

**ISOLASI, KARAKTERISASI DAN IDENTIFIKASI
BAKTERI ENDOFITIK PENGHASIL SENYAWA ANTIBAKTERI
DARI SAMBILOTO (*Andrographis paniculata* (Burra.f) Nees.)**

SKRIPSI

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



Oleh :

NELI PUSPA

09053140028

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

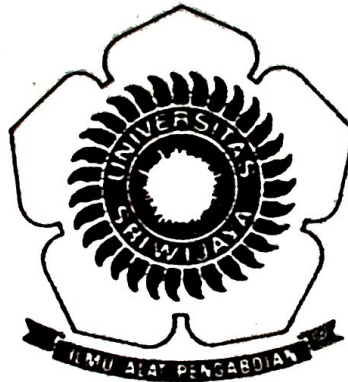
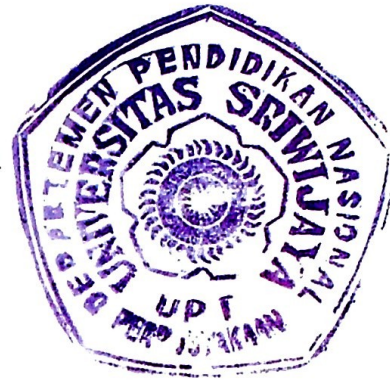
2010

↓
571. 993 07
ans
i
c-101784
2010

**ISOLASI, KARAKTERISASI DAN IDENTIFIKASI
BAKTERI ENDOFITIK PENGHASIL SENYAWA ANTIBAKTERI
DARI SAMBILOTO (*Andrographis paniculata* (Burrn.f) Nees.)**

SKRIPSI

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



Oleh :

NELI PUSPA

09053140028

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

2010

LEMBAR PENGESAHAN

**ISOLASI, KARAKTERISASI, DAN IDENTIFIKASI
BAKTERI ENDOFITIK PENGHASIL SENYAWA ANTIBAKTERI
DARI SAMBILOTO (*Andrographis paniculata* (Burn. f) Nees.)**

SKRIPSI


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

OLEH :


**NELI PUSPA
09053140028**

Inderalaya, 19 Juli 2010


Pembimbing II


Dra. Muharni, M.Si
NIP. 196306031992032001

Pembimbing I


Drs. Munawar, M.Si
NIP. 196805211993031003

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi**


Dr. Zazili Hanafiah, M.Sc
NIP. 195909091987031004



"Barang siapa yang menempuh jalan untuk mencari ilmu,
Niscaya ALLAH akan memudahkan jalan baginya menuju Syurga"

(HR. MUSLIM)

".....Allah meninggikan orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat ..."

(Al-Mujaadilah : 11)

Dengan mengucapkan puji dan syukur pada ALLAH SWT,
maka akan mempersembahkan karya kecilku ini untuk :

- ❖ Allah SWT
- ❖ Ayahku (A.Im) dan Makku tercinta
- ❖ Kakakku Adi Saputra S.Kom, Nenda Suwiria S.Pd dan Elviansyah tersayang
- ❖ Aris Kustiadi tersayang
- ❖ DienKu
- ❖ Almamaterku

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga skripsi yang berjudul “Isolasi, Karakterisasi dan Identifikasi Bakteri Endofitik Penghasil Senyawa Antibakteri dari Sambiloto (*Andrographis paniculata* (Burm.f) Nees.)” dapat diselesaikan. Penulisan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Bidang Studi Biologi pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada kedua dosen pembimbing yaitu Drs. Munawar , M.Si dan Dra. Muharni, M.Si. yang telah membantu, meluangkan waktu dan pikiran dalam memberikan dorongan, pengarahan, nasehat serta saran guna menyelesaikan skripsi ini dari awal hingga akhir. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada:

1. Drs. Muhammad Irfan, M.T selaku dekan FMIPA UNSRI Inderalaya.
2. Dr. Zazili Hanafiah, M.Sc selaku Ketua Jurusan Biologi, FMIPA UNSRI Inderalaya.
3. Dra. Muharni, M.Si selaku Sekretaris Jurusan Biologi FMIPA UNSRI Inderalaya.
4. Dwi Puspa Indriani, M.Si. selaku dosen Pembimbing Akademik.
5. Dr. Elfita M.Si terimakasih atas kesediaannya mengikutsertakan saya dalam penelitian hibah strategis nasional.
6. Dra. Hary Widjanti, M.Si. dan Dr. Salni, M.Si. selaku dosen pembahas yang telah memberikan masukan untuk penyelesaian tugas akhir ini.
7. Seluruh Staf Dosen Pengajar Jurusan Biologi Fakultas MIPA, Universitas Sriwijaya.

8. Pak Nanang dan Ibu Yani selaku Staff Administrasi dan Uni Nia selaku Teknisi Lab. Mikrobiologi, Jurusan Biologi, FMIPA UNSRI.
9. Kedua orang tuaku tercinta Ayah (Alm) dan Mak terima kasih atas iringan doa, perhatian, cinta, kasih sayang serta semangatnya, semoga Allah SWT selalu memberikan nikmat dan karunia-Nya kepada kalian.Amin
10. Kakaku Adi Saputra S.Kom, Nenda Suwiria S.Pd, Elviansyah dan kakak ipar serta keponakanku tersayang terimakasih atas semangat serta do'a yang kalian berikan.
11. Buat Aris tersayangku yang akan menjadi imamku kelak, terimakasih atas kesediaanmu menemaniku selama ini disaat suka maupun duka.
12. Sahabatku Winda Marthalia terimakasih atas kebersamaan kita selama ini.
13. Sahabat-sahabat sekosan SARJANA tercinta Lola si betawi,,yuk momon Mewek, Srik Celik, beb regar dan sikuyus prima yang telah menjadi tempat berbagi suka dan duka, sungguh kalian amat sangat indah dalam kisahku,,
14. Sahabat-sahabatku tercinta :Indri, Oop, Tere, Eka, Novi, serta teman-teman seperjuangan saat penelitian Lina, Diarna, Deska, Desi, Ita,, Ajeng, Rahmi, Karnila terimakasih atas kebersamaan kita selama ini.
15. Rekan mahasiswa angkatan 2005,2006,2007,2008 dan 2009 Jurusan Biologi FMIPA.
16. Semua pihak yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Inderalaya, Juli 2010

Penulis

**ISOLATION, CHARACTERIZATION DAN IDENTIFICATION OF
ENDOPHYTIC BACTERIAL FROM SAMBILOTO**

(*Andrographis paniculata* (Burrn.f) Nees.)

By :

**Neli Puspa
(09053140028)**

ABSTRACT

The research about "Isolation, Characterization and Identification Of Endophytic Bacteria as Antibacterial From Sambiloto (*Andrographis paniculata* (Burrn.f) Nees.)" has been carried out on May 2009 until January 2010 at Laboratory of Microbiology, Department of Biology, Faculty Mathematics and Natural Science, University of Sriwijaya. The aims of the research were to get the endophytic bacterial that able to produce antibacterial agents from sambiloto (*Andrographis paniculata*) and to identify the isolates based on their character. Antibacterial activity has been tested using the agar diffusion method with *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* as the tested bacterial. The results of this research indicated that 7 isolates of endophytic bacteria were able to produce antibacterial agents. Based on their character show that all isolates that have antibacterial activity were included into three genera *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Acinetobacter*.

Key words : endophytic bacteria, antibacterial agent, Sambiloto (*Andrographis paniculata* (Burrn.f) Nees.)

**ISOLASI, KARAKTERISASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI ENDOFITIK
PENGHASIL SENYAWA ANTIBAKTERI DARI SAMBILOTO**

(Andrographis paniculata (Burrn.f) Nees.)

Oleh :

Neli Puspa
(09053140028)

ABSTRAK

Penelitian mengenai “Isolasi, Karakterisasi dan Identifikasi Bakteri Endofitik Penghasil Senyawa Antibakteri dari Sambiloto (*Andrographis paniculata* (Burrn.f) Nees.)” telah dilakukan dari bulan Mei 2009 sampai bulan Januari 2010 di Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh bakteri endofitik penghasil senyawa antibakteri dari Sambiloto (*Andrographis paniculata*) dan menentukan genus bakteri endofitik penghasil senyawa antibakteri dari Sambiloto (*Andrographis paniculata*) berdasarkan karakteristik yang dimiliki. Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi agar, dengan bakteri uji *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, terdapat 7 isolat bakteri endofitik yang mampu menghasilkan senyawa antibakteri. Berdasarkan karakteristik yang dimiliki, bakteri endofitik tersebut digolongkan dalam 3 genera *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Acinetobacter*.

Kata kunci : bakteri endofitik, senyawa antibakteri, Sambiloto (*Andrographis paniculata* (Burrn.f) Nees.).

DAFTAR ISI



	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Tanaman Sambiloto (<i>Andrographis paniculata</i>)	4
2.2. Mekanisme Kerja Senyawa Antibakteri	7
2.3. Bakteri Endofitik	9
2.4. Isolasi, Karakterisasi dan Identifikasi	12

2.5. <i>Staphylococcus aureus</i>	14
2.6. <i>Escherichia coli</i>	15
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2. Alat dan Bahan	17
3.3. Cara Kerja	18
3.3.1. Pengambilan Sampel	18
3.3.2. Pembuatan Media untuk Isolasi Bakteri Endofitik	18
3.3.3. Pembuatan Media untuk Pengujian Aktivitas Antibakteri ...	18
3.3.4. Sterilisasi Sampel	19
3.3.5. Isolasi Bakteri Endofitik	19
3.3.6. Pemurnian Isolat Bakteri	19
3.3.7. Skrining Potensi Antibakteri	20
3.3.7.1. Kultivasi dan Produksi Senyawa Antibakteri	20
3.3.7.2. Uji Aktivitas Antibakteri	20
3.3.8. Karakterisasi Isolat yang Berpotensi Menghasilkan Senyawa Antibakteri	21
3.3.8.1. Pengamatan Sifat Morfologi Koloni	21
3.3.8.2. Pengamatan Morfologi Sel	21
a. Pewarnaan Gram	21
b. Pewarnaan Endospora	22
3.3.8.3. Pengujian Fisiologis	22
a. Uji Sitrat	22
b. Uji Fermentasi H ₂ S	22
c. Uji <i>Methyl Red – Voges Proskauer</i>	23
1. Uji <i>Methyl Red</i>	23
2. Uji <i>Voges Proskauer</i>	23
d. Uji Katalase	23
e. Uji Motilitas	23

2.5. <i>Staphylococcus aureus</i>	14
2.6. <i>Escherichia coli</i>	15
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2. Alat dan Bahan	17
3.3. Cara Kerja	18
3.3.1. Pengambilan Sampel	18
3.3.2. Pembuatan Media untuk Isolasi Bakteri Endofitik	18
3.3.3. Pembuatan Media untuk Pengujian Aktivitas Antibakteri ...	18
3.3.4. Sterilisasi Sampel	19
3.3.5. Isolasi Bakteri Endofitik	19
3.3.6. Pemurnian Isolat Bakteri	19
3.3.7. Skrining Potensi Antibakteri	20
3.3.7.1. Kultivasi dan Produksi Senyawa Antibakteri	20
3.3.7.2. Uji Aktivitas Antibakteri	20
3.3.8. Karakterisasi Isolat yang Berpotensi Menghasilkan Senyawa Antibakteri	21
3.3.8.1. Pengamatan Sifat Morfologi Koloni	21
3.3.8.2. Pengamatan Morfologi Sel	21
a. Pewarnaan Gram	21
b. Pewarnaan Endospora	22
3.3.8.3. Pengujian Fisiologis	22
a. Uji Sitrak	22
b. Uji Fermentasi H ₂ S	22
c. Uji <i>Methyl Red – Voges Proskauer</i>	23
1. Uji <i>Methyl Red</i>	23
2. Uji <i>Voges Proskauer</i>	23
d. Uji Katalase	23
e. Uji Motilitas	23

f. Uji Indol	24
g. Uji Hidrolisis Pati	24
h. Uji Hidrolisis Urea	24
i. Uji Fermentasi Karbohidrat.....	24
j. Uji Kebutuhan Oksigen	25
3.3.9. Identifikasi Bakteri	25
3.4. Variabel Pengamatan	26
3.5. Penyajian Data	26
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1. Hasil Isolasi Bakteri Endofitik dari Sambiloto	27
4.2. Hasil Seleksi Bakteri Endofitik Penghasil Senyawa Antibakteri ...	28
4.3. Hasil Karakterisasi Morfologi Koloni	32
4.4. Hasil Karakterisasi Morfologi Sel	34
4.5. Hasil Uji Fisiologis Bakteri Endofitik	35
4.6. Identifikasi Bakteri Endofitik	43
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1. Kesimpulan	45
5.2. Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
DAFTAR LAMPIRAN	50

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Bakteri Endofitik yang Diisolasi dari Sambiloto	27
Tabel 4.2. Aktivitas Bakteri Endofitik Terhadap Bakteri <i>Escherichia coli</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i>	29
Tabel 4.3. Morfologi Koloni Bakteri Endofitik Penghasil Senyawa Antibakteri	33
Tabel 4.4. Morfologi Sel Bakteri Endofitik Penghasil Senyawa Antibakteri	34
Tabel 4.5. Hasil Uji Fisiologis	36
Tabel 4.6. Pengelompokan Bakteri Endofitik Penghasil Senyawa Antibakteri	42

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tanaman Sambiloto (<i>Andrographis paniculata</i>)	4

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Komposisi Media dan Reagen	50
Lampiran 2. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Bakteri Endofitik	55
Lampiran 3. Hasil Uji Fisiologis	56
Lampiran 4. Bentuk Elevasi, Tepi dan Struktur Dalam Koloni Bakteri	62
Lampiran 5. Bentuk Koloni Standar pada Medium NA Lempeng	63
Lampiran 6. Bentuk Koloni Standar pada Medium NA Miring	64
Lampiran 7. Bentuk Koloni Standar pada Medium NA Tegak	64
Lampiran 8. Sifat Pertumbuhan pada Medium NB	65



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sambiloto (*Andrographis paniculata* (Burrn.f) Nees.) merupakan tanaman berkhasiat obat yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat tradisional. Sambiloto termasuk salah satu tanaman obat unggulan Indonesia disamping temulawak, pegagan, mengkudu, lada, lidah buaya, kunyit dan lain-lain. Masyarakat umum biasanya menggunakan sambiloto untuk mengobati sakit tifus, malaria, diabetes mellitus, radang telinga, radang tenggorok, sinusitis, amandel, kudis, disentri, gatal-gatal, dan penambah nafsu makan. Keunggulan sambiloto dapat dilihat dari manfaat serta efektivitas tanaman obat tersebut dalam menyembuhkan beberapa penyakit yang sudah terbukti secara empiris (Anonymous 2008: 3).

Kandungan kimia sambiloto antara lain lakton dan flavonoid dan sambiloto juga mengandung saponin dan tannin, senyawa-senyawa tersebut merupakan salah satu jenis metabolit sekunder. Metabolit sekunder merupakan senyawa kimia yang bersifat bioaktif dan berfungsi sebagai pelindung tumbuhan dari gangguan hama penyakit untuk tumbuhan itu sendiri atau untuk lingkungannya (Lenny 2006 dalam Gultom 2008: 1).

Metabolit sekunder bagi tanaman itu sendiri berfungsi untuk melindungi diri dari kompetitornya . Metabolit sekunder yang diproduksi tanaman diantaranya seperti *alkaloid, terpenoid, isoprenoid, fla-vonoid, cyanogenic, glucoside, glu-cosinolate* dan

non protein amino acid. Alkaloid merupakan metabolit sekunder yang paling banyak di produksi tanaman (Anonymous 2009: 3).

Mikroba endofitik adalah mikroba yang hidup di dalam jaringan tanaman pada periode tertentu dan mampu hidup dengan membentuk koloni dalam jaringan tanaman tanpa membahayakan inangnya. Setiap tanaman tingkat tinggi dapat mengandung beberapa mikroba endofit yang mampu menghasilkan metabolit sekunder (Tan & Zou 2001 : 448).

Menurut Stierle *et al* (1995) dalam Susilowati *et al.* (2003: 129), pemanfaatan bakteri endofitik dalam memproduksi metabolit sekunder memiliki beberapa kelebihan antara lain, lebih cepat menghasilkan metabolit sekunder dengan mutu yang seragam, dapat diproduksi dalam skala besar, kemungkinan diperoleh komponen bioaktif baru dengan memberikan kondisi yang berbeda.

Bakteri endofitik mempunyai peran penting di masa depan karena mempunyai potensi tak terbatas. Menurut Sukiman (2007: 1) bakteri endofitik mampu menghasilkan suatu senyawa yang berkhasiat baik sebagai sumber obat untuk menunjang sektor kesehatan dan farmasi maupun sebagai biofertilizer, bioinsektisida, biopestisida, biofungisida, untuk menunjang sektor pertanian dan penghasil berbagai jenis enzim dan hormon yang diperlukan sektor industri.

Bakteri endofitik yang mampu menghasilkan metabolit sekunder diduga dapat memerangi beberapa bakteri patogen manusia seperti *Escherichia coli*, *Bacillus* sp dan *Staphylococcus aureus*. Tidak menutup kemungkinan bahwa satu isolat mempunyai kemampuan ganda untuk memerangi beberapa jenis bakteri patogen. Hal

ini tentunya membuka peluang untuk mendapatkan jenis senyawa antibakteri baru dari tanaman (Sukiman 2007 : 3).

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Apakah isolat bakteri endofitik dari sambolito berpotensi menghasilkan senyawa antibakteri?
2. Genus apakah isolat bakteri endofitik penghasil senyawa yang bersifat antibakteri dari sambiloto berdasarkan karakteristik yang dimiliki?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan memperoleh bakteri endofitik penghasil senyawa antibakteri dari Sambiloto (*Andrographis paniculata* (Burrn.f) Nees.) dan menentukan genus dari masing-masing isolat bakteri tersebut berdasarkan karakteristiknya.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai sumber informasi mengenai bakteri endofitik penghasil senyawa antibakteri, memberi informasi mengenai jenis-jenis bakteri endofitik dari Sambiloto (*Andrographis paniculata* (Burrn.f) Nees.).

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous⁽¹⁾ . 2008. *Tanaman Sambiloto*. IPTEKnet. Jakarta.
- Anonimous⁽²⁾ . 2009. *Senyawa Antibakteri dari Tanaman*.
http://www.medicastore.com/med/detail_pyk.php?id=&iddtl=181&idktg=20&idobt=&UID=20090424163711202.146.178.152. Diakses tanggal 25 Januari 2009.
- Buchanan, R. E. & Gibbson, N. E. 1974. *Bergeys Manual Determinative Bacteriology 8th Edition*. USA. Williams and Wilkins Company. Xxvi + 1268 hlm.
- Barnett, M. 1992. *Microbiology Laboratory Exercises*. Wm C Brown Publishers. USA. vii+349 hlm.
- Cappuccino, J.G and N. Sherman. 1992. *Microbiology A Laboratory Manual*. 3rd Edition. The Benjamin Cummings Publishing Company, Inc. New York, US. Xiii +458 pages.
- Chatin, A. Dan Suharto, 1994. *Sterilisasi dan Disinfeksi dalam Mikobiologi Kedokteran*. Edisi Revisi. Bina Rupa Aksara. Jakarta. hlm 103-105
- Chase C, Oliff HS, Sanger MS, Hoppe J. 2002. *Andrographis monograph*. *British Journal of Phytotherapy* 5 : 107-113.
- Dalimartha, S. 2002. *Ramuan Tradisional untuk Pengobatan Kanker*. Penebar Swadaya. Jakarta. viii + 96 hlm.
- Dewi, S. P. 2001. Penentuan LC₅₀ Ekstrak Etanol Daun Ki-Pait (*Thitonia diversifolia*) Terhadap Larva *Heliothis Amigera*. *Skripsi*. Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya. Inderalaya. 27 hlm (Tidak dipublikasikan).
- Dharma, A.P. 1987. *Indonesian Medicinal Plants*. First Edision. Balai Pustaka. Jakarta. 292 p.
- Dwidjosoepotro, D. 1998. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Cetakan ke-13. Djambatan. Jakarta : x + 214 hlm.
- Dwidjosoepotro, D. 1985. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Penerbit Djambatan. Universitas Brawijaya : v-206 hlm.
- Elfita. 2009. Produksi Senyawa Antimalaria dari Mikroba Endofitik pada Tanaman Obat Tradisional untuk Penyakit Malaria. *Jurnal Ilmiah*. MIPA.

- Ganiswarna, S. G. 1995. *Farmakologi dan Terapi*. Edisi 4. Bagian Farmakologi. FK UI. Jakarta. 3639.
- Gupte, S. 1990. *Mikrobiologi Dasar*. Edisi ke-3. Binarupa Aksara. Jakarta : vi+457 hlm.
- Gultom, M. 2008. Isolasi, Skrining dan Identifikasi Bakteri Endofitik Penghasil Senyawa Antibakteri dari Tanaman Daun Dewa (*Gynura pseudochina* (L) DC). *Skripsi*. Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya. Inderalaya.
- Harborne, J. B. 1987. *Metode Fitokimia, Penentuan Cara Modern Menganalisa Tumbuhan*. Terbitan kedua. Penerbit ITB Bandung. x +354 hlm.
- Hadioetomo, R.S. 1993. *Mikrobiologi Dasar dalam Praktek Teknik dan Prosedur Dasar Laboratorium*. PT. Gramedia. Jakarta. xi + 163 hlm.
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia III*. Balai Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Jakarta.
- Hieronymus, B.S. 1998. *Toga 3 : Penyembuh Kurang Gizi, Malaria, Kulit, Tekanan Darah Tinggi*. Cetakan ke-6. Kanisius. Jakarta. 88 hal.
- Holt, J.G; Cowan, S.T; Liston, J; Noel, R; Sneath; Peter, H; Stanley; James, T and Williams. (Editorial Board). 1974. *Bergeys Mannual of Determinative Bacteriology*. Eight edition. Buchanan, R.E dan Gibbons, A.E (Co Editors). Waferly Press. Inc. Baltimose, Md. USA. Vi – 1268 pages.
- Ines. 2004. *Pabrik Molekul Kimia Alamiah Tercanggih*. Jakarta. <http://www.korantempo.com.news/2004/4/8/ilmu%20dan%20Teknologi/44.htm>. diakses tgl 26 September 2007.
- Irianto, K. 2006. *Menguak Dunia Mikrobiologi*. Jilid 1. Bandung xiii + 256 hlm.
- Jawetz, E; J.L. Melnick & E. A. Adelberg. 2001. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jilid 1. Mudihardi, E.H, Funtaman, Eddy, B.W, Ni, M. M, Setio, H dan Lindawati, A. (Penerjemah). Universitas Airlangga. Penerbit Salemba Medika. Jakarta : vi-528 hlm.
- Jutono, J; Hartadi, S; Kabirun, S & Susanto. 1973. *Pedoman Praktikum MikROBIOLOGI Umum Untuk Perguruan Tinggi*. Departemen Mikrobiologi. Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta : 232 hlm.
- Koeswardono, E.S & G. Bonang. 1982. *Mikrobiologi Kedokteran*. Program Studi Ilmu Biomedik Kekhususan Mikrobiologi. Jakarta. 98 hlm.
- Lay, B. W. 1994. *Analiss Mikroba di Laboratorium*. Edisi I. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta : xviii + 168 hlm.

- Melliawati, R. & dkk. 2006. Pengkajian Bakteri Endofit Penghasil Senyawa Bioaktif untuk Proteksi Tanaman. *Jurnal Penelitian*. Pusat Penelitian Bioteknologi. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Cibinong. Bogor.
- Mishagi, I. J. & Donndelinger, C.R. 1990. Endophytic Bacteria in Symptom-Free Cotton Plants. *The American Phytopathological Society*. 80 (9) : 808-811.
- Oxoid Agents and Main Distribution. 1998. *The Oxoid Manual*. 8th Edition. Oxoid Limited Wade, Hampshire. England : vii + 352 hlm.
- Pelczar, M.J & E.S.C. Chan. 1988. *Mikrobiologi Dasar II*. Penerbit Universitas Indonesia (UI-press). Jakarta. 997 hlm.
- Pelczar, M.J & E.S.C. Chan. 1989. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Penerbit Universitas Indonesia (UI-press). Jakarta.
- Pelczar, M.J & E.S.C. Chan. 1988. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Penerbit Universitas Indonesia (UI-press). Jakarta.
- Prapanza, I. Dan L. A. Marianto. 2003. *Khasiat dan Manfaat Sambiloto*. Agromedia Pustaka. Tangerang. 59 hal.
- Priyandari, Susanti. 2003. Isolasi, Derivatisasi, dan Uji Aktivitas Antibakteri Andrografolid dari Herbal Sambiloto (*Andrographis paniculata*). *Skripsi*. FMIPA. Kimia. Universitas Indonesia. Depok.
- Presscot, L.M. 2005. *Microbiology Sixth Editions*. Mc. Graw Hill Companiys Inc. New York : xxi + 992 hlm.
- Radji, M. 2005. Peranan Bioteknologi Dan Mikroba Endofit Dalam Pengembangan Obat Herbal. Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi. Departemen Farmasi. FMIPA. UI. *Majalah Ilmu Kefarmasian (II)* 3. HLM. 113-126.
- Richrad. B & Herbert. 1995. *Biosintesis Metabolit Sekunder*. Edisi Kedua. Penerbit IKIP Semarang Press. Semarang. 243 hlm.
- Robinson. T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Penerbit ITB. Bandung. 367 hlm.
- Simarmata, R., Sylvia, L., & Hardi, S. 2007. Isolasi Mikroba Endofitik dari Tanaman Obat Sambung Nyawa (*Gynura procumbens*) dan Analisis Potensinya sebagai Antimikroba. *Berkala Penelitian Hayati*. (13): 85-90.
- Susilowati, D.N; Rasti, S, Elsanti dan Erny, Y. 2003. Isolasi dan Seleksi Mikroba Diazotrof Endofitik dan Penghasil Zat Pemacu Tumbuh pada Tanaman Padi dan Jagung.

Laporan Penelitian. Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian; 128-144 hlm.

- Sukiman, H. 2007. *Potensi Mikroba Endofitik Tanaman Nasional Batang Gadis*. http://www.conservation.or.id/home.php?modul=News&Catid=37&Tcatid=92&pages=g_news.detail.
- Suwandi, U. 2008. *Mekanisme kerja Antibiotik dan Mikroorganisme Antibiotik*. P.T. Kalbe Farma, Jakarta. http://www.kalbe.co.id/files/cdk/files/18_MekanismeKerjaAntibiotik.pdf/18_MekanismeKerjaAntibiotik.html. Diakses tanggal 25 Januari 2010.
- Strobel, G. A. 2006. *Harvessing Endhophytes For Industrial Microbiology*. Department of Plant Science, Montana State University, Bozeman. USA. *Current Opinion in Microbiology* (9) : 240-244.
- Stobel GA., and B. Daisy (2003), Bioprospecting for Microbial Endophytes and Their Natural Product. *Microbiol. and Mol. Biology Rev.* 67(4) : 491-502.
- Priyandi, Susanti. 2003. Isolasi, Derivatisasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Andrografolid dari Herba Sambiloto (*Andrographis paniculata Ness*). *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Indonesia. Depok.
- Tan. R. X and W. X. Zou. 2001. Endophyte : a rich source of functional metabolites. *Nat Prod. Rep.* 18 : 448 – 459.
- Tang, W & G. Eisenbrant. 1992. *Chinese Drugs of Plant Origin Chemistry, Pharmacology and Use in Traditional and Modern Medicine*. Heidenberg, NY: 97-103
- Winarto, W.P. 2003. *Sambiloto : Budidaya dan Pemanfaatan Untuk Obat*. Cetakan ke-2. Penebar Swadaya. Jakarta : 71 hal.
- Wijayakusumah HMS, Dalimartha, Wirian AS. 1994. *Tanaman Berkhasiat Obat di Indonesia* . Jilid 2. Jakarta : Pustaka Kartini. Pp 61-63 : 117-119.
- Wirahardja, T., Moelyono, dan A. Muhtadi. 2002. Telaah Farmokognosi dan Fitokimia Sambiloto. *Laporan Penelitian*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran. Bandung.