

**SKRINING KAPANG ANTAGONIS TERHADAP JAMUR AKAR PUTIH
(*Rigidoporus microporus* (Swartz; Fr.) van Overeem) DARI RIZOSFER
TANAMAN KARET (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg)**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Biologi**



Oleh :

TRI SISKA FITRIYANTI

08061004038

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
NOVEMBER 2010**

S
635.609
Tri
S
0070

**SKRINING KAPANG ANTAGONIS TERHADAP JAMUR AKAR PUTIH
(*Rigidoporus microporus* (Swartz; Fr.) van Overeem) DARI RIZOSFER
TANAMAN KARET (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg)**



SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Biologi**



Oleh :

TRI SISKAFITRIYANTI

08061004038

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
NOVEMBER 2010**

LEMBAR PENGESAHAN

**SKRINING KAPANG ANTAGONIS TERHADAP JAMUR AKAR PUTIH
(*Rigidoporus microporus* (Swartz; Fr.) van Overeem) DARI RIZOSFER
TANAMAN KARET (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg)**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Biologi**

Oleh

TRI SISKA FITRIYANTI

08061004038

Inderalaya, November 2010

Pembimbing II



Dra. Nita Aminasih, M.P.

NIP. 19620517 199303 2 001

Pembimbing I

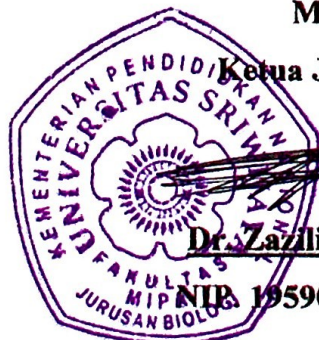


Dra. Muharni, M.Si.

NIP. 19630603 199203 2 001

Mengetahui

Ketua Jurusan Biologi



Dr. Zazli Hanafiah, M.Sc.

NIP. 19590909 198703 1 004

Motto

Di atas segala duka
Milikilah ketabahan
Sadarilah tentang mimpi mencekam
Yang pasti usai saat mentari pagi menyapa

"Ingatlah kamu kepada-Ku, niscaya Aku ingat (pula) kepadamu, dan bersyukurlah kepada-Ku, dan janganlah kamu mengingkari (nikmat)-Ku. Jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar" (Al-baqarah : 152-153)

Persembahan untuk yang terbaik :
Dienku (Al Islam)
Bapak (Alm) dan Ibu Tercinta (Suratno Alm. & Sutariningsih)
Kedua Kakakku (Inton & Dwi)
Kedua Adikku (Catur & Rgiel)
Serta Almamater-Ku

Motto

Di atas segala duka
Milikilah ketabahan
Sadarilah tentang mimpi mencekam
Yang pasti usai saat mentari pagi menyapa

"Ingatlah kamu kepada-Ku, niscaya Aku ingat (pula) kepadamu, dan bersyukurlah kepada-Ku, dan janganlah kamu mengingkari (nikmat)-Ku. Jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar" (Al-baqarah : 152-153)

Persembahan untuk yang terbaik :

Dienku (Al Islam)

Bapak (Alm) dan Ibu Tercinta (Suratno Alm. & Sutariningsih)

Kedua Kakakku (Inton & Dwi)

Kedua Adikku (Catur & Agiel)

Serta Almamater-Ku

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.Wb.

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul “Skrining Kapang Antagonis Terhadap Jamur Akar Putih (*Rigidoporus microporus* (Swartz;Fr) van Overeem) Dari Rizosfer Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Muell.Arg)” yang merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Biologi pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Dengan selesainya penelitian dan penulisan skripsi ini tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dra. Muharni, M.Si. dan Dra. Nita Aminasih, M.P. yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dengan penuh kesabaran, perhatian dan ikhlas telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran sehingga selesainya penulisan skripsi ini. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Drs. M. Irfan, M.T. sebagai Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya
2. Dr. Zazili Hanafiah, M. Sc. Sebagai Ketua Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Inderalaya.
3. Drs. Erwin Nofyan, M.Si. sebagai Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan bimbingan dan saran selama penulis menjalankan kuliah.
4. Dr. Salni, M.Si. dan Dra. Harmida, M.Si. selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan masukan, kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini.

5. Dra. Hary Widjajanti, M.Si. sebagai Kepala Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
6. Bapak dan Ibu dosen pengajar Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya yang telah memberikan penulis berbagai ilmu pengetahuan mulai dari awal perkuliahan.
7. Kedua Orang tuaku, Bapak (Alm) dan Ibu tercinta terima kasih yang tak terhingga atas doa, cinta, pengertian, serta dukungan hingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan, penelitian dan tugas akhir ini dengan baik.
8. Pak Nanang, Bu Yani dan Uni Nia yang telah membantu kelancaran penelitian ini.
9. Pak Abu selaku Kepala Laboratorium Bakteriologi, Jurusan Hama dan Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya beserta teman-teman lainnya (Sairul dan Armi).
10. Mas Inton, Mas Dwi, Catur, Agiel, Mbahti, Om Sanan & Kel, Mang Emen & Kel, Mang Darman & Kel, Pak Warno & Kel, Ririn, serta keluarga besarku yang tidak bisa disebutkan satu persatu terima kasih banyak atas semua motivasi, pengertian dan kasih sayangnya.
11. Seseorang yang menyayangiku dan selalu memberi dukungan, semangat, pengertian, doa, cinta, dan kebersamaan selama ini.
12. Teman-teman seperjuanganku, Melinda, Nanda, Sri, Dwi' Bob, Irul, Farhan, Amel, Yaya', Ana, Fenny, Fibi, Ntang, Tea, Mery, Puji, Ling, Adit, Eka, Dina, Fera, Mira, Rora, Palim, Desti, Nuri, Desly, Maya, Oyi', Yiek, Ninuk, Tri Jenk, mahasiswa Biologi angkatan 2006-2010, serta semua pihak yang telah membantu kelancaran dalam penyelesaian tugas akhir ini.

13. Mbakku tersayang, mbak Winda Agawa dan mbak Siska yang dengan sabar membantu dalam keberhasilan penelitian ini, dan teman-teman penghuni kost 'Citra', serta sahabat-sahabat terbaikku terima kasih atas dukungan dan doanya.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri dan mahasiswa jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya khususnya dan bagi masyarakat ilmiah umumnya.

Indralaya, November 2010

Penulis

**SCREENING OF ANTAGONIST MOLD TO WHITE ROOT FUNGUS
(*Rigidoporus microporus* (Swartz; Fr.) van Overeem) FROM RUBBER PLANT
(*Hevea brasiliensis* Muell. Arg) RHIZOSPHERE**

By :

**Tri Siska Fitriyanti
08061004038**

ABSTRACT

Screening Of Antagonist Mold To White Root Fungus (*Rigidoporus microporus* (Swartz; Fr.) van Overeem) From Rubber Plant (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg) Rhizosphere has been on March until October 2010 in Laboratory of Microbiology and Genetics & Biotechnology, Department of Biology, Faculty Of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University. This research aimed to get mold isolates from rubber plant (*Hevea brasiliensis*) rhizosphere which were antagonist to fungus causing white root disease as white root fungus (*Rigidoporus microporus*), and to know kinds of the antagonist isolates. The soil samples from rubber plant garden in Sembawa Research Center, South Sumatera. Antagonist test of *Rigidoporus microporus* was done with Shidmore (1978) and Suraji (1992) methods. The results of research were found 8 (eight) mold isolates that antagonistic to *Rigidoporus microporus* fungus. The results of 8 (eight) antagonist mold isolates identified, in series based on the obstruction percentage (%) were *Trichoderma harzianum* Rifai (96.46%), *Aspergillus ustus* (Bain.) Thom and Church (86.77%), *Aspergillus fumigatus* Fres (85.48%), *Rhizopus oryzae* Went & Prinsen Geerl (70.45%), *Aspergillus parasiticus* Speare (67.44%), *Aspergillus flavus* Link (64.38%), *Aspergillus penicillioides* Speg. (55.00%), dan *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler (54.74%).

Keywords : Antagonist Mold, *Rigidoporus microporus*, Rhizosphere, *Hevea brasiliensis*



**SKRINING KAPANG ANTAGONIS TERHADAP JAMUR AKAR PUTIH
(*Rigidoporus microporus* (Swartz; Fr.) van Overeem) DARI RIZOSFER
TANAMAN KARET (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg)**

Oleh :

**Tri Siska Fitriyanti
08061004038**

ABSTRAK

Skринing kapang antagonis terhadap jamur akar putih (*Rigidoporus Microporus* (Swartz; Fr.) Van Overeem) dari rizosfer tanaman karet (*Hevea Brasiliensis* Muell. Arg) telah dilakukan pada bulan Maret-Oktober 2010 di Laboratorium Mikrobiologi dan Genetika & Bioteknologi, Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sriwijaya. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh isolat kapang dari rizosfer tanaman karet (*Hevea brasiliensis*) yang bersifat antagonis terhadap jamur penyebab penyakit akar putih (*Rigidoporus microporus*) dan untuk mengetahui jenis isolat antagonis tersebut. Sampel tanah berasal dari kebun karet Balai Pusat Penelitian Sembawa Provinsi Sumatera Selatan. Uji antagonis terhadap *Rigidoporus microporus* dilakukan dengan menggunakan metode Shidmore (1978) dan Suradji (1992). Hasil penelitian diperoleh 8 (delapan) isolat kapang yang bersifat antagonis terhadap jamur *Rigidoporus microporus*. Hasil identifikasi 8 (delapan) isolat kapang antagonis tersebut diurutkan berdasarkan persentase hambatannya (%) yaitu *Trichoderma harzianum* Rifai (96,46%), *Aspergillus ustus* (Bain.) Thom and Church (86,77%), *Aspergillus fumigatus* Fres (85,48%), *Rhizopus oryzae* Went & Prinsen Geerl (70,45%), *Aspergillus parasiticus* Speare (67,44%), *Aspergillus flavus* Link (64,38%), *Aspergillus penicillioides* Speg. (55,00%), dan *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler (54,74%).

Kata kunci : Kapang Antagonis, *Rigidoporus microporus*, Rizosfer, *Hevea brasiliensis*



DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRACT	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Skrining Kapang Antagonis.....	5
2.2. Penyakit Jamur Akar Putih (<i>Rigidoporus microporus</i> (Swartz;Fr) van Overeem)	6
2.3. Tanaman Karet (<i>Hevea brasiliensis</i> Muell. Arg.).....	11
2.4. Pengendalian Hayati.....	12
2.5. Mekanisme Penghambatan <i>Rigidoporus microporus</i> (Swartz;Fr) van Overeem Oleh Kapang Antagonis.....	14
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Waktu dan Tempat	15
3.2. Alat dan Bahan	15
3.3. Cara Kerja	15
3.3.1. Pembuatan Media CDA, MEA, dan PDA serta Sterilisasi Alat dan Bahan	15
3.3.2. Pengambilan Sampel	16
3.3.3. Isolasi Kapang Rizosfir Tanaman Karet.....	17
3.3.4. Pemurnian Isolat Kapang Rizosfir Tanaman Karet	17
3.3.5. Uji Antagonis Terhadap Jamur <i>Rigidoporus microporus</i> (Swartz; Fr.) van Overeem... ..	17
3.3.6. Karakterisasi.....	19
3.3.7. Identifikasi Isolat Kapang Rizosfer Antagonis.....	19
3.3.8. Variabel Pengamatan	20
3.3.9. Penyajian Data	20

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Isolasi Kapang Rizosfer Tanaman Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>).....	21
4.2. Skrining Bakteri Antagonis Terhadap <i>Rigidoporus microporus</i>	23
4.3. Karakterisasi Kapang Antagonis.....	28
4.3.1. Pengamatan Morfologi Makroskopis.....	28
4.3.2. Pengamatan Morfologi Mikroskopis dan Identifikasi.....	30
 BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	43
5.2. Saran	43
 DAFTAR PUSTAKA	44
 LAMPIRAN	48

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Uji Antagonis Kapang Yang Bersifat Antagonis.....	23
Tabel 4.2. Pengamatan Morfologi Makroskopis Kapang Antagonis.....	29
Tabel 4.3. Pengamatan Morfologi Mikroskopis Kapang Antagonis.....	31

DAFTAR GAMBAR

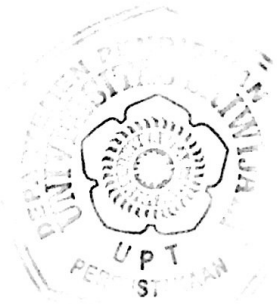
	Halaman
Gambar 2.1. Tubuh Buah <i>Rigidoporus microporus</i>	8
Gambar 2.2. <i>Rigidoporus microporus</i> pada tanaman karet.....	9
Gambar 2.3. Tahapan Infeksi Penyakit Akar Putih.	10
Gambar 3.1. Skema uji antagonis	18
Gambar 4.1. Uji antagonis kapang uji terhadap jamur <i>Rigidoporus microporus</i> pada media PDA padat.....	25
Gambar 4.2. Grafik persentase penghambatan isolat kapang antagonis terhadap jamur akar putih (<i>Rigidoporus microporus</i>).....	26
Gambar 4.3. Morfologi Mikroskopis Isolat KR-1	32
Gambar 4.4. Morfologi Mikroskopis Isolat KR-2.....	33
Gambar 4.5. Morfologi Mikroskopis Isolat KR-3	34
Gambar 4.6. Morfologi Mikroskopis Isolat KR-4	35
Gambar 4.7. Morfologi Mikroskopis Isolat KR-7.....	36
Gambar 4.8. Morfologi Mikroskopis Isolat KR-8.....	37
Gambar 4.9. Morfologi Mikroskopis Isolat KR-10.....	38
Gambar 4.10. Morfologi Mikroskopis Isolat KR-11.....	39

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Komposisi Medium	48
Lampiran 2. Pembuatan Preparat Isolat Kapang Menurut Metode Henrici's.....	49
Lampiran 3. Gambar Isolat Kapang yang Bersifat Antagonis.....	50
Lampiran 4. Gambar Isolat Kapang yang Tidak Bersifat Antagonis.....	52
Lampiran 5. Gambar Morfologi Koloni Isolat Kapang Antagonis pada Medium PDA, MEA, dan CDA	53
Lampiran 6. Pengukuran Faktor Lingkungan Kebun Karet Balai Pusat Penelitian Sembawa Sumatera Selatan.....	55

BAB I

PENDAHULUAN



1.1. Latar Belakang

Karet merupakan salah satu hasil pertanian Indonesia yang banyak berperan dalam menunjang perekonomian nasional, sumber devisa non-migas bagi Indonesia, dan pendorong pertumbuhan ekonomi sentra-sentra baru di wilayah sekitar perkebunan karet. Sebagai negara dengan luas areal terbesar dan produksi kedua terbesar dunia, Indonesia masih menghadapi beberapa kendala dalam produksi karet. Rendahnya produktivitas karet di beberapa wilayah Indonesia kebanyakan disebabkan oleh gangguan penyakit tanaman, salah satunya adalah jamur akar putih (*Rigidoporus microporus* (Swartz; Fr.) van Overeem). Hendromuntarjo (2008: 1) menyatakan, jamur akar putih (JAP) merupakan penyakit utama tanaman karet yang dapat mengakibatkan penurunan produksi 20-60%. Menurut Lukita (2006: 1) pada tahun 2006 tercatat luas areal perkebunan karet Sumatera Selatan yang terserang jamur akar putih mencapai 3.000 ha.

Penyakit jamur akar putih biasanya menyerang bagian akar pohon karet. Jamur *Rigidoporus microporus* memiliki morfologi seperti benang putih, yang melekat di seluruh bagian akar tanaman karet. Tanaman karet yang berusia tiga tahun, setelah terserang akar putih, akan mati dalam jangka waktu \pm 6 bulan (Supangkat 2008: 1).

Upaya pengendalian penyakit jamur akar putih pada tanaman karet telah banyak dilakukan oleh para petani karet, namun pencegahan yang dilakukan selama ini adalah pengendalian dengan menggunakan fungisida. Hasanuddin (2003: 2) berpendapat

bahwa penggunaan pestisida dan fungisida dapat menyebabkan timbulnya strain hama dan penyakit tumbuhan yang resisten terhadap bahan beracun ini. Setiap kali usaha pengendalian terhadap organisme pengganggu menemui kegagalan, maka harus dihasilkan bahan kimia baru yang memerlukan biaya penelitian yang sangat mahal baik secara ekonomi maupun biaya pencemaran terhadap lingkungan yang tidak dapat dihitung secara pasti.

Pengendalian jamur akar putih secara biologis (hayati) lebih efektif dibandingkan pengendalian secara kimiawi, hal ini berdasarkan pendapat Istikorini (2002: 1) bahwa pengendalian secara biologis merupakan suatu pengendalian penyakit tanaman yang bersifat lebih selektif (tidak merusak organisme yang berguna dan manusia). Pengendalian hayati juga lebih berwawasan lingkungan, karena memanfaatkan mikroorganisme hayati dan proses-proses alami. Pengendalian ini secara terpadu diharapkan dapat menciptakan kondisi yang tidak mendukung bagi kehidupan organisme penyebab penyakit atau mengganggu siklus hidupnya.

Mikroorganisme antagonis dalam tanah atau di rizosfer (daerah sekitar perakaran tanaman) merupakan salah satu agen biologis yang dapat digunakan dalam menekan pertumbuhan jamur akar putih. Hal ini dikarenakan daerah rizosfer adalah daerah utama dimana akar tumbuhan terbuka terhadap serangan patogen (Hasanuddin 2003: 2).

Selain pemanfaatan bakteri antagonis sebagai agen hayati, masih banyak mikroorganisme antagonis lain dalam rizosfer tanah yang berpotensi dalam menekan pertumbuhan *Rigidoporus microporus* seperti jamur atau kapang antagonis. *Trichoderma* sp. merupakan salah satu contoh kapang antagonis yang mampu menekan

pertumbuhan *Rigidoporus microporus*. Namun diduga masih banyak kapang antagonis jenis lain yang mampu menekan pertumbuhan *Rigidoporus microporus* selain *Trichoderma* sp.

Menurut Semangun (1995) dalam Istikorini (2002: 1), secara mikroskopis *Trichoderma* sp. memiliki miselia yang mampu membelit keseluruhan hifa dari *Rigidoporus microporus* (Swartz; Fr.) van Overeem sehingga penetrasi dari miselia patogen tidak terjadi dan *Trichoderma* sp. akan tumbuh di daerah pertumbuhan hifa inang patogen tersebut. Djafaruddin (2000: 115) berpendapat bahwa sifat baik dan efisien dari *Trichoderma* sp. sebagai pengendali secara hayati antara lain dapat tumbuh dengan cepat di berbagai substrat, kisaran parasitismenya terhadap patogen tumbuhan sangat luas, berkemampuan tinggi dalam berkompetisi ruang dan makanan, dan dapat menghasilkan antibiotik yang dimungkinkan dapat merusak pada berbagai jamur patogen.

Berdasarkan informasi yang telah dijelaskan sebelumnya, diperkirakan bahwa pada rizosfer tanaman karet terdapat mikroorganisme terutama kapang yang bersifat antagonis terhadap *Rigidoporus microporus*, sehingga mampu menekan pertumbuhan *Rigidoporus microporus*. Untuk memperoleh kapang yang bersifat antagonis ini perlu dilakukan isolasi dan uji antagonis kapang dari daerah rizosfer tanaman karet terhadap jamur patogen penyebab penyakit akar putih.

1.2. Rumusan Masalah

Penggunaan fungisida secara berlebihan dan intensif dalam menekan pertumbuhan *Rigidoporus microporus* pada tanaman karet dapat menimbulkan efek

negatif bagi lingkungan dan dapat menimbulkan *strain* hama maupun penyakit tumbuhan yang resisten terhadap fungisida. Pengendalian secara biologis dengan memanfaatkan kapang dari rizosfer tanaman karet merupakan alternatif yang ramah terhadap lingkungan, karena diduga pada daerah rizosfer tanaman karet banyak terdapat kapang yang dimungkinkan bersifat antagonis terhadap pertumbuhan jamur akar putih. Oleh karena itu, perlu dilakukan isolasi dan uji antagonis kapang dari rizosfer tanaman karet terhadap jamur patogen penyebab penyakit akar putih.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh isolat kapang dari rizosfer tanaman karet (*Hevea brasiliensis*) yang bersifat antagonis terhadap jamur penyebab penyakit akar putih (*Rigidoporus microporus*) dan untuk mengetahui jenis isolat antagonis tersebut.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai sumber informasi tentang adanya kapang yang bersifat antagonis terhadap jamur *Rigidoporus microporus* yang terdapat di daerah rizosfer tanaman karet.

DAFTAR PUSTAKA

- Adebola, M.O. & Amadi, J.E. 2010. Skrining Tiga Spesies *Aspergillus* Yang Bersifat Antagonis Terhadap Penyakit Polong Hitam (*Phytophthora palmivora*) Pada Kakao. *Jurnal Pertanian dan Biologi Amerika Utara (Terjemahan)*. 1 (3). Hlm 362-365.
- Ahmad, R.Z. 2009. Cemaran Kapang Pada Pakan dan Pengendaliannya. *Jurnal Litbang Pertanian* 28(10). Hlm 15-22.
- Anonim^a. 2008. *Panduan Lengkap Karet*. Penerbit Swadaya. Jakarta. iv + 235 hlm.
- Anonim^b. 2008. Tanaman Karet Sebagai Tanaman Rehabilitasi Lahan. *Artikel*. <http://images.google.co.id/imgres?imgurl=http://ads2.kompas.com/layer/adaro/photo/Photo20080716135540.jpg&imgrefurl>. Diakses tanggal 22 November 2009.
- Anwar. 2001. Manajemen Dan Teknologi Budidaya Karet. *Makalah*. Disampaikan Pada Pelatihan "Tekno Ekonomi Agribisnis Karet" tanggal 18 Mei 2006, di Jakarta oleh PT. FABA Indonesia Konsultan. 24 hlm. Diakses tanggal 18 Oktober 2009.
- Cavaloc, E., Lefebvre, F., Rostolan, E., & Lesturgez, G. 2005. Fomes Control In African Estates. *Artikel*. Michelin, Rubber Plantations Division, Place des Carmes, 63040 Clermont-Ferrand Cedex 9 , France. 11 hlm. Diakses tanggal 22 November 2009.
- Djafaruddin. 2000. *Dasar-dasar Pengendalian Penyakit Tanaman*. Bumi Aksara. Jakarta : v + 263 hlm.
- Dwidjosepoetro, D. 1990. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. PT. Djambatan. Surabaya : v+206 hlm.
- Etikawati, N. & Jutono. 2000. Perkembangan Biota Pada Perakaran *Azolla microphylla* Kaulfuss. *Biodiversitas Volume 1, Nomor 1*. Hlm : 30-35.
- Gandjar, I., Samson, R.A., Tweel-Vermeulen, K.V., Oetari, A., & Santoso, I. 1999. *Pengenalan Kapang Tropik Umum*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta : xiii+136 hlm.
- Gandjar, I., Sjamsuridzal, D., & Oetari, A. 2006. *Mikologi Dasar dan Terapan*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta : xiii+237 hlm.
- Gholib, D. & Kusumaningtyas, E. 2006. Penghambatan Pertumbuhan *Fusarium moniliforme* Oleh *Trichoderma viride*. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2006*. Hlm 1018-1025. Diakses tanggal 22 November 2009.



- Gultom, J.M. 2008. Pengaruh Pemberian Beberapa Jamur Antagonis Dengan Berbagai Tingkat Konsentrasi Untuk Menekan Perkembangan Jamur *Pythium* sp. Penyebab Rebah Kecambah Pada Tanaman Tembakau (*Nicotiana tabaccum* L.). *Skripsi Sarjana Jurusan Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan*. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. 35hlm.
- Hasanuddin. 2003. Peningkatan Peran Mikroorganisme Dalam Sistem Pengendalian Penyakit Tumbuhan Secara Terpadu. *Makalah*. Jurusan HPT Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. 9 hlm. Diakses tanggal 20 Oktober 2009.
- Hendromuntarjo. 2008. Pengendalian JAP Pada Tanaman Karet. *Artikel*. <http://hendromuntarjo.wordpress.com/>. Diakses tanggal 14 Oktober 2009.
- Istikorini, Y. 2002. Pengendalian Penyakit Tumbuhan Secara Hayati Yang Ekologis Dan Berkelanjutan. *Artikel*. <http://biology-forall.blogspot.com/2008/08/pengendalian-penyakit-tumbuhan-secara.html>. Diakses tanggal 14 Oktober 2009.
- Jayasuria, K.E. & Thennakoon, B.I. 2007. Biological Control Of *Rigidoporus Microporus*, The Cause Of White Root Disease In Rubber. *Cey. J. Sci. (Bio. Sci.)* 36 (1). Hlm 9 – 16. Diakses tanggal 19 Oktober 2009.
- Junaidi, T. 2008. Budidaya Karet. *Artikel*. <http://budidayakaret.blogspot.com/>. Diakses tanggal 18 Oktober 2009.
- Jussila, M.M., German, J., Kristina Lindstro, M., & Suominen, L. 2006. Genetic diversity of culturable bacteria in oil-contaminated rhizosphere of *Galega orientalis*. *Journal Environmental Pollution*. Department of Applied Chemistry and Microbiology University of Helsinki, Finlandia. 244-257 hlm.
- Lukita. 2006. Karet Sumsel Terserang Jamur : Produksi dan Kualitas Langsung Menurun. *Artikel*. http://indobic.biotrop.org/berita_detail.php?id_berita=2221. Diakses tanggal 19 Oktober 2009.
- Machmud, M., Sudjadi, M., & Yadi, S. 2002. Seleksi dan Karakterisasi Mikroba Antagonis. *Prosiding Tahun 2002. Seminar Hasil Penelitian Rintisan dan Bioteknologi Tanaman Bogor, 23-24 September*. Hlm 118-126. Diakses tanggal 09 Februari 2010.
- Mariani, D.A. 2003. Pemanfaatan Cendawan Endofitik dan Cendawan Rizosfer Sebagai Agen Pengendali Penyakit Akar Gada (*Plasmodiophora brassicae* Wor.). *Skripsi Sarjana Pertanian*. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. 46 hlm.
- Munief. 2008. Biologi. *Artikel*. <http://munief86.wordpress.com/>. Diakses tanggal 22 Februari 2010.

- Nasahi, C. 2010. Peran Mikroba Dalam Pertanian Organik. *Makalah*. Jurusan HPT Fakultas Pertanian. Universitas Padjadjaran. 78 hlm. Diakses tanggal 8 Oktober 2010.
- Pelczar, M.J. & Chan, E.C.S. 2006. *Dasar-dasar Mikrobiologi 1*. Terjemahan. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta : vi + 443 hlm.
- Purnomo, B. 2006. Seleksi Jamur Rizosfer Non-Patogenik Untuk Pengendalian Penyakit Layu *Fusarium* Pada Tanaman Jahe Di Bengkulu. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia Volume 8, No.1*. Hlm 6-11.
- Purwantisari, S., Ferniah, R.S., & Raharjo, B. 2008. Pengendalian Hayati Penyakit Lodoh (Busuk Umbi Kentang) dengan Agens Hayati Jamur-jamur Antagonis Isolat Lokal. *BIOMA Vol. 10, No.2*. Jurusan Biologi FMIPA UNDIP. Hlm 13-19.
- Rahayu, S., Prawirosoemardjo, S., & Sujatno. 2005. Biological Control Of White Root Disease On *Hevea* Rubber Using *Trichoderma*-Based Biofungicide Triko SP^{Plus}. *Sungei Putih Research Center*. 14 hlm. Diakses tanggal 22 November 2009.
- Rao, N.S.S. 1994. *Mikroorganisme Tanah Dan Pertumbuhan Tanaman*. Terjemahan. Edisi Kedua. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta : xviii + 352 hlm.
- Samson, R.A., Hoekstra, E.S., Frisvad, J.C., & Filtenborg, O. 1995. *Introduction To Food-Borne Fungi*. Fourth Revised Adition. Centralbureau Voor Schimmelcultures. Baarn. Delft.
- Samson, R.A., Hoekstra, E.S., & Frisvad, J.C. 2004. *Introduction To Food-Airborne Fungi*. Seventh Edition. Centraalbureau voor Schimmelcultures. Netherland.
- Santoso, S.J. & Sumarmi. 2008. Uji Antagonisme Mikroba Filoplen Terhadap *Helminthosporium Sorokinianum* Penyebab Bercak Daun Tanaman Gandum. *INNOFARM : Jurnal Inovasi Pertanian Vol. 7, No. 1*. Hlm 86-94.
- Semangun, H. 1995. Konsep dan asas dasar pengelolaan penyakit tumbuhan terpadu. *Risalah Kongres Nasional XII dan Seminar Ilmiah PFI 6-8 Septembar 1993*. Yogyakarta. Hlm 1-24.
- Semangun, H. 2000. *Penyakit - Penyakit Tanaman Perkebunan Indonesia*. . Gadjah Mada University Press. Yogyakarta : xvii + 809 hlm.
- Semangun, H. 2001. *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. x + 754 hlm.
- Setiawan, D. & Handoko, A. 2005. *Petunjuk Lengkap Budi Daya Karet, Cetakan 1*. Agromedia Pustaka : Jakarta : vi + 164 hlm

- Siahaan, L.L. 2008. Uji Antagonis Kapang Rizosfer Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata* Prain) Terhadap Jamur Akar Putih (*Rigidoporus microporus*). *Skripsi Sarjana Biologi*. FMIPA. Universitas Sriwijaya. 48 hlm (Tidak Dipublikasikan).
- Siregar, R.A. Morfologi Tanaman Karet. *Artikel*. <http://rudi-siregar.blogspot.com/2009/01/morfologi-tanaman-karet.html>. Diakses tanggal 22 November 2009.
- Situmorang, A. 2004. Status dan Manajemen Pengendalian Penyakit Akar Putih Di Perkebunan Karet. *Prosiding Pertemuan Teknis Strategi Pengelolaan Penyakit Tanaman Karet Untuk Mempertahankan Potensi Produksi Mendukung Industri Perkebunan Indonesia. Tahun 2020*. Palembang. xx + 242 hlm.
- Situmorang, A., Suryanigtyas, H., & Febyanti, T. 2007. Control Of White Root Disease Using Antagonistic Plant On Rubber Plantation. *Proceeding International Workshop On White Root Disease Of Hevea Rubber*. IRRDB. Salatiga, Indonesia. Hlm 82-96.
- Steenis, V.C.G.G.J. 2006. *Flora Untuk Sekolah di Indonesia*. PT Pradnya Paramita. Jakarta : xii + 485 hlm.
- Sudarso. 2010. Biologi Tanah. *Artikel*. <http://sudarso87.wordpress.com/biologi-tanah/>. Diakses tanggal 21 September 2010.
- Supangkat. 2008. Jamur Akar Putih Serang Karet Lampung Selatan. *Artikel*. <http://www.news.id.finroll.com/bisnis/agriculture/108259-jamur-akar-putih-serang-karet-lampung-selatan.htm>. Diakses tanggal 14 Oktober 2009.
- Supriadi. 2006. Analisis Risiko Agens Hayati Untuk Pengendalian Patogen Pada Tanaman. *Jurnal Litbang Pertanian*, 25(3). Hlm 75-80.
- Sutedjo, M.M., Kartasapoetra, A.G., & Sastroadmodjo, RD. S. 1991. *Mikrobiologi Tanah*. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta. xxi + 447 hlm.
- Suwandi, Usman. 1999. Mikroorganisme Penghasil Antibiotik. *Artikel Cermin Kedokteran*. http://tanamanobat_I.doc.html. Diakses tanggal 03 November 2010.
- Wulandari, A. 2006. Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Ekspor Karet Dari Indonesia Ke Amerika Kurun Waktu 1980 – 2003. *Skripsi Sarjana Ekonomi*. Fakultas Ekonomi. Universitas Islam Indonesia. 59 hlm.
- Zumrotiningrum, B.D., Susilowati, A., & Wiryanto. 2003. Seleksi dan Identifikasi Isolat Cendawan Selulolitik dan Lignoselulolitik dari Limbah Penyulingan Daun Kayu Putih (*Melaleuca leucadendron* L.) dari KPH Gundih Kabupaten Grobogan. *Artikel Biofarmasi* 2(1). Jurusan Biologi FMIPA UNS Surakarta. Hlm 24-28.