dimasukkan ke dalam kantong plastik (Gams, *et al.*). Rhizosfer tanaman kentang diambil sebanyak 10 gram kemudian disuspensikan dalam 100 ml aquades steril lalu digojok selama 20 menit, setelah itu sebanyak 1 ml suspensi dipindahkan ke dalam 9 ml aquades steril dalam tabung reaksi, lalu digojok sampai homogen (pengenceran tahap I/ 10^{-1}), Pengenceran yang sama dilakukan sampai pengenceran 10^{-4} dan 10^{-5} . Hasil pengenceran 10^{-1} sampai 10^{-5} masing-masing diambil 1 ml dimasukkan ke dalam cawan petri steril dengan menggunakan pipet ukur secara aseptis, kemudian medium PDA yang masih encer (suhu 45°C) yang telah ditambah kloramfenikol dituangkan kedalam cawan petri, kemudian dihomogenkan dengan cara menggoyangkan cawan petri sampai suspensi tersebar merata dalam media. Setelah itu diinkubasikan pada suhu kamar ($22^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}$) selama 5-7 hari. Untuk mendapatkan biakan murni maka dilakukan pemurnian jamur yang diperoleh (Affandi dkk, 2001). Koloni jamur yang tumbuh pada pengenceran 10^{-1} - 10^{-2} terlalu banyak sehingga tidak dapat dipisahkan, maka yang

dimurnikan adalah koloni jamur yang tumbuh pada pengenceran 10^{-3} - 10^{-5} . Pemurnian dilakukan dengan cara memindahkan satu koloni jamur pada medium PDA steril yang baru.

Identifikasi Jamur

Gelas benda dibersihkan dengan alkohol kemudian dipanaskan sampai bebas lemak dan debu. Gelas benda ditetesi laktofenol pada bagian tengah. Biakan jamur diambil secara aseptis menggunakan jarum ose kemudian diletakkan di atas gelas benda yang telah ditetesi laktofenol, kemudian diberi sedikit alkohol. Preparat ditutup dengan kaca penutup dan dilewatkan diatas api lalu dilihat dibawah mikroskop untuk mendapatkan ciri mikroskopiknya. Identifikasi dilakukan dengan mencocokkan karakteristik jamur yang diperoleh dari hasil pengamatan dengan buku identifikasi Compendium of Soil Fungi karya Domsch, *et al.* (1980) dan Pengenalan Kapang Tropik Umum oleh Ganjar, dkk (1999).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil isolasi dari rhizosfer tanaman kentang di Pakis Magelang didapatkan 8 tipe/kelompok isolat jamur yang terdiri dari 4 (empat) macam marga jamur teridentifikasi dan 2 (dua) tipe/kelompok jamur yang belum teridentifikasi dikarenakan tidak menghasilkan konidia. Kemungkinan isolate-isolat tersebut termasuk miselia sterilia. Semua isolat jamur diidentifikasi secara morfologi mikroskopi dan makroskopi dengan menggunakan buku identifikasi dari Domsch, *et al.* (1980) dan Ganjar, dkk (1999). Isolat yang teridentifikasi memiliki ciri morfologi makroskopi dan mikroskopi yang berbeda-beda seperti yang tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Morfologi koloni, morfologi mikroskopis dan identifikasi jamur teridentifikasi dari rizosfer tanaman kentang sehat di Pakis Magelang

Pengamatan	Isolat 1	Isolat 2	Isolat 3	Isolat 4	Isolat 5	Isolat 6
• Koloni pada medium PDA						
- Warna	Putih	Hijau tua	Putih	Ungu pink	Putih	Ungu pink

Koloni			kehijauan	keputihan		keputihan
- "Colony Reverse"	Putih	Hijau tua	Putih kehijauan	Ungu keputihan	Coklat keputihan	Ungu keputihan
- Permukaan koloni	Berserabut	Halus	Berbutir-butir	Seperti beludru	Seperti beludru	Seperti beludru
• Konidia • Spora/sporangium / sporangia	- √	√ -	√ -	- √	- √	- √
- Bentuk	Bulat ; bulat telur	Bulat-elips	Bulat-elips	Phyriform, ujung berpapila	Bulat-elips	Phyriform, ujung berpapila
- Warna	Transparan	Transparan	Transparan	Transparan	Hijau	Transparan
- Permukaan	Halus	Halus	Halus	Bergelombang	Halus	Bergelombang
• Konidiofor						
- Permukaan	Halus	Halus	Halus	Bergelombang	Halus	Bergelombang
- Warna	Transparan	Transparan	Transparan	Transparan	Hijau	Transparan
- Percabangan	-	Banyak	Banyak	-	Monoverticillate	-
• Phialid						
- Bentuk	-	Silinder	Silinder	-	Silindris ramping	-
• Metula						
- Bentuk	-	-	-	-	-	-
• Sifat Tambahan						
- 'Growing Zone'	-	Ada	Ada	Ada	-	Ada
- 'Radial Furrows'	-	-	-	-	Ada	-
- Hifa	Tidak berseptat	Tidak berseptat	Tidak berseptat	Tidak berseptat	Tidak berseptat	Tidak berseptat
- Stolon dan rhizoid	Stolon saja	-	-	-	-	-
• Genus	<i>Mucor</i> sp	<i>Trichoderma</i> sp 1	<i>Trichoderma</i> sp 2	<i>Phytophthora</i> sp 1	<i>Penicillium</i> sp	<i>Phytophthora</i> sp 2

• **Isolat 1 (*Mucor* sp.)**

Berdasarkan data pengamatan yang dicocokkan dengan buku identifikasi dari Domsch, *et al.* (1980), isolat 11 termasuk dalam marga *Mucor*, kelas Zygomycetes (perkembangbiakan secara seksual dengan zygospora yakni peleburan dua gametangium dan aseksual dengan spora yang diproduksi oleh sporangium), ordo Mucorales, famili Mucoraceae. Secara makroskopis jamur ini seperti *Rhizopus* sp. yakni miseliumnya seperti kapas tetapi warnanya lebih putih dibandingkan dengan *Rhizopus* sp. dan secara mikroskopis jamur ini memiliki stolon tetapi tidak memiliki rhizoid dan sporangioforinya lebih pendek dibanding dengan *Rhizopus*.

• **Isolat 2 dan 3 (*Trichoderma* sp.)**

Berdasarkan data pengamatan yang dicocokkan dengan buku identifikasi dari Domsch, *et al.* (1980), isolat 11 dan 12 termasuk dalam marga *Trichoderma* sp., kelas Deuteromycetes, ordo Moniliales, family Moniliaceae. *Trichoderma* spp. mempunyai konidia yang berdinding halus, koloni mula-mula berwarna hialin, lalu menjadi putih kehijauan, dan selanjutnya hijau tua terutama pada bagian yang menunjukkan banyak terdapat konidia. Konidiofor dapat bercabang menyerupai piramida yaitu pada bagian bawah cabang lateral yang berulang-ulang, sedangkan semakin ke ujung percabangan menjadi bertambah pendek. Phialid tampak langsing dan panjang terutama pada apeks

dari cabang. konidia berbentuk semi bulat hingga oval pendek.

Secara makroskopis marga *Trichoderma* dapat dibedakan pada kecepatan pertumbuhan dalam cawan petri. Marga ini dapat tumbuh dengan cepat dalam 5 hari pada suhu 25°C. Sebagian besar anggota dari marga *Trichoderma* membentuk koloni yang mempunyai warna yang berbeda dan membentuk koloni dengan zona lingkaran yang terlihat dalam cahaya (Rifai, 1969).

- **Isolat 4 dan 6 (*Phytophthora* sp.)**

Berdasarkan data pengamatan yang dicocokkan dengan buku identifikasi dari Domsch, *et al.* (1980), isolat 4 dan 6 termasuk dalam marga *Phytophthora* sp., kelas Oomycetes, ordo Peronosporales, family Phytiaceae. Hifanya tidak bersepta, reproduksi seksual dengan zoospora biflagela, organ seksualnya antheridia dan oogonia. Sporangiofor biasanya tidak dibedakan dengan miselium. Sporangia berbentuk ovoid, seperti lemon, memiliki papila. Adanya papila menjadi ciri khas *Phytophthora* sp. yang dapat membedakannya dengan *Phytium* sp yang tidak memiliki papila.

- **Isolat 5 (*Penicillium* sp.)**

Berdasarkan data pengamatan yang dicocokkan dengan buku identifikasi dari Domsch, *et al.* (1980), isolat 1 sampai isolat 7 termasuk dalam marga *Penicillium*, kelas Deuteromycetes yang tidak memiliki spora seksual, ordo Monilliales dengan konidiofor keluar bebas dari miselia, famili Monilliliaceae dengan miselia tidak berwarna atau berwarna cerah. *Penicillium* sp. biasanya bersepta, badan buah berbentuk seperti sapu yang diikuti sterigma dan konidia yang tersusun seperti rantai. Konidia pada hampir semua species saat masih muda berwarna hijau kemudian berubah menjadi kecoklatan.

Menurut Gams, *et al.* (1987) koloni *Penicillium* sp. biasanya berwarna hijau, terkadang putih, sebagian besar memiliki konidiofor. Konidiofor tunggal (mononematus) atau majemuk (synematus), terdiri dari batang tunggal membagi beberapa phialid (sederhana/monoverticillata). Semua sel diantara metula dan batang berpotensi menjadi cabang. Percabangan satu tingkat (biverticillata-simetris), percabangan dua tingkat

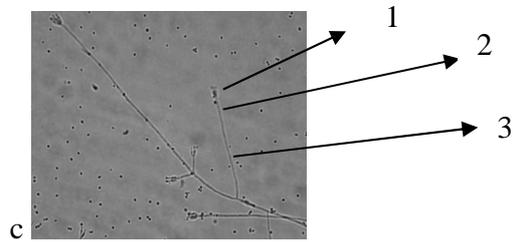
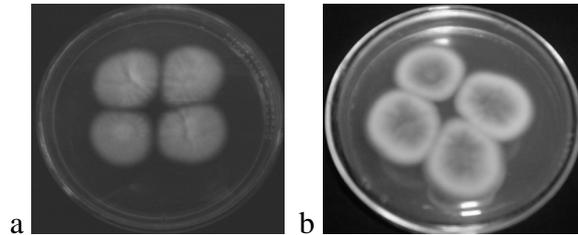
(biverticillata asimétris/terverticillata), tiga macam atau lebih tingkatan cabang (quaterverticillata). Phialid merupakan struktur yang menopang konidia, berbentuk silindris dibagian basal yang menyempit dibagian leher, atau lancoelate (kurang lebih sebagian bagian basal tertanam pada bagian ujung pucuk). Konidia berbentuk rantai panjang, divergent atau kolom, globular, elips atau fusiform, transparan atau kehijauan, dengan dinding mulus atau bergelombang (Gandjar, dkk, 1984).

Ditemukannya marga jamur *Trichoderma* kemungkinan disebabkan adanya cara pengolahan lahan pertanian kentang tempat rhizosfer tanah ini diambil. Lahan pertanian kentang di Pakis diolah secara organik (tanpa menggunakan pupuk kimia, pestisida kimia, dan hasil rekayasa genetik) sehingga dapat menekan pencemaran tanah, air, udara. Selain itu manajemen pengelolaan tanah secara organik mempengaruhi kesuburan tanahnya dengan indikator adanya jenis jamur antagonis seperti *Trichoderma* yang hidup di dalamnya.

Menurut Alexander (1930) *Penicillium* sp., *Mucor* sp. dan *Trichoderma* sp. adalah jamur saprofit yang paling umum dijumpai dalam tanah. *Penicillium* sp. dan *Trichoderma* sp. dapat melindungi tanaman terhadap patogen tanaman dan meningkatkan pertumbuhan tanaman yang dimasukkan sebagai jamur pemacu pertumbuhan tanaman. Sedangkan *Phytophthora* sp. adalah jamur tular tanah fitopatogenik yang dapat menginfeksi akar tanaman. Hasil isolasi jamur di Pakis didapatkan *Trichoderma* sp. yang terkenal sebagai agen antagonis dari berbagai jamur patogen tanaman kentang misalnya *Phytophthora* sp. *Trichoderma* adalah jamur yang sering dikaji pemanfaatannya dalam pengendalian hayati jamur patogen pada tanaman (Suharna, 2003). Diantara jenis-jenis *Trichoderma* lain, jamur *Trichoderma harzianum* diketahui paling potensial sebagai agen pengendali hayati jamur-jamur patogen tanaman seperti *Fusarium*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii* dan *Phytium* spp. (Domsch *et al.*, 1980). Koloni dan morfologi mikroskopis dari masing-masing isolat jamur dapat dilihat pada gambar-gambar 1, 2, 3, 4, 5 dan 6. Isolat pada gambar 7 dan 8 belum dapat teridentifikasi karena peneliti tidak menemukan bagian-bagian lain seperti spora atau konidia dari isolat ini yang dapat

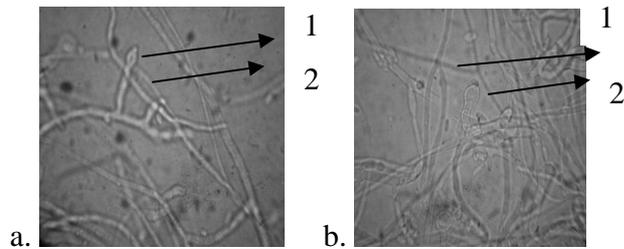
menunjukkan identitas dari jamur untuk dikelompokkan dalam marga tertentu.

1. *Penicillium* sp. (Isolat 5)

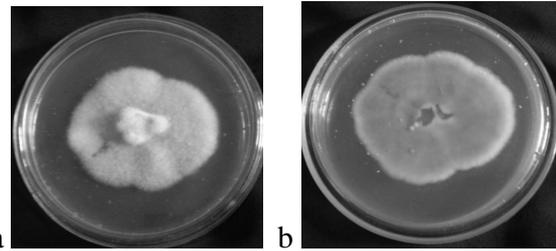


Gambar 1. (a) Koloni *Penicillium* sp. dalam medium PDA pada masa inkubasi 7 hari; (b) 'Reverse of colony' *Penicillium* sp dalam medium PDA pada masa inkubasi 7 hari; (c) Morfologi mikroskopis *Penicillium* sp (400x) pada masa inkubasi 7 hari; (1) Konidia; (2) Phialid; (3) konidiofor.

2. Isolat 4 dan 6 (*Phytophthora* sp.)

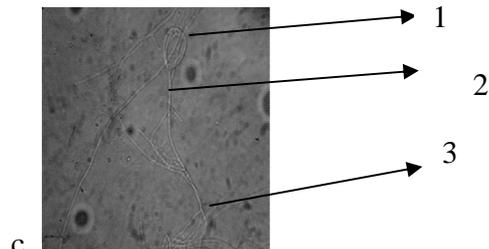
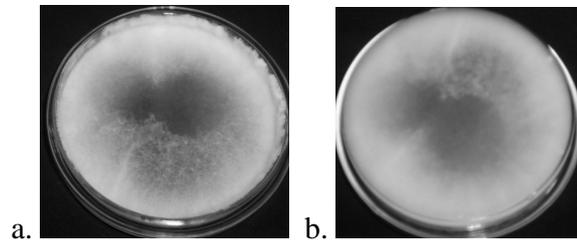


Gambar 2. (a) Morfologi mikroskopis *Phytophthora* sp (1000 x) pada masa inkubasi 7 hari; (1) Sporangia; (2) Hifa.



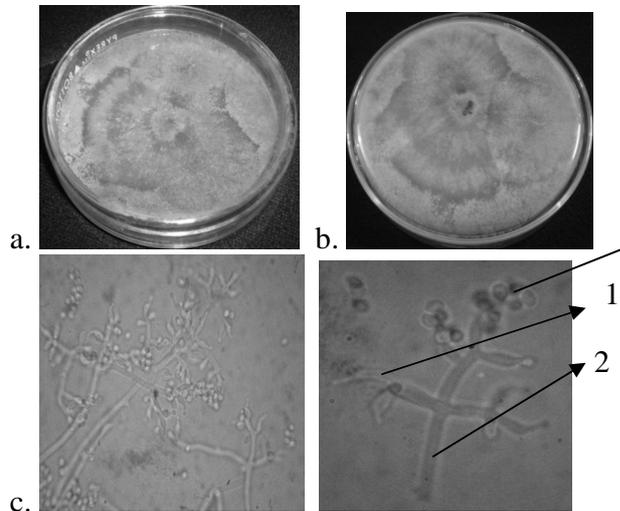
Gambar 3. (a) Koloni *Phytophthora* sp dalam medium PDA pada masa inkubasi 7 hari; (b) 'Reverse of colony' *Phytophthora* sp dalam medium PDA pada masa inkubasi 7 hari;

3. Isolat 1 (*Mucor* sp.)



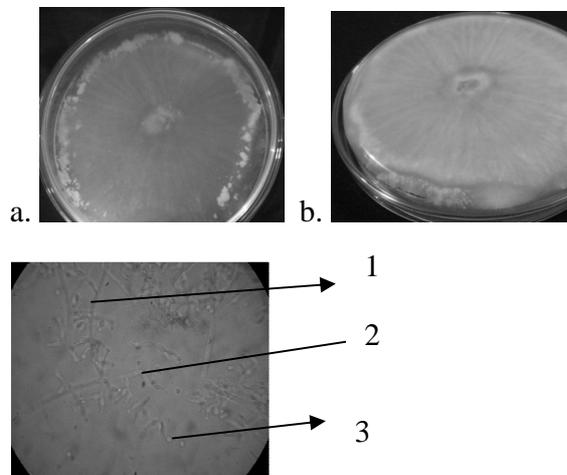
Gambar 4. (a) Koloni jamur *Mucor* sp dalam medium PDA pada masa inkubasi 7 hari; (b) 'Reverse of colony' jamur *Mucor* sp dalam medium PDA pada masa inkubasi 7 hari; (c) Morfologi mikroskopis jamur *Mucor* sp (1000x) pada masa inkubasi 7 hari; (1) Sporangium; (2) Sporogiofor; (3) Stolon.

4. Isolat 2 (*Trichoderma* sp.)



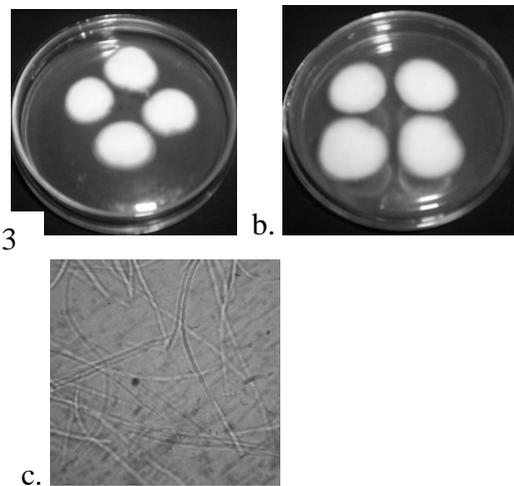
Gambar 5. (a) Koloni *Trichoderma* sp 1 dalam medium PDA pada masa inkubasi 5 hari; (b) 'Reverse of colony' *Trichoderma* sp dalam medium PDA pada masa inkubasi 5 hari; (c) Morfologi mikroskopis *Trichoderma* sp 1 (1000 x) pada masa inkubasi 5 hari; (1) Phialid; (2) Konidiofor; (3) Konidia.

5. Isolat 3 (*Trichoderma* sp.)

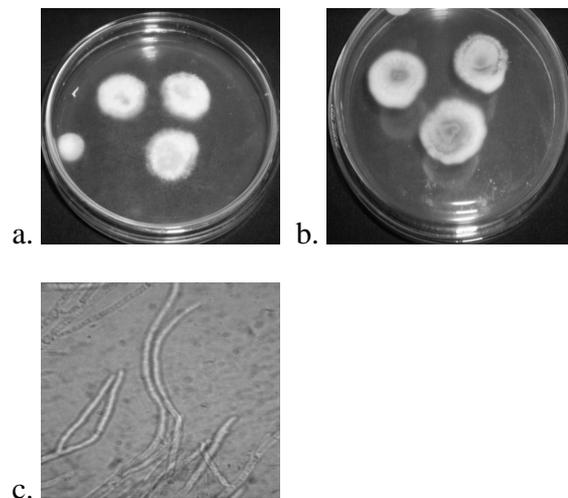


Gambar 6. (a) Koloni *Trichoderma* sp 2 dalam medium PDA pada masa inkubasi 5 hari; (b) 'Reverse of colony' *Trichoderma* sp 2 dalam medium PDA pada masa inkubasi 5 hari; (c) Morfologi mikroskopis *Trichoderma* sp 2 (1000x) pada masa inkubasi 5 hari; (1) Konidiofor; (2) Phialid; (3) Konidia.

6. Isolat jamur yang belum teridentifikasi



Gambar 7. (a) Koloni jamur dalam medium PDA pada masa inkubasi 7 hari; (b) 'Reverse of colony' jamur isolat 2 dalam medium PDA pada masa inkubasi 7 hari; (c) Morfologi mikroskopis jamur isolat 2 (1000 x) pada masa inkubasi 7 hari.



Gambar 8. (a) Koloni jamur dalam medium PDA pada masa inkubasi 7 hari; (b) 'Reverse of colony' jamur isolat 3 dalam medium PDA pada masa inkubasi 7 hari; (c) Morfologi mikroskopis jamur isolat 3 (1000 x) pada masa inkubasi 7 hari.

KESIMPULAN

Jumlah dan jenis jamur yang diperoleh hasil isolasi rizosfer tanaman kentang sehat dari lahan pertanian kentang organik di Dusun Sembungan Desa Gondangsari Kecamatan Pakis Kabupaten Magelang Provinsi Jawa Tengah didapatkan 8 (delapan) isolat jamur yang terdiri dari satu isolat marga *Penicillium*, dua isolat marga *Phytophthora*, dua isolat marga *Trichoderma*, dua isolat marga *Phytophthora*, satu isolat marga *Mucor* dan dua isolat jamur yang belum teridentifikasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Nunik Apriyanti dan Retno Wulandari, Biologi Angkatan 2006 yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Dirjen Dikti yang telah membiayai pelaksanaan penelitian ini melalui Dana Peneliti Hibah Pekerti Tahun Anggaran 2008.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, Moch., Ni'matuzahroh., Agus. 2001. Diversitas Dan Visualisasi Karakter Jamur Yang Berasosiasi Dengan Proses Degradasi Serasah Di Lingkungan Mangrove. *Jurnal Penelitian Medika Eksakta* Vol. 2 No. 1 April 2001: 52 – 53.
- Anindyawati, T. 2003. Mikrobial endofit: *Manfaat dan cara mengisolasinya*. Alam Kita. 12 (1): 11-14.
- Anonim. 2007. *Kentang*. <http://www.iptek.net.com>. 23 April 2009.
- Anonim. 2007. *Arti Pertanian Organik*. <http://id.shvoong.com>. 20 Juni 2009.
- Alexander, Martin. 1930. *Introduction to Soil Microbiology*. Library of Congress. USA.
- Alexopoulos, C.J., C.W. Mims., M. Balackwell. 1979. *Introductory Mycology*. Fourth Edition. John Willey and Sons Inc. USA.
- Barnett, H.L., B.B. Hunter. 1972. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. Burgess Publ. Co. Minneapolis.
- Chanway, C.P. (1997). Inoculation of Tree Roots with Plant Growth Promoting Bacteria: *An Emerging technology for reforestation*, *Forest Science* 43: 96-112.
- Cholil, A dan Latief Abadi. 1991. *Penyakit-penyakit penting tanaman pangan*. Pendidikan Program Diploma Satu Pengendalian Hama Terpadu. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.
- Domsch K. H., W. Gams., T-H Anderson. 1980. *Compendium Of Soil Fungi*. Volume 1. Academic Press. London.
- Erman, Munir. 2006. *Pemanfaatan Mikroba dalam Bioremediasi Suatu Teknologi Alternatif untuk Pelestarian Lingkungan*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Gandjar, I., R.A. Samson., Karin van Der Tweel Vermulen., A. Oetari., I. Santoso. 1999. *Pengenalan Kapang Tropik Umum*. Yayasan obor Indonesia. Jakarta.
- Gandjar, Indrawati & Wellyzar Sjamsuridzal. 2006. *Mikologi Dasar dan Terapan*. Yayasan Obor Indonesia, Jakarta.
- Gams, W., H.A. Van der Aa., A.J. Van Der Plaats-Niterink., R.A. Samson., J.A. Stalpers. 1987. *CBS Course of Mycology*. Centralbureau voor Schimmel Cultures, Belanda.
- Handayanto, E. 1999. *Komponen Biologi Tanah sebagai Bioindikator Kesehatan dan Produktivitas Tanah*. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Madya dalam Ilmu Biologi Tanah yang Disampaikan pada Rapat Terbuka Senat Universitas Brawijaya Tanggal 24 Juli 1999. Hal. 2-12. Malang.
- Handayanto, E & Hairah, K. 2007. *Biologi Tanah*. Pustaka Adipura. Yogyakarta.
- Hastuti, S.U. 2007. Keragaman dan Sebaran Mikoflora Rizosfer pada Tanah Pertanian Kentang di Batu, Tosari dan Tumpang Jawa Timur. *Jurnal Pertanian* Vol. 29 No 1.
- Hyakumachi, M and M Kubota. 2003. Fungi as plant growth promoter and disease suppressor. Pp. 101- 110 In: *Fungal Biotechnology in Agricultural, Food and Environmental Application*. Arora D. K. (ed) Marcel Dekker.
- Karban, R. and Kuc. 1999. Induced resistance against pathogens and herbivores: An overview. Pp. 1-15 In *Induced Plant Defenses Against Pathogens and Herbivores: Biochemistry, Ecology and Agriculture*, (AA Agrawal, S Tuzun and E. Bent, eds.) APS Press, St. Paul, Minnesota.
- Katayama, Katsumi, dan Teramoto, Takeshi. 1997. *Seed Potato Production and Control of*

- Insect Pest and Diseases in Indonesia, in *Agrochemicals Japan Journal*. Japan-Plant Protection.
- Klein, D. A. 1992. *Encyclopedia Of Microbiology, Volume 3*. Academic Press, Inc. New York.
- Labeda, David P. 1990. *Isolation of Biotechnological Organism from Nature*. Mc-GrawHill Company, USA.
- Lynch, J. M. 1983. *Soil Biotechnology. Microbiological Factors in Crop Productivity*. Blackwell Scientific Publications. London.
- Meera, MS; MB Shivana; K Kageyama and M Hyakumachi, 1994. Plant Growth promoting fungi from Zoysiagrass rhizosphere as potential inducers of systemic resistance in cucumber. *Phytopathology* 84; 1399 – 1406.
- Pelczar, J.M., Chan E.C.S. 2005. *Dasar-dasar Mikrobiologi II*. UI-PRESS. Jakarta.
- Rao, N. S. S. 1994. *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. UI Press. Jakarta.
- Rifai, M.A. 1969. A revision of the Genus *Trichoderma*. *Mycological papers*. P. 116 : 1-56.
- Rukmana, Rachmad dan Saputra. 1997. *Penyakit-penyakit tanaman Hortikultura dan Teknik Pengendalian*. Yogyakarta: Kanisius.
- Suharna, N. 2003. Interaksi antara *Trichoderma harzianum*, *Penicillium* sp. dan *Pseudomonas* sp. serta kapasitas antagonismenya terhadap *Phytophthora capsii* in vitro. *Berita Biologi* 6 (6): 747-753.
- Sunpad, Nurma Yuli. 2009. *Tanaman Kentang*. www.google.com. 23 Juni 2009.
- Samson, R.A., E. S. Hoekstra and C. A. N. van Oorschot. 1984. *Introduction To Food Borne Fungi*. Centraalbureau voor Schimmelcultures. Netherlands.
- Tanaka, M. H. Sukiman, M. Takebayashi, K. Saito, M. Suto, M. S. Prana, and F. Tomita. 1999. Isolation, screening, and phylogenetic identification of endophytic plants in Hokaido Japan and Java Indonesia. *Microbes and Environment*. 14 (4): 237-241.
- Tuite, J., 1969. *Plant Pathological Methods (Fungi and Bacteria)*. Burgess Publishing Company. Minneapolis, USA.
- Waluyo, Lud. 2005. *Mikrobiologi Umum*. UMM Press. Malang.