

**ISOLASI SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DARI EKSTRAK  
N-HIKSANA BATANG TUMBUHAN BROTOWALI (*Tinospora crispa* L)  
DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDANNYA**

**SKRIPSI**

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

**Oleh :**

**MASYITA**

**08101003004**



**JURUSAN KIMIA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2014**

S  
547.207  
Mas  
i  
2014

R: 27363/27945

**ISOLASI SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DARI EKSTRAK  
N-HEKSANA BATANG TUMBUHAN BROTOWALI (*Tinospora crispa* L)  
DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDANNYA**

**SKRIPSI**



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

**Oleh :**

**MASYITA**

**08101003004**



**JURUSAN KIMIA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2014**

**HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI**

Judul Skripsi : ISOLASI SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DARI  
EKSTRAK N-HEKSANA BATANG TUMBUHAN  
BROTOWALI(*Tinospora crisper* L) DAN UJI  
AKTIVITAS ANTIOKSIDANNYA

Nama Mahasiswa : Masyita

NIM : 08101003004

Jurusan : Kimia

Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal 26 Juni 2014.

Indralaya, Juni 2014

Pembimbing :

1. Dr. Muharni, M.Si

NIP. 196903041994012001



.....

2. Dr. Elfita, M.Si

NIP.196903261994122001



.....

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : ISOLASI SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DARI  
EKSTRAK N-HEKSANA BATANG TUMBUHAN  
BROTOWALI (*Tinospora crispa* L) DAN UJI  
AKTIVITAS ANTIOKSIDANNYA

Nama Mahasiswa : Masyita

NIM : 08101003004

Jurusan : Kimia

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 26 Juni 2014. Dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan panitia sidang ujian skripsi.

Indralaya, Juli 2014

Ketua :

**Dr. Muharni, M.Si.**  
NIP. 196903041994012001

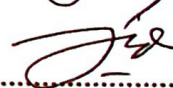
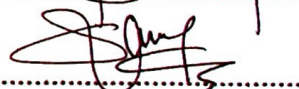
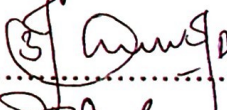
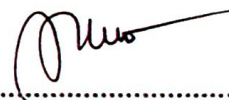
Anggota:

**Dr. Elfita, M.Si.**  
NIP. 196903261994122001

**Dr. Eliza, M.Si.**  
NIP. 196407291991022001

**Dra. Julinar, M.Si.**  
NIP. 196507251993032002

**Widia Purwaningrum, M.Si.**  
NIP. 197304031999032001



Mengetahui,  
Ketua Jurusan Kimia



**Dr. Suheryanto, M.Si.**  
NIP. 196006251989031006

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama mahasiswa : Masyita

NIM : 08101003004

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 satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lainnya.

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 2014

Penulis,

Masyita  
NIM.08101003004

## HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama mahasiswa : Masyita

NIM : 08101003004

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/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 EKSTRAK N-HEKSANA BATANG TUMBUHAN BROTOWALI(*Tinospora crispera* L) DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDANNYA”.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/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 2014

Yang menyatakan,

Masyita

NIM. 08101003004

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

*Always walk through life as if you have something new to learn and you will.*

*~Vernon Howard*

*Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai dari sesuatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh - sungguh urusan yang lain. Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.*

(Q.S AL-INSYIRAH : 6-8)

*Alhamdulillah.....*

*Dengan izin Allah satu tahap telah kulalui*

*Dalam usaha untuk cita-citaku dan mencari keridhoan-MU*

*Untuk kupersembahkan kepada:*

- ❖ Ayah dan Ibu yang menjadi motivasiku*
- ❖ Kak Man, Adek Don dan Adek Dicky*
- ❖ Seorang yang menjadikanku spesial*
- ❖ Almamaterku*

## 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 Ekstrak N-Heksana Batang Tumbuhan Brotowali(*Tinospora crispa* L) dan Uji Aktivitas Antioksidannya”. Shalawat dan 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 **Dr. Elfita, M.Si.**, selaku pembimbing yang selalu memberikan bimbingan dan petunjuk kepada penulis selama menjalankan penelitian dan penyusunan skripsi ini serta kesabarannya dalam menghadapi tingkah laku penulis.

Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ketua Jurusan Kimia Fakultas MIPA UNSRI Bapak Dr. Suheryanto, M.Si
2. Pembimbing Akademik Bapak Hermansyah, Ph.D terima kasih atas bimbingan dan nasehat-nasehatnya.
3. Ibu Dr. Eliza, M.Si, Dra. Julinar, M.Si , Widia Purwaningrum, M.Si dan seluruh staf dosen jurusan kimia Fakultas MIPA UNSRI yang telah menyumbangkan ilmunya.
4. Kedua orang tua-ku, kakak, adik - adikku dan Yuk Sinta serta seluruh keluarga yang telah memberikan doa dan motivasi untuk keberhasilanku.
5. Para sahabat seperjuanganku angkatan 2010 ; Teh Uly, Umi, Eva, Fatun, Winda, Ano, Fety, Ucha, Cito, Siska, Noti, Mbak Ria, Uci, Yogi, Angga (Tuan), Atul, Odi, Gago, Cintia, Mina, Hahap, Metha, Hesti Riski, Ana Maria, Harian, Anggi, Fani, Febi, Depi, Tory, Rizan, Ari, Madon, Josen, Eifel, Dian,



Desi, Reka, Mamat, dll yang tidak disebutkan satu-persatu terima kasih atas bantuan dan kebersamaannya.

6. Mbak Iip (K'09), Mbak Wen (K'11), Mbak Silvi (K'08), Mbak Ricce (K'09), Mbak Elin (K'09), Mbak Astri (K'09), Mbak Ida (K'09), Mbak Umi (K'09), Mbak Winda (K'09), Ihsan (K'11), Wiwin (K'11), Aya'(K'11), Amoy (K'11), Adi (K'11), Memei (K'12), Wulan (K'13), Mia (K'13), Imron (K'13) serta seluruh angkatan 2008, 2009, 2011, 2012, 2013 yang tidak disebutkan satu-persatu terus semangat dalam segala hal, terima kasih.
7. 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.

Wassalamualaikum Wr.Wb

Indralaya, Juli 2014

Penulis

**ISOLATION OF SECONDARY METABOLITE FROM N-HEXANE  
EXTRACT OF THE STEM OF BROTOWALI PLANTS (*Tinospora crispa*)  
AND ANTIOXIDANT ACTIVITY ASSAY**

**MASYITA**

**NIM : 08101003004**

**ABSTRACT**

Isolation of secondary metabolite from n-hexane extract of the stem of *Tinospora crispa* had been done. The extraction was done by maceration. The extract of n-hexane was separated and purified by chromatography column techniques. Antioxidant activity of the isolated compound was conducted by DPPH (1,1-diphenylpicryl hydrazyl) method with concentration variation of 1000, 500, 250, 125, 62.5, 31.25, 15.625 and 7.8125  $\mu\text{g/mL}$ . The isolated compound was a yellow oils. Based on spectroscopy data 1D-NMR and comparing with literature data which had been reported from endophytic fungi of brotowali stem, it was concluded that the isolated compound was bis-(2-ethylhexyl) phthalate with molecular formula  $\text{C}_{24}\text{O}_4\text{H}_{38}$ . The antioxidant activity of the isolated compound showed  $\text{IC}_{50}$  232.9  $\mu\text{g/mL}$  and was inactive as antioxidant.

Key word : Antioxidant, bis-(2-ethylhexyl) phthalate, *Tinospora crispa*

**ISOLASI SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DARI EKSTRAK  
N-HEKSANA BATANG TUMBUHAN BROTOWALI (*Tinospora crispa*)  
DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDANNYA**

**MASYITA**

**NIM : 08101003004**

**ABSTRAK**

Telah dilakukan isolasi satu senyawa metabolit sekunder dari ekstrak n-heksana batang *Tinospora crispa*. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi. Pemisahan dan pemurnian dilakukan dengan teknik kromatografi. Terhadap senyawa hasil isolasi dilakukan uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) dengan variasi konsentrasi 1000, 500, 250, 125, 62,5, 31,25, 15,625 dan 7,8125  $\mu\text{g/mL}$ . Senyawa hasil isolasi diperoleh dalam bentuk minyak berwarna kuning. Berdasarkan data spektroskopi NMR-1D dan dengan membandingkan data senyawa yang telah dilaporkan dari jamur endofitik batang brotowali pada literatur disimpulkan bahwa senyawa hasil isolasi adalah bis(2-etilheksil)ftalat dengan rumus molekul  $\text{C}_{24}\text{O}_4\text{H}_{38}$ . Uji aktivitas antioksidan dari senyawa hasil isolasi memberikan nilai  $\text{IC}_{50}$  sebesar 232,9  $\mu\text{g/mL}$  dan dikategorikan tidak aktif antioksidan.

*Kata Kunci:* Antioksidan, bis-(2-etilheksil)ftalat, *Tinospora crispa*.

**DAFTAR ISI**

Halaman

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRACT .....	ix
ABSTRAK .....	x
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Tumbuhan Brotowali ( <i>Tinospora crispa</i> L).....	5
2.1.1 Taksonomi Tumbuhan Brotowali.....	5
2.1.2 Morfologi Tumbuhan Brotowali .....	5
2.1.3 Manfaat dan Kegunaan Tumbuhan Brotowali .....	6
2.1.4 Kandungan Kimia Tumbuhan Brotowali .....	7
2.2 Identifikasi Senyawa Hasil Isolasi.....	13
2.2.1 Spektroskopi NMR.....	13
2.2.1.1 Spektroskopi <sup>1</sup> H-NMR .....	13

2.2.1.2 Spektroskopi <sup>13</sup> C-NMR .....	14
2.3 Antioksidan.....	16
2.4 Metode DPPH.....	17
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	18
3.2 Alat dan Bahan .....	19
3.3 Cara Kerja .....	20
3.3.1 Pengambilan Sampel .....	20
3.3.2 Persiapan Sampel .....	20
3.3.3 Ekstraksi Batang Brotowali .....	20
3.3.4 Pemisahan dan Pemurnian .....	21
3.3.5 Identifikasi Senyawa Hasil Isolasi .....	21
3.3.6 Uji Aktivitas Antioksidan.....	22
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Ekstraksi Senyawa Metabolit Sekunder dari Ekstrak n-heksana Batang Brotowali .....	24
4.2 Pemisahan dan Pemurnian Senyawa Ekstrak n-heksana pada Batang Brotowali .....	25
4.3 Penentuan Struktur Molekul Senyawa Hasil Isolasi.....	27
4.3.1 Analisa Spektrum <sup>1</sup> H-NMR.....	28
4.3.2 Analisa Spektrum <sup>13</sup> C-NMR.....	30
4.4 Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH .....	34
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran .....	39
DAFTAR PUSTAKA .....	40

## DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Pengelompokan fraksi hasil kromatografi kolom gravitasi .....	26
Tabel 2. Pengelompokan fraksi hasil pemurnian F <sub>2</sub> kromatografi kolom gravitasi .....	26
Tabel 3. Perbandingan data <sup>1</sup> H-NMR dan <sup>13</sup> C-NMR untuk senyawa hasil isolasi dengan pembanding bis(2-etilheksil) ftalat.....	32

## DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Foto batang brotowali ( <i>Tinospora crispa</i> L) .....	6
Gambar 2. Foto ekstrak pekat n-heksana batang brotowali. ....	25
Gambar 3. Foto pola noda ekstrak n-heksana dari batang brotowali .....	25
Gambar 4. (a) Foto fraksi F <sub>2</sub> (b) Foto pola noda fraksi F <sub>2</sub> .....	27
Gambar 5. (a) Foto fraksi F <sub>2,1</sub> (b) Foto pola noda fraksi F <sub>2,1</sub> .....	27
Gambar 6. Penggalan spektrum <sup>1</sup> H-NMR senyawa hasil isolasi pada daerah δ <sub>H</sub> 7,51 - 7,71 ppm.....	28
Gambar 7. Penggalan spektrum <sup>1</sup> H-NMR senyawa hasil isolasi daerah 0,90 – 1,69 ppm.....	29
Gambar 8. Penggalan spektrum <sup>1</sup> H-NMR senyawa hasil isolasi pada daerah δ <sub>H</sub> 4,17 – 4,25 ppm.....	30
Gambar 9. Spektrum <sup>13</sup> C-NMR senyawa hasil isolasi pada δ <sub>C</sub> 11,1 ppm– δ <sub>C</sub> 167,9 ppm.....	31
Gambar 10. Usulan struktur senyawa hasil isolasi.....	33
Gambar 11. Aktivitas peredaman radikal DPPH dari senyawa hasil isolasi dan senyawa standar (asam askorbat) pada berbagai konsentrasi yang dinyatakan dalam % inhibisi.....	35
Gambar 12. Reaksi antara radikal DPPH dengan standar antioksidan (asam as korbat).....	37

## DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Skema kerja lengkap.....	44
Lampiran 2. Skema uji aktivitas antioksidan senyawa hasil isolasi.....	45
Lampiran 3. Gambar KLT Uji kemurnian senyawa hasil isolasi .....	46
Lampiran 4. Foto persiapan sampel untuk pengukuran aktivitas antioksidan.....	47
Lampiran 5. Spektrum total $^1\text{H-NMR}$ senyawa hasil isolasi.....	48
Lampiran 6. Penggalan spektrum $^1\text{H-NMR}$ senyawa hasil isolasi pada $\delta_{\text{H}}$ 0,90-1,69 ppm.....	49
Lampiran 7. Penggalan spektrum $^1\text{H-NMR}$ senyawa hasil isolasi pada $\delta_{\text{H}}$ 4,17-4,25 ppm.....	50
Lampiran 8. Penggalan spektrum $^1\text{H-NMR}$ senyawa hasil isolasi pada $\delta_{\text{H}}$ 7,51-7,71 ppm.....	51
Lampiran 9. Spektrum $^{13}\text{C-NMR}$ senyawa hasil isolasi .....	52
Lampiran 10. Tabel nilai absorbansi dan nilai % inhibisi dari senyawa hasil isolasi pada berbagai variasi konsentrasi dengan metode DPPH.....	53
Lampiran 11. Tabel nilai absorbansi dan nilai % inhibisi dari standar antiok- sidan (asam askorbat) pada berbagai variasi konsentrasi dengan metode DPPH.....	54
Lampiran 12. Contoh perhitungan % inhibisi dari senyawa hasil isolasi dan senyawa standar asam askorbat.....	55





# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Tumbuhan brotowali termasuk salah satu spesies dari genus *Tinospora* yang dikenal dengan nama spesies *Tinospora crispa*. *Tinospora crispa* berasal dari India dan kemudian menyebar sampai di Indonesia (Santa dan Bambang, 1998). Tumbuhan brotowali merupakan tumbuhan yang sudah dikenal sebagai tumbuhan obat tradisional yang berguna untuk mengobati demam, merangsang nafsu makan, sakit kuning, cacingan, batuk, mencuci luka pada kulit atau gatal-gatal dan untuk mengobati penyakit kencing manis (Setiawati dkk, 2008). Tumbuhan brotowali dilaporkan memiliki berbagai aktivitas biologis seperti antimalaria, antidiabetes, antihiperlipidemik, antipiretik (Noor and Ashcroft, 1998). Berdasarkan informasi ilmiah juga telah ditemukan khasiat tumbuhan brotowali yaitu ekstrak batang brotowali yang berpotensi sebagai antioksidan untuk mencegah timbulnya arteriosklerosis atau sejenis penyakit kardiovaskuler (Khamarazaman, 2012).

Berdasarkan studi pustaka telah dilaporkan beberapa kandungan kimia dari batang tumbuhan brotowali diantaranya kakusagin, N-formilanonin, govanin, kolumbamin (Guo *et al.*, 1999), N-formilnornusiferin, N-asetilnornusiferin (Hattakitpanichakul, 2001), N-trans-feruloil tiramin, tinotuberida dan N-cis-feruloil tiramin (Fukuda *et al.*, 1983). Selain itu, pada batang brotowali juga ditemukan senyawa golongan glukosida furanoid diterpen diantaranya

borapetosida A, B dan C (Fukuda *et al.*, 1985), tinokrisposida (Zambrut *et al.*, 1999), amritosid A, B, C dan D (Maurya *et al.*, 1997). Disamping dari tumbuhannya, pada mikroba endofitik yang terdapat pada batang tumbuhan brotowali dilaporkan pula adanya enam senyawa hasil isolasi antara lain 7,8-dihidroksi-3,7-dimetil-6-okso-7,8-dihidro-6H-isokromana-5-karbaldehid, 5-hidroksi-2-okso-2H-piran-4-il)metil asetat, 5-hidroksi-4-(hidroksimetil)-2H-piran-2-on (Elfita *et al.*, 2013a ; Elfita *et al.*, 2014), 1-(2-benzoil-3,4-dihidroksi-1-metoksisiklobut-2-enil)-3,4,5-trihidroksi-2-metilnona 2,6 -dien-1-on (Elfita dan Munawar, 2012), 2-etilpentil ftalat, asam-7-hidroksi-3,4,5-trimetil-6-on-2,3,4,6-tetrahidroisokuinolin-8-oat (Elfita *et al.*, 2013b ; Elfita *et al.*, 2011).

Eksplorasi penelitian brotowali sebagai antioksidan alami telah dilaporkan oleh Irianti (2011) di Thailand bahwa ekstrak etanol batang brotowali aktif sebagai antioksidan dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 14,1 ± 33 µg/mL. Kemudian Cavin (1998) melaporkan N-cis-feruloiltiramin, N-trans-feruloiltiramin dan sesoisolarikiresinol yang diisolasi dari ekstrak diklorometana batang brotowali menunjukkan aktif sebagai antioksidan.

Pada pengujian aktivitas antioksidan secara invitro telah dikenal beberapa metode, diantaranya metode peredaman radikal DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil), metode pemutihan β karoten, metode oksidasi asam lemak (FTC) dan metode penghambatan aktivitas enzim santin oksidase (XO). Metode DPPH merupakan metode yang umum digunakan karena memiliki sensitivitas tinggi.

Berdasarkan uraian di atas telah cukup banyak dilaporkan informasi kandungan kimia dari tumbuhan brotowali. Namun beragamnya kandungan kimia

yang terdapat pada suatu tumbuhan masih memungkinkan untuk ditemukan senyawa lainnya. Maka, perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengisolasi senyawa metabolit sekunder lainnya dari *Tinospora crispa* L khususnya pada bagian batang.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan studi literatur yang dilakukan telah cukup banyak informasi yang melaporkan tentang kandungan senyawa metabolit sekunder dari batang brotowali. Akan tetapi, beragamnya kandungan kimia yang terdapat pada suatu tumbuhan masih memungkinkan untuk ditemukannya senyawa lain. Untuk lebih melengkapi informasi kandungan kimia yang terdapat pada tumbuhan brotowali, maka perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai isolasi senyawa metabolit sekunder lainnya pada tumbuhan brotowali khususnya bagian batang dan dilakukan uji aktivitas antioksidannya.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah :

1. Mengisolasi senyawa metabolit sekunder dari ekstrak n-heksana batang brotowali.
2. Menentukan struktur molekul senyawa hasil isolasi.
3. Menentukan aktivitas antioksidan dari senyawa murni yang diperoleh dengan metode DPPH.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat melengkapi profil kandungan kimia dari tumbuhan brotowali dan aktivitas biologisnya serta dapat dikembangkan dalam bidang ilmu terkait (farmasi dan kedokteran).

## DAFTAR PUSTAKA

- Basu, T.K., Temple, N.J., and Garg, M.K. (1999). Antioxidant and Respiratory Disease. CAB International. *Antioxidants in Human Health*. 293 – 312.
- Cavin, A., Hostettmann, K., Dyatmyko, W., and Potterat, O., 1998, Antioxidant and Lipohilic Constituents of *Tinospora crispa*, *Planta Medica* 64 (5), 393-396.
- Creswell, C.J., Runquist, O.A., and Campbell, M.M. 2005. *Analisis Spektrum Senyawa Organik*. Ed II. ITB: Bandung
- Dalimartha, S. 2005. *Ramuan Tradisional untuk Pengobatan Diabetes Mellitus*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Elfita, Muharni, Munawar, Legasari, L., and Darwati. 2011. Antimalaria Compounds from Endophytic Fungi of Brotowali (*Tinospora crispa* L). *Indonesian Journal of Chemistry*. 11(1): 53-58.
- Elfita dan Munawar. 2012. Pengembangan Obat Gastroenteristik dari Jamur Endofitik Tumbuhan Brotowali (*Tinospora crispa* L). Laporan Penelitian Hibah Bersaing, Universitas Sriwijaya, Indralaya.
- Elfita, Munawar, Muharni, and Suprayetno. 2013a. New Pyran of An Endophytic Fungus *Fusarium sp* Isolated from The Leaves of Brotowali (*Tinospora crispa*). *Indonesian Journal of Chemistry*. 13(3):209-215.
- Elfita, Munawar, Muharni, and Wahyuni, S. 2013b. Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder Turunan Ftalat Dari Jamur Endofitik Tumbuhan Brotowali (*Tinospora crispa* L). Seminar Nasional Biodiversitas, 09 November 2013, Solo.
- Elfita, Munawar, Muharni, and Sudrajat, M.A. 2014. Identification of New Lactone Derivatives Isolated from *Trichoderma sp.*, An Endophytic Fungus of Brotowali (*Tinospora crispa*). *Hayati Journal of Bioscience*. (Accepted).
- Fessenden & Fessenden. 1982. *Kimia Organik Jilid 2*. Jakarta : Erlangga.
- Fukuda, N., Yonemitsu, M., and Kimura, T. 1983. Studies on the Constituents of the Stems of *Tinospora tuberculata* Bemmee. I. N-Trans- and N-Cis Feruloyl Tiramine, and a New Phenolic Glucosida Tinotuberide. *Chemical & Pharmaceutical Bulletin*. Volume 3, 156-161.

- Fukuda, N., Yonemitsu, M., Kimura, T. 1985. Studies on the constituents of the stems of *Tinospora tuberculata* Beumee. II. New diterpenoids, borapetoside A, B, C and borapetol A. *Chemical & Pharmaceutical Bulletin*. 33(10): 4438- 4444.
- Guo, Y., Kojima, K., Lin, L., Fu, X., Zhao, C., Hatano, K., Chen, Y.J., and Ogihara, Y. 1999. A New N-Methyltetrahydroprotoberberine Alkaloid from *Tinospora hainanensis*. *Chemical & Pharmacuetical Bulletin*. 47(2) : 287-289.
- Habib, M.R and Karim, M.R. 2009. Antimicrobial and Cytotoxic Activity of Di-(2-ethylhexyl) Phthalate and Anhydrosophoradiol-3-acetate Isolated from *Calotropis gigantea* (Linn.) Flower. *The Korean Society of Mycology*, 37(1) : 31-36.
- Hatthakitpanichakul, S. 2001. *Isolation and Synthesis of Active Substances with Cardiac Contractility from Tinospora crispa Miers*. A Thesis submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science (Chemistry) Graduate School, Kasetsart University.
- Irianti, T., Puspita, S., dan Suryani, E. 2011. Aktivitas Penangkapan Radikal 2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil Oleh Ekstrak Etanolik Batang Brotowali (*Tinospora Crispa* (L.) Miers) Dan Fraksi-Fraksinya. *Majalah Obat Tradisional*, 16(3), 138 – 144
- Kamarazaman, I.S., Amom, Zulkhairi, HJ., Ali, R.M., Akim, A.MD., Azman, K.F., Arapoc, D.J., Hassan, M.K.N., Arshad, M.S.M, Shah, Zamree.Md., and Kadir, K.K.A. 2012. Inhibitory Properties of *Tinospora crispa* Extracts on TNF -  $\alpha$  Induced Inflammation on Human Umbilical Vein Endothelial. *International Journal of Tropical Medicine*. 7 (1): 24 – 29.
- Koay, Y.C., and Amir, F. 2013. A Review of the Secondary Metabolites and Biological Activities of *Tinospora crispa* (Menispermaceae). *Tropical Journal of Pharmateutical Research*. 12(4) : 541 – 649.
- Kongkathip, N., Dhumma-upakorn, P., Kongkhatip, B., Chawanoraset, K., Sangchomkaeo, P., and Hatthakitpanichakul, S. 2002. Study on Cadiac Contractility of Cycloeucanol and Cycloeucalenone Isolated from *Tinospora crispa*. *Journal of Ethnopharmacology*, Volume 1: 95-99.
- Kresnady, B. 2001. *Khasiat dan Manfaat Brotowali : Si Pahit yang Menyembuhkan*. Jakarta : Agro Media Pustaka.
- Lautan, J. 1997. Radikal Bebas Pada Eritrosit Dan Leukosit. *Cermin Dunia Kedokteran*, 116, 49 – 52.

- Lee, K. H., Kim, J. H., Lim, D. S. and Kim, C. H. 2000. Antileukaemic and anti-mutagenic effects of Di-(2-ethylhexyl) phthalate isolated from *Aloe vera* Linn. *J. Pharm. Pharmacol.* 52:593-598.
- Maurya, R., Versha, W., Anjulika, T., and Randhir, S. K. 1997. A Sesquiterpene Glucosida from *Tinospora Cordifolia*. *Phytochemistry Vol 44. No.4* : 749-750.
- Marby, T.J., Markham, K.R., and Thomas, M.B. 1970. *The Systematic Identification of Flavonoids*. Seringer-Verlag, New York-Hiedelberg-Berlin
- Masuda, T., *et al.* 2003. Simple Detection Method of Powerful Anturadical Compounds in the Raw Extract of Plants and Its Application for the Identification of Antiradical Plant Constituents. *Journal of Agricultural Food Chemistry, Vol 51*:1831-1838.
- Manga, V., Haddad, M., Pieters, M., Baccelli, L., Penge, A. and Quetin-Lectercq, J. 2008. Anti-inflammatory compounds from leaves and root of *Alchornea cordifolia* (Schumach. & Thonn.). *Müll. Arg. J. Ethnopharmacol.* 115:25-29.
- Minami, H., Hamaguchi, K., Kubo, M., and Fukuyama, Y. 1998. *Phytochemistry*, 49(6): 1783-1785.
- Noor, H and Ascroft, S.J. 1998. Pharmacological Characterization of The Antihyperglycaemic Properties of *Tinospora crispa* Extract. *Journal of Ethnopharmacology*; 62(1): 7-13.
- Pavia, D.L., Lampman, G.M., Kriz, G.S., and Vyvyan, J.R. 2009. *Introduction to Spectroscopy*. Saunders College. Philadelphia.
- Rahman, N.N.N.A., Furuta, T., Kojima, S., Takane, K., and Mustafa, A.M. 1999. Antimalarial Activity of Extracts of Malaysian Medicinal Plants. *Journal of Ethnopharmacology*, 64 : 249 – 254.
- Santa, I.G.P., dan Bambang, P.E.W. 1998. Studi Taksonomi Brotowali (*Tinospora crispa* L Miers) Ex Hook F and Thoms. *Warta Tumbuhan Obat Indonesia*, 4(2) : 27 – 30.
- Selvi, A. T., Joseph, G.S., and Jayaprakasha, G.K. 2003. Inhibition of Growth and Aflatoxin Production in *Aspergillus flavus* by *Garcinia indica* Extract and Its Antioxidant Activity. *Food Microbiology, Vol 20* : 455- 460.
- Setiawati, W., Murtaningsih, R., Gunaini, N., dan Rubiati, T. 2008. *Tumbuhan Bahan Pestisida Nabati dan Cara Pembuatannya untuk Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT)*. Bandung : Prima Tani Balitsa.

- Silverstein, R.M., Bassler, G.C., and Morrill, T.C. 1981. *Spectrometric Identification of Organic Compounds*. 4th ed. John Wiley & Sons. New York
- Soma, T., Gulyas, S., Szegetes, Z. 1993. Functional connection between and extracellular secretion in species of Euphorbia genus. *Acta. Biol. Hung.* 44:433-443.
- Sulaiman, M.R., Zakaria, Z.A., and Lihan, R. 2008. Antinociceptive and Anti-inflammatory Activities of *Tinospora crisa* in Various Animal Models. *International Journal of Tropical Medicine*; 3(3): 66- 69.
- Suryawati, S dan Suprpti, H. 2007. Efek Antimalaria Ekstrak Brotowali (*T. crisa* ) pada Mencit yang di Infeksi Plasmodium Berghei. *Wijaya Kusuma*, 1(1) : 13 – 22.
- Tahir, E., Wijaya, K., dan Widyaningsih., D. 2003. Terapan Analisis Hansch Untuk Aktivitas Antioksidan Senyawa Turunan Flavon/ Flavonol. *Seminar on Chemometrics*. Yogyakarta : Departemen Kimia Universitas Gajah Mada
- Wahyuni, S. 2013. *Isolasi Dua Senyawa Antibakteri Dari Jamur Endofitik Aspergillus Sp<sub>1</sub> Batang Brotowali (Tinospora Crispa L )*. Skripsi Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Inderalaya.
- Zakaria, Z.A., Mat Jais, A.M., Somchit, M.N., Sulaiman M.R., and Faizal, F.O. 2006. The In vitro Antibacterial activity of *Tinospora crisa* Extracts. *Journal of Biology Science*, 6(2): 398-401.
- Zambrut, A. A., Desy, M. G., and Husni, M. M. 1999. *Aktivitas Antimalaria Senyawa Tinokrisposid secara in vivo*. Cermin Dunia Kedokteran. ISSN : 0125-913X.