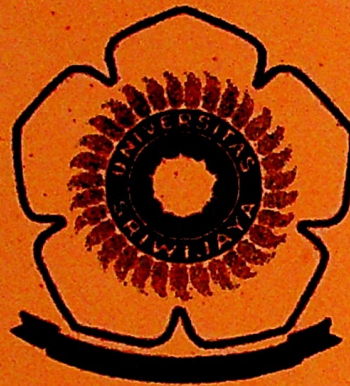


**ISOLASI KOMPONEN UTAMA DARI JAMUR ENDOFITIK *Acremonium*
sp PADA RANTING TUMBUHAN KANDIS GAJAH (*Garcinia Griffithii*
T.Anders) DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDANNYA**

SKRIPSI



Oleh :

GUSTI PRATIWI

08071003042

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2012

632.407

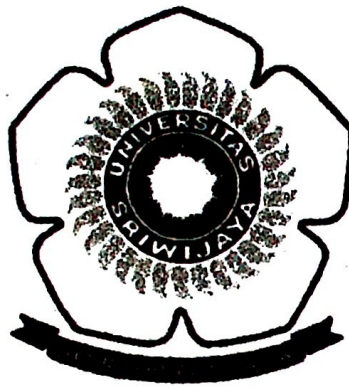
R. 24634 / 25.95



pra

1 ISOLASI KOMPONEN UTAMA DARI JAMUR ENDOFITIK *Acremonium*
sp PADA RANTING TUMBUHAN KANDIS GAJAH (*Garcinia Griffithii*
2012 T.Anders) DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDANNYA

SKRIPSI



Oleh :

GUSTI PRATIWI

08071003042

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2012

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Isolasi Komponen Utama dari Jamur *Acremonium* sp
pada Ranting tumbuhan Kandis Gajah (*Garcinia griffithii*
T. Anders) dan Uji Aktivitas Antioksidannya.

Nama Mahasiswa : Gusti Pratiwi

NIM : 08071003042

Jurusan : Kimia

Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal 03 Agustus 2012

Indralaya, 03 Agustus 2012

Pembimbing :

1. Dr. Elfita, M. Si

.....

2. Dr. Muharni, M. Si

.....


HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Isolasi Komponen Utama dari Jamur *Acremonium* sp pada Ranting Tumbuhan Kandis Gajah (*Garcinia griffithii* T Anders) dan Uji Aktivitas Antioksidannya.

Nama Mahasiswa : Gusti Pratiwi

NIM : 08071003042

Jurusan : Kimia

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 3 Agustus 2012 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan panitia sidang dan skripsi.

Indralaya, Agustus 2012

Pembimbing :

Dr. Elfita, M.Si

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

Dr. Muharni, M.Si

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

Anggota :

Dr. Miksusanti, M.Si

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

Dra. Setiawati Yusuf, M.Si

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

Widia Purwaningrum, M.Si

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

Indralaya, Agustus 2012
Ketua Jurusan Kimia

Dr. Suheryanto, M.Si
NIP 19600625 198903 1 006

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama mahasiswa : Gusti Pratiwi
NIM : 08071003042
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 2012
Penulis

Gusti Pratiwi
Nim 08071003042

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama mahasiswa : Gusti Pratwi
NIM : 08071003042
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia
Jenis Karya : Skripsi

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

“ISOLASI KOMPONEN UTAMA DARI JAMUR ENDOFITIK *Acremonium* sp PADA RANTING TUMBUHAN KANDIS GAJAH (*Garcinia Griffithii* T.Anders) 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 2012
Yang menyatakan,

Gusti Pratiwi
NIM. 08071003042

Iman seorang mukmin akan tampak disaat ia menghadapi ujian

Disaat ia totalitas dalam berdoa

Tapi ia belum melihat pengaruh apapun dari doanya

Ketika ia tetap tidak merubah keinginan dan harapannya,

Meski sebab-sebab putus asa semakin kuat

Itu semua dilakukan seseorang karena keyakinannya

Bahwa hanya ALLAH saja yang paling tahu

Apa yang lebih maslahat untuk dirinya

(Ibnu Jauzi)

Ilmu pengetahuan adalah cahaya yang menuntun ke arah kebijaksanaan

ia adalah kehidupan bagi jiwa seseorang

dan bahan bakar untuk pembentukan karakternya

Karya mungil ini kupersembahkan untuk ALLAH S.W.T sebagai salah satu bentuk

ibadahku; Rasulullah SAW, tauladanku; Bapak dan Ibu, yang tak henti

menguras peluh, yang tak bosan menitikkan air mata saat bermunajat di tengah malam untuk anak-anaknya, yang tak jemu memberikan semangat padaku; adikku,

yang selalu memberikan gelak tawa dan pelajaran "kecil" yang sarat

makna padaku, kau harus lebih baik dariku.... !!!

Dan, untuk seseorang yang sangat memahamiku, seseorang yang telah mengisi

ruang-ruang hampa di hatiku, seseorang yang memberikan ku banyak pelajaran,

seseorang yang telah mengukir indah namanya di sudut hatiku...

(Andri), Sketsa wajah berhias senyum tulusmu yang terukir indah menjadi penyemangat

untuk bangkit dalam keterpurukanku...

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah Penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala berkah, rahmat, dan kasih sayangNya yang selalu dilimpahkan kepada Penulis sehingga penelitian dan penulisan skripsi dengan judul **"Isolasi Komponen Utama dari Jamur *Acremonium* sp pada Tumbuhan Kandis Gajah (*Garcinia griffithii* T. Anders) dan Uji Antioksidannya"** dapat diselesaikan dengan baik. Sholawat dan salam selalu tercurah untuk suri tauladan kita nabi Muhammad SAW yang telah 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 baik moril dan materil dari berbagai pihak. Maka dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya terutama kepada Ayahanda Badaruddin dan Ibunda Lena tercinta atas segala do'a, cinta, kasih sayang, perhatian dan dukungan yang tak pernah habis dimakan waktu. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ibu **Dr. Elfita, M.Si** selaku pembimbing I dan Ibu **Dr. Muharni, M.Si** selaku pembimbing II atas segala bimbingan, perhatian dan arahan yang telah diberikan selama ini.

Penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dekan FMIPA UNSRI
2. Ketua Jurusan Kimia FMIPA UNSRI

3. Ibu Dr. Miksusanti, M. Si selaku pembimbing akademik
4. Staf Dosen Jurusan Kimia FMIPA UNSRI
5. Adikku yang paling aku sayang (Ta'ong) yang selalu menghibur dan selalu membuatku bersemangat lagi.
6. Keluarga besarku yang tercinta.
7. Sahabat-sahabatku tersayang (Ria sandra, Indah inyong, Ria ndut dan Tari) terima kasih atas segala perhatian, tawa canda, dukungan, kebersamaan dan semua hal yang telah kita ukir bersama.
8. Saudara-saudaraku (anak-anak MAPALA SABAK) terima kasih atas kasih sayang dan pengalaman yang tercurah untukku selama ini.
9. Teman-temanku satu angkatan 2007 dan adik-adik tingkatku atas persahabatan dan kebersamaanya selama ini..

Penulis 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. Semoga tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya kimia organik bahan alam dikemudian hari.

Palembang, Juli 2012

Gusti Pratiwi

**ISOLATION OF MAIN COMPONENTS A FUNGUS *Acremonium* sp ON
ENDOFITIK PLANT BRANCH KANDIS GAJAH (*Garcinia griffithii* T.
Anders) AND ASSAY ANTIOXIDANT ACTIVITY**

By :

GUSTI PRATIWI

08071003042

ABSTRACT

The main compound of the fungus *Acremonium* sp on kandis gajah plant branches (*Garcinia griffithii* T. Anders) have been isolated. Isolation began with the cultivation of the fungus *Acremonium* sp on stationary fase 3 L medium in the PDB (*Potato Dextrose Broth*) for eight weeks. Media was extracted with ethyl acetate and concentrated with evaporation. Ethyl acetate extract obtained 3.16 g then performed separation and purification by chromatography techniques with the gradient eluent n-hexane-ethyl acetate (10:0-0:10) to obtain the pure compound in from of white powder 87 mg. The structure of pure compound was determined by NMR 1D and 2D spectroscopy method, and its antioxidan activity was tested by 1.1-diphenyl-2-fikrinidrazil (DPPH) method. Based on the spectroscopy data analyze, it is known that compound the isolation is 1-(5'benzoyl-3',4'-dihydroksi-2'-metoksi-2',3'-dihidrofuran-2-il)-3,4,5-trihidroksi-2-metilnona-2,6-dien-1-on with the molecular formula $C_{22}H_{26}O_9$. The compound from isolation is active antioxidant with IC_{50} of 46,49 ppm.

key words: Fungi endofitik, *Acremonium* sp, *Garcinia griffithii*

**ISOLASI KOMPONEN UTAMA DARI JAMUR ENDOFITIK *Acremonium*
sp PADA RANTING TUMBUHAN KANDIS GAJAH (*Garcinia Griffithii*
T.Anders) DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDANNYA**

Oleh:

GUSTI PRATIWI

08071003042

ABSTRAK

Telah diisolasi komponen utama dari jamur endofitik *Acremonium* sp pada ranting tumbuhan kandis gajah (*Garcinia griffithii* T. Anders). Isolasi diawali dengan kultivasi jamur *Acremonium* sp pada fasa stasioner dalam 3 L medium PDB (*Potato Dextrose Broth*) selama delapan minggu. Media diekstraksi dengan etil asetat dan dipekatkan dengan evaporasi. Ekstrak etil asetat yang diperoleh 3,16 g selanjutnya dipisahkan dengan teknik kromatografi dengan eluen n-heksan-etil asetat secara bergradien (10:0-0:10) sehingga didapatkan senyawa murni berupa bubuk putih seberat 87 mg. Senyawa murni ditentukan strukturnya dengan metode spektroskopi NMR satu dimensi dan dua dimensi dan diuji aktivitas antioksidannya dengan metode 1,1-difenil-2-pikrihidrazil (DPPH). Berdasarkan analisa data spektroskopi diketahui bahwa senyawa hasil isolasi adalah 1-(5'-benzoil-3',4'-dihidroksi-2'-metoksi-2',3'-dihidrofuran-2-il)-3,4,5-trihidroksi-2-metilnona-2,6-dien-1-on dengan rumus molekul $C_{22}H_{26}O_9$. Senyawa hasil isolasi bersifat aktif antioksidan dengan IC_{50} 46,49 ppm.

Kata kunci: Jamur endofitik, *Acremonium* sp, *Garcinia griffithii*



DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASILAN ILMIAH	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRACT	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Tinjauan Umum Tanaman Kandis Gajah (<i>Garcinia griffithii</i> T.Anders)	5
2.2. Kandungan Kimia <i>Garcinia griffithii</i> dan Aktivitas Antioksidannya	6
2.3. Jamur Endofitik	9
2.4. Metabolit Sekunder	12
2.5. Antioksidan	13
2.6. Metode uji aktivitas antioksidan	14
2.7. Spektroskopi NMR	15
2.7.1. NMR 1D	15
2.7.2. NMR 2D	17

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	19
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.2. Alat dan Bahan	19
3.3. Cara Kerja	20
3.3.1. Peremajaan jamur <i>Acremonium</i> sp dari kultur stok	20
3.3.2. Kultur Jamur <i>Acremonium</i> sp.....	20
3.3.3. Ekstraksi Metabolit Sekunder dari Isolat Jamur <i>Acremonium</i> sp.....	20
3.3.4. Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Etil Asetat dari Jamur <i>Acremonium</i> sp.....	21
3.3.5. Elusidasi Struktur Molekul.....	21
3.3.6. Uji Aktivitas Antioksidan Dengan Metode DPPH.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1. Ekstraksi Metabolit Sekunder dari Kultur Jamur <i>Acremonium</i> sp.....	23
4.2. Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder dari Ekstrak Etil Asetat Jamur <i>Acremonium</i> sp.....	23
4.3. Elusidasi Struktur Molekul Senyawa Hasil Isolasi	24
4.4. Aktivitas Peredaman radikal DPPH.....	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	36
5.1. Kesimpulan	36
5.2. Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	40

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Nilai IC_{50} senyawa hasil isolasi dan standar antioksidan (asam askorbat, α -tokofenol dan BHA)	8
Tabel 4.1. Data NMR 1 dan 2 D senyawa hasil isolasi.....	28

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Tanaman kandis gajah (<i>Garcinia griffithii</i> T. Anders	6
Gambar 4.2. Foto uji kemurnian senyawa hasil isolasi pada KLT dengan eluen heksan-etil asetat (5:5) dan heksan MTC (8:2)	24
Gambar 4.3. Spektrum ^1H -NMR senyawa hasil isolasi (^1H -500 MHz dalam CDCl_3)	25
Gambar 4.4. Spektrum ^{13}C -NMR senyawa hasil (CDCl_3 , 125 MHz).....	26
Gambar 4.5. Spektrum DEPT 135 senyawa hasil isolasi (CDCl_3 , 125 MHz).....	27
Gambar 4.6. Korelasi HMBC	29
Gambar 4.7. Spektrum HMBC senyawa hasil isolasi untuk daerah proton pada δ_{H} 0,97 ppm – 2,11 ppm dengan karbon δ_{C} 21,6 ppm – 196,5 ppm.....	29
Gambar 4.8. Spektrum HMBC senyawa hasil isolasi (Lanjutan) untuk daerah proton pada δ_{H} 4,74 ppm – 8,49 ppm dengan karbon δ_{C} 21,6 ppm – 195,6 ppm.....	31
Gambar 4.9. Spektrum HMQC senyawa hasil isolasi untuk daerah proton pada δ_{H} 3,45 ppm – 4,74 ppm dengan karbon δ_{C} 51,9 ppm – 73,1 ppm.....	32
Gambar 4.10. Spektrum COSY senyawa hasil isolasi untuk daerah δ_{H} 0,97 ppm - δ_{H} 8,46 ppm.	33
Gambar 4.11. Korelasi COSY	33
Gambar 4.12. Senyawa hasil isolasi dari jamur <i>Acremonium sp</i> yang diperoleh dengan masa kultivasi 8 minggu	34
Gambar 4.13. Grafik hubungan konsentrasi senyawa uji (HM Gusti dan standar antioksidan vitamin C) dengan % inhibisi, menggunakan metode DPPH.....	34

DAFTAR LAMPIRAN

	Halam
Lampiran 1. Seleksi dan isolasi metabolit sekunder dari Jamur <i>Acremonium</i> sp tumbuhan kandis gajah	40
Lampiran 2. Komposisi Medium PDB (<i>Potato Dextrose Broth</i>) dan PDA (<i>Potato Dextrose Agar</i>).....	41
Lampiran 3. Pembuatan Medium PDB (<i>Potato Dextrose Broth</i>)	42
Lampiran 4. Pembuatan Medium PDA (<i>Potato Dextrose Agar</i>)	43
Lampiran 5. Tabel Nilai Absorbansi dan Nilai % inhibisi hasil isolasi (B) dan Standar Antioksidan (Vitamin C) (A) pada Berbagai Variasi Konsentrasi dengan metode DPPH	44
Lampiran 6. Contoh perhitungan % inhibisi dari senyawa hasil isolasi dan senyawa standar asam askorbat (vitamin C)	45
Lampiran 7. Perhitungan IC ₅₀ senyawa uji	46
Lampiran 8. Perhitungan IC ₅₀ untuk standar asam askorbat (vitamin C)	47
Lampiran 9. Foto Proses Ekstraksi Senyawa Metabolit Sekunder dari Isolat Jamur Endofitik Kandis Gajah	48



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tumbuhan obat tradisional sebagai bahan baku obat-obatan masih banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia seperti kandis gajah, mahkota dewa, brotowali, sambiloto, asam kandis dan jenis tumbuhan lainnya. Hasil penelitian dari para peneliti kimia bahan alam menunjukkan senyawa bioaktif yang diisolasi dari tumbuhan umumnya dalam jumlah yang sangat sedikit. Untuk memperoleh senyawa bioaktif dalam jumlah banyak dari tumbuhannya dibutuhkan biomassa dalam jumlah yang banyak, sehingga sangat tidak memungkinkan. Untuk mengefisienkan cara memperoleh senyawa bioaktif tersebut, telah dikembangkan beberapa metode lain diantaranya, dengan kultur jaringan, mencari enzim dalam tumbuhan tersebut yang berperan dalam pembentukan senyawa aktif, sintesis laboratorium dan memanfaatkan mikroba endofitik yang terdapat spesifik pada setiap tumbuhan meliputi jamur dan bakteri (Hung and Annapurna, 2004 dan Hundley, 2005).

Mikroba endofitik adalah organisme hidup yang berukuran mikroskopis (bakteri dan jamur) yang hidup di dalam jaringan tanaman (*xylem* dan *phloem*), daun, akar, buah, dan batang. Mikroba ini hidup bersimbiosis saling menguntungkan, dalam hal ini mikroba endofitik mendapatkan nutrisi dari hasil metabolisme tanaman dan memproteksi tanaman melawan herbivora, serangga, atau jaringan yang patogen sedangkan tanaman mendapatkan derivat nutrisi dan senyawa aktif yang diperlukan selama hidupnya (Tanaka *et al.*, 1999).

Tumbuhan yang memiliki sejarah etnobotani, seperti tumbuhan kandis gajah (*Garcinia griffithii* T. Anders) yang telah digunakan secara tradisional sebagai obat penyakit asam urat dan telah terbukti mengandung senyawa antioksidan (Elfita dkk, 2009). Hal ini merupakan alternatif lain yang menjanjikan untuk dikembangkan menjadi sumber mikroba endofitik yang juga mampu menghasilkan senyawa bioaktif (Elfita dkk, 2007). Pada ranting tumbuhan kandis gajah (*Garcinia griffithii* T. Anders) telah ditemukan adanya lima jamur endofitik yaitu *Chrisonilia* sp, *Acremonium* sp, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger* dan *khamir* putih. Rizky, (2011) telah mengisolasi senyawa 3,5-dihidroksi-2,5-dimetiltrideka-2,9,11-triena-4,8-dion dari jamur *Acremonium* sp dengan lama masa kultivasi 4 minggu. Senyawa ini juga menunjukkan aktif antioksidan dengan IC_{50} sebesar 17,79 $\mu\text{g/mL}$.

Uji aktivitas antioksidan yang tinggi pada isolat jamur *Acremonium* sp menunjukkan bahwa jamur tersebut sangat potensial sebagai sumber senyawa antioksidan. Pada penelitian ini kembali akan dilakukan isolasi senyawa metabolit sekunder lainnya dari jamur *Acremonium* sp dengan menggunakan masa kultivasinya yang lebih lama yaitu selama 8 minggu, dengan harapan produksi metabolit sekundernya lebih optimal.

1.2. Rumusan Masalah

Tumbuhan kandis gajah mengandung senyawa antioksidan yang dapat menurunkan kadar asam urat (Elfita, 2007), namun senyawa yang dihasilkan sangat sedikit. Jamur endofitik yang terdapat pada tumbuhan ini yaitu jamur *Acremonium* sp juga menghasilkan senyawa yang aktif sebagai antioksidan dengan masa kultivasi 4 minggu. Untuk menggali lebih lanjut potensi jamur *Acremonium* sp maka perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengisolasi senyawa metabolit sekunder lainnya dengan waktu kultivasi yang lebih lama yaitu 8 minggu dengan harapan jamur tersebut memiliki waktu yang lebih panjang untuk memperbanyak biomassa dan menghasilkan metabolit.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Mengisolasi dan mengidentifikasi komponen utama lainnya yang dihasilkan dari jamur endofitik *Acremonium* sp dengan waktu kultivasi selama 8 minggu.
2. Menguji aktivitas antioksidan dari komponen utama tersebut dengan metode DPPH

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan dari jamur *Acremonium* sp pada ranting kandis gajah (*Garcinia griffithii* T.Anders). disamping itu komponen

utama ini dapat dikembangkan dalam bidang ilmu terkait (farmasi dan kedokteran) sebagai bahan aktif obat.

DAFTAR PUSTAKA

- Andayani, R. 2008. Penentuan Aktivitas Antioksidan Kadar Fenolat Total dan Likopen Pada Buah Tomat (*Solanum Lycopersicum* L). *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi*. FMIPA UI : 31-37
- Boer, Y. 2000. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Kandis (*Garcinia parvifolia* Miq), *Jurnal Matematika dan IPA 1*, departemen Farmasi, FMIPA UI : 26-33.
- Elfita E. Muharni M. Madyawati L. Darwati D. Ari W. Supriyatna, S. Bahti, H. H. Dachriyanus D. Cos P. Maes L. Foubert K. Apers S. and Pieters L. 2009. *Antiplasmodial and Other Constituents from Four Indonesian Garcinia spp.* *Phytochemistry* 70: 907-912.
- Elfita. Soetardjo, S. Bahti, H.H. dan Dachriyanus. 2007. *Benzofenon Terprenilasi dari Kulit Batang Kandis Gajah (Garcinia griffithii* T. Anders). Seminar Nasional Kimia. Universitas Indonesia: Jakarta
- Elfita. Soetardjo, S. Bahti, H.H. dan Dachriyanus. 2008. *Diprenylated Xanthone from the Stem Bark of Garcinia griffithii*. *Indonesian Journal of Chemistry*, 8 (1): 97-100.
- Gandjar, I. A. Samson, R. Karin, V. T. Oetari, A. & Santoso, I. 1999. *Pengenalan Kapang Tropik Umum*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta : 29-31
- 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.
- 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.
- Hung, P. Q. & Annapurna, K. 2004. Isolation and Characterization of Endophytic Bacterial in Soybean (*Glycine* sp.). *Omonrice*, 12: 92-101.
- Kikuzaki, H., Hisamoto, M., Hirose, K., Akiyama, K., and Taniguchi, H., 2002. Antioxidants Properties of Ferulic Acid and Its Related Compound, *J. Agric.Food Chem*, 50:2161-2168.

- Lenny, S. 2006. *Senyawa Flavonoida, Fenilpropanoida, dan Alkaloida*. Medan : Universitas Sumatera Utara.
- Manitto, P. 1992. *Biosintesis Produk Alami*. Konsoemardiyah. IKIP Semarang Press. Semarang.
- Nilar, Nguyen, L.H.D. Venkatraman, G. Sim, K.Y. and Harrison, L.J. 2005. Xanthones and benzophenones from *Garcinia griffithii* and *Garcinia mangostana*. *Phytochemistry*, 7: 56-61.
- Pavia, D.L. Lampman, G.M. Kriz, G.S. dan Vyvyan, J.R. 2009. *Introduction to Spectroscopy*. Sauders College. Philadelphia.
- Pratiwi. S.T. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Erlangga Medical Series. Jakarta.
- Radji, M. 2005. *Peranan Bioteknologi dan Mikroba Endofit dalam Pengembangan Obat Herbal*. *Majalah Ilmu Kefarmasian*.
- Rizky. 2010. *Isolasi metabolit sekunder dari jamur endofitik pada ranting tumbuhan kandis gajah (Garcinia griffithii T. Anders) dan uji aktivitas antioksidannya*. Skripsi Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Sriwijaya, Inderalaya.
- Santoni, A. 2009. *Elusidasi Struktur Senyawa Metabolit Sekunder Kulit Batang Surian (Toona sinensis) Meliaceae dan Uji Aktivitas Insektisida*. Disertasi. Program Pascasarjana Universitas Andalas. Padang.
- Selvi, A.T, Joseph, G.S. & Jayaprakasha, G.K. 2003. Inhibition of Growth and Aflatoxin Production in *Aspergillus flavus* by *Garcinia indica* Extract and Its Antioxidant Activity. *Food Microbiology*, 21: 203-207.
- Simarmata, R. Lekatompessy, S. dan Harmastini. S. 2007. *Isolasi Mikroba Endofitik Tanaman Obat Sambung Nyawa (Gynura procumbens) dan Analisis Potensinya*. Pusat Penelitian Bioteknologi. LIPI.
- Sitorus, M. 2009. *Spektroskopi Elusidasi Struktur Molekul Organik*. Graha Ilmu. Yogyakarta : 23-24.
- Supratman, U. 2010. *Elusidasi Struktur Senyawa Organik*. Widya Padjadjaran. Bandung : 76-78.
- Syarmalina & Adeng F.H. 2007. *Endofit dan Pelestarian Alam*. <http://www.isfinational.or.id/pt-isfi-penerbitan/124/444-endofit-dan-pelestarian-alam>. *Artikel Ilmu Kefarmasian*. Diakses 9 Maret 2009



Tanaka M, Sukiman H, Takebayashi M, Saito K, Suto M, Prana MS, dan Tomita F, 1999. Isolation, Screening and Phylogenetic Identification of Endophytes from Plants in Hokaido Japan and Java Indonesia. *Microbes and Environment* 14(4): 237–241.

Thomas, P. 2004. A Tree-Step Screening Procedure for Detection of Covert and Endophytic Bacteria in Plant Tissue Culture. *Current Science*.

Whitmore, M. A. 1973. *Tree Flora Of Malaya*. Forest Department, Ministry of Primary Industries, Malaysia. Longman.