

**EKSPLORASI JAMUR ANTAGONIS ASAL JARINGAN DAN RHIZOSFER
TANAMAN KARET UNTUK MENEKAN PERTUMBUHAN DAN
AKTIVITAS JAMUR PROTEOLITIK ASAL SLAB**

Oleh
SONDANG KRIYSTAWATI SITORUS



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2014**

S
632.407
Sit
e
2014

R. 26522 / 27083

**EKSPLORASI JAMUR ANTAGONIS ASAL JARINGAN DAN RHIZOSFER
TANAMAN KARET UNTUK MENEKAN PERTUMBUHAN DAN
AKTIVITAS JAMUR PROTEOLITIK ASAL SLAB**



Oleh
SONDANG KRIYSTAWATI SITORUS



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2014**

SUMMARY

SONDANG KRIYSTAWATI SITORUS, Exploration Of Indigenous Fungi Antagonists From Rubber Tissue And Rhizosphere To Suppress The Growth And Activity Of Proteolytic Fungi From Rubber Slab (supervised by **NUNI GOFAR** and **ABDUL MADJID ROHIM**).

The purpose of this research is to find the antagonistic fungi isolates plant tissue and rhizosphere indigenous for suppressing the proteolytic fungi growth and activity slab indigenous. The methods used descriptive method. Antagonistic inoculants were obtained from the rubber plant by taking the samples; leaves, roots and rhizosphere part. The rubber plant that used is the natural and old one, without contaminated by pesticides. Proteolytic fungi isolates were obtained from the different sources, such as; from the farmer's lump bowl, slab from the transportation process towards to rubber factory, and from slab storage before processing.

Based on the research known the densest of proteolytic fungi population is on the A₂B₃U₁ petridish, it's namely proteolytic fungi isolates slab carting (truck) indigenous with the density $12 \times 10^5 \text{ cfu ml}^{-1}$, and the densest antagonist fungi is on the R₂U₂J petridish, it's namely antagonistic fungi isolates of rhizosphere rubber plant indigenous with the density 7600 cfu ml⁻¹. It's 92,42% of the percentage obstruct resources of the whole antagonistic fungi isolates, with two best antagonistic fungi isolates that potential to suppress the growth and activity proteolytic fungi isolates and has the wisest obstruct zone namely fungi isolates rhizosphere indigenous (dilution

10X) with widest 5,97 mm and fungi isolates rizhosfer indigenous (dilution 100X) with widest 4,31 mm.

RINGKASAN

SONDANG KRIYSTAWATI SITORUS, Eksplorasi Jamur Antagonis Asal Jaringan dan Rhizosfer Tanaman Karet untuk Menekan Pertumbuhan dan Aktivitas Jamur Proteolitik Asal Slab (dibimbing oleh **NUNI GOFAR** dan **ABDUL MADJID ROHIM**).

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan isolat jamur antagonis asal jaringan dan rhizosfer tanaman karet yang mempunyai kemampuan menekan pertumbuhan dan aktivitas jamur proteolitik asal slab. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Inokulan antagonis didapatkan dari tanaman karet dengan mengambil sampel dari daun, akar, dan rhizosfer tanaman karet dari tanaman karet liar alam yang sudah tua tanpa kontaminasi pestisida. Isolat jamur proteolitik didapatkan dari sumber yang berbeda, yakni lump mangkok dari petani, slab dari proses transportasi menuju pabrik pengolahan karet, dan slab dari gudang penyimpanan slab sebelum diolah di pabrik pengolahan karet.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui populasi jamur proteolitik terpadat adalah pada cawan petri dengan kode A₂B₃U₁ yakni isolat jamur proteolitik asal slab pengangkutan (truk) dengan kepadatan 12×10^5 spk mL⁻¹, jamur antagonis dengan populasi terpadat adalah pada cawan petri dengan kode R₂U₂J yakni isolat jamur antagonis asal rhizosfer tanaman karet dengan kepadatan 7600 spk mL⁻¹. Persentase daya hambat keseluruhan isolat jamur antagonis sebesar 92,42%, dengan dua isolat jamur antagonis terbaik yang mampu menekan pertumbuhan dan aktivitas seluruh isolat jamur proteolitik dan yang memiliki diameter zona hambat terbesar yakni

isolat jamur asal rhizosfer pengenceran 10X dengan diameter 5,97 mm dan isolat jamur asal rhizosfer pengenceran 100X dengan diameter 4,31 mm.

**EKSPLORASI JAMUR ANTAGONIS ASAL JARINGAN DAN RHIZOSFER
TANAMAN KARET UNTUK MENEKAN PERTUMBUHAN DAN
AKTIVITAS JAMUR PROTEOLITIK ASAL SLAB**

**Oleh :
SONDANG KRIYSTAWATI SITORUS**

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian**

**Pada
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2014**

Skripsi
EKSPLORASI JAMUR ANTAGONIS ASAL JARINGAN DAN RHIZOSFER
TANAMAN KARET UNTUK MENEKAN PERTUMBUHAN DAN
AKTIVITAS JAMUR PROTEOLITIK ASAL SLAB

Oleh :
SONDANG KRIYSTAWATI SITORUS
05101007067

Telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian

Pembimbing I

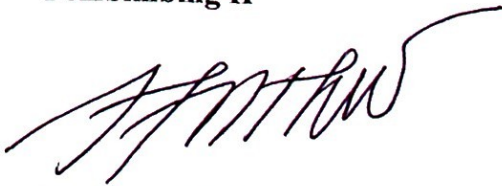


Prof. Dr. Ir. Nuni Gofar, M.S.
NIP. 196408041989032002

Indralaya, Juni 2014


Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya

Pembimbing II



Dr. Ir. A. Madjid Rohim, M.S
NIP.196110051987031023

Dekan,




Dr. Ir. Erizal Sodikin
NIP. 196002111985031002

Skripsi berjudul “Eksplorasi Jamur Antagonis Asal Jaringan dan Rhizosfer Tanaman Karet untuk Menekan Pertumbuhan dan Aktivitas Jamur Proteolitik Asal Slab” oleh Sondang Kriystawati Sitorus telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 19 Mei 2014.

Komisi Penguji

1. Prof. Dr. Ir. Nuni Gofar, M.S

Ketua (..........)

2. Dr. Ir. A. Madjid Rohim, M.S

Sekretaris (..........)

3. Dr. Ir. Adipati Napoleon, M.P

Anggota (..........)

4. Ir. Siti Nurul Aidil Fitri, M.Si

Anggota (..........)

5. Ir. Yaswan Karimuddin, M.S

Anggota (..........)

Menyetujui,
Ketua Program Studi Agroekoteknologi

Mengesahkan,
Ketua Komisi Peminatan Jurusan Tanah



Dr. Ir. Munandar, M.Agr.
NIP. 196012071985031005

Dr. Ir. Adipati Napoleon, M.P.
NIP. 196204211990031002

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, adalah hasil penelitian atau investigasi saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar kesarjanaan di tempat lain.

Indralaya, Juni 2014

Yang membuat pernyataan



Sondang Kriystawati Sitorus

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 25 Januari 1992 di Torgamba, merupakan putri kedua dari enam bersaudara, yang merupakan buah hati dari pasangan Darwin Sitorus dan Lasmaria Sinaga.

Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan pada tahun 2004 di SD Negeri 116881 Torgamba, Kabupaten Labuhan Batu Selatan. Sekolah Menengah Pertama diselesaikan pada tahun 2007 di SMP Swasta YPTG Torgamba Kabupaten Labuhan Batu Selatan, dan pada tahun 2010 penulis menyelesaikan Sekolah Menengah Atas di SMA Swasta Parulian 1 Medan, Sumatera Utara. Sejak Agustus 2010 penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui Seleksi Nasional Masuk Penguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Pada semester V (lima) penulis terdaftar sebagai mahasiswa peminatan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Selama menjadi mahasiswa di Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya penulis juga tercatat sebagai anggota Himpunan Mahasiswa Agroekoteknologi (HIMAGROTEK) pada tahun 2010 dan anggota Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah (HIMILTA) pada tahun 2012. Penulis juga menjadi asisten praktikum pada mata kuliah Organisme Tanah dan mata kuliah Pupuk dan Pemupukan tahun 2013-2014.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa yang telah memberikan rahmat dan petunjuk-Nya sehingga penulis dapat mengerjakan dan menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul : "**Eksplorasi Jamur Antagonis Asal Jaringan Dan Rhizosfer Tanaman Karet Untuk Menekan Pertumbuhan Dan Aktivitas Jamur Proteolitik Asal Slab**". Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Prof. Dr. Ir. Nuni Gofar , M.S. Sebagai pembimbing I dan Bapak Dr. Ir. Abdul Madjid Rohim, M.S. Sebagai pembimbing II, yang telah banyak memberikan pengarahan, petunjuk, saran serta bimbingan dalam penulisan skripsi ini. Serta tidak lupa juga penulis ucapkan terima kasih kepada keluarga, teman-teman dan semua pihak yang telah mendukung baik secara moril maupun materil.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang terdapat dalam tulisan ini oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran serta masukan yang konstruktif yang bersifat membangun untuk kedepannya. Demikianlah semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, Juni 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan	3
C. Hipotesis	3
D. Manfaat.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Tanaman Karet dan Produksi Lateks	4
B. Jamur Proteolitik	5
C. Jamur Antagonis Asal Jaringan dan Rhizosfer Tanaman Karet	7
III. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	10
A. Tempat dan Waktu	10
B. Alat dan Bahan	10
C. Metode Penelitian.....	10
D. Cara Kerja.....	11
E. Faktor Yang Diamati	16

VI. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
A. Jamur Proteolitik	17
B. Jamur Antagonis	21
C. Daya Hambat Jamur Antagonis	25
V. KESIMPULAN DAN SARAN	30
A. Kesimpulan	30
B. Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	34

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Morfologi koloni dari isolat jamur proteolitik yang berhasil tumbuh.....	18
2. Isolat jamur antagonis yang berhasil tumbuh.....	22
3. Daya hambat jamur antagonis terhadap jamur proteolitik.	26

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Isolat jamur proteolitik asal slab karet	19
2. Isolat jamur antagonis asal jaringan dan rhizosfer tanaman karet.....	23
3. Daya hambat jamur antagonis terhadap jamur proteolitik	27

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Gambar Isolasi jamur antagonis pada media PDB.....	34
2. Persentase kemampuan daya hambat isolat jamur antagonis secara keseluruhan.....	35
3. Ukuran zona hambat yang terbentuk oleh isolat jamur antagonis	36
4. Rata – rata zona hambat yang terbentuk dari setiap jamur antagonis	37



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Lateks adalah cairan getah yang didapat dari bidang sadap pohon karet. Pada umumnya berwarna putih seperti susu dan belum mengalami penggumpalan dengan atau tanpa penambahan bahan pementap atau zat anti penggumpal (Purbaya *et al.*, 2011). Lateks ini dapat diperoleh dengan cara menyadap antara kambium dan kulit pohon. Lateks merupakan suatu dispersi partikel karet hidrokarbon dalam fase cair yang disebut sebagai serum. Komposisi kimia lateks segar secara garis besar adalah 25-40% karet dan 60-75% merupakan bahan bukan karet. Kandungan bukan karet ini selain air adalah protein (globulin dan havein), karbohidrat (sukrosa, glukosa, galaktosa dan fruktosa), lipida (gliserida, sterol, dan fosfolipida). Komposisi ini bervariasi tergantung pada jenis tanaman, umur tanaman, musim, sistem deres dan penggunaan stimulan (Harahap, 2008).

Pada dasarnya lateks alam yang dikumpulkan dari pohon karet adalah bersifat segar tetapi karena adanya asam lemak yang menguap akibat laju kerja dari mikroorganisme akan menyebabkan penurunan pH dan pembusukan. Lateks segar merupakan media yang baik bagi pertumbuhan mikroorganisme. Mikroorganisme ini menghasilkan asam - asam yang menurunkan pH mencapai titik isoelektrik sehingga lateks membeku dan menimbulkan aroma bau karena terbentuknya asam - asam yang mudah menguap (Sulistiani, 2009).

Salah satu mikroorganisme yang dapat menyebabkan lateks menghasilkan bau adalah jamur proteolitik. Jamur proteolitik adalah jamur yang mampu

mendegradasi protein, karena memproduksi enzim protease ekstraseluler (Susanti, 2008). Contoh jamur proteolitik yaitu dari genus *Acremonium*, *Aspergillus*, *Candida*, *Sacharomyces*, *Fusarium*, *Mucor*, dan *Rhizopus* (Pakpahan, 2009).

Pada rangkaian proses pembuatan karet remah juga menghasilkan gas bau (pencemar) yaitu gas amoniak (NH_3) dan hidrogen sulfida (H_2S). Kedua bahan pencemar tersebut dapat menimbulkan bau yang mengganggu walaupun hanya dalam jumlah yang kecil (Pahlevi, 2007). Penghilangan gas bau tersebut dapat dilakukan secara biologi, salah satunya adalah dengan pemanfaatan jamur antagonis. Jamur yang bersifat antagonis biasanya banyak ditemukan dari jaringan tanaman dan rhizosfer sekitar tanaman.

Jamur endofit merupakan jamur yang terdapat di dalam suatu sistem jaringan tumbuhan seperti biji, daun, bunga, ranting, batang dan akar. Berbagai senyawa fungsional dapat dihasilkan oleh jamur endofit. Senyawa yang dihasilkan jamur endofit tersebut dapat berupa senyawa anti kanker, antivirus, antibakteri, antifungi, hormon pertumbuhan tanaman, insektisida dan lain-lain. Jamur rhizosfer merupakan jamur yang telah dilaporkan dapat menginduksi ketahanan tanaman terhadap berbagai penyakit, dan jamur ini juga bersifat antagonis (Hyakumachi dan Kubota, 2003).

Lingga (2009) telah membuktikan bahwa isolat *Monascus* sp dan *Aspergillus* spp yang merupakan jamur endofitik asal jaringan tanaman padi mampu menekan pertumbuhan dan aktifitas *Meloidogyne* spp yang merupakan mikroba proteolitik. Hal ini karena jamur tersebut menghasilkan toksin yang mampu membunuh *Meloidogyne* spp.

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukannya penelitian eksplorasi jamur antagonis asal jaringan dan rhizosfer tanaman karet untuk menekan pertumbuhan dan aktivitas jamur proteolitik asal slab.

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi jamur antagonis asal jaringan dan rhizosfer tanaman karet yang dapat menekan pertumbuhan dan aktivitas jamur proteolitik asal slab.

C. Hipotesis

Diduga isolat jamur antagonis asal jaringan dan rhizosfer tanaman karet yang didapatkan melalui eksplorasi dapat menekan pertumbuhan dan aktivitas jamur proteolitik asal slab.

D. Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang bagaimana cara jamur antagonis asal jaringan dan rhizosfer tanaman karet dapat menekan pertumbuhan jamur proteolitik asal slab, sehingga slab karet tidak menimbulkan bau lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, A. L. dan I. M. Sudantha. 2007. Pengembangan dan Aplikasi Jamur Endofit *Trichoderma sp.* Untuk Meningkatkan Ketahanan Induksi Tanaman Vanili terhadap Penyakit Busuk Batang Fusarium. Laporan Penelitian Hibah Bersaing DP2M DIKTI. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. 93 hal.
- Anindyawati, T. 2003. Mikrobial Endofit : Manfaat dan Cara Mengisolasinya. *Alam Kita*. 12 (1): 11-14.
- Castillo, U.F., G.A. Strobel., E.J. Ford., W.M.H. Porter., J.B.Jensen., Heather, Albert., Richard, Robinson., M.A. Condon., D.B. Teplow., Dennis, Steven., and Debbie, Yaver. 2002. Munumbicins, wide-spectrum antibiotics produced by *Streptomyces* NRRL 30562, endophytic on *Kennedia nigricans*. *Microbiology*.148. pp.2676.
- Dewi, F.K. 2010. Aktifitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*. L) terhadap Bakteri Pembusuk Daging Segar. Skripsi. Fakultas MIPA. Universitas Sebelas Maret, Surakarta. (Tidak dipublikasikan).
- Fardiaz, S. 2003. Mikrobiologi Pangan. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Ghimire, S.R. and K. D, Hyde. 2004. Fungal Endophyte. *In*. A.Varma, L. Abbott, D.Werner, R.Hampp (Eds.). *Plant Surface Microbiology*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. Pp. 281-292.
- Goenadi., Didiek, Hadjar. 2005. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Kelapa Sawit di Indonesia. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian Republik Indonesia.
- Guo, B., J. Dai., S.Ng.Y, Huang., C. Leong., W.Ong., and B.K, Carte. 2000. Cytonic acid A & B : novel tridepside inhibitors of hCMV protease from the endophytic fungus *Cytospora* species. *J. Nat. Prod.* 63 : 602-604
- Harahap, R.T. 2008. Penentuan Bilangan *Volatile Fatty Acid* (VFA) dalam Lateks Kebun pada Pembuatan Karet Remah. Karya Ilmiah. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara. Medan. (Tidak dipublikasikan).
- Hasanudin. 2003. Peningkatan Peranan Mikroorganisme dalam Sistem Pengendalian Penyakit Tumbuhan Secara Terpadu. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. (Tidak dipublikasikan).

- Huang, G., Ying, T., Huo, P., and Jiang, J. 2006. Purification and Characterization of a Protease from Thermophilic Bacillus Strain HS08. *African Biotechnol* 5:2433-2438.
- 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.
- Lingga, R. 2009. Uji Nematoida Jamur Endofit Tanaman Padi terhadap Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp). Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara, Medan. (Tidak dipublikasikan).
- Lumyong, S., P. Lumyong and K. D, Hyde. 2004. Endophytes. In Jones, E. B. G., M. Tantichareon and K. D, Hyde (Ed.), *Thai Fungal Diversity*. Published by BIOTEC Thailand and Biodiversity Research and Training Program (BRTI/TRF. Biotec). 197 - 212.
- Nazaruddin dan F.B. Paimin. 2006. *Karet. Penebar Swadaya, Jakarta*.
- Naiola, E., dan Widhyastuti, N. 2002. Isolasi, Seleksi dan Optimasi Produksi Protease dari Beberapa Isolat Bakteri. *Hayati* 6:467-473.
- Pahlevi, D. 2007. Penghilangan Emisi Gas Bau Dari Tempat Penumpukan Lump Industri Karet Remah dengan Menggunakan Teknik Biofilter. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor. (Tidak dipublikasikan).
- Pakpahan R. 2009. Isolasi Bakteri dan Uji Aktivitas Protease Termofilik dari Sumber Air Panas Sipoholon Tapanuli Utara Sumatera Utara. Tesis. Universitas Sumatera Utara. Medan. (Tidak dipublikasikan).
- Purbaya, M., T.I, Sari., C.A, Saputri., dan M.T, Fajriaty. 2011. Pengaruh Beberapa Jenis Bahan Penggumpal Lateks dan Hubungannya dengan Susut Bobot, Kadar Karet Kering dan Plastisitas. *Prosiding Seminar Nasional Avoer ke-3 Palembang, 26-27 Oktober 2011. Palembang*.
- Pusat Peneliti Karet. 2003. *Prosiding Konferensi Agribisnis Karet Menunjang Industri Lateks dan Kayu*. Pusat Peneliti Karet, Medan.
- Santoso, J., E, Hendra., dan T. M, Siregar. 2008. Pengaruh lama dan pengulangan ekstraksi terhadap karakteristik fisika-kimia konsentrat protein ikan nila hitam (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan* 6(2): 67-86.
- SNI. 2002. *Bahan Olah Karet*. Badan Standardisasi Nasional . SNI 06-2047-2002, Jakarta.

- Strobel, G. A. dan B, Daisy. 2003. Bioprospecting for Microbial Endophytes and Their Natural Products. *Microbiology and Molecular Biology*. 419-502.
- Sudantha, I. M. dan A. L. Abadi. 2006. Biodiversitas Jamur endofit Pada Vanili (*Vanilla planifolia* Andrews) dan Potensinya Untuk Meningkatkan Ketahanan Vanili Terhadap Penyakit Busuk Batang. Laporan Kemajuan Penelitian Fundamenatal DP3M DIKTI. Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram 107 hal.
- Sulistiani, E. 2009. Pengaruh Waktu Penyimpanan terhadap Nilai Asam Lemak yang Mudah Menguap (Vfa) Pada Lateks dalam Pembuatan Karet Remah di Pt. Bridgestone Sumatra Rubber Estate. Karya Ilmiah. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara. Medan. (Tidak dipublikasikan).
- Suryadi, Y. 2009. Efektifitas *Pseudomonas fluorescens* Terhadap Layu Bakteri (*Ralstonia solanacearum*) Pada Tanaman Kacang Tanah. *Jurnal HPT Tropika*. 9(2) : 174 – 180.
- Susanti., I, Kresnawaty., Siswanto., dan T, Panji. 2008. Optimisasi Produksi Biogas dari Limbah Lateks Cair Pekat dengan Penambahan Logam. *Jurnal Menara Perkebunan*. 76(1): 23-35.
- Talanca, A., Haris., dan A. M, Adnan. 2005. Mikoriza dan Manfaatnya pada Tanaman. Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Walker, J. 2002. *Teens in Distress Series Adolescent Stress and Depression*. Minnesota University. Available.