

**ISOLASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA SENYAWA
FENOL DARI KULIT BATANG TEMBESU**
(*Fagraea fragrans Roxb*)

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Sains di bidang Studi Kimia pada Fakultas MIPA**

Oleh :

DIKI ANDRIANSEN

08061003045



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

2011

541.393 07

R-24820/25381

Dile
i

2012



ISOLASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA SENYAWA

FENOL DARI KULIT BATANG TEMBESU

(*Fragraea fragrans Roxb*)

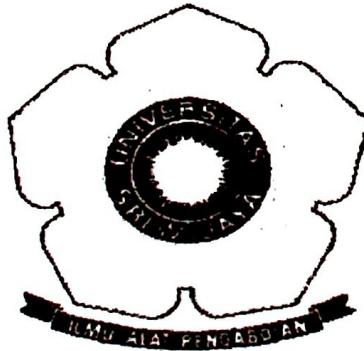
SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Sains di bidang Studi Kimia pada Fakultas MIPA**

Oleh :

DIKI ANDRIANSEN

08061003045



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

2011

Lembaran Pengesahan

**ISOLASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA SENYAWA
FENOL DARI KULIT BATANG TEMBESU**
(*Fragraea fragrans Roxb*)

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia

Oleh :

DIKI ANDRIANSEN
08061003045

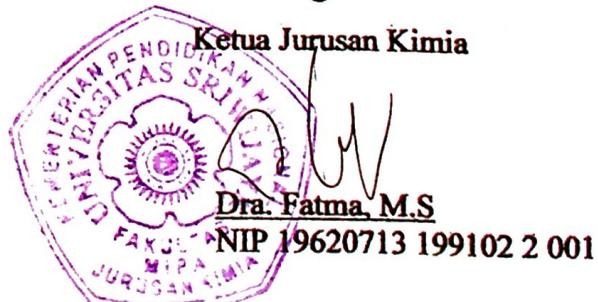
Pembimbing II


Dra. Julinar, M.Si
NIP 19650725 199303 002

Indralaya, November 2011
Pembimbing I


Drs. Dasril Basir, M.S
NIP 19581009 198603 1 005

Mengetahui



HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Isolasi dan Uji Aktivitas Antimikroba Senyawa Fenol dari Kulit Batang Tembesu
Nama Mahasiswa : Diki Andriansen
NIM : 08061003045
Jurusan : Kimia

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal ... November. Dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan panitia sidang ujian skripsi.

Indralaya, 17. November 2011

Ketua :

1. Drs. Dasril Basir, M.S.



Anggota :

2. Dra. Julinar, M.Si.



3. Dra. Fatma, M.S.



4. Dr. Ferlina Hayati, M.Si.



5. Dr. Miksusanti, M.Si.



Indralaya, 17. November 2011

Ketua Jurusan Kimia,



Dra. Fatma, M.S.

NIP. 196207131991022001

HALAMAN PERSETUJUAN SKRPISI

Judul Skripsi : Isolasi dan Uji Aktivitas Antimikroba Senyawa Fenol
dari Kulit Batang Tembesu (*Fragraea fragrans Roxb*)

Nama Mahasiswa : Diki Andriansen

NIM : 08061003045

Jurusan : Kimia

Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal 11. November 2011

Indralaya, 13 November 2011

Pembimbing :

1. Drs. Dasril Basir, M.S.



2. Dra. Julinar, M.Si.



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

**Nama mahasiswa : Diki Andriansen
NIM : 08061003045
Fakultas/Jurusan : MIPA/Kimia**

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat penyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

**Indralaya, 13 November 2011
Penulis,**

**Diki Andriansen
08061003045**

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Diki Andriansen
NIM : 08061003045
Fakultas/Jurusan : MIPA/Kimia
Jenis Karya : Skripsi

Dengan pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-ekslusif (non-exclusively royalty-free right) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Isolasi dan Uji Aktivitas Antimikroba Senyawa Fenol dari Kulit Batang Tembesu (*Fragrae Fragrans Roxb*)”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-ekslusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/memformatkan, mengelolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, November 2011.
Yang menyatakan,

Diki andriansen
08061003045

Skrupsi ini saya persembahkan untuk:

Ayah, Ibu, Ayah dan Adik-Adikku yang Tercinta.

Dan pada seseorang yang menjadi pendamping hidupku kelak

Motto

Jika engkau ingin mencari hal yang baru, maka carilah hal yang bermanfaat bagi manusia dan lingkungan”

“Janganlah engkau mencari-cari sesuatu yang baru dari hal telah disempurnakan Allah untuk manusia ”

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, atas karunia dan rahmat Allah ta'ala penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. shalawat dan salam penulis sampaikan kepada nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan umatnya.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang tulus penulis sampaikan kepada Bapak Drs. Dasril Basir, M.S selaku pembimbing I dan Ibu Dra. Julinar, M.Si selaku pembimbing II. Penulis juga ucapkan terima kasih kepada :

1. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya
2. Ketua Jurusan Kimia FMIPA sekaligus sebagai pembimbing akademik, Ibu Dra, Fatma, M.S.
3. Seluruh staf dosen Jurusan Kimia FMIPA UNSRI.
4. Kepala Laboratorium serta analis laboratorium Kimia Organik, Laboratorium Penelitian jurusan Kimia dan Laboratorium Mikrobiologi jurusan Biologi.
5. Kepala Laboratorium urusan penyakit kulit Rumah Sakit Muhamad Husein Palembang.
6. Semua pihak yang telah membantu penulis selama penelitian dan penulisan skripsi ini.

Wassalamu'alaikum Warohmatullahhiwabarokaatuh...

Indralaya, Oktober 2011

Diki Andriansen
08061003045

Isolation and Activity Test Antimicrobial Fenolic Coumpound from The Steam Bark Tembesu (*Fragraea fragrans Roxb*)

By :

DIKI ANDRIANSEN

08061003045

ABSTRACT

The phenolic compound had been isolated from ethyl acetate fraction from the bark of tembesu (*Fragraea fragrans Roxb*) by stationer phase were the gel silica G 60 (70 – 230 mesh). Spectroscopy showed the phenolic compound had three units aromatic and aldehyde group. The phenolic compound inhibited microbial growth : *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aurugenosa*, *Shigella dysentiae* and *Trichophyton mentagrophites* at concentration 1000 ppm at MeOH.



**Isolasi dan Uji Aktivitas Antimikroba Senyawa Fenol dari Kulit
Batang Tembesu (*Fragraea fragrans* Roxb)**

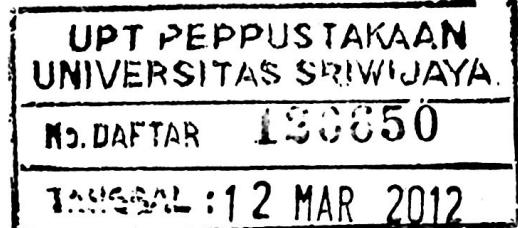
Oleh :

DIKI ANDRIANSEN

08061003045

ABSTRAK

Telah dilakukan isolasi senyawa fenolik dari fraksi etil asetat kulit batang tembesu dengan fase diam silika gel G 60 (70 – 230 mesh). Data spektroskopi menunjukkan bahwa fenolik tersebut memiliki setidaknya tiga unit aromatik dan gugus aldehid. Senyawa fenolik tersebut dapat menghambat pertumbuhan mikroba yaitu *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Shigella dysentriae*, *Pseudomonas aurugenosa* dan *Trichophyton mentagrophytes* pada konsentrasi 1000 ppm dalam MeOH.



DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
LEMBARAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	v
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRACT	ix
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 4
2.1 Taksonomi dan Metabolit Sekunder Tumbuhan Tembesu	4
2.2 Senyawa Turunan Fenol	7
2.2.1 Fenilpropanoid	8
2.2.2 Flavonoid	9
2.3 Spektroskopi $^1\text{H-NMR}$ dan $^{13}\text{C-NMR}$	10
2.4 Senyawa Antimikroba	11
2.5.1 Tinjauan Bakteri	14
2.5.2 Tinjauan Jamur	16
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	 19
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.2 Alat dan Bahan	19
3.2.1 Peralatan	19
3.2.2 Bahan-Bahan	19
3.3 Persiapan Sampel	20
3.4 Ekstraksi kulit batang Tembesu	20
3.5 Isolasi dan Pemurnian Senyawa dari Fraksi Etil Asetat.....	21
3.6 Uji Aktivitas Antibakteri	22
3.6.1 Persiapan Bakteri Uji	22

3.6.2 Pembuatan Medium Nutrient Agar (NA)	22
3.6.3 Pembuatan Medium Nutrient Broth (NB)	22
3.6.4 Peremajaan Bakteri	23
3.6.5. Pembuatan Suspensi Bakteri.....	23
3.6.6 Pengujian Aktivitas Antibakteri dengan Metode Difusi Agar cakram.	23
3.7 Uji Aktivitas Antijamur	24
3.7.1 Persiapan Jamur Uji	24
3.7.2 Pembuatan Saboroud Dextrose Agar (SDA)	24
3.7.3 Pembuatan Saboroud Dextrose Broth (SDB)	24
3.7.4 Peremajaan Jamur	24
3.7.5 Pembuatan Suspensi Jamur.....	25
3.7.6 Pengujian Aktivitas Antijamur dengan Metode Difusi Agar cakram.	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Identifikasi Senyawa Hasil Isolasi	26
4.2 Uji Aktivitas Antimikroba.....	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	36
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	40

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Geseran kimia perkiraan dari berbagai jenis proton.....	11
Tabel 2. Diameter zona hambat senyawa hasil isolasi terhadap bakteri uji..	33
Tabel 3. Diameter zona hambat senyawa hasil isolasi terhadap jamur uji...	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Morfologi batang Tembesu	5
Gambar 2. Kromatogram hasil isolasi fraksi F ₂ dan F ₅	26
Gambar 3. Spektrum UV senyawa isolasi ($R_f = 0.14$) dalam methanol (a) Metanol+ NaOH (b).....	27
Gambar 4. Spektrum ^1H NMR senyawa hasil isolasi (Daerah aromatik dan aldehid 6 – 11 ppm)	28
Gambar 5. Seppektrum ^1H NMR senyawa hasil isolasi daerah alifatik.....	29
Gambar 6. Hasil uji aktivitas senyawa hasil isolasi terhadap bakteri gram positif <i>Staphylococcus aureus</i> (a) dan <i>Bacillus subtilis</i> (b).... .	32
Gambar 7. Hasil uji aktivitas senyawa hasil isolasi terhadap bakteri gram negatif <i>Pseudomonas</i> (a) dan <i>Shigella dysentriae</i> (b)	32
Gambar 8. Hasil uji aktivitas senyawa hasil isolasi terhadap jamur <i>Trichophyton Mentagrophytes</i>	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Preparasi Kulit Batang Tembesu Sebelum Isolasi	41
Lampiran 2. Skema Kerja Ekstraksi Kulit Batang Tembesu	42
Lampiran 3. Skema Kerja Isolasi Senyawa Fraksi Etil Asetat Kulit Batang Tembesu	43
Lampiran 4. Kolom Kromatografi Fraksi Etil Asetat Kulit Batang Tembesu	44
Lampiran 5. Kromatogram Hasil Kromatografi Kolom dengan Lampu UV 254 nm.....	45
Lampiran 6. Spektrum ^{13}C NMR Senyawa Isolasi ($R_f = 0.14$).....	46
Lampiran 7. Hasil Uji Aktivitas Senyawa hasil isolasi Terhadap Jamur <i>Trichophyton Rubrum</i> dan <i>Microsporum Gypseum</i>	47



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki keanekaragaman tanaman obat baik ditinjau dari segi ekonomi maupun segi manfaat, namun belum semua tumbuhan teruji kelayakannya sebagai bahan obat. Pemakaian obat tradisional di Indonesia masih bersifat empiris, yaitu hanya berdasarkan dosis dan efek yang didapat dari pengalaman secara turun temurun. Oleh karena itu pengetahuan tradisional masyarakat tersebut perlu didukung dengan penelitian ilmiah sehingga dapat dilestarikan dan dikembangkan (Rahayu *et al.* 2005).

Tembesu merupakan tumbuhan yang termasuk ke dalam famili Loganiaceae. Tumbuhan ini banyak tersebar di sekitar pulau Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Jawa, Maluku, dan Irian Jaya. Habitat tumbuhan ini adalah pada tanah datar atau tempat yang tidak becek, tanah liat berpasir, dengan tipe curah hujan sedang sampai tinggi pada ketinggian 0–500 m dari permukaan laut. (Departemen Kehutanan Sum-Sel, 2007).

Kayu tembesu oleh masyarakat digunakan sebagai kayu gergajian, konstruksi rumah, jembatan, kapal, bantalan rel kereta api, mebel, pintu, kayu bakar dan arang (Direktorat Pemberian Tanaman Hutan, 2004). Secara tradisional, masyarakat menggunakan air rebusan ranting dan daun tembesu untuk mengobati disentri (Soerianegara & Lemmens, 1994).

Informasi mengenai kandungan kimia yang terdapat dalam jaringan atau organ dari tumbuhan tembesu belum banyak dipublikasikan. Basir (2004) melaporkan adanya metabolit sekunder pada tembesu yaitu 3,03 % senyawa asam ursolat berupa kristal putih berbentuk jarum dan terkandung campuran isomer asam 3-hidroksi- 12-ursen-28-oat dan asam 3-hidroksi-12-ursen-30-oat dari hasil isolasi terhadap buah tembesu. Pada bunga tembesu telah ditemukan 118 jenis minyak esensial seperti 3-octadecyne, catalponone, sempervirol dan lain-lain. Minyak esensial tersebut juga dilaporkan memiliki aktivitas sebagai antibakteri dan antioksidan (Prepdeevech, 2008) . Berdasarkan studi literatur yang kami lakukan, belum ada yang melaporkan adanya isolasi dan identifikasi jaringan lain pada tumbuhan tembesu seperti pada kulit batang.

Merujuk dari berbagai hasil penelitian, yang memberikan informasi mengenai kandungan metabolit sekunder yang potensial dari bagian buah dan bunga tumbuhan tembesu, dan belum adanya informasi mengenai kandungan kimia dari bagian kulit batang, maka dalam penelitian ini akan dilakukan isolasi dan identifikasi kandungan metabolit sekunder dari kulit batang tembesu serta pengujian aktivitas antibakteri dan antijamur dari senyawa hasil isolasi tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan informasi mengenai adanya kandungan metabolit sekunder pada buah dan bunga tembesu serta kegunaannya dimasyarakat secara tradisional, maka ingin diketahui metabolit sekunder jenis apa yang terdapat pada kulit batang tembesu terutama pada fraksi etil asetat serta efeknya terhadap pertumbuhan bakteri dan jamur.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Isolasi dan identifikasi jenis metabolit sekunder fraksi etil asetat pada kulit batang tembesu (*Fragraea fragrans Roxb.*).
2. Menentukan aktivitas antibakteri senyawa hasil isolasi terhadap bakteri *Pseudomonas aurugenosa*, *Staphylococcus aureus*, *Shigella dysentriae*, *Bacillus subtilis* dan aktivitas antijamur terhadap jamur *Trichophyton rubrum*, *Trichophyton mentagrophytes* dan *Microsporum gypseum*.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah mengenai kandungan metabolit sekunder yang terdapat dalam fraksi etil asetat kulit batang tembesu serta aktivitasnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, S.A. (1986). *Kimia Organik Bahan Alam*. Penerbit Kurnia. Jakarta.
- Afriani. (2007). *Aktivitas Antibakteri Senyawa p-Kumaroil Iridoid dari Ekstrak Metanol Daun Barleria prionitis L*. Skripsi Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya. Inderalaya.
- Al-Doory, Y. (1980). *Medical Mycology Lea and Febiger*. Philadelphia : 269.
- Wicaksana, G.A. (2008). *Infeksi Jamur Kulit*. Diakses 23 Juni 2011.
- Basir, D. (2004). Prospek Triterpenoid Berkerangka 3-hidroksi-12-ursen-28-oat dan 3-hidroksi-12-oleanan-28-oat untuk Anti Bakteri, Anti Inflamasi, Anti Tumor, dan Anti HIV. *Bulletin Kimia FMIPA UNSRI*, Hal : 1-2.
- Bonang, G. (1982). *Mikrobiologi Kedokteran untuk Laboratorium dan Klinik*. PT Gramedia, Jakarta.
- Brooks, Geo.F., Butel, Janet S., Morse, Stephen A. (2005). *Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi Pertama. Jakarta: Salemba Medika.
- Cresswell, J.C., Olaf, A.R., Malcom, M.C. (1982). *Analisa Spektrum Senyawa Organik*, Penerbit ITB, Bandung.
- Departemen Kehutanan dan Perkebunan Sum- Sel. (2007). *Informasi Budidaya Tembesu*. Palembang
- Direktorat Perbenihan Tanaman Hutan. (2004). *Fragraea fragrans Roxb*. Bandung.
- Erma, N.S., Dwi, R.O.P., Yuwondo, M., Ari, I.S., & Tri, S. (2004). Analisis Pertumbuhan Misellia Jamur Shiitake (*Lentinus edodes*). *Majalah Farmasi Airlangga Vol. 4 Nomor 4*. 18-27 hlm
- Fardiaz, S. (1989). *Mikrobiologi Pangan Pusat Antar Universitas*. Bogor : IPB Pr.
- Fatrotin, E. N. (2010). *Formulasi salep ekstrak etanol rimpang dlingo (acorus calamus l.) Dengan basis salep larut air dan lemak: sifat fisik dan aktivitas antijamur terhadap candida albicans secara in vitro*. Skripsi, Universitas Muhammadiyah. Surakarta.
- Foster, T. (2007). *Staphylococcus*. Available at: Tersedia di Diakses 13 Juni 2011.

Hadioetomo, R.S. (1986). *Dasar-dasar Mikrobiologi I*, terjemahan dari Pelezar, M.J.jr., & Chan, E.C.S. UI Press, Jakarta.

Heyne K. (1987). *Tembesu (Fragraea fragrans Roxb.) dalam Tumbuhan Berguna Indonesia*. Jilid III. Jakarta : Yayasan Sarana Wanajaya.

Irianto, K. (2007). *Mikrobiologi Menguak Dunia Mikroorganisme*, Jilid 1. CV.Yrama Widya. Bandung.

Jawetz, (2005), *Mikrobiologi Kedokteran*, 44, 45. Salemba Medika, Jakarta

Jawetz, E. (1995) *Mikrobiologi untuk Profesi Kesehatan*, edisi 16, 303-306, EGC, Jakarta

Jawetz, E. & Adelberg, E.A. (1986). *Mikrobiologi Untuk Profesi Kesehatan (Review of Medical Microbiology)*. Edisi ke -16. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta

Lenny, S. (2006). *Senyawa Flavonoida, Fenilpropanoida dan Alkoloida*. Karya Ilmiah Jurusan Kimia Organik Bahan Alam Universitas Sumatra Utara.

Marby, T.J. K.R., Markham., Thomas, M.B. (1970). *The Systematic Identification of Flavonoids*, Springer-Verlag, New York-Hiedelberg-Berlin.

Markham, K.R. (1988). *Cara Mengidentifikasi Flavonoid*. Penerbit ITB. Bandung.

Mayasari, E. (2005). *Pseudomonas aeruginosa ; Karakteristik, Infeksi dan Penanganan*. Departemen mikrobiologi fakultas kedokteran Universitas Sumatra Utara.

Rippon, M., Willard, J. (1974). *Medical Mycology The Pathogenic Fungi and The Pathogenic Actinomycetes*. Phildelphia: W.B.Saunders Company.

Pelczar, M. J, Jr., and Chan, E.C.S. (1986). *Mikrobiologi Dasar, Edisi Kelima, Jilid I*, a.b. Sri, R. H., Universitas Indonesia-Press, Jakarta

Prepdeevech, P., and Seansoomchai, J. (2008). *Antibacterial Activities and Chemical Composition of Eaaential Oil and Various Extracts of Fragraea fragrans Roxb. Flowers*. School of Science Mae Fah Luang Univercity Chiang Rai, 57100, Thailand.

Rahayu, Puji, & Limantara, L. (2005). *Studi Lapangan Kandungan Klorofil In Vivo Beberapa Spesies Tumbuhan Hijau di Salatiga dan Sekitarnya*, FMIPA Universitas Indonesia, Depok, Jakarta.

- Rauha, Jussi, Pekka. (2001). *The search for biological activity in Finnish plant extracts containing phenolic compounds*, Academic dissertation, Faculty of Science of the University of Helsinki.
- Silverstain, Bassler, and Morril, (1986). *Penyelidikan Spektrometrik Senyawa Organik*, Penterjemah Anny, A.J., Purba, V. Edisi Keempat, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Soerianegara, & Lemmens. (1994). Plant resources of south-east asia No. 5(2) Timber Trees : minor commercial timbers. *Backhyus Publs*. Leiden pp. 234-242.
- Sudaryati, Y. (2007). *Aktivitas Antimikroba Flavonoid-Glikosida Hasil Sintesis Secara Transglukosilasi Enzimatik*. Pusat penelitian LIPI, Cibinong.
- Sukandar, E.Y., Suwendar, & Ekawati, E. (2006). Aktivitas ekstrak etanol herba seledri (*Apium graveolens*) dan daun urang aring (*Eclipta prostrata* (L.)L.) terhadap Pityrosporum ovale. *Majalah Farmasi Indonesia*, 17 (1), 7 – 12. Sekolah Farmasi, Institut Teknologi Bandung.
- Tjay, T.H., & Rahardja, K. (1978). *Obat-Obat Penting: Khasiat, Penggunaan, dan Efek-Efek Sampingnya*, edisi ke-5. Elex Media Komputindo. Jakarta. Hal. 59.
- Whitmore T.C., (1975). *Tropical rains forest of the far east (chapter two forest structure)*. 1 st Edition, Oxford Unovercity Press, Oxford.
- Widiantoko. (2006). *Mekanisme Kerja Senyawa Antimikroba*. Tersedia di . Diakses 27 Mei 2011.