

SKRIPSI

**APLIKASI BAKTERI ANTAGONIS UNTUK
MENGENDALIKAN PATOGEN *FUSARIUM* SP. PADA
TANAMAN GAHARU (*AQUILARIA MALACCENSIS* LAMRK)
DI PEMBIBITAN**

***THE APPLICATION OF ANTAGONIST BACTERIA FOR
CONTROLLING PATHOGENIC *FUSARIUM* SP. ON THE
PLANT AGARWOOD (*AQUILARIA MALACCENSIS* LAMRK)
IN THE NURSERY***



**Meida Sinaga
05111007081**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2015

SUMMARY

MEIDA SINAGA. *Application of Antagonist Bacteria For Controlling Pathogenic Fusarium sp. on the plant Agarwood (Aquilaria malaccensis Lamrk) in The Nursery* (Supervised by **MULAWARMAN** and **ARINAFRIL**).

Abstrak. Agarwood or aloe (*Aquilaria malaccensis Lamrk*) is a tree species of the genus / genus *Aquilaria* wood harvested in the form of distinctive shapes and colors, has a fragrant resin content. Problems cultivation of agarwood is pathogen *Fusarium sp* attack in the aloe plant nursery which causes plants to wilt and death. This study aims at applying the bacteria antagonist *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas malthophilia*, *Klebsiella pneumoniae*, and *Pseudomonas flourescens*. This research uses a completely randomized design (CRD) with positive control treatment, the negative control, *Pseudomonas aeruginosa* + *Fusarium sp.*, *Pseudomonas malthophilia* + *Fusarium sp.*, *Klebsiella pneumoniae* + *Fusarium sp.*, *Pseudomonas flourescens* + *Fusarium sp.*, and combined all bacterial isolates. The results showed that the bacterial isolates suppressed not significantly the *Fusarium* disease on the aloe plant. The application of antagonist bacteria did not significantly affect plant height, leaf number and diameter of stem aloe plant.

Keyword : Aloe, *Fusarium sp.*, bacterial antagonist, nursery

RINGKASAN

MEIDA SINAGA. Aplikasi Bakteri Antagonis Untuk Pengendalian Patogen *Fusarium* sp. pada Tanaman Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamrk) di Pembibitan (Dibimbing oleh **MULAWARMAN** dan **ARINAFRIL**)

Abstrak. Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamrk) adalah salah satu jenis tanaman hutan yang memiliki mutu yang sangat baik dengan nilai ekonomis yang tinggi karena kayunya mengandung resin yang wangi. Penyakit yang biasanya menyerang tanaman gaharu di pembibitan adalah patogen *Fusarium* sp. Serangan patogen *Fusarium* sp. di pembibitan tanaman gaharu menyebabkan tanaman mengalami layu patologis yang berakhir dengan kematian. Teknologi pertanian khususnya dalam pengendalian penyakit tanaman akibat jamur patogen *Fusarium* sp. masih banyak menggunakan fungisida sintetik. Beberapa agen pengendali hayati yang mempunyai kemampuan dalam pengendalian patogen melalui tanah, salah satunya adalah bakteri yang hidup di sekitar akar (Rhizobacteria). Tujuan penelitian ini untuk mengaplikasikan bakteri rhizosfer pada tanaman gaharu sebagai bakteri antagonis dan *plant growth promotion*. Bakteri isolasi yang didapat pada penelitian ini adalah *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas malthophilia*, *Klebsiella pneumonia*, dan *Pseudomonas flourescens*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan kontrol positif, kontrol negatif, *Pseudomonas aeruginosa* + *Fusarium* sp., *Pseudomonas malthophilia* + *Fusarium* sp., *Klebsiella pneumoniae* + *Fusarium* sp., *Pseudomonas flourescens* + *Fusarium* sp, dan gabungan semua isolat bakteri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bakteri isolat pada kemampuan penekanan penyakit antar perlakuan tidak berbeda nyata sehingga tidak dilakukan uji lanjut sedangkan isolat bakteri ke pertumbuhan tanaman gaharu tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun tanaman dan diameter batang tanaman.

Kata kunci : Tanaman Gaharu, *Fusarium* sp., Bakteri antagonis, Pembibitan

SKRIPSI

**APLIKASI BAKTERI ANTAGONIS UNTUK
MENGENDALIKAN PATOGEN *FUSARIUM* SP. PADA
TANAMAN GAHARU (*AQUILARIA MALACCENSIS* LAMRK)
DI PEMBIBITAN**

***THE APPLICATION OF ANTAGONIST BACTERIA FOR
CONTROLLING PATHOGENIC FUSARIUM SP. ON THE
PLANT AGARWOOD (*AQUILARIA MALACCENSIS* LAMRK)
IN THE NURSERY***

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Pertanian**



**Meida Sinaga
05111007081**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2015

Created with




LEMBAR PENGESAHAN
APLIKASI BAKTERI ANTAGONIS UNTUK
MENGENDALIKAN PATOGEN *FUSARIUM* SP. PADA
TANAMAN GAHARU (*AQUILARIA MALACCENSIS* LAMRK)
DI PEMBIBITAN
SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian

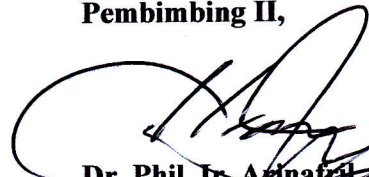
Oleh :
Meida Sinaga
05111007081

Inderalaya, Agustus 2015

Pembimbing I,


Dr. Ir. Mulawarman M.Sc.
NIP. 196801111993021001

Pembimbing II,


Dr. Phil. Ir. Arinatal
NIP. 196510461990031003


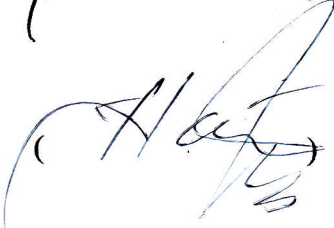





Mengetahui
Dekan Fakultas Pertanian Unsri


Dr. Ir. Erizal Sodikin
NIP. 196002111985031002

Skripsi dengan judul “Aplikasi Bakteri Antagonis untuk Mengendalikan Patogen *Fusarium* sp. pada Tanaman Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamrk) di Pembibitan“ oleh Meida Sinaga telah dipertahankan di hadapan komisi penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal Agustus 2015 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

- | | | |
|---|------------|---|
| 1. Dr. Ir. Mulawarman M.Sc
NIP 196510201992032001 | Ketua |  |
| 2. Dr. Phil. Ir. Arinafril
NIP 196504061990031003 | Sekretaris |  |
| 3. Dr. Ir. Suparman SHK
NIP 196001021985031019 | Anggota |  |
| 4. Prof. Dr. Ir. Nurhayati, M.Si
NIP 1962020219981032001 | Anggota |  |
| 5. Ir. Effendy TA, M. Si
NIP 195406121984031002 | Anggota |  |

Inderalaya, Agustus 2015

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya



Dr. Ir. Erizal Sodikin
NIP 19600211198503002

Ketua Program Studi
Agroteknologi



Dr. Ir. Munandar. M. Agr
NIP 196012071985031005

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Meida Sinaga
Nim : 05111007081
Judul : Aplikasi Bakteri Antagonis untuk Mengendalikan Patogen *Fusarium* sp. pada Tanaman Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamrk) di Pembibitan

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri dibawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan unsur plagiasi dalam skripsi ini , maka saya bersedia menerima sangsi akademik di Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Agustus 2015



Meida Sinaga

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 23 Mei 1992 di Deli Serdang, merupakan anak ke empat dari lima bersaudara. Orang tua bernama H. Sinaga dan R. Gultom.

Pendidikan sekolah dasar diselesaikan pada tahun 2004 di SDN 03 Babelan Kota, Bekasi, sekolah menengah pertama pada tahun 2007 di SMPN 02 Babelan Kota, Bekasi dan sekolah menengah atas tahun 2010 di SMAN 01 Tambun. Sejak Agustus 2011 penulis tercatat sebagai mahasiswa di Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Nasional Mahasiswa Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) dan semester 5 mengambil peminatan Hama dan Penyakit Tumbuhan

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus karena telah diberikan berkah dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yaitu skripsi yang berjudul ” Aplikasi Bakteri Antagonis untuk Mengendalikan Patogen *Fusarium* sp. pada Tanaman Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamrk) di Pembibitan”.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Mulawarman, M.,Sc. dan Dr. phil. Ir. Arinafril selaku dosen pembimbing atas kesabaran dan perhatiannya dalam memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis sejak awal tugas akhir ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada dosen penguji Dr. Ir. Suparman SHK, Prof. Dr. Ir. Nurhayati, M.Si, dan Ir. Effendy TA, M. Si serta seluruh Dosen pengajar di Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan atas ilmu yang telah diberikan kepada penulis.

Ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua Orangtua (Bapak Hasoloan Sinaga dan Ibu Rosdiana Gultom), Kepada kakak saya Jujur Sinaga, Jenni Tresia Sinaga, Dewi Rara Sinaga dan Adik saya Togi Sinaga untuk semua do’a dan dukungannya selama ini.

Ucapan terima kasih juga penulis tujukan kepada sahabat tukikku, seluruh teman -teman Angkatan 2011 Gang Buntu UNSRI (khususnya Resman Ezra Gultom, Rohani Mutiara, El Siboro, Andre, Robert, Linda, Waluyo, Riris Manalu, Leo Sitohang), Warga Gang Buntu (khususnya Bang Rodi, Bang Daniel, Bang Dedi, Bang Dedi Manik, Bang Lando, Bang Wesly, Bang Josh, Dean, Bang Joni) teman-teman di program studi Agroekoteknologi (khususnya Debby, Rianti, Harry, Febri, Windy. Ririn, Despi. Icha), Warga Damaris, Tok Sandi, Tok Endro, Tok Nago, Tok Rumbo dan kakak tingkat jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan yang selalu membantu penulis.

Mudah-mudahan tugas akhir ini dapat memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, Agustus 2015

Penulis

Created with



nitroPDF

professional

download the free trial online at nitropdf.com/professional

download the free trial online at nitropdf.com/professional

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Hipotesis.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tanaman Gaharu.....	4
2.2 Jamur <i>Fusarium</i> sp.	5
2.3 Pengendalian Hayati Menunggunakan Bakteri Endofit dan Rhizobakteri.....	6
2.3.1 Bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Pseudomonas flourescens</i> , <i>Pseudomonas maltophilia</i>	9
2.3.2 Bakteri <i>Klebsiella pneumoniae</i>	10
BAB III METODE PENELITIAN	11
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	11
3.2 Alat dan Bahan.....	11
3.3 Metode.....	11
3.4 Cara Kerja.....	12
3.4.1 Koleksi dan Perbanyakkan Isolat Bakteri Endofit dan Jamur Patogen.....	12

3.4.2 Uji Efektivitas Bakteri sebagai Pemacu Pertumbuhan Tanaman	12
3.4.3 Penyiapan Media Tanam dan Suspensi Aplikasi	12
3.5 Parameter Pengamatan.....	12
3.5.1 Uji Penghambatan bakteri antagonis terhadap <i>Fusarium</i> sp.	12
3.5.2 Pengamatan Perkembangan Penyakit Tanaman	13
3.5.3 Pengamatan Pertumbuhan Tanaman	13
3.6 Analisis Data.....	13
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Penghambatan Bakteri Antagonis Terhadap <i>Fusarium</i> sp. Di Laboratorium	14
4.2 Persentase Insidensi Penyakit Tanaman Gaharu	15
4.3 Keparahan Penyakit	16
4.4 Tinggi Tanaman Gaharu	18
4.5 Jumlah Daun Tanaman Gaharu	19
4.6 Diameter Batang Tanaman Gaharu	19
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	22
5.1 Kesimpulan	22
5.2 Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Penghambatan bakteri antagonis terhadap jamur Fusarium sp. pada tanama gaharu	15
Gambar 2. Persentase Insidensi penyakit pada tiap-tiap perlakuan terhadap tanaman gaharu.....	16
Gambar 3. Keparahatan penyakit tiap-tiap perlakuan terhadap tanaman gaharu.....	17
Gambar 4. Tinggi tanaman (cm) gaharu pada setiap perlakuan selama 5 minggu.....	18
Gambar 5. Jumlah daun (helai) tanaman gaharu pada setiap perlakuan selama 5 minggu.....	19
Gambar 6. Diameter batang (cm) tanaman gaharu pada setiap perlakuan selama 5 minggu.....	20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Bagan Penelitian di rumah bayang dengan menggunakan 7 perlakuan dan 4 ulangan.....	26
2a. Persentase insidensi penyakit tanaman gaharu pada setiap perlakuan ..	27
2b. Hasil sidik ragam persentase insidensi penyakit tanaman gaharu pada setiap perlakuan.....	27
2c. Hasil data pengamatan persentase insidensi penyakit tanaman gaharu pada setiap perlakuan selama 5 minggu.....	28
3a. Keparahan penyakit tanaman gaharu pada setiap perlakuan.....	28
3b. Hasil sidik ragam keparahan penyakit tanaman gaharu pada setiap perlakuan.....	29
3c. Hasil data pengamatan keparahan penyakit tanaman gaharu pada setiap perlakuan selama 5 minggu.....	29
4a. Tinggi tanaman (cm) gaharu pada setiap perlakuan.....	29
4b. Hasil sidik ragam tinggi tanaman gaharu setiap perlakuan.....	29
4c. Hasil data pengamatan tinggi tanaman (cm) gaharu pada setiap perlakuan selama 5 minggu.....	30
5a . Jumlah daun (helai) tanaman gaharu setiap perlakuan.....	30
5b . Hasil sidik ragam jumlah daun tanaman gaharu setiap perlakuan.....	30
5c. Hasil data pengamatan jumlah daun (helai) tanaman gaharu pada setiap perlakuan selama 5 minggu.....	31
6a . Pertambahan diameter batang (cm) gaharu pada setiap perlakuan	31
6b . Hasil sidik ragam diameter batang gaharu setiap perlakuan	31
6c. Hasil data pengamatan diameter batang (cm) tanaman gaharu pada setiap perlakuan selama 5 minggu.....	32

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanaman Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamrk) merupakan salah satu tanaman hutan yang mempunyai nilai ekonomi tinggi karena kayunya mengandung resin yang harum. Aroma resin ini berasal dari tanaman jenis *Aquilaria*, *Gyrinops*, dan *Gonystylus*. Jika tanaman ini terluka, rusak atau terinfeksi, baik disebabkan penyakit atau serangan serangga akan menghasilkan resin/substansi aromatik berupa gumpalan atau padatan berwarna coklat muda sampai coklat kehitaman yang terbentuk pada lapisan dalam dari jenis kayu tertentu sebagai reaksi dari infeksi/luka tersebut. Resin ini sebetulnya dapat melindungi tanaman dari infeksi yang lebih besar, sehingga dapat dianggap sebagai sistem imun yang dihasilkan (Suharti, 2009).

Di Indonesia gaharu dikenal dengan berbagai macam nama tergantung daerahnya seperti di Sumatera bernama ahir, gaharu, garu, halaim, karas, kereh, mengkaras, sengkirak sedangkan di Kalimantan disebut aru, gambil dan sigi-sigi. Belitung, Riau, Bengkulu, Jambi, Lampung, dan Padang adalah termasuk beberapa wilayah dari Sumatera yang banyak dijumpai pohon penghasil gaharu. Menurut Sofyan *et al.* (2010), jenis-jenis penghasil gaharu yang banyak dijumpai di wilayah Sumatera adalah *Aquilaria malaccensis*, *Aquilaria beccariana*, *Aquilaria microcarpa*, *Aquilaria hirta* dan *Aquilaria agallocha*. Tetapi belum sama sekali di adakan survey yang mendetail mengenai jenis-jenis tersebut, padahal dengan potensi dan harga jual yang tinggi gaharu dapat dijadikan sebagai salah satu komoditas utama dalam perdagangan di Indonesia.

Tingginya permintaan dan harga gaharu telah menyebabkan banyaknya pencari gaharu yang menyebar kehutan-hutan alam yang masih tersisa diseluruh wilayah Indonesia. Pencarian di hutan semakin intensif dan penebangan pohon dilakukan secara serampangan tanpa di imbangi dengan penanaman kembali. Akibatnya, semakin sulit memperoleh gaharu di alam (Isnaini, 2004).

Pemanfaatan gaharu dewasa ini dan pada masa yang akan datang akan semakin meningkat, sedangkan persediaan di alam terbatas karena reproduksinya

di alam cukup lama (Isnaini, 2004). Kekhawatiran akan punahnya spesies mendorong sejumlah Negara penghasil gaharu termasuk Indonesia mengembangkan konsevasi dari teknologi induksi pembentukan gaharu. Di Indonesia, pelestarian sumber daya alam telah di atur oleh Undang-Undang no. 41/99 tentang Kehutanan dengan Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 1999, tentu saja termasuk tanaman gaharu. Cara yang dilakukan dengan mengembangkan kebun konservasi, koleksi, dan kebun bibit serta kebun produksi gaharu budidaya. Pemeliharaan yang baik dimulai dari pembibitan terutama terhadap serangan hama dan penyakit. Penyakit yang biasanya pada pembibitan tanaman gaharu menyerang akar dan pucuk tanaman (Murdan, 2008). Jamur *Fusarium* sp. hampir menyerang semua tanaman dan menyebabkan kerugian yang sangat besar. Gejala serangan yang ditimbulkan oleh *Fusarium* sp. seperti daun tanaman mudah rontok sehingga tajuk menjadi gundul, akar menjadi busuk dan akhirnya tanaman akan mati. Penyakit jamur *Fusarium* sp. ini menyerang mulai dari pembibitan hingga tanaman gaharu berumur kurang lebih 2 tahun.

Menurut Juanda (2003), salah satu alternatif pengendalian yang dapat dilakukan untuk menekan perkembangan populasi jamur *Fusarium* sp. adalah dengan menggunakan pengendalian secara hayati. Pada saat ini banyak dikembangkan pengendalian hama dan penyakit secara hayati. Salah satunya adalah bakteri rhizosfer yang merupakan suatu lapisan tanah yang berada di sekitar akar tumbuhan yang mengandung berbagai senyawa sebagai hasil eksudasi dari sistem perakaran tumbuhan. Senyawa-senyawa tersebut dapat memacu pertumbuhan komunitas mikroorganisme yang ada di dalam tanah, sehingga keanekaragaman dan jumlahnya meningkat (Munawar. 1999).

Mikroba endofit adalah mikroba yang hidup di dalam jaringan tanaman pada periode tertentu dan mampu hidup dengan membentuk koloni tanpa membahayakan inangnya. Cara kerja bakteri endofit sebagai agens hayati antara lain adalah memproduksi bahan campuran anti mikroba, kompetisi ruang dan nutrisi, kompetisi mikro nutrisi pada zat besi dan produksi siderofor, serta menyebabkan tanaman inang menjadi resisten. Setiap tanaman tingkat tinggi dapat mengandung beberapa mikrobia endofit yang mampu menghasilkan senyawa biologi atau metabolit sekunder akibat koevolusi atau transfer genetik

(*genetic recombination*) dari tanaman inangnya ke dalam mikroba endofit (Tan *et.al.*, 2001). Bakteri endofit juga dapat mengendalikan *Blood disease bacterium* pada tanaman pisang (Nawangsih, 2007).

Berdasarkan permasalahan diatas maka penelitian ini perlu dilakukan kajian untuk mengupayakan pelestarian tanaman gaharu dengan cara membudidayakan dan mempelajari bakteri endofit dan rhizobakteria pada tanaman gaharu untuk melindungi tanaman gaharu dari patogen *Fusarium* sp. sebagai pemicu pertumbuhan tanaman (*plant growth promotion*).

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah Apakah bakteri rhizosfer dapat mendukung pertumbuhan tanaman dan menekan patogen *Fusarium sp* pada tanaman gaharu di pembibitan.

1.3. Hipotesis

Adapun hipotesis dari penelitian ini adalah :

1. Diduga bakteri rhizosfer dapat menekan patogen *Fusarium sp.* pada tanaman gaharu di pembibitan..
2. Diduga bakteri rhizosfer dapat mendukung pertumbuhan tanaman pada tanaman gaharu di pembibitan.

1.4. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaplikasian bakteri rhizosfer potensial sebagai bakteri antagonis dan *plant growth promotion* pada tanaman gaharu di pembibitan.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat mengevaluasi beberapa jenis bakteri rhizosfer untuk melindungi tanaman dari patogen *Fusarium* sp. di pembibitan sehingga tanaman gaharu dapat tumbuh secara potensial.

DAFTAR PUSTAKA

- Isnaini Y. 2004. Induksi Produksi Gubal Gaharu Melalui Inokulasi Cendawan Dan Aplikasi Faktor Abiotik. Thesis Institut Pertanian Bogor.
- Juanda IF. 2003. Potensi Rhizobacteria Sebagai Agen Biofungisida Untuk Pengendalian Jamur Fitopatogen *Fusarium* sp. Jurusan Pendidikan Biologi Program Studi Biologi (Non Kependidikan) Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) *Regional Sales Pffice (RSO)*: Bandung.
- Maryani D. 2011. Karakteristik Usaha Gaharu Alam (*Aquilaria malaccensis*) Di Provinsi Bengkulu. Skripsi. Fakultas Kehutanan. Universitas Pertanian Bogor: Bogor.
- Marwan H., Meity S S., Abdjad A A. 2011. Isolat Dan Seleksi Bakteri Endofit Untuk Pengendalian Penyakit Darah Pada Tanaman Pisang. *Jurnal HPT Tropika* ISSN 1411-7525 11(2):113-121. Bogor.
- Munawar. 1999. Isolasi Dan Uji Kemampuan Isolat Bakteri Rizosfir Dari Hutan Bakau Di Cilacap Dalam Mendegradasi Residu Minyak Bumi. Institut Teknologi Bandung.
- Murdan. 2008. Inventarisasi dan Deskripsi Jamur yang Berasosiasi dengan Akar Tanaman Gaharu Terinfeksi Busuk Akar di Pusat Pengembangan Gaharu Senaru. Fakultas Pertanian Universitas Mataram.
- Nasahi C. 2010. Peran Mikroba Dalam Pertanian Organik. Jurusan Hama Dan Penyakit Tumbuhan Universitas Padjadjaran: Bandung.
- Nawangsih AA. 2007. Pemanfaatan Bakteri Endofit Pada Pisang Untuk Mengendalikan Penyakit Darah: Isolat Uji Penghambatan In Vitro dan In Planta. *Jurnal Pertanian Indonesia* 12(1):43-49.
- Nini MR. 2012. Efek Fitohormon PGPR Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays*). *Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah* 3(2):27-35.
- Nurhayati. 2011. Penggunaan Jamur Dan Bakteri Dalam Pengendalian Penyakit tanaman Secara Hayati Yang Ramah Lingkungan. *Prosiding Semirata Bidang Ilmu-ilmu Pertanian BKS-PTN Wilaya Barat*: Sumatera Selatan

- Priyani N., Erman M., Nikmah RB., 2010. Optimasi Produksi Biosurfaktan Oleh *Pseudomonas aeruginosa* dengan Variasi Sumber Karbon Dan Nitrogen Medium. *Prosiding Seminar Nasional Biologi: Sumatera Utara*.
- Putri AL. 2011. Studi Interaksi *Fusarium* sp. Dengan Pohon Gaharu (*Aquilaria* sp.) Menggunakan Pendekatan Sitologi. Thesis Institut Pertanian Bogor.
- Riswanto., Dwi S., Erman M. *Pengendalian Hayati Penyakit Layu Fusarium Pada Tanaman Tomat (Lycopersicon esculentum Mill.) Melalui Pelapisan Benih Dengan Larutan Bakteri Kitinolitik Alginat*. Prosiding Seminar Nasional Biologi. Sumatera Utara.
- Saraswati R., Edi H. 2008. Prospek Penggunaan Pupuk Hayati Pada Sawah Bukaian Baru. *Lahan Sawah Bukaian Baru* 8:151-173.
- Sepriana A. 2003. Interaksi tunas *Aquilaria malaccensis* Dengan *Acremonium* sp. Pada Berbagai Konsentrasi Media Secara In Vitro. Jurusan Biologi Institut Pertanian Bogor : Bogor.
- Simanungkalit R D M., Rasti S., Ratih D H., Edi H. 2008. Bakteri Penambat Nitrogen. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati* 6:113-140.
- Simarmata R., Sylvia L. dan Harmastini S. 2007. Mikroba Endofit Dari Tanaman Obat Sambung Nyawa *Gynura procumbens*) dan Analisis Potensinya Sebagai Antimikroba. *Penelitian Hayati* 13:85-90.
- Soesanto L., Endang M. dan Ruth FR. 2010. Mekanisme Antagonis *Pseudomonas fluorescens* P60 Terhadap *Fusarium oxysporum* F.SP. Lycopersici Pada Tanaman Tomat In Vivo. *Jurnal HPT Tropika* 10(2):108-115.
- Sofyan A., Agus S., Agus K., Ari N. 2010. Pengembangan Dan Penelitian Produktivitas Pohon Gaharu Sebagai Bahan Obat Di Sumatera. Balai Penelitian Kehutanan Palembang: Palembang.
- Suharti S. 2009. Prospek Pengusahaan Gaharu Melalui Pola Pengelolaan Hutan Berbasis Masyarakat (PHBM). *Info Hutan* 7 (2): 141-154.
- Sumarna, Y. 2002. Budidaya Gaharu. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Supriadi., 2006. Analisis Resiko Agens Hayati Untuk Pengendalian Patogen Pada Tanaman. Dalam *Jurnal Litbang Pertanian* 25 (3), 2006.

- Suryadi Y. 2009. Efektivitas *Pseudomonas flourescens* Terhadap Penyakit Layu Bakteri (*Ralstonia solanaearum*) Pada Tanaman Kacang Tanah. *Jurnal HPT Tropika* ISSN 9(2):174-180.
- Tan, RX and WX Zou. 2001. Endophytes: a rich source of fungtional metabolites. *Nat Prod.Rep.* 18: 448-459.
- Tilak, K.V.B.R et al.(2005).”Diversity of Plant Growth and Soil Health Supporting Bacteria”.*Current Science.*89,(1),137.
- Yunasfi. 2002. Faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan penyakit dan Penyakit yang disebabkan oleh jamur. (online). Tersedia : <http://library.usu.ac.id/download/fp/fp-yunasfi.pdf> [Diakses tanggal 02 Juli 2009].