

**SKRINING BAKTERI ANTAGONIS TERHADAP JAMUR AKAR PUTIH
(*Rigidoporus microporus* (Swartz; Fr.) van Overeem) DARI RIZOSFIR AKAR
TANAMAN LIDAH MERTUA (*Sansevieria trifasciata* Prain)**

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Biologi**



Oleh :

**SISKA ARIE SANTY
09053140011**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDRALAYA
2009**

579.307
Sani
s
e-091614
Wuy

**SKRINING BAKTERI ANTAGONIS TERHADAP JAMUR AKAR PUTIH
(*Rigidoporus microporus* (Swartz; Fr.) van Overeem) DARI RIZOSFIR AKAR
TANAMAN LIDAH MERTUA (*Sansevieria trifasciata* Prain)**

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Biologi**



Oleh :

**SISKA ARIE SANTY
09053140011**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDRALAYA
2009**

LEMBAR PENGESAHAN

**SKRINING BAKTERI ANTAGONIS TERHADAP JAMUR AKAR PUTIH
(*Rigidoporus microporus* (Swartz; Fr.) van Overeem) DARI RIZOSFIR AKAR
TANAMAN LIDAH MERTUA (*Sansevieria trifasciata* Prain)**

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Biologi**

Oleh

**SISKA ARIE SANTY
09053140011**

Pembimbing II

**Indralaya, Nopember 2009
Pembimbing I**



**Tri Rapani Febbiyanti, S.P., M.Si
NIK. 110 600 972**



**Dra. Muharni, M.Si
NIP. 19630603 199203 2 001**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi**



**Dr. Zazili Hanafiah, M.Sc
NIP: 19590909 198703 1 004**

Motto :

- ♥ *Hal terpenting di dalam hidup ini adalah punya Tujuan.*
- ♥ *Takdir tidak bisa dirobah, tapi nasib bisa dirobah dan semuanya itu bergantung pada perjuangan..*
- ♥ *Berbahagialah orang yang percaya kepada Tuhan (Amsal 16 : 20b).*
- ♥ *Segala perkara dapat kutanggung di dalam Dia yang memberi kekuatan padaku*

Kupersembahkan karya kecilku untuk :

- ♥ *Tuhanku, Yesus Kristus*
- ♥ *Papa dan Mamaku tercinta*
- ♥ *Adik-adikku tersayang (Edon, Monang dan Ios)*
- ♥ *Sahabat dan teman-temanku*
- ♥ *Almamaterku*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penyusun panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Skrining Bakteri Antagonis Terhadap Jamur Akar Putih (*Rigidoporus microporus* (Swartz; Fr.) van Overeem) Dari Rizosfir Akar Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata*)”.

Dalam penelitian sampai dengan penulisan skripsi ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa tanpa adanya bimbingan, bantuan, dorongan serta petunjuk adri semua pihak, tidak mungkin skripsi ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menghaturkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada ibu Dra. Muharni, M.Si serta Tri Rapani Febbiyanti, S.P., M.Si selaku pembimbing yang telah banyak memberikan nasehat, petunjuk dan sarannya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada :

1. Bapak Ir. M. Irfan, M.T. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Zazili Hanafiah, M.Sc selaku Ketua Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dra. Hj. Harry Widjayanti, M.Si., serta ibu Dra. Sri Pertiwi Estuningsih, M.Si selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan masukan untuk penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Drs. Mustafa Kamal, M.Si selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama masa kuliah.
5. Seluruh staf pengajar di jurusan Biologi FMIPA Universitas Sriwijaya

6. Balai Penelitian Sembawa, Pusat Penelitian Karet yang telah memberikan izin dan memfasilitasi selama pengambilan sampel sehingga penelitian ini berjalan lancar.
7. Mba Yanti, Mba dewi, Bu Tasrih, serta seluruh karyawan/i di Balai Penelitian Sembawa yang telah banyak membantu penulis selama melakukan penelitian.
8. Papa dan Mama, serta adik-adikku terkasih yang telah memberikan dukungan dan semangat
9. Sahabat-sahabatku, Alm. Devy Julitha, Agustina Sipahutar, Kak Kiki, Kak Pupur, Kak Eva, terima kasih atas semua doa, dukungan, perhatian dan segala nasehatnya.
10. Teman-teman penelitian, Rahmi, Ajeng, Eka, Tere, Neli, Lina, Desy M, Anggie, Anik, Ayu, Diarna, Deska, Heni, Vita, Winda dan Novy, terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya selama ini. Buat Uni Nia, terima kasih buat segala bantuannya selama penelitian ini.
11. Bio'ers angkatan 2005, terima kasih buat kebersamaanya selama ini.
12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi kita semua. Amin.

Inderalaya, Nopember 2009

Penulis

**SCREENING ANTAGONISTIC BACTERIA TO WHITE ROOT FUNGAL
(*Rigidoporus microporus* (Swartz; Fr.) van Overeem) FROM SNAKE PLANT
RIZOSPHERE (*Sansevieria trifasciata* Prain)**

By

**Siska Arie Santy
09053140011**

ABSTRACT

A research of Screening Antagonistic Bacteria To White Root Fungal (*Rigidoporus microporus* (swartz; fr.) Van overeem) From Snake Plant Rizosphere (*Sansevieria trifasciata* prain) was conducted on April until September 2009 in Plants Protection Laboratory, Balai Pusat Penelitian (BPP) Sembawa, Subdistrict Banyuasin, South Sumatera and also in Microbiology Laboratorium, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Science, Sriwijaya University. The aims of this research was to get strain bacteria of snake plant rizosphere (*Sansevieria trifasciata*) that antagonist to white root fungal (*Rigidoporus microporus*). There were three isolate bacteria that antagonist to *Rigidoporus microporus*. Based on their characteristic, one isolate is believed to genus of *Pseudomonas* and two isolates are believed to genus *Erwinia*.

Key words: identification, bakteri, *Rigidoporus microporus*



**SKRINING BAKTERI ANTAGONIS TERHADAP JAMUR AKAR PUTIH
(*Rigidoporus microporus* (Swartz; Fr.) van Overeem) DARI RIZOSFIR
TANAMAN LIDAH MERTUA (*Sansevieria trifasciata* Prain)**

Oleh

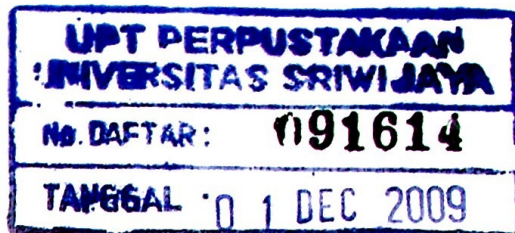
**Siska Arie Santy
09053140011**

ABSTRAK

Penelitian Skrining Bakteri Antagonis Terhadap Jamur Akar Putih (*Rigidoporus microporus* (Swartz; Fr.) van Overeem) Dari Rizosfir Akar Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata* Prain) telah dilakukan pada bulan April sampai dengan bulan September 2009 di Laboratorium Proteksi Tanaman, Balai Pusat Penelitian (BPP) Karet Sembawa, Kecamatan Banyuasin, Sumatera Selatan serta di Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Universitas Sriwijaya. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh strain bakteri rizosfir tanaman lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*) yang antagonis terhadap jamur akar putih (*Rigidoporus microporus*). Dari hasil skrining diperoleh tiga isolat bakteri yang antagonis terhadap *Rigidoporus microporus*, hasil dari karakterisasi diketahui 1 isolat termasuk ke dalam genus *Pseudomonas* dan 2 isolat termasuk ke dalam genus *Erwinia*.

Kata kunci : identifikasi, bakteri, *Rigidoporus microporus*





DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tanaman Karet	6
2.2. Penyakit Jamur Akar Putih	7
2.2.1 Jamur Akar Putih	8
2.2.2 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Perkembangan Penyakit.....	10
2.3. Tanaman Lidah Mertua	11
2.4. Bakteri Antagonis Terhadap JAP.....	14

2.5. Rekombinasi Genetik.....	15
-------------------------------	----

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat	17
3.2. Alat dan Bahan	17
3.3. Cara Kerja	18

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Isolasi Bakteri Rizosfir Tanaman Lidah Mertua	28
4.2. Skrining Bakteri Antagonis Terhadap <i>Rigidoporus microporus</i>	29
4.3. Karakteristik Morfologi Koloni.....	32
4.4. Karakteristik Morfologi Sel.....	34
4.5. Uji Fisiologis Dengan Reaksi Biokimia.....	35
4.6. Identifikasi	42

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran	47

DAFTAR PUSTAKA	48
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN	53
-----------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 4.1. Jumlah dan Jenis Isolat Bakteri Dari Rizosfir Tanaman Lidah Mertua	28
Tabel 4.2. Pengukuran zona hambat isolat bakteri rizosfir tanaman lidah mertua terhadap jamur <i>Rigidoporus microporus</i>	30
Tabel 4.3. Karakteristik morfologi Koloni Bakteri Antagonis Terhadap <i>Rigidoporus microporus</i>	33
Tabel 4.4. Morfologi sel bakteri yang antagonis terhadap <i>R. microporus</i>	34
Tabel 4.5. Pengelompokan Bakteri Rizosfir Antagonis Terhadap <i>R. microporus</i> dari Tanaman Lidah Mertua	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1. Badan buah jamur akar putih (JAP) pada akar tanaman karet	9
Gambar 2.2. <i>Sansevieria trifasciata</i>	12
Gambar 4.1. Uji antagonis isolat bakteri rizosfir tanaman lidah mertua terhadap <i>Rigidoporus microporus</i> pada media PDA padat	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Komposisi Media Isolasi, Seleksi dan Karakterisasi	53
Lampiran 2. Bentuk Koloni Standar pada Medium Agar Tegak	57
Lampiran 3. Bentuk Koloni Standar pada Medium Agar Miring	57
Lampiran 4. Bentuk Elevasi, Tepi, dan Struktur Dalam Koloni Bakteri	58
Lampiran 5. Bentuk Koloni Standar.....	59
Lampiran 6. Bentuk Koloni Standar pada Medium NB	59
Lampiran 7. Uji Katalase dan Uji Motilitas.....	60
Lampiran 8. Hasil Uji Fermentasi Karbohidrat (Glukosa, laktosa dan Sukrosa.....	61
Lampiran 9. Hasil Uji Hidrolisis Pati dan hidrolisis Gelatin.....	62
Lampiran 10. Hasil Uji Indol, Uji H ₂ S dan Uji <i>Methyl Red</i>	63
Lampiran 11. Hasil Uji Voges-Proskauer, Uji Sitrat dan Uji Urea	64

BAB I PENDAHULUAN



1.1. Latar Belakang

Karet merupakan salah satu komoditi perkebunan yang penting untuk Indonesia yang banyak menunjang perekonomian negara, baik sebagai sumber pendapatan, kesempatan kerja dan devisa, pendorong pertumbuhan ekonomi sentra-sentra baru di wilayah sekitar perkebunan karet maupun pelestarian lingkungan dan sumberdaya hayati. Dengan areal perkebunan karet terluas di dunia, Indonesia telah menjadi pemasok utama karet dunia (Setiawan & Andoko 2005 :13).

Salah satu kendala yang dihadapi dalam pembudidayaan karet adalah adanya gangguan penyakit yang menyerang bagian tertentu tanaman karet, di antaranya adalah akar. Menurut Setyamidjaja (1993 : 101), penyakit utama yang menyerang akar tanaman karet adalah penyakit akar putih yang disebabkan oleh jamur *Rigidoporus microporus*. Penyakit ini dapat menyebabkan kerusakan pada akar tanaman karet, sehingga akar tanaman tidak mampu lagi menyerap hara mineral dari tanah, sehingga tanaman karet menjadi mati. Serangan jamur akar putih (JAP), selain dapat menyebabkan daun tanaman menjadi keriting dan muncul bercak putih, serta kulit pohon rusak, juga dapat mengakibatkan menurunnya kualitas getah karet, sehingga getah yang dihasilkan lebih encer, akibatnya harga jual getah menurun.

Serangan jamur akar putih (JAP) telah menyebabkan kerugian sebesar Rp 7,82 milyar pada semester pertama tahun 2006 di Sumatera Selatan (Anonim¹ 2007 : 2). Kerugian yang ditimbulkan oleh JAP ini tidak hanya berupa

penurunan hasil akibat kerusakan tanaman, tetapi juga biaya yang dikeluarkan dalam upaya pengendaliannya. Salah satu alternatif yang dilakukan untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan mengembangkan pengendalian secara biologis, yakni dengan menggunakan agen hayati (Supriadi 2006 : 1). Salah satu agens hayati yang digunakan adalah dengan memanfaatkan tanaman antagonis.

Tanaman antagonis yang sering digunakan untuk menekan pertumbuhan JAP antara lain *Tithonia diversifolia*, *Cymbopogon nardus*, *Curcuma xanthorrhiza*, *Pandanus* sp, dan *Sansevieria trifasciata*. Tanaman antagonis ini memiliki efek dalam menekan pertumbuhan JAP, yaitu melalui pelepasan eksudat akar tertentu oleh tanaman. Dari keseluruhan tanaman antagonis yang telah diteliti, tanaman lidah mertua merupakan satu-satunya tanaman yang mampu bertahan hidup pada musim kering (Situmorang *et al.* 2007 : 84).

Lidah mertua memiliki eksudat akar yang bersifat anti jamur (eksudat *fungitoksis*) sehingga dapat menghambat pertumbuhan JAP. Eksudat akar tersebut dimanfaatkan oleh mikroba rizosfir, dalam hal ini bakteri. Bakteri yang terdapat di rizosfir tanaman lidah mertua diduga mampu menggunakan eksudat akar tanaman lidah mertua yang bersifat antagonis terhadap JAP, sehingga mereka juga memiliki kemampuan serupa. Proses ini bisa terjadi oleh suatu mekanisme yang disebut ketahanan terimbas (*induced resistance*). Zat-zat atau senyawa yang terdapat di eksudat akar tanaman lidah mertua bisa bersifat sitotoksik dengan mengubah fungsi DNA atau berperan sebagai *cross linking agents* yang menyebabkan pecahnya ikatan rantai DNA atau berinteraksi dengan DNA bakteri tersebut (Anonim² 2003 : 1), sehingga memicu terbentuknya ketahanan lokal pada bakteri dan ketahanan

sistemik timbul apabila zat-zat tersebut diserap oleh sel bakteri. Ketahanan terimbas ini diperkirakan dapat berkembang apabila sel inang bakteri mampu melakukan transkripsi dan menghasilkan enzim-enzim baru yaitu pengimbas ketahanan yang mengaktifkan proses metabolisme bakteri yang bertanggung jawab dalam mekanisme pertahanan bakteri tersebut (Agrios 1997 : 192-193).

Beberapa spesies bakteri telah diketahui memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan jamur. Menurut Juanda (2008 : 2), beberapa genus bakteri yang berasosiasi dengan tanaman sebagai penghambat pertumbuhan jamur, yaitu *Alcaligenes*, *Acinetobacter*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Rhizobium*, *Flavobacterium*, *Agrobacterium*, *Bacillus*, *Burkholderia*, *Serratia*, *Streptomyces*, *Azospirillum*, *Acetobacter*, *Herbaspirillum* dan *Pseudomonas*.

Mikroorganisme yang hidup di daerah rizosfir sangat sesuai digunakan sebagai agen pengendali hayati, mengingat bahwa rizosfir adalah daerah utama dimana akar tumbuhan terbuka terhadap serangan patogen. Jika terdapat mikroorganisme antagonis pada daerah ini, patogen akan berhadapan selama menyebar dan menginfeksi akar. Mikroba antagonis ini sangat potensial dikembangkan sebagai agen pengendalian hayati (Hasanuddin 2003 : 2).

Berdasarkan informasi di atas, diasumsikan bahwa eksudat akar lidah mertua dapat menyebabkan rekombinasi genetik yang merangsang terbentuknya ketahanan terimbas (*induced resistance*) terhadap JAP pada bakteri tertentu. Oleh karena itu, perlu dilakukan skrining bakteri antagonis dari rizosfir tanaman lidah mertua terhadap jamur patogen penyebab penyakit akar putih (*Rigidoporus microporus*).

1.2. Rumusan Masalah

Pengendalian jamur akar putih (*Rigidoporus microporus*) dengan menggunakan fungisida menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Oleh sebab itu, pengendalian secara biologis merupakan alternatif terbaik dengan memanfaatkan bakteri dari rizosfir lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*) karena diduga bahwa tanaman lidah mertua menghasilkan eksudat akar berupa senyawa tertentu yang bersifat antagonis terhadap JAP. Eksudat akar tanaman lidah mertua diduga menyebabkan rekombinasi genetik pada bakteri yang memicu timbulnya ketahanan terinduksi (*induced resistance*) pada bakteri tertentu. Oleh sebab itu, perlu dilakukan uji antagonis bakteri rizosfir tanaman lidah mertua terhadap jamur patogen penyebab penyakit akar putih (*Rigidoporus microporus*).

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh isolat bakteri rizosfir tanaman lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*) yang antagonis terhadap jamur akar putih (*Rigidoporus microporus*).

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai sumber informasi mengenai adanya bakteri yang terdapat di daerah rizosfir tanaman lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*) yang dapat digunakan untuk pengendalian JAP (*Rigidoporus microporus*) secara biologis.



DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E. 2008. Bakteri Antagonis. *Artikel* Mikrobiologi Perikanan. <http://WordPress.com> weblog. Diakses tanggal 28-01-2009.
- Agrios, G. N. 1997. *Plant Pathology 4th Edition*. Academic Press, New York.
- Anonim¹. 2007. Pengendalian Penyakit Jamur Akar Putih (*Rigidoporus lignosus*) Pada Tanaman Karet Di Sentra Pengembangan Karet (Propinsi Sumatera Selatan dan Kalimantan Barat). *Artikel*. Ditjen Perkebunan.
- Anonim². 2003. Menanam Rumput Memanen Antibiotik. *Berita Lingkungan Hidup Indonesia*. <http://www.kompas.com/kompascetak/0311/03/inspirasi/663220.htm>
Diakses tanggal 22-09-2009.
- Anonim³. 2008. Bioteknologi, DNA dan Kode Genetik. *Artikel*. www.fp.unud.ac.id/...genetik.../dna-dan-kode-genetik/. Diakses tanggal 10 Nopember 2009.
- Aripin, K., Lubis, L. & Zulnayati. 2003. Pengaruh Jenis Tanah Terhadap Serangan Jamur Akar Putih (*Rigidoporus microporus*) (Swartz : fr) van Ov Pada Tanaman Karet. *Laporan Penelitian*. Fakultas Pertanian jurusan HPT. USU. 12 hlm.
- 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 28-01-2009.
- Atlas R.M. 1995. *Hand Book Media For Enviromental Microbiology*. CRC Press, Inc.USA: 540 hlm.
- Balai Penelitian Tanaman Hias. 2007. Mikroba Antagonis Sebagai Agen Hayati Pengendali Penyakit Tanaman. *Artikel*. <http://www.deptan.go.id/ditlinhorti/>. 7 hlm. Diakses tanggal 28-01-2009.
- Buchanan, R. E. & Gibbons, N. E. 1974. *Bergeys Manual Of Determinative Bacteriology 8th Edition*. USA. Williams and Wilkins Company. xxvi +1268 hlm.
- Campbell, R. 2003. *Biological Control Of Microbial Plant Pathogens*. Cambridge University Press. New York. x + 218 hlm.
- Cappucino, J.G. dan Sherman, N. 1992. *Microbiology a Laboratory Manual*. The Benjamin/Cummings Publishing. USA. xiii + 458 hlm

- Chernin, L. Z. , Ismailov, H. S. & Chet, I. 1995. Chitinolytic *Enterobacter agglomerans* Antagonistic To Fungal Plant Pathogens. *Applied and Environmental Microbiology Vol. 61(5) : 1720-1726*. Diakses tanggal 06-04-2009.
- Collins, C. H. & Lyne, P. M. 1987. *Microbial Methods 5th Edition*. Butterworth & Co. (Publishers) Ltd. London. 450 hlm.
- Dwidjosepoto, D. 1990. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. PT. Djambatan. Surabaya. v + 206 hlm.
- Effendi, Z. 2009. Tanaman Karet. *Artikel*. Tutorial and Consultancy of Rubber Plantation. Productivity Improvement of Rubber Plantation and Factory. <http://panduankaret.blogspot.com/2007/11/tanaman-karet.html>. Diakses tanggal 01-02-2009.
- Elsas, J. D., Trevors, J. T. & Wellington, E. M. H. 1997. *Modern Soil Microbiology*. Marvel dekker, Inc. New York.
- Fahri. 2008. Teknik Identifikasi Bakteri. *Artikel*. [http:// www.blogspot.com](http://www.blogspot.com). Diakses tanggal 20 April 2009.
- Febbiyanti, T. R. & Aron Situmorang. 2008. Pengaruh Bakteri Antagonis Terhadap Perkembangan Patogen Penyebab Penyakit Karet. Proceeding International Workshop On White Root Disease Of Hevea Rubber. IRRDB. Salatiga, Indonesia.
- Gandjar, I., Samson, R.A., Tweel-Vermeulen, K.V., Oetari, A. & Santoso, I. 2004. *Pengenalan Kapang Tropik Umum*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta : xiii+136 hlm.
- Gunawan, A.W., Dharmaputra, O. S. & Rahayu, G. 2004. *Cendawan Dalam Praktik Laboratorium*. Penerbit IPB Press. Bogor. x + 132 hlm.
- Hadi, M. & Nurlaila, I. 2008. Soliton Dan DNA. *Artikel*. <http://www.nano.lipi.go.id>. Diakses tanggal 10 Nopember 2009.
- Hadioetomo, R.S. 1993. *Mikrobiologi Dasar Dalam Praktek. Teknik dan Prosedur Dasar Laboratorium*. PT. Gramedia. Jakarta. xi + 163 hlm.
- Hasanuddin. 2003. Peningkatan Peran Mikroorganisme Dalam Sistem Pengendalian Penyakit Tumbuhan Secara Terpadu. *Makalah*. Jurusan HPT Pertanian USU. 9 hlm. Diakses tanggal 20-04-2009.
- Ilahang, B., dan Wibawa, G. & Joshi, L.. 2006. Status dan Pengendalian Penyakit Jamur Akar Putih Pada Sistem Wanatani Berbasis Karet Unggul di Kalimantan Barat. World Agroforestry Centre (ICRAF SEA). *Makalah* Disampaikan Pada Lokakarya Nasional

- Jamur Akar Putih Tahun 2006, Pontianak, 30 November 2006. 11 hlm. Diakses tanggal 28-01-2009.
- Irianto, K. 2006. *Mikrobiologi Menguak Dunia Mikroorganismen*. Penerbit Yrama Widya. Jakarta. 304 hlm.
- Juanda, I. F. 2008. Potensi Rhizobakteria Sebagai Agen Biofungisida Untuk Pengendalian Jamur Fitopatogen *Fusarium* sp. *Karya Tulis*. 26 hlm. Diakses tanggal 28 Oktober 2008.
- Jutono, S. J., Hartadi, S., D. Suhadi., dan Soesanto. 1973. *Pedoman Praktikum Mikrobiologi Umum Untuk Perguruan Tinggi*. UGM Press. Yogyakarta. 232 hlm.
- Lay, B.W. 1994. *Analisis Mikroba di Laboratorium*. PT.Raja Grafindo Persada. Jakarta. xvi + 168 hlm
- Lingga, L. 2008. *Sansevieria*. PT Gramedia. Jakarta. 96 hlm.
- Lizarmi, E. 2008. Jamur Akar Putih VS Jamur *Trichoderma* spp. *Artikel*
http://ditjenbun.deptan.go.id/perlinbun/linbun/index.php?option=com_content&task=view&id=126&Itemid=26. Diakses tanggal 16-11-2008.
- Machmud, M., M. Sudjadi, & 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 09-03-2007.
- Muthahanas, I. & Listiana, E. 2008. Skrining *Streptomyces* sp. Isolat Lombok Sebagai Pengendali Hayati Beberapa Jamur Patogen Tanaman. *Makalah Penunjang Seminar Nasional Pulang Kampus Alumni Fakultas Pertanian Universitas Mataram Di Mataram Tanggal 23-24 Februari 2008*. hlm. 176-184. Diakses tanggal 23-03-2009.
- Narayanasamy, R. 2002. *Microbial Plant Pathogens And Crop Disease Management*. Science Publishers, Inc. Enfield, USA. xvii+553 hlm.
- Nasrun & Nuryani, Y. 2007. Penyakit Layu Bakteri Pada Nilam dan Strategi Pengendaliannya. *Jurnal Litbang Pertanian* 26(1). Diakses tanggal 01-04-2008.
- Nugroho, D. D., Salam, A. & Niswati, A. 2005. Distribusi Aktivitas Fosfatase Asam dan Arilsulfatase Pada Radius Eksudasi Akar Tanaman dan Umur Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Kumpulan Abstrak Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung*. Diakses tanggal 28-01-2009
- Purwanto, W. A. 2006. *Sansevieria ; Flora Cantik Penyerap Racun*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 69 hlm.

- Priyani, N. 2004. Sifat Fisik Dan Kimia DNA. *Artikel*. USU Digitized Library. Diakses tanggal 10 Nopember 2009.
- Rezeki, S. 1990. Efikasi Beberapa Konsentrasi Fungisida Terhadap Penyakit Akar Putih Pada Tanaman Karet. *Skripsi Sarjana Pertanian*. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. 69 hlm. (Tidak dipublikasikan).
- Riatiati, N. P., Sanusi, M. & Frieda, N. 2008. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Penambat Nitrogen Non Simbiosis Dari Dalam Tanah. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Sains & Humaniora*. Hlm 68-80. Diakses tanggal 28-01-2009.
- Semangun, H. 1996. *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. x + 754 hlm.
- Sastrahidayat, H. I. R. 1986. *Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Penerbit Usaha Nasional Surabaya. Surabaya. ix + 366 hlm.
- Semangun, H. 2000. *Penyakit-Penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Setiawan Didit dan Handoko Agus. 2005. *Petunjuk Lengkap Budi Daya Karet, Cetakan 1*. Agromedia Pustaka : Jakarta : vi + 164 hlm
- Setyamidjaja, D. 1999. *Seni Budidaya Karet*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 207 hlm.
- Situmorang, A. & Budiman, A. 1994. *Jurnal Penyakit Tanaman Karet dan Pengendaliannya*. Balai Penelitian Sembawa. Pusat Penelitian Karet Asosiasi Penelitian Dan Pengembangan Perkebunan Indonesia.
- Situmorang, A. 2004. Status dan Managemen Pengendalian Penyakit Akar Putih Di Perkebunan Karet. *Prosiding Pertemuan Teknis Strategi Pengelolaan Penyakit Tanaman Karet Untuk Mempertahankan Potensi Produksi Mendukung Industri Per karetan 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.
- Supriadi. 2006. Analisis Resiko Agens Hayati Untuk Pengendalian Patogen Pada Tanaman. *Jurnal Litbang Pertanian*, 25(3). Hlm 75-80. Diakses tanggal 04-01-2008.
- Suryanto, D., Munir, E. dan Yurnaliza. 2005. Eksplorasi Bakteri Kitinolitik : Keragaman Genetik GenPenyandi Kitinase Pada Berbagai Jenis Bakteri Dan Pemanfaatannya. *Laporan Hasil Penelitian*. Universitas Sumatra Utara. USU Repository. 22 hlm.

- Sutedjo, M. M., Kartasapoetra, A. G., & Sastroadmodjo, RD. S. 1991. *Mikrobiologi Tanah*. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta. xxi + 447 hlm.
- Tahir, M. L. & Sitanggang, M. 2008. *165 Sansevieria Eksklusif*. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Tim Penulis PS. 2008. *Panduan Lengkap Karet*. Penerbit Swadaya. Jakarta. iv + 235 hlm.
- Tim Trubus. 2008. *Sansevieria 200 Jenis Spektakuler 400 Foto*. PT. Trubus Swadaya. Jakarta. Iv + 236 hlm.
- Van Steenis, C.G.G.J. 2006. *Flora Untuk Sekolah Di Indonesia*. Penerbit Pradnya Paramita. Jakarta. 485 hlm.
- Yulia, E. & Widiyanti, F. 2007. Potensi Bakteri Antagonis Filoplen Daun Mangga dalam Menekan Penyakit Antraknosa Buah Mangga (*Mangifera indica L.*). *Jurnal Agrikultura Volume 18, No. 1*. hlm. 53-59. Diakses tanggal 23-03-2009.
- Yusriadi. 1987. Pengendalian Biologi (*Biocontrol*) Penyakit Tular Tanah Kacang Tanah Dengan *Pseudomonas (Ralstonia) fluorescens* BSK8. *Makalah Upaya Pseudomonas fluorescens Sebagai Antagonis*.
<http://www.hpt-unlam.com/Makalahupaya-yusriadi.pdf>. Diakses pada bulan September 2008.
- Zuhra, F. C. 2006. Karet. *Karya Ilmiah*. Departemen Kimia, FMIPA USU. USU Repository. 30 hlm. Diakses tanggal 20-04-2009.