

**ISOLASI SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DARI JAMUR  
ENDOFITIK *Aspergillus* sp<sub>2</sub> PADA BATANG TUMBUHAN  
BROTOWALI (*Tinospora crispa* L.)**

**SKRIPSI**

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

Oleh :

**ELIA WATI**

**08091003013**



**JURUSAN KIMIA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2013**

R 21999  
22463

S  
635.807  
EU  
i  
C1/1 → 131710  
2013

C1/1

**ISOLASI SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DARI JAMUR  
ENDOFITIK *Aspergillus* sp<sub>2</sub> PADA BATANG TUMBUHAN  
BROTOWALI (*Tinospora crista* L)**

**SKRIPSI**

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



Oleh :

**ELIA WATI**

**08091003013**



**JURUSAN KIMIA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2013**

## HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder Dari Jamur Endofitik  
*Aspergillus* sp<sub>2</sub> Pada Batang Tumbuhan Brotowali  
(*Tinospora crispa* L)

Nama Mahasiswa : Elia Wati

NIM : 08091003013

Jurusan : Kimia

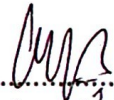
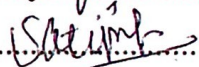
Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal 15 Juli 2013.

Indralaya, 05 Juli 2013

Pembimbing:

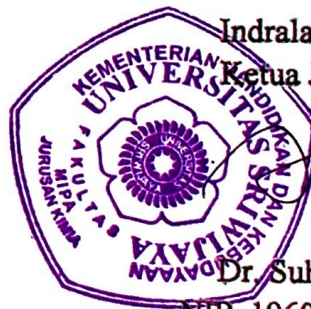
1. Dr. Elfita, M.Si

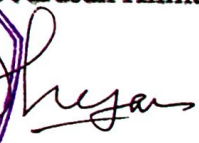
2. Dra. Setiawati Yusuf, M.S

(..........)  
(..........)

Indralaya, Juli 2013

Ketua Jurusan Kimia,



  
Dr. Suheryanto, M.Si.

NIP. 196006251989031006

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder Dari Jamur Endofitik *Aspergillus* sp<sub>2</sub> pada Batang Tumbuhan Brotowali (*Tinospora crispa* L)

Nama Mahasiswa : Elia Wati

NIM : 08091003013

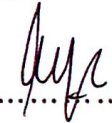
Jurusan : Kimia

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 15 Juli 2013. Dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui dengan masukan panitia sidang dan skripsi.

Indralaya, Juli 2013

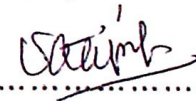
Ketua :

1. Dr. Elfita, M.Si.

(..........)

Anggota :


2. Dra. Setiawati Yusuf, M.S.

(..........)

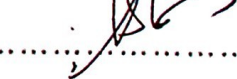
3. Dr. Eliza, M.Si.

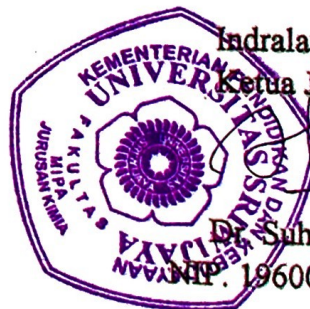
(..........)

4. Dra. Julinar, M.Si.

(..........)

5. Addy Rachmat, M.Si.

(..........)



Indralaya, Juli 2013

Ketua Jurusan Kimia,



Dr. Suheryanto, M.Si.

NIP. 196006251989031006

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Elia Wati  
NIM : 08091003013  
Fakultas/Jurusan : MIPA/KIMIA

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya 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,



Elia Wati

NIM.08091003013

## HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai aktivis akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Elia Wati  
NIM : 08091003013  
Fakultas/Jurusan : MIPA/KIMIA  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : “Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder dari Jamur Endofitik *Aspergillus* sp<sub>2</sub> pada Batang Tumbuhan Brotowali (*Tinospora crispa* L)”. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berlaku 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 sesungguhnya.

Indralaya, Juli 2013

Yang menyatakan,



Elia Wati

## KATA PERSEMBAHAN

*Sebuah Kenang-Kenangan dariku "Elia Wati"*

*"ALLAH akan meninggikan derajat orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat"  
(Q.S. Al Mujadilah : 11)*

*"ALLAH menjadikan kita untuk bersyukur, satu kata yang lebih luas maknanya daripada berterimakasih. Lalu saya berharap tulisan ini menjadi bagian dari rasa syukur saya pada ALLAH atas semua nikmat yang diberikan yang tiada terhingga"*

*"Semua mimpi kita dapat menjadi kenyataan, jika kita punya keberanian untuk mewujudkannya"*

*"Salah satu alasan begitu sedikit orang yang meraih apa yang diinginkan adalah karena kita tidak pernah fokus, kita tidak pernah konsentrasi pada kekuatan kita. Kebanyakan orang hanya mencoba-coba berbagai macam jalan dalam hidup mereka. Mereka tidak pernah memutuskan untuk menguasai suatu bidang khusus"*

*Untuk ribuan tujuan yang harus dicapai, untuk jutaan impian yang akan dikejar, untuk sebuah penghargaan, agar hidup jauh lebih bermakna, karena hidup tanpa mimpi ibarat arus sungai mengalir tanpa tujuan, Teruslah belajar, berusaha, dan berdoa untuk menggapainya.  
Jatuh berdiri lagi, Kalah mencoba lagi, Gagal bangkit lagi  
Never give up!  
Sampai ALLAH SWT berkata "Waktunya pulang"*

*Skripsi ini saya persembahkan untuk:*

- Umak, Ubak, Ombay dan Akas tercinta yang senantiasa ada saat suka maupun duka, selalu setia mendampingi saat ku lemah tak berdaya yang selalu memanjatkan doa untukku
- kyaiku Hendri dan adik-adikku tersayang Ardi, Im dan Rina serta keluarga besarku yang telah memberikan dukungan untuk mencapai ini semuanya yang tidak bisa disebutkan satu persatu
- Sahabat-sahabatku yang memperhatikan, mendukung dan mendoakanku
- Almamater

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum, WR WB

Segala puji bagi Allah SWT. atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini yang berjudul "Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder dari Jamur Endofiti *Aspergillus* sp<sub>2</sub> pada Batang Tumbuhan Brotowali (*Tinospora crispa* L)".

Shalawat dan salam semoga selalu tercurah untuk suri tauladan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman kegelapan ke alam berilmu seperti sekarang ini.berkorban, mendidik, dan membimbing umat ini sehingga cahaya Islam sampai kepada kita.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa selama penelitian hingga selesainya skripsi ini telah banyak mendapatkan bantuan moril dan materil dari berbagai pihak. Maka dalam kesempatan ini penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya terutama kepada **Ayahanda Asmawi** dan **Ibunda Rominawati** atas segala doa, cinta, kasih sayang, perhatian dan dukungan yang tak pernah habis dimakan waktu. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada **Ibu Dr. Elfita, M.Si** selaku pembimbing I dan **Ibu Dra. Setiawati Yusuf, M.S** selaku pembimbing II atas segala bimbingan, perhatian dan arahan yang telah diberikan selama ini.



Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dekan FMIPA UNSRI
2. Ketua Jurusan Kimia Fakultas MIPA UNSRI Bapak Dr. Suheryanto, M.Si
3. Pembimbing Akademik Ibu Dr. Elfita, M.Si terima kasih atas bimbingan dan nasehat-nasehatnya.
4. Seluruh staf dosen jurusan kimia Fakultas MIPA UNSRI yang telah menyumbangkan ilmunya.
5. Staf Analis Jurusan Kimia FMIPA UNSRI
6. Kedua orang tua-ku, kakak dan adik-adikku, dan seluruh keluarga yang telah memberikan doa dan motivasi untuk keberhasilanku.
7. Sahabat-sahatku tersayang (Ami, Yurika, Mina, Eliza, Dessy, Christina, Dina, dan Yuni)
8. Teman-teman seperjuangan di Lab KO; Yitno, Yuni, Mila, Elin, Ricce, Mastur Winda, Umi, kak Didi kim'07 terima kasih atas bantuan dan kebersamaannya, tetap lanjutkan "perjuangan" yakin kita BISA.
9. Teman-temanku angkatan 2009 terimakasih atas semua bantuan, persahabatan dan kebersamaannya selama ini
10. Kakak-kakak tingkatku, Adik-adik tingkatku kimia 2010, 2011 dan 2012 terus semangat dalam segala hal, serta mbak Novi dan Roni terima kasih atas semua bantuannya.
11. Kakak-kakak tingkatku, Adik-adik tingkatku kimia 2010, 2011 dan 2012 terus semangat dalam segala hal, serta mbak Novi dan Roni terima kasih atas semua bantuannya.

12. Semua pihak yang telah membantu penulis selama penelitian dan penulisan skripsi ini. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan mereka.

Penulis juga menyadari sepenuhnya bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu segala kritik dan saran yang membangun penulis harapkan untuk memperbaiki skripsi ini. Demikianlah, semoga karya kecil ini dapat bermanfaat dalam menunjang perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya kimia organik bahan alam dikemudian hari.

Wassalamualaikum Wr.Wb

Indralaya, Juli 2013



Elia Wati

**ISOLATION OF SECONDARY METABOLITES COMPOUND FROM  
*Aspergillus* sp<sub>2</sub> AN ENDOPHYTIC FUNGI ON BROTOWALI  
(*Tinospora crispa* L) STEM PLANT'S**

**By:**

**ELIA WATI**

**08091003013**

**ABSTRACT**

A secondary metabolites compound has been isolated from endophytic fungi *Aspergillus* sp<sub>2</sub> is live in brotowali (*Tinospora crispa* L) stem plant's. Isolated began by cultivation of *Aspergillus* sp<sub>2</sub> fungi in 5 liters of *Potato Dextrose Broth* (PDB) media for eight weeks. The medium culture have been by partition using ethyl acetate and have been evaporated. The ethyl acetate concentrated extract had been separated and purified by column chromatography techniques to obtain the pure compound in the form of a solid white powder (10 mg) with melting point of 109-111<sup>0</sup>C. The molecule structure of these pure compound was determined by spectroscopy methode such as of UV, IR, NMR 1D and 2D. Based on all the spectroscopic results, it is proposed that the isolated pure compounds are 1-(4-benzoil-2.3-dihidroksi-1-metoksi-siklobuten-3-enil)-3.4.5-trihidroksi-2-metil-nona-2.6-dien-1-on with molecule formula C<sub>22</sub>H<sub>26</sub>O<sub>8</sub>.

**Keyword:** Endophytic fungi, *Aspergillus* sp<sub>2</sub>, *Tinospora crispa* L

**ISOLASI SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DARI JAMUR  
ENDOFITIK *Aspergillus* sp<sub>2</sub> PADA BATANG TUMBUHAN BROTOWALI  
(*Tinospora crispa* L)**

**Oleh:**

**ELIA WATI**

**08091003013**

**ABSTRAK**

Telah diisolasi satu senyawa metabolit sekunder dari jamur endofitik *Aspergillus* sp<sub>2</sub> pada batang tumbuhan brotowali (*Tinospora crispa* L). Isolasi diawali dengan kultivasi jamur *Aspergillus* sp<sub>2</sub> dalam 5 liter media *Potato Dextrose Broth* (PDB) selama delapan minggu. Media kultur di partisi menggunakan etil asetat dan dievaporasi. Ekstrak pekat etil asetat yang diperoleh dipisahkan dan dimurnikan dengan teknik kromatografi kolom sehingga didapatkan senyawa murni berupa serbuk berwarna putih sebanyak 10 mg dengan titik leleh 109-111<sup>o</sup>C. Senyawa murni yang diperoleh ditentukan struktur molekulnya dengan metode spektroskopi yaitu UV, IR, NMR 1D dan 2D. Berdasarkan analisa data spektroskopi tersebut maka diusulkan senyawa murni hasil isolasi yaitu 1-(4-benzoil-2,3-dihidroksi-1-metoksi-siklobuten-3-enil)-3,4,5-trihidroksi-2-metil-nona-2,6-dien-1-on dengan rumus molekul C<sub>22</sub>H<sub>26</sub>O<sub>8</sub>.

**Kata Kunci:** Jamur endofitik, *Aspergillus* sp<sub>2</sub>, *Tinospora crispa* L

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRACT.....	x
ABSTRAK.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
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 .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Taksonomi Tumbuhan Brotowali ( <i>Tinospora crispa</i> L).....	4
2.2. Manfaat Brotowali .....	5
2.3. Kandungan Kimia Brotowali .....	5
2.4. Mikroba Endofitik.....	8
2.5. Senyawa Metabolit Sekunder dari Jamur Endofitik.....	10
2.6. Teknik Spektroskopi .....	13
2.6.1. Spektroskopi Ultraviolet .....	13
2.6.2. Spektroskopi Inframerah.....	15

2.6.3. Spektroskopi Resonansi Magnetik Inti Proton ( $^1\text{H-NMR}$ )	16
2.6.4. Spektroskopi $^{13}\text{C-NMR}$ .....	17
2.6.5. NMR 2D.....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	20
3.1. Waktu dan Tempat .....	20
3.2. Alat dan Bahan.....	20
3.2.1. Alat.....	20
3.2.2. Bahan .....	21
3.3. Prosedur Kerja .....	21
3.3.1. Peremajaan Jamur Endofitik <i>Aspergillus</i> sp <sub>2</sub> .....	21
3.3.2. Kultur Jamur Endofitik <i>Aspergillus</i> sp <sub>2</sub> .....	21
3.3.3. Ekstraksi metabolit sekunder dari Media Kultur.....	22
3.3.4. Pemisahan dan Pemurnian Senyawa Metabolit Sekunder dari Media Kultur.....	22
3.3.5. Penentuan Struktur Senyawa Hasil Isolasi.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1. Ekstraksi Metabolit Sekunder dari Media Kultur.....	24
4.2. Pemisahan dan Pemurnian Senyawa Metabolit Sekunder dari Media Kultur .....	25
4.3. Penentuan Struktur Senyawa Hasil Isolasi.....	26
4.3.1. Penentuan Struktur dengan Spektrum UV .....	27
4.3.2. Karakterisasi dengan Spektrum IR.....	28
4.3.3. Karakterisasi dengan Spektrum $^1\text{H-NMR}$ .....	29
4.3.4. Karakterisasi dengan Spektrum $^{13}\text{C-NMR}$ .....	30
4.3.5. Penentuan Struktur dengan NMR 2D.....	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
5.1. Kesimpulan.....	41
5.2. Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA .....	42

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Serapan khas beberapa gugus fungsi.....	16
Tabel 2. Data pergeseran kimia proton dan karbon dari spectrum $^1\text{H}$ dan $^{13}\text{C}$ NMR dan korelasi NMR 2D dari senyawa hasil isolasi (500 MHz untuk $^1\text{H}$ dan 125 MHz untuk $^{13}\text{C}$ , dalam $\text{CDCl}_3$ .....	38

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Foto tumbuhan brotowali.....	4
Gambar 2. Foto ekstrak pekat etil asetat dari jamur <i>Aspergillus</i> sp <sub>2</sub> (A) dan analisis KLTnya (B) dibawah sinar UV $\lambda$ 254 nm dengan eluen n-Heksan : EtOAc (4 : 6).....	24
Gambar 3. Foto pola noda fraksi ekstrak etil asetat jamur <i>Aspergillus</i> sp <sub>2</sub> di bawah sinar UV $\lambda$ 254 nm dengan eluen n-Heksan : EtOAc (4 : 6).....	25
Gambar 4. Pola noda sub fraksi F <sub>3,2</sub> ekstrak etil asetat jamur <i>Aspergillus</i> sp <sub>2</sub> di bawah sinar UV $\lambda$ 254 nm dengan eluen (A) n-Heksan:EtOAc (3:7) dan (B) n-Heksan:EtOAc (5:5).....	26
Gambar 5. Spektrum UV senyawa hasil isolasi dalam pelarut MeOH (A) dengan pereaksi geser NaOH (B).....	27
Gambar 6. Spektrum IR senyawa hasil isolasi.....	28
Gambar 7. Spektrum <sup>1</sup> H-NMR yang menunjukkan sinyal proton untuk gugus aromatik $\delta_H$ 7,48; 7,64 dan 8,32 ppm.....	29
Gambar 8. Spektrum <sup>1</sup> H-NMR yang menunjukkan sinyal proton untuk lima gugus metin pada daerah $\delta_H$ 4,75; 4,69; 4,59; 5,26 dan 5,58 ppm.....	30
Gambar 9. Spektrum <sup>13</sup> C-NMR senyawa hasil isolasi pada $\delta_C$ 6,14–196,36 ppm.....	31
Gambar 10. Spektrum HMQC senyawa hasil isolasi untuk proton pada daerah $\delta_H$ 0,98- 4,75 ppm dan karbon pada daerah $\delta_C$ 6,1- 73,1 ppm.....	33
Gambar 11. Spektrum HMQC senyawa hasil isolasi untuk proton pada daerah $\delta_H$ 5,26-8,32 ppm dan karbon pada daerah $\delta_C$ 126,5-136,7 ppm.....	33
Gambar 12. Spektrum HMBC senyawa hasil isolasi menunjukkan korelasi proton pada $\delta_H$ 1,67 ppm dengan karbon pada $\delta_C$ 186,0-196,4 ppm.....	34
Gambar 13. Spektrum HMBC senyawa hasil isolasi menunjukkan korelasi proton pada $\delta_H$ 0,98-8,32 ppm dengan karbon pada $\delta_C$ 113,2-136,7 ppm.....	35



Gambar 14. Spektrum HMBC senyawa hasil isolasi menunjukkan korelasi proton pada $\delta_H$ 3,44-8,43 ppm dengan karbon pada $\delta_C$ 70,7-92,9 ppm.....	36
Gambar 15. Spektrum HMBC senyawa hasil isolasi menunjukkan korelasi proton pada $\delta_H$ 0,98-5,58 ppm dengan karbon pada $\delta_C$ 14,1-21,4 ppm.....	37
Gambar 16. Spektrum COSY senyawa hasil isolasi yang menunjukkan korelasi proton alifatik ( $^1H$ -500 MHz; $CDCl_3$ ).....	37
Gambar 17. Korelasi HMBC (A) dan COSY (B).....	39
Gambar 18. Struktur molekul senyawa 1-(4-benzoil-2,3-dihidroksi-1-metoksi-siklo-pen-3-enil) -3,4,5- trihidroksi-2-metil-nona-2,6-dien-1-on.....	39



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Tumbuhan brotowali merupakan salah satu tumbuhan obat tradisional yang telah dikenal luas oleh masyarakat Indonesia. Daunnya banyak digunakan sebagai obat gosok untuk mengobati sakit punggung, demam dan sebagai obat luar, seperti untuk luka dan gatal-gatal. Rebusan batang brotowali dipakai untuk mengobati sakit perut, demam, sakit kuning, dan banyak pula dipakai untuk menyembuhkan koreng dan borok yang sulit disembuhkan (Wahyuningsih dan Tasminatun, 2007). Studi kandungan kimia yang telah dilakukan menunjukkan bahwa tumbuhan brotowali mengandung senyawa golongan alkaloid, flavonoid, steroid dan terpenoid. Senyawa-senyawa tersebut memiliki berbagai aktivitas biologis seperti antibakteri, antimalaria, antioksidan dan sebagainya (Pratiwi, 2010). Tumbuhan-tumbuhan yang memiliki khasiat sebagai obat tradisional yang telah terbukti mengandung senyawa bioaktif memberikan peluang yang besar untuk mendapatkan senyawa bioaktif dari jamur endofitiknya (Noverita *et al.*, 2009)

Jamur endofitik merupakan mikroorganisme yang tumbuh dalam jaringan tumbuhan. Beberapa jamur endofitik dapat menghasilkan senyawa bioaktif yang memiliki aktivitas bervariasi seperti sebagai antibakteri, antimalaria, antikanker dan sebagainya (Strobel, 2003). Senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh jamur endofitik ada kemungkinan sama, atau berbeda dengan senyawa yang

dihasilkan inangnya (Miller *et al.*, 2010). Umumnya sering ditemukan senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan dari jamur endofitik memiliki aktivitas biologis yang sesuai dengan aktivitas biologis tumbuhan inangnya (Tan and Zou, 2001).

Pada penelitian sebelumnya telah diisolasi dua senyawa metabolit sekunder dari jamur endofitik bagian daun brotowali yaitu asam-7-hidroksi-3,4,5-trimetil-6-on-2,3,4,6-tetrahidroisokuinolin-8-oat dari jamur *Penicillium citrinum* yang memiliki aktivitas antimalaria (Legasari, 2010) dan 7,8-dihidroksi-3,7-dimetil-6-okso-7,8-dihidro-6-isokromon-5-karbaldehid dari jamur *Fusarium* sp yang memiliki aktivitas antibakteri (Suprayetno, 2013). Selanjutnya juga telah diisolasi dua senyawa dari jamur *Trichoderma* sp pada akar brotowali yaitu 5,4-hidroksimetil-piran-2-on yang memiliki aktivitas antibakteri dan asam asetat 5-hidroksi-2-oxo-2H-piran-4-il metil ester (Elfita dan Munawar, 2012). Begitu pula pada batang brotowali telah diisolasi dua jamur endofitik dari bagian batang brotowali yaitu *Aspergillus* sp<sub>1</sub> dan *Aspergillus* sp<sub>2</sub>, jamur *Aspergillus* sp<sub>1</sub> sudah diteliti.

Dengan demikian pada penelitian ini melanjutkan penelitian-penelitian sebelumnya yaitu mengisolasi senyawa metabolit sekunder dari jamur endofitik *Aspergillus* sp<sub>2</sub> dan senyawa murni yang diperoleh diidentifikasi dengan metoda spektroskopi (UV, IR, NMR 1D dan 2D).

## 1.2. Rumusan Masalah

Dari beberapa penelitian yang telah dilaporkan dari jamur endofitik tumbuhan brotowali, ditemukan senyawa metabolit sekunder yang memiliki aktivitas biologis tertentu seperti antibakteri dan antimalaria. Untuk melengkapi keragaman informasi kandungan kimia jamur endofitik tumbuhan brotowali maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut yaitu dengan mengisolasi senyawa metabolit sekunder dari jamur endofitik *Aspergillus* sp<sub>2</sub> pada batang brotowali.

## 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengisolasi senyawa metabolit sekunder dari ekstrak etil asetat jamur endofitik *Aspergillus* sp<sub>2</sub> pada batang brotowali.
2. Menentukan struktur molekul senyawa hasil isolasi dengan metode spektroskopi.

## 1.4. Manfaat Penelitian

Dengan ditemukannya senyawa metabolit sekunder dari jamur endofitik batang brotowali ini diharapkan dapat melengkapi keragaman kandungan kimia jamur endofitik tumbuhan brotowali.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aryantha, I.N.P., Widayanti, S., Yuanita, S. 2004. Eksplorasi Fungi Deuteromyces (*Aspergillus sp.* dan *Penicillium sp.*) Penghasil Senyawa Anti Kolesterol Lovastatin. *Laporan Akhir Penelitian Dasar*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Teknologi Bandung
- Ashour, M., Yehia, M., & Proksch P. 2011. Utilization of Agro-industrial by-products for Production of Bioactive Natural Products from Endophytic Fungi. *Journal of Natural Products*. 4: 108-114
- Clay, et al. 1988. *Medical Bacteriology* Third edition, Churchill Livingstone, Edinburgh London, Melbourne and New York
- Creswell, C.J., Runquist, O. A., & Campbell, M. M. 1982. *Analisa Spektrum Senyawa Organik*. Bandung : ITB
- Eberhard, B. 1989. *Structure elucidation by NMR in organic chemistry a practical guide*. Singapore : John Wiley & Sons
- Elfita & Munawar. 2012. Pengembangan Obat Gastroenteritis dari Jamur Endofitik Tumbuhan Brotowali (*Tinospora crispa* L). *Laporan Hibah bersaing UNSRI*
- Fessenden, Ralph J., & Fessenden, Joan J. 1982. *Kimia Organik Jilid 2*. Jakarta : Erlangga
- 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., & Yukio, O. 1999. A New N-Methyltetrahydroprotoberberine Alkaloid from *Tinospora hainanensis*. *Chem. Pharm. Bull.* 47(2) : 287-289
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia*. Jilid II. Jakarta : Yayasan Sarana Wana Jaya
- Legasari, L. 2010. *Isolasi Senyawa Anti Malaria dari Tumbuhan Brotowali (Tinospora Crispa (L.)Miers)* . Skripsi Jurusan Kimia FMIPA UNSRI. Tidak dipublikasikan
- Mabry TJ., Markham KR., Thomas MB. 1970. *The Systematic Identification of Flavonoids*. Springer-Verlag: New York

- Martin, T. S. 1995. Clerodane Diterpene Glucosides from *Tinospora Rumphii*. *Phytochemistry* Vol 40. No.6 : 1729-1736
- Maurya, R., Versha, W., Anjulika, T., & Randhir, S. K. 1997. A Sesquiterpene Glucosida from *Tinospora cordifolia*. *Phytochemistry*. Vol 44. No 4 : 749-750
- Miller, K. I., Ingrey, S. D., Alvin, A., Daniel, M. Y., Roufogalis, B. D., & Neilan, B. A. 2010. Endophytes and the microbial genetics of traditional medicines. *Microbiology Australia*, 31(2) 60-63
- Mulja, H. M., & Suharman. 1995. *Analisis Instrumental*. Bandung : Pustaka kimia
- Niu., qing., & sue. 2008. *Tinospora, Miers*. Flora of China 7 : 7-10
- Noerdin. D. 1985. *Elusidasi Struktur Senyawa Organik dengan Cara Spektroskopi Ultra lembayung dan Infra Merah*. Angkasa: Bandung
- Noverita., D. Fitria., & E. Sinaga. 2009. Isolasi & Uji Aktivitas Antibakteri Jamur Endofit dari Daun dan Rimpang *Zingiber ottensii* Val. *Jurnal Farmasi Indonesia* 4 (4): 171-176
- 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*. Vol 2. No.3 : 113 – 126
- Rungruang, T., & Boonmars, T. 2009. In Vivo Antiparasitic Activity of the Thai Traditional Medicine Plant *Tinospora crispa* Against Plasmodium Yoelii. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 40(5) : 898-900
- Silverstein., Bassler., & Morrill. 1986. *Penyidikan Spektrometri Senyawa Organik Edisi ke empat*. Jakarta : Erlangga
- Strobel, G.A. 2003. Endophytes as sources of bioactive products. *Microbes Infect.* Vol 5, No.6 pp.535-544
- Sulaiman, M. R., Zakaria, Z. A., & Rihlan, R. 2008. Antioceptive and Inflammatory Activities of *Tinospora crispa* in Various Animal Models. *International Journal of Tropical Medicine* 3(3) : 66-69
- Suprayetno. 2013. *Isolasi Metabolit Sekunder Dari Jamur Endofitik Fusarium Sp Pada Daun Brotowali (Tinospora Crispa L) Dan Uji Anktivitas Antibakterinya*. Skripsi Jurusan Kimia FMIPA UNSRI

- Tan, R.X., & Zou, W.X. 2001. Endophytes : a rich source of functional metabolites. *Nat. Prod. Rep.* 18: 448-459
- Tsukamoto, s., Umaoka, H., Yoshikawa, k., Ikeda, T., & Hiruta, H. 2010. Notoamide o a structurally unprecedented prenylated indole alkaloid an noto amides P-R from marine derived fungus *Aspergillus* sp. *J. Nat. Prod.* 73 (8), pp 1438-1440
- Wahyuningsih, N., & Tasminatun, S. 2007. Efek Infusa Batang Brotowali (*Tinospora crispa*) terhadap Nafsu Makan dan Berat Badan Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). *Edisi Khusus* Vol 7. No 2: 105 – 110
- Wazir, V., Rakesh, M., & Randhir, S. K. 1995. Cordioside, A Clerodane Furano Diterpene Glucoside From *Tinospora Cordifolia*. *Phytochemistry*. Vol.38. No.2 :447-449
- Xue, H., Lu, C., Liang, L., & Shen Y. 2012. Secondary Metabolites of *Aspergillus* sp. CM9a, an Endophytic Fungus of *Cephalotaxus mannii*. *Rec. Nat. Prod.* 6 (1): 28-34
- Zambrut, A. A., Desy, M. G., Husni, M. M. 1999. Aktivitas Antimalaria Senyawa *Tinokrisposid* secara in vivo. *Cermin Dunia Kedokteran*. ISSN : 0125-913X