

**ISOLASI DUA SENYAWA ANTIBAKTERI DARI JAMUR
ENDOFITIK *Aspergillus* sp, BATANG BROTOWALI
(*Tinospora crispa* L.)**

SKRIPSI

Oleh :

SRI WAHYUNI

68091G03004



JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2013

R 21877
22341

632.407
Sri
2
c/1 → 13814
2013

**ISOLASI DUA SENYAWA ANTIBAKTERI DARI JAMUR
ENDOFITIK *Aspergillus* sp₁ BATANG BROTOWALI
(*Tinospora crispa* L)**

SKRIPSI



Oleh :

SRI WAHYUNI

08091003004



JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2013

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

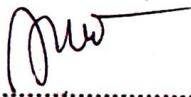
Judul Skripsi : Isolasi Dua Senyawa Antibakteri dari Jamur Endofitik
*Aspergillus sp*₁ Batang Brotowali (*Tinospora crispa* L)
Nama Mahasiswa : Sri Wahyuni
NIM : 08091003004
Jurusan : Kimia

Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal, 09 Juli 2013

Indralaya, Juli 2013

Pembimbing :

1. Dr. Muharni, M.Si

(.....) 

2. Dr. Elfita, M.Si

(.....) 

Mengetahui,
Ketua Jurusan Kimia



Dr. Suheryanto, M.Si
NIP. 19600625198903100

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Isolasi Dua Senyawa Antibakteri dari Jamur Endofitik
Aspergillus sp Batang Brotowali (*Tinospora crispa* L)

Nama Mahasiswa : Sri Wahyuni

NIM : 08091003004

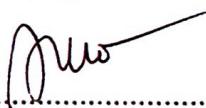
Jurusa : Kimia

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 09 Juli 2013. Dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan panitia sidang ujian skripsi.

Inderalaya, Juli 2013

Ketua:

Dr. Muharni, M.Si

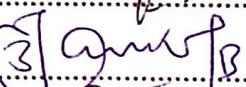
(.....) 

Anggota :

1. Dr. Elfita, M.Si

(.....) 

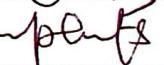
2. Dr. Eliza, M.Si

(.....) 

3. Dra. Julinar, M.Si

(.....) 

4. Nurlisa Hayati, M.Si

(.....) 

Mengetahui,
Ketua Jurusan Kimia



Dr. Suheryanto, M.Si
NIP. 19600625198903100

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama mahasiswa : Sri Wahyuni

NIM : 08091003004

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/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 (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang 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 pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya , Juli 2013
Penulis,

Sri Wahyuni
08091003004

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama Mahasiswa : Sri Wahyuni
NIM : 08091003004
Fakultas/Jurusan : MIPA/Kimia
Jenis Karya : Skripsi

Demi 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 Dua Senyawa Antibakteri dari Jamur Endofitik *Aspergillus* sp₁ Batang Brotowali (*Tinospora crispa* L)”.

Dengan hak bebas royalti non-ekslusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/memformatkan, mengelola 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.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan seseungguhnya.

Indralaya, Juli 2013
Yang menyatakan,

Sri Wahyuni
NIM. 08091003004

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

*"Allah akan meningkatkan derajat orang-orang yang diberiman
diantara kamu dan orang –orang yang diberi ilmu pengetahuan
beberapa derajat "*

(QS.Al Mujadilah : 11)

*Kegagalan takkan pernah terjadi jika kita tak pernah menyerah
Jadilah permata ditengah lautan dan janganlah jadi sampah ditengah
jalan*

Skripsi ini saya persembahkan untuk;

Allah sebagai ucapan syukur atas nikmatNya

Bapak dan ibu yang tak pernah berhenti kasih sayangnya

Kakek dan nenek yang selalu memberiku nasehat dan semangat

Semua keluargaku dan sahabat yang selalu ada memberi doa dan motivasi

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Syukur segala puji bagi Allah SWT, atas limpahan rahmat dan ridho-Nya yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini yang berjudul “**Isolasi Dua Senyawa Antibakteri dari Jamur Endofitik *Aspergillus* sp1 Batang Brotowali (*Tinospora crispa* L)**”. Shalawat serta salam semoga selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman kegelapan ke alam berilmu seperti sekarang ini.

Dalam penelitian dan penulisan skripsi ini, penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada **Ibu Dr. Muharni, M.Si** dan **Ibu Dr. Elfita, M.Si**, yang selalu memberikan bimbingan, arahan dan waktu yang diluangkan kepada penulis selama menjalankan penelitian dan penyusunan skripsi ini hingga selesai.

Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Drs. Muhammad Irfan M.T, selaku dekan FMIPA Universitas Sriwijaya
2. Ketua Jurusan Kimia Fakultas MIPA UNSRI Bapak Dr. Suheryanto, M.Si
3. Pembimbing Akademik Ibu Dra Fatma, M.S terimakasih atas bimbingan dan nasehat-nasehatnya.
4. Kedua orang tua ku, kakek, nenek, dan adikku, trimakasih atas motivasinya.
5. Seluruh staf dan dosen jurusan kimia Fakultas MIPA UNSRI.

6. Teman-teman seperjuangan di Lab KO; suprayetno, kak didi, mastur, elya, mila.
7. Buat temen2ku dina, elya, siska, puput, ida, winda, semua angkatan 2009.
Tetap semangat pasti bisa.
8. Kakak2ku kimia 2007 dan 2008, adek2ku kimia 2010 dan 2011 terus semangat dalam segala hal, terima kasih.
9. Buat bude sekeluarga yang selama ini membantuku dan memberiku nasehat.
10. Semua pihak yang telah membantu penulis selama penelitian dan penulisan skripsi ini. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan mereka.

Demikianlah, semoga karya kecil ini dapat bermanfaat dalam menunjang perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya kimia organik bahan alam dikemudian hari.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Indralaya, Juli 2013

Penulis,

**ISOLATION TWO COMPOUNDS ANTIBACTERIAL FROM
Aspergillus sp, an ENDOPHYTIC FUNGI ON BROTOWALI
(*Tinospora crispa* L) STEM**

By

**SRI WAHYUNI
NIM : 08091003004**

ABSTRACT

Two compounds of secondary metabolites has been isolated from endophytic fungi of brotowali (*Tinospora crispa* L) stem. Isolation began by cultivation of *Aspergillus* sp₁ fungi in 4 litres of PDB (*Potato Dextrose Broth*) media for eight weeks. Medium culture was extracted partially using ethyl acetate and then followed evaporated by evaporation. Separation and purification of isolated compound using gravity column chromatographic technique. Antibacterial activity by disc diffusion method was tested against *E. coli*, *S. dysenteriae*, *S. aureus*, and *B. subtilis* bacteria. Two isolated compounds one of them is colourless oil (compound 1) while another is white crystals (compound 2) with melting point is 155-156°C. Base on spectroscopy analysis data UV, IR, ¹H-NMR and NMR showed that compound 1 is bis (2-ethylhexyl) phthalate and compound 2 is 5-hydroxy-4 (l-hydroxymethyl)-1-piran-2-on. Antibacterial activity assay showed inhibition zone diameter test against *E. coli*, *S. dysenteriae*, *S. aureus*, and *B. subtilis* bacteria compound 1 6.5; 6.7; 6.8; 6.6 mm respectively and compound 2 showed inhibition zone diameter 8.3; 10.0; 12.2; 9.7 mm respectively at concentration 500 ppm.

Keywords: *Tinospora crispa* L, endophytic fungi, antibacterial

**ISOLASI DUA SENYAWA ANTIBAKTERI DARI JAMUR ENDOFITIK
*Aspergillus sp*₁ BATANG BROTOWALI (*Tinospora crispa* L)**

Oleh

**SRI WAHYUNI
NIM : 08091003004**

ABSTRAK

Telah dilakukan isolasi 2 senyawa metabolit sekunder dari jamur endofitik *Aspergillus sp*₁ batang tumbuhan brotowali (*Tinospora crispa* L). Isolasi diawali dengan kultivasi jamur *Aspergillus sp*₁ dalam 4 L media PDB (*Potato Dextrose Broth*) selama delapan minggu. Media kultur diekstraksi partisi dengan pelarut etil asetat dan dilanjutkan dengan evaporasi. Pemisahan dan pemurnian senyawa hasil isolasi dilakukan dengan teknik kromatografi. Uji aktivitas antibakteri senyawa hasil isolasi dilakukan dengan metode difusi cakram menggunakan bakteri *E. coli*, *S. disenteriae*, *S. aureus*, dan *B. subtilis*. Dua Senyawa hasil isolasi berupa minyak (senyawa 1) dan kristal berwarna putih (senyawa 2) dengan titik leleh 155-156⁰C. Berdasarkan analisis data spektroskopi UV, IR dan NMR diusulkan senyawa 1 hasil isolasi adalah bis (2-etilheksil) ftalat dan senyawa 2 adalah 5-hidroksi-4(1-hidroksimetil)-1-piran-2-on. Senyawa 1 menunjukkan aktivitas antibakteri dengan diameter zona bening 6,5; 6,7; 6,8 dan 6,6 mm, senyawa 2 menunjukkan aktivitas antibakteri 8,3; 10,0; 12,2; dan 9,7 mm untuk untuk keempat bakteri uji *E. coli*, *S. dysenteriae*, *S. aureus*, *B. Subtilis* pada konsentrasi 500 ppm.

Kata Kunci : *Tinospora crispa* L, Jamur endofitik, antibakteri

DAFTAR ISI



Halaman

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRACT	ix
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Taksonomi Tumbuhan Brotowali (<i>Tinospora crispa</i> L).....	5
2.2 Manfaat Brotowali.....	6
2.3 Kandungan Kimia Brotowali	6
2.3.1 Kandungan Kimia Terpenoid dari Tumbuhan Brotowali	6
2.3.2 Kandungan Kimia Alkaloid dari Tumbuhan Brotowali	8
2.3.3 Kandungan Kimia Flavonoid dari Tumbuhan Brotowali....	9

2.3.4 Kandungan Kimia Tumbuhan Brotowali dari Mikroba Endofitik	9
2.4 Senyawa-Senyawa Metabolit Sekunder dari Jamur <i>Aspergillus</i> sp	10
2.5 Mikroba Endofitik.....	12
2.6 Senyawa Antibakteri dari Mikroba Endofitik	13
2.7 Bakteri	15
2.7.1 Bakteri <i>Escherichia coli</i>	16
2.7.2 Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	16
2.7.3 Bakteri <i>Bacillus subtilis</i>	17
2.7.4 Bakteri <i>Shigella dysenteria</i>	17
2.8 Antibakteri.....	18
2.9 Metode Uji Aktivitas Antibakteri.....	19
2.10 Teknik Spektroskopi	20
2.10.1 Spektroskopi Ultra Violet.....	20
2.10.2 Spektroskopi Infra Merah.....	21
2.10.3 Spektroskopi Resonansi Magnetik Inti Proton (¹ H-NMR)	22
2.10.4 Spektroskopi ¹³ C-NMR.....	23
2.10.5 NMR 2D	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Waktu dan Tempat	25
3.2 Alat dan Bahan.....	25
3.2.1 Alat.....	25
3.2.2 Bahan.....	25
3.3 Prosedur Kerja.....	26
3.3.1 Pengambilan Sampel	26
3.3.2 Sterilisasi Sampel dan Isolasi jamur Endofitik	26
3.3.3 Pemurnian Jamur Endofitik.....	26
3.3.4 Identifikasi.....	27
3.3.5 Skrining Jamur Endofitik Penghasil Metabolit Sekunder....	27
3.3.5.1 Kultur Jamur Endofitik.....	27
3.3.5.2 Ekstraksi Metabolit Sekunder dari Isolat Jamur....	27

3.3.5.3 Kromatografi Lapis Tipis	28
3.3.6 Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder dari Jamur Endofitik <i>Aspergillus sp₁</i>	28
3.3.7 Penentuan struktur molekul.....	29
3.3.8 Uji Aktivitas Antibakteri.....	29
3.3.8.1 Pembuatan Media Uji Antibakteri.....	29
3.3.8.2 Peremajaan Bakteri Uji	30
3.3.8.3 Pembuatan Suspensi Bakteri Uji	30
3.3.8.4 Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap <i>Escherichia coli</i> , <i>Shigella dysenteriae</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , dan <i>Bacillus subtilis</i>	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Isolasi Jamur Endofitik dari Batang Brotowali	31
4.2 Seleksi Isolat Jamur Endofitik yang Menghasilkan Metabolit Sekunder	32
4.3 Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder dari jamur <i>Aspergillus sp₁</i> ..	33
4.4 Penentuan Struktur Senyawa Hasil Isolasi.....	34
4.4.1 Penentuan Struktur Senyawa 1	35
4.4.1.1 Penentuan Struktur dengan Spektrum UV	35
4.4.1.2 Penentuan Struktur dengan Spektrum IR	36
4.4.1.3 Penentuan Struktur dengan Spektum ¹ H-NMR	37
4.4.1.4 Penentuan Struktur dengan Spektum ¹³ C-NMR	38
4.4.2 Penentuan Struktur Senyawa 2	41
4.4.2.1 Penentuan Struktur dengan Spektrum UV	41
4.4.2.2 Penentuan Struktur dengan Spektrum IR	42
4.4.2.3 Penentuan Struktur dengan Spektum ¹ H-NMR	43
4.4.2.4 Penentuan Struktur dengan Spektum ¹³ C-NMR	44
4.4.2.5 Penentuan Struktur dengan Spektum NMR 2D.....	45
4.5 Pengukuran Aktivitas Antibakteri Senyawa Hasil Isolasi.....	47
4.5.1 Pengukuran Aktivitas Antibakteri Senyawa 1	47
4.5.2 Pengukuran Aktivitas Antibakteri Senyawa 2	50

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	53
5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA	55

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Serapan Khas Beberapa Gugus Fungsi	22
Tabel 2. Pengelompokan Fraksi Hasil Kromatografi Kolom Gravitasi.....	33
Tabel 3. Puncak-Puncak Serapan pada Spektrum IR Senyawa 1	36
Tabel 4. Perbandingan nilai karbon untuk spektrum ^{13}C -NMR senyawa 1 dengan pembanding bis(2-ethylheksil) ftalat (Susanti, 2013 dan Habib & Karim 2009).....	40
Tabel 5. Puncak-Puncak Serapan pada Spektrum IR Senyawa 2	42
Tabel 6. Data Korelasi NMR 1D dan 2D Senyawa 2 Hasil Isolasi.....	46
Tabel 7. Data Rata-Rata Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa 1 Terhadap Bakteri Uji <i>E. coli</i> , <i>S.dysenteriae</i> , <i>S. aureus</i> , dan <i>B. subtilis</i>	48
Tabel 8. Data Rata-Rata Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa 2 Terhadap Bakteri Uji <i>E. coli</i> , <i>S.dysenteriae</i> , <i>S. aureus</i> , dan <i>B. subtilis</i>	50

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Foto tumbuhan brotowali	4
Gambar 2 Isolat jamur endofitik <i>Aspergillus</i> sp ₁ (A) dan <i>Aspergillus</i> sp ₂ (B)	31
Gambar 3 Ekstrak etil asetat <i>Aspergillus</i> sp ₁ (A) dan <i>Aspergillus</i> sp ₂ (B)	32
Gambar 4 Pola noda ekstrak etil asetat pada plat KLT dengan eluen n-heksana : etil asetat <i>Aspergillus</i> sp ₁ 7 : 3 (A) dan <i>Aspergillus</i> sp ₂ 5 : 5 (B).....	32
Gambar 5 Pola noda Fraksi F ₅ dengan penampak noda lampu UV 254 eluen n-Heksana : etil asetat : metanol 3: 1 : 1	33
Gambar 6 Pola KLT senyawa 1 (A) dengan eluen n-heksan (1) dan n-heksana : etil asetat 9;1 (2) serta senyawa 2 (B) n-heksana : etil asetat 1:9 (1)dan n-heksana : etil asetat : metanol 1:3:1 (2) dengan penampak noda UV 254 nm.....	34
Gambar 7 Spektrum UV senyawa 1 hasil isolasi dalam pelarut MeOH (A) dengan pereaksi geser NaOH (B)	35
Gambar 8 Spektrum IR senyawa 1 hasil isolasi.....	36
Gambar 9 Penggalan spektrum ¹ H-NMR senyawa 1 hasil isolasi pada δ _H 0 ppm - δ _H 5 ppm.....	38
Gambar 10 Penggalan spektrum ¹ H-NMR senyawa 1 hasil isolasi pada δ _H 6,5 ppm - δ _H 8,5 ppm.....	38
Gambar 11 Penggalan Spektrum ¹³ C-NMR senyawa 1 hasil isolasi	39
Gambar 12 Spektrum DEPT 135 dan DEPT 90 senyawa 1 hasil isolasi.....	39
Gambar 13 Usulan struktur hasil isolasi senyawa 1 dalam bentuk penomoran karbon (A) dan nilai pergeseran kimia karbon (B) .	41
Gambar 14 Spektrum UV senyawa 2 hasil isolasi dalam pelarut MeOH (A) dengan pereaksi geser NaOH (B).....	42
Gambar 15 Spektrum IR senyawa 2 hasil isolasi.....	43

Gambar 16 Penggalan spektrum $^1\text{H-NMR}$ senyawa hasil isolasi pada δ_{H} 4,00 ppm - δ_{H} 8,00 ppm.....	44
Gambar 17 Spektrum $^{13}\text{C-NMR}$ senyawa 2	44
Gambar 18 Spektrum HSQC senyawa 2 hasil isolasi	45
Gambar 19 Spektrum HMBC senyawa 2 hasil isolasi	46
Gambar 10 Korelasi HMBC senyawa hasil isolasi (A) dan penomoran senyawa hasil isolasi (B) 5-hidroksi-4(l-hidroksimetil)-1-piran-2-on.....	47
Gambar 21 Foto uji aktivitas antibakteri senyawa 1 terhadap bakteri uji <i>E. coli</i> (A), <i>S.dysenteriae</i> (B), <i>S. Aureus</i> (C), dan <i>B. Subtilis</i> (D)	48
Gambar 22 Foto uji aktivitas antibakteri senyawa 2 terhadap bakteri uji <i>E. coli</i> (A), <i>S.dysenteriae</i> (B), <i>S. aureus</i> (C), dan <i>B. subtilis</i> (D).....	51

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1.	Hasil Identifikasi Jamur Endofitik Batang Tumbuhan Brotowali.....	58
Lampiran 2.	Hasil Identifikasi Jamur Endofitik Batang Tumbuhan Brotowali.....	59
Lampiran 3.	Skema proses Isolasi Jamur Endofitik Batang Tumbuhan Brotowali.....	60
Lampiran 4.	Skema Pemisahan dan Pemurnian Senyawa Murni Hasil Isolasi	61
Lampiran 5.	Skema Kerja Uji Aktivitas Antibakteri	62
Lampiran 6.	Contoh Cara Menghitung Diameter Zona Bening Antibakteri senyawa 1	63
Lampiran 7.	Contoh Cara Menghitung Diameter Zona Bening Antibakteri Senyawa 2	65
Lampiran 8.	Data Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa 1 Terhadap Bakteri Uji <i>E. coli</i> dan <i>S.dysenteriae</i> Sebanyak Tiga Kali Pengulangan	67
Lampiran 9.	Data Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa 1 Terhadap Bakteri Uji <i>S. aureus</i> dan <i>B. subtilis</i> Sebanyak Tiga Kali Tiga Kali Pengulangan	68
Lampiran 10.	Data Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa 2 Terhadap Bakteri Uji <i>E. coli</i> dan <i>S.dysenteriae</i> Sebanyak Tiga Kali Pengulangan	69
Lampiran 11.	Data Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa 2 Terhadap Bakteri Uji <i>S. aureus</i> dan <i>B. subtilis</i> Sebanyak Tiga Kali Pengulangan	70

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tumbuhan merupakan sumber alam hayati yang sangat berpotensi sebagai penghasil bahan baku obat. Tumbuhan tersebut dapat menghasilkan metabolit sekunder dengan struktur molekul dan aktivitas biologi yang beraneka ragam, serta memiliki potensi yang sangat baik untuk dikembangkan menjadi bahan obat berbagai penyakit (Radji, 2005). Salah satu tumbuhan yang sudah lazim digunakan sebagai obat tradisional adalah brotowali. Di Indonesia seperti Bali, batang brotowali banyak dipakai untuk mengobati sakit perut, demam, dan sakit kuning. Di samping itu, daunnya banyak digunakan sebagai obat gosok untuk mengobati sakit punggung. Di Jawa, brotowali banyak digunakan untuk mengobati demam dan sebagai obat luar, seperti untuk luka dan gatal-gatal. Air rebusan batang brotowali banyak dipakai untuk menyembuhkan koreng dan borok yang sulit disembuhkan (Wahyuningsih dan Tasminatun, 2007).

Dari penelitian-penelitian yang telah dilaporkan batang brotowali mempunyai beberapa kandungan senyawa kimia diantaranya golongan alkaloid, flavonoid, steroid, glikosida dan terpenoid, yang memiliki berbagai aktivitas biologis misalnya triterpenoid sebagai antimakanan, dan tinokrisposid sebagai antimalaria (Sulaiman *et al.*, 2008 dan Pratiwi, 2010)

Disamping penggunaan tumbuhan sebagai sumber bahan baku obat, juga telah dikembangkan sumber lain yaitu dengan memanfaatkan mikroba endofitik yang hidup dalam jaringan tumbuhan. Mikroba ini hidup bersimbiosis saling

menguntungkan dengan tumbuhan inangnya dan dapat bersama-sama menghasilkan metabolit sekunder tertentu yang juga dihasilkan oleh tanaman inangnya. Selain itu mikroba endofitik juga dapat menghasilkan senyawa aktif yang tidak dihasilkan tumbuhan inangnya (Hundley, 2005).

Berdasarkan studi literatur dari senyawa yang dihasilkan dari mikroba endofitik ditemukan struktur yang unik dengan kerangka yang khas serta senyawa yang dihasilkan tidak terkait dengan jalur biosintesis senyawa inangnya, contohnya senyawa kakadumisin dari jamur *Streplomyces* pada tumbuhan *Grevillea pteridifolia* aktif sebagai antibakteri dan antijamur yang tidak diketahui jalur biosintesisnya. Keunikan struktur yang dihasilkan menjadi harapan baru bagi peneliti untuk menemukan bahan aktif obat salah satunya untuk mengatasi penggunaan antibiotik yang telah resisten. Kelebihan lainnya melalui jalur mikroba endofitik ini tidak memerlukan sampel yang banyak sehingga cara ini dapat digunakan untuk menjaga kelestarian tumbuhan (Miller *et al.*, 2010)

Berdasarkan penelusuran literatur informasi mengenai kandungan kimia dari mikroba endofitik masih sangat terbatas khususnya dari tumbuhan brotowali. Dari daun tumbuhan brotowali telah dilaporkan oleh Legasari (2010) satu senyawa alkaloid asam-7-hidroksi-3,4,5-trimetil-6-on-2,3,4,6-tetrahidroisokuinolin-8-oat dari jamur endofitik *Penicillium citrinum* yang aktif sebagai antimalaria. Untuk mengungkap kandungan kimia dari mikroba endofitik tumbuhan brotowali, perlu dilakukan isolasi senyawa metabolit sekunder dari mikroba endofitik pada bagian batang tumbuhan brotowali serta diuji aktivitas biologisnya dalam hal ini sebagai antibakteri. Bakteri uji yang digunakan adalah bakteri *Escherichia coli* dan

Shigella dysenteriae sebagai contoh bakteri gram negatif serta *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus subtilis* sebagai contoh bakteri gram positif.

1.2 Rumusan Masalah

Mikroba endofitik yang terdapat pada suatu tumbuhan dapat menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang tidak ditemukan pada tumbuhan inangnya dan memiliki aktivitas biologis yang bervariasi, sementara itu berdasarkan penelusuran literatur penelitian kandungan kimia yang dihasilkan oleh mikroba endofitik pada tumbuhan brotowali masih terbatas. Untuk melengkapi profil kandungan kimia yang dihasilkan mikroba endofitik dari tumbuhan brotowali, perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengisolasi senyawa metabolit sekunder melalui jamur endofitik dari bagian batang brotowali dan uji aktivitas antibakterinya.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengisolasi dan mengidentifikasi jamur endofitik dari batang tumbuhan brotowali.
2. Mengisolasi dan mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder dari jamur endofitik batang tumbuhan brotowali.
3. Menentukan aktivitas antibakteri dari senyawa yang berhasil diisolasi.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini merupakan kajian awal dari mikroba endofitik untuk dapat dikembangkan lebih lanjut dimasa akan datang serta dapat memberikan informasi mengenai kandungan kimia dan aktivitas biologis yang dihasilkan dari jamur endofitik pada batang brotowali .

DAFTAR PUSTAKA

- Adj, D., Zulyanti., dan Larashany, H. 2007. Perbandingan Efektivitas Sterilisasi I Alkohol 70 %, Inframerah Autoklaf dan Ozon Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Bacillus subtilis*. *J. sain Vet.* Vol 25. No 1; 17-24
- Adnan, Z., Husni, M., dan Almahdy, A. 1998. Pemeriksaan Farmakologi Tinokrisposid Senyawa Furanoditerpen Glikosida Baru dari Brotowali *Tinospora crispa* (L.) Miers. *Warta Tumbuhan Obat Indonesia*. Vol 4. No 2 :9-11
- Aryani, S. 2012. *Isolasi Metabolit Sekunder dari Jamur Endofitik (Aspergillus niger) pada Ranting Tumbuhan Kandis Gajah (Garcinia griffithii T. Anders)* dan Uji Aktivitas Antioksidannya. Skripsi Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya. Tidak dipublikasikan
- Aryantha, I.N.P., Widayanti, S., Yuanita, S. 2004. Eksplorasi Fungi Deuteromycetes (*Aspergillus sp.* dan *Penicillium sp.*) Penghasil Senyawa Anti Kolesterol Lovastatin. *Laporan Akhir Penelitian Dasar*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Teknologi Bandung
- Clay, dkk. 1988. *Medical Bacteriology* Third edition, Churchill Livingstone, Edinburgh London, Melbourne and New York
- Creswell, J.C., Runquist, O.A., dan Campbell, M.M. 1982. *Analisis Spektrum Senyawa Organik*. Ed II. ITB: Bandung
- Elfita, dkk. 2011. Senyawa Antimalaria dari Jamur Endofitik Tumbuhan Sambiloto (*Andographis paniculata* Nees). *Jurnal Natur Indonesia*. Vol .13 No 2 : 123-129
- Enriquez, dkk. 1994. *Classification of mikroorganism*. Laboratory Manual in General Microbiology : University of the Philippines Press
- Gunatilaka, A.A.L. 2006. Natural Products from Plant-Associated Microorganisms: Distribution, Structural Diversity, Bioactivity, and Implications of Their Occurrence. *J. Nat. Prod.* 69, 509-526
- Guo, Y., Keisuke K., Lianbo, L., Xiaowen, F., Changqi Z., Keiichiro, H., Yingjie, C., and Yukio, O. 1999. A New N-Methyltetrahydroprotoberberine Alkaloid from *Tinospora hainanensis*. *Chem. Pharm. Bull.* 47(2) : 287-289
- Habib, M. R dan Karim, M. R. 2009. Antimicrobial and Cytotoxic Activity of Di-(2-ethylhexyl) Phthalate and Anhydrosophoradiol-3-acetate Isolated from *Calotropis gigantea* (Linn.) Flower. *Mycobiology* 37(1) : 31-36

- Hadioetomo, R. S. 1993. *Mikrobiologi Dasar Dalam Praktek, Tehnik, dan Prosedur Dasar Laboratorium*. Penerbit Gramedia. Jakarta
- Hundley, N. J. 2005. *Struktur Elucidation of Bioactive Compounds Isolated from Endophytes of Alstonia Scholaris and Acmena Graveolens*. Thesis. Department of Chemistry and Biochemistry. Brigham Young University
- Husna, R. 2007. *Pengaruh pemberian ekstrak tumbuhan meniran (phyllanthus niruri l.) Terhadap pertumbuhan bakteri Staphylococcus aureus dan pseudomonas aeruginosa*. jurusan biologi. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (uin) Malang
- Hussain, H., Krohn, K., Draeger, S., Meier, K., and Schuls, B. 2009. Bioactive Chemical Consistituents of a Sterile endophytic Fungus from meliatus dentatus. *Records of Natural Products*. 3(20), 114-117
- Jin, H.L., Tong, C.Y., Yun, C.Y., Keung, L.C., and Jian, L.W. 2010. Metabolites of Marine Fungus *Aspergillus* sp. Collected from Soft Coral *Sarcophyton tortuosum*. *Chem. Res. Chinese Universities* 26(3), 415-419
- Lay, B.W. 1994. *Analisis mikroba Laboratorium*. PT. Raja Grafindo Persada: Jakarta
- Legasari, L. 2010. *Isolasi Senyawa Anti Malaria dari Tumbuhan Brotowali (*Tinospora Crispa* (L.)Miers)*. Skripsi Jurusan Kimia FMIPA. Tidak dipublikasikan
- Li, D., Xu, Y., Shao,C.L., Yang,R.Y., Zheng,C.J., Chen,Y.Y., Fu,X.M., Qian,P.Y., She,Z.G., Voogd,N.J.D., and Wang,C.Y. 2012. Antibacterial Bisabolane-Type Sesquiterpenoids from the Sponge-Derived Fungus *Aspergillus* sp. *Marine Drugs* (10), 234-241
- Liu, S., Lu, L., Huang, J. and Yuemao Shen, Y. 2012. Three New Compounds from the Marine Fungal Strain *Aspergillus* sp. AF119. *Rec. Nat. Prod.* 6:4 (2012) 334 -338
- Lumyong, S., Norkaew, N., Ponputhachart, D., Lumyong. P., and Tomita, F. 2001. Isolation, Optimition, and Characterization of Xylanase from Endophytic Fungi. *Biotechnology for Suistainable Utilization of Biological Resources*.
- Mabry, T. J., Markham KR., Thomas MB. 1970. *The Systematic Identification of Flavonoids*. Springer-Verlag: New York
- Martin, T. S. 1995. Clerodane Diterpene Glucosides from *Tinospora Rumphii*. *Phitochemistry* Vol 40. No.6 : 1729-1736

- Maurya, R., Versha, W., Anjulika, T., and Randhir, S. K. 2004. A Sesquiterpene Glucosida from *Tinospora cordifolia*. *Phytochemistry*. Vol 44. No 4 : 749-750
- Miller, K., Ingrey, S.D., Alvin, A., Daniel, M.Y., Roufogalis, B.D., and Neilan, B.A. 2010. Endophytes and the microbial genetics of traditional medicines. *Jurnal Microbiology Australia*. Vol .31 No 2
- Muldja, S. 1995. *Analisis Instrumen*. Airlangga University Press: Surabaya.
- Nasution, N. 2003. Studi Daya Antibakteri Ekstrak Daun Brotowali (*Tinospora crispa* (L.) Miers) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 Secara *in vitro*. Skripsi jurusan Biologi FMIPA Universitas Sriwijaya.
- Niu, Q and sue. 2008. *Tinospora, Miers*. Flora of China 7 : 7-10
- Parhusip, A. J. N. 2006. *Kajian Mekanisme Antibakteri Ekstrak Andaliman (Zanthoxylum acanthopodium DC) Terhadap Bakteri Patogen Pangan*. Disertasi Jurusan Biologi FMIPA IPB
- Pelctzar, J. M dan Chan, E. C. S. 1986. *Dasar-dasar Mikrobiologi*, Edisi I. Terjemahan Ratna Siri dkk. Jakarta: UI-Press.
- Praptiwi., Jamal, Y., Fathoni, A., dan Agusta, A. 2006. Antimicrobial Metabolite the Culture of Endophytic Fungus AFK-8 Isolat from Kayu Kuning [*Archangelisia flava* (L.) Merr]. *International Seminar Biotechnology*
- Pratiwi, R. 2010. Efek Hepatoprotektor Brotowali (*Tinospora Cordifolia Miers*) Terhadap Virus Hepatitis B. *Perspektif* Vol.7:106-111
- Radji, M. 2005. Peranan Bioteknologi dan Mikroba Endofit dalam Pengembangan Obat Herbal. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, 2(3),113 – 126
- Sadiq, J. M., Rahmatullaili, S., dan Yuda, P. I. 2007. Rendaman batang brotowali (*Tinospora crispa l. Miers.*) Sebagai penghambat pertumbuhan bakteri penyebab diare (gastroenteritis). *Wijaya Kusuma* Vol 4. No 1: 36-45
- Silverstein, R. M., Bassler, G. C.,and Morrill, T.C. 1981. *Spectrometric Identification of Organic Compounds*. 4th ed. John Wiley & Sons. New York
- Sulaiman, M. R., Zakaria, Z. A., and Rihlan, R. 2008. Anticociceptive and Inflammatory Activities of *Tinospora crispa* in Various Animal Models. *International Journal of Tropical Medicine* 3(3) : 66-69
- Suprayetno. 2013. Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder dari Jamur Endofitik *Fusarium* sp Daun Brotowali (*Tinospora crispa* L) dan Uji Aktivitas Antibakterinya. Skripsi Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya

- Suryawati, S dan Suprapti, H. 2007. Efek anti malaria Ekstrak Brotowali (*Tinospora crispa*) Pada Mencit yang di Infeksi Plasmodium Berghei. *Wijaya Kusuma* Vol 1. No 1: 13-22
- Susanti, D. 2013. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder dari Jamur Endofitik *Penicillium sp* pada Rimpang Tumbuhan Kunyit Putih (*Curcuma Zedoaria* (Berg) Roscoe) dan Uji Aktivitas Antioksidannya. Skripsi Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya
- Wahyuningsih, N dan Tasminatun, S. 2007. Efek Infusa Batang Brotowali (*Tinospora crispa*) terhadap Nafsu Makan dan Berat Badan Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). *Perspektif* Vol 7. No 2: 105 – 110
- Wasitaningrum, A, D, I. 2009. *Uji Resistensi Bakteri Staphylococcus Aureus dan Escherichia Coli dari Isolat Susu Sapi Segar Terhadap Beberapa Antibiotik.* Sekripsi Fakultas Farmasi. Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Wazir, V., Rakesh, M., and Randhir, S. K. 1995. Cordioside, A Clerodane Furano Diterpene Glucoside From *Tinospora Cordifolia*. *Phytochemistry*. Vol.38. No.2 :447-449
- Yanthi, Dilla, Nova. 2010. *Isolasi dan Identifikasi Senyawa Bioaktif Herbisida dari Bioproduksi Endofit Eurycoma Longifolia Jack.* *Tesis Institut Pertanian Bogor*
- Yu, H., Zhang, L., Li, L., Zheng, C., Guo, L., Li, W., Li, W., Sun, P., and Qin, L., 2009. Recent Developments and Future Prospects of Antimicrobial Metabolites Produced by Endophytes. *Microbiological Research*, 165,437-449
- Zalbawi, S dan Santoso,S,S. 2004. Prilaku Pencegahan Penyakit *Shigella disentri* pada Masyarakat Di Jakarta Utara. *Media Litbang Kesehatan* Vol. XIV No.4
- Zambrut, A. A., Desy, M. G., Husni, M. M. 1999. Aktivitas Antimalaria Senyawa *Tinokrisposid* secara in vivo. *Cermin Dunia Kedokteran*.Vol.XII No 4 :125-132