

**ISOLASI METABOLIT SEKUNDER DARI JAMUR
ENDOFITIK *Aspergillus sp 1* PADA BUAH MAHKOTA DEWA
(*Phaleria macrocarpa* [Scheff] Boerl)**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Sains Bidang Studi Kimia



Oleh :

DEWI PERMATASARI TOBING

08071003017

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2012

R 22004
22468

S
635.007
Dew
C/1 - 7130455
2012

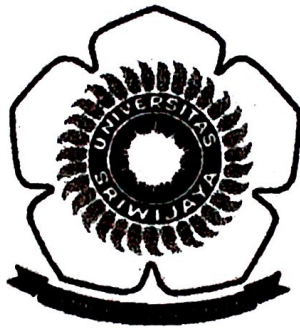


**ISOLASI METABOLIT SEKUNDER DARI JAMUR
ENDOFITIK *Aspergillus sp 1* PADA BUAH MAHKOTA DEWA
(*Phaleria macrocarpa* [Scheff] Boerl)**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Sains Bidang Studi Kimia



Oleh :

DEWI PERMATASARI TOBING

08071003017

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2012

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Isolasi Metabolit Sekunder dari Jamur Endofitik *Aspergillus sp*
1 Pada Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* [Scheff]
Boerl

Nama Mahasiswa : Dewi Permatasari Tobing

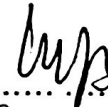
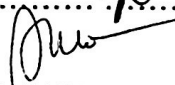
NIM : 08071003017

Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal 9 November 2012.

Indralaya, November 2012

Pembimbing :

1. **Dr. Elfita, M.Si**
NIP. 19690326 199412 2 001
2. **Dr. Muharni, M.Si**
NIP. 19690304 199412 2 001

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

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Isolasi Metabolit Sekunder dari Jamur Endofitik *Aspergillus* sp 1
Pada Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* [Scheff]Boerl)

Nama Mahasiswa : Dewi Permatasari Tobing

NIM : 08071003017

Jurusan : Kimia

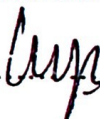
Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 9 November 2012 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan panitia sidang dan skripsi.

Indralaya, November 2012

Ketua:

Dr. Elfita, M.Si

NIP. 19690326 199412 2 001

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

Anggota

Dr. Muharni, M.Si

NIP. 19690304 199412 2 001

Dr. Ferlina Hayati, M.Si

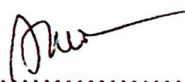


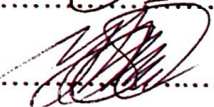
NIP. 1974 200003 2 001

Widia Purwaningrum, M.Si

NIP. 1973 199903 2 001

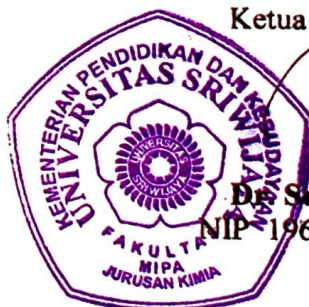
Hasannudin, M.Si

NIP. 19720515 199702 1 003

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

Indralaya, November 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 : Dewi Permatasari Tobing

NIM : 08071003017

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, November 2012
Penulis,



Dewi Permatasari Tobing

NIM. 08071003017

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama Mahasiswa : Dewi Permatasari Tobing
NIM : 08071003017
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 Metabolit Sekunder dari Jamur Endofitik *Aspergillus sp* 1 Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* [Scheff] Boerl”. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berlaku 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 penulis/ pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, November 2012

Yang menyatakan,



Dewi Permatasari Tobing

NIM. 08071003017

Sebuah Kenang-kenangan dariku " Dewi Permatasari Tobing"

Keberhasilan yang engkau capai hari ini, bukan karena usaha dari dirimu sendiri, tetapi ketahuilah dibalik keberhasilanmu itu tanpa engkau sadari ada orang lain yang turut andil dalam keberhasilanmu.

Kesuksesan tidak datang dengan sendirinya, namun kesuksesan harus dicapai dengan usaha yang tanpa mengenal lelah dan diiringi dengan doa.

Bersukacitalah dalam pengharapan, sabarlah dalam kesesakan, dan bertekunlah dalam doa

(Roma 12:12)

Segala sesuatu yang dijumpai tanganmu untuk dikerjakan, kerjakanlah itu sekuat tenaga, karena tak ada pekerjaan, pertimbangan, pengetahuan, dan hikmat dalam dunia orang mati, kemana engkau akan pergi

(Pengkotbah 9:10)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Universitas Sriwijaya. Adapun judul dari skripsi ini adalah : ISOLASI METABOLIT SEKUNDER DARI JAMUR ENDOFITIK *ASPERGILLUS Sp 1* PADA BUAH MAHKOTA DEWA (*Phaleria macrocarpa* [Scheff]Boerl). Dalam keberhasilan pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak dalam menyusun skripsi ini, sehingga pada kesempatan ini dengan rasa hormat, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang tulus kepada :

1. Bapak Dr. Suheryanto selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Dr. Elfita, M.Si selaku Dosen Pembimbing I yang membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Muharni, M.Si selaku Dosen Pembimbing II yang juga telah banyak membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, saya ucapkan terima kasih.
4. Ibu Widia Purwaningrum, M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik selama penulis mengikuti masa perkuliahan.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis juga mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah memberi penulis berkat, dan perlindungan sehingga penulis hingga saat ini masih dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Orang tua penulis yang tercinta, J. T. L. Tobing/ D.br. Panjaitan yang telah memberikan segenap rasa cinta dan kasih sayangnya kepada penulis sejak penulis merasakan nafas kehidupan hingga sampai saat ini, perhatian, nasihat dan dukungan baik moril maupun materil serta doa kepada penulis.
3. Abang (Bang Leonard Tobing dan Bang Moris Tobing) dan adik penulis (Riris Tobing) yang telah memberikan perhatian dan dukungan serta doa yang tulus kepada penulis.
4. Kepada teman seperjuangan (Ellen, Rahma, Fitri dan Bastian) dan sahabat-sahabatku (Rita, Frangki, Tina, Robi, Eko, Debora, Mian) yang telah banyak membantu dalam memberikan motivasi. Teman-teman Kimia Angkatan '07 serta semua pihak yang tak dapat Penulis sebutkan satu persatu, yang telah membantu penyelesaian skripsi ini.

Dengan segala kerendahan hati Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan yang dimiliki penulis. Untuk itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca sekalian demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan memberikan sumbangan ilmu pengetahuan bagi semua pihak. Diakhir kata Penulis mengucapkan terrima kasih

Inderalaya, November 2012
Penulis

Dewi Permatasari Tobing

**ISOLATION SECONDARY OF THE ENDOPHYTIC FUNGI *Aspergillus sp*
1 METABOLITES OF MAHKOTA DEWA FRUIT
(*Phaleria macrocarpa* [Scheff] Boerl)**

By:

DEWI PERMATASARI TOBING

08071003017

ABSTRACT

A secondary metabolites compound have been isolated from the fungus *Aspergillus sp 1* of mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) fruit. Isolation was begins with cultivation of the *Aspergillus sp 1* in 5 L of media PDB (Potato Dextrose Broth) for 28 days. Liquid medium was extracted into ethyl acetate and concentrated by rotary evaporator. Ethyl acetate extract was separated and purified by chromatographic techniques to obtain a pure compound. Purity test is done by determining the melting point by means of Fisher John Melting point. The isolated compound was a white crystals (15 mg) with the melting point of 205 – 207 °C. Base on spectroscopy data (UV, IR, ¹H-NMR, ¹³C-NMR, HMQC, HMBC, and COSY) was the isolated compounds is a group of non-aromatic compound that have coupled proton vinilik, carbonyl on keton and ester, have OH, and have total 33 carbon consisting, 11 C kwartener, 9 C tertiary, 5 C secondary and 8 C primary.

Key words: Endophytic Fungi, *Aspergillus sp*, *Phaleria macrocarpa*

420058

**ISOLASI METABOLIT SEKUNDER DARI JAMUR
ENDOFITIK *Aspergillus sp 1* PADA BUAH MAHKOTA DEWA
(*Phaleria macrocarpa* [Scheff] Boerl)**

Oleh:

DEWI PERMATASARI TOBING

08071003017

ABSTRAK

Telah dilakukan isolasi satu senyawa metabolit sekunder dari jamur endofitik *Aspergillus sp 1* pada buah mahkota dewa. Isolasi diawali dengan kultivasi jamur *Aspergillus sp 1* dalam 5 L media PDB (*Potato Dextrose Broth*) selama 28 hari. Media cair diekstraksi dengan etil asetat dan dipekatkan dengan *rotary evaporator*. Ekstrak etil asetat dipisahkan dan dimurnikan dengan teknik-kromatografi sehingga didapatkan senyawa murni. Uji kemurnian dilakukan dengan penentuan titik leleh dengan alat Fisher John Melting point. Senyawa hasil isolasi berupa kristal putih (15 mg) dengan titik leleh 205 – 207⁰C. Berdasarkan analisa data spektroskopi (UV, IR, ¹H NMR, ¹³C NMR, HMQC, HMBC dan COSY) dapat disimpulkan bahwa senyawa hasil isolasi merupakan kelompok senyawa non aromatik yang mempunyai sepasang proton vinilik, gugus karbonil dalam bentuk ester, gugus OH dan mempunyai total 33 karbon yang terdiri dari 11 C kuartener, 9 C tersier, 5 C sekunder dan 8 C primer.

Kata kunci: Jamur endofitik, *Aspergillus sp*, *Phaleria macrocarpa*



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRACT	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
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. Tumbuhan Mahkota Dewa	4
2.2. Kandungan Kimia dari <i>Phaleria macrocarpa</i>	5
2.4. Metabolit Sekunder dari Mikroba Endofitik	10
2.4. Metode Spektroskopi	13
2.4.1. Spektrum Ultra Violet	13
2.4.2. Spektrum Inframerah	15
2.4.3. Spektrum Resonansi Magnetik Inti	17
a. Spektrum ^1H NMR	17
b. Spektrum ^{13}C NMR (DEPT)	18

c. Spektrum NMR 2D.....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	20
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.2. Alat dan Bahan.....	20
3.3. Cara Kerja	21
3.3.1. Kultivasi Jamur <i>Aspergillus sp 1</i>	21
3.3.2. Ekstraksi Senyawa Metabolit Sekunder dari Jamur <i>Aspergillus sp 1</i>	21
3.3.3. Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder dari Jamur <i>Aspergillus sp 1</i>	21
3.3.4. Uji Kemurnian Senyawa Hasil Isolasi.....	22
3.3.5. Elusidasi Struktur Molekul.....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1. Ekstraksi Metabolit Sekunder dari Jamur <i>Aspergillus sp 1</i>	23
4.2. Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder dari Jamur <i>Aspergillus sp 1</i>	24
4.3. Uji Kemurnian Senyawa Hasil Isolasi	25
4.4. Elusidasi Struktur Senyawa Hasil Isolasi	25
4.4.1. Analisis dengan Spektrum UV	26
4.4.2. Analisis dengan Spektrum IR	26
4.4.3. Analisis dengan Spektrum ¹ H-NMR.....	27
4.4.4. Analisis dengan Spektrum ¹³ C- NMR	30
4.4.5. Analisis dengan Spektrum NMR 2D	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	40
5.1. Kesimpulan	40
5.2. Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	44

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Karakteristik penyerapan inframerah dan frekuensi	16
Tabel 4.1. Korelasi karbon dan proton senyawa <i>Aspergillus sp 1</i>	39

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Foto buah mahkota dewa (<i>Phaleria macrocarpa</i>)	5
Gambar 4.1. Foto kultivasi jamur endofitik <i>Aspergillus sp</i> 1 dari buah mahkota dewa.....	23
Gambar 4.2. Foto ekstrak etil asetat jamur <i>Aspergillus sp</i> 1 dari buah mahkota dewa.....	23
Gambar 4.3. Foto KLT Fraksi F1-F4	24
Gambar 4.4. Foto F2 dari Vial 9	25
Gambar 4.5. Foto F2.2 Gabungan dari Vial 5-7	25
Gambar 4.6. Spektrum UV senyawa hasil isolasi	26
Gambar 4.7. Spektrum IR senyawa hasil isolasi.....	27
Gambar 4.8. Spektrum ¹ H-NMR yang menunjukkan sinyal proton metin pada daerah δ_H 5,10-7,30 ppm	28
Gambar 4.9. Spektrum ¹ H-NMR untuk proton pada δ_H 1,8-2,27 ppm dan δ_H 2,43-2,78 ppm	29
Gambar 4.10. Spektrum ¹ H-NMR yang menunjukkan enam sinyal proton metil dan satu sinyal proton metilen	30
Gambar 4.11. Spektrum ¹³ C-NMR (A) dan DEPT (B) senyawa hasil isolasi (CDCl ₃ ,125 MHz)	31
Gambar 4.12. Spektrum HMQC (A-B), dan HMBC (C-D) senyawa isolasi korelasi proton vinilik pada δ_H 7,30; 5,89; 5,86; 5,23 dan 5,10 ppm (¹ H-500 MHz; ¹³ C-125 MHz, CDCl ₃)	33
Gambar 4.13. Spektrum HMBC (A-B) senyawa isolasi korelasi proton vinilik pada δ_H 5,89; 5,86; 5,23; dan 5,10 ppm (¹ H-500 MHz; ¹³ C-125 MHz, CDCl ₃).....	34
Gambar 4.14. Spektrum HMQC (A), HMBC (B-C) dan COSY (D) senyawa isolasi korelasi proton metin pada δ_H 2,78; 2,72 dan 2,62 ppm (¹ H-500 MHz; ¹³ C-125 MHz, CDCl ₃).....	35
Gambar 4.15. Spektrum HMQC (A), HMBC (B-C) senyawa isolasi korelasi proton metil pada δ_H 1,28; 1,18; dan 0,92 ppm (¹ H-500 MHz; ¹³ C-125 MHz, CDCl ₃).....	37

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1	Seleksi dan isolasi metabolit sekunder dari jamur endofitik tumbuhan mahkota dewa..... 45
Lampiran 2	Skema pemisahan dan pemurnian senyawa murni hasil isolasi..... 46
Lampiran 3	Foto jamur endofitik dari buah mahkota dewa..... 47
Lampiran 4	Spektrum ^1H NMR senyawa <i>Aspergillus sp 1</i> 48
Lampiran 5	Spektrum ^{13}C NMR senyawa <i>Aspergillus sp 1</i> 49
Lampiran 6	Spektrum DEPT senyawa <i>Aspergillus sp 1</i> 52
Lampiran 7	Spektrum DATASLATE senyawa <i>Aspergillus sp 1</i> 54
Lampiran 8	Spektrum HMQC senyawa <i>Aspergillus sp 1</i> 58



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Alam Indonesia memiliki banyak keanekaragaman hayati yang menyediakan berbagai bahan baku obat-obatan. Keadaan ini berguna dalam mengatasi berkembangnya berbagai jenis penyakit yang mengancam kehidupan manusia. Salah satu tumbuhan obat yang telah banyak digunakan adalah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) dari famili Thymelaceae (Harmanto, 2002).

Berdasarkan studi literatur tumbuhan mahkota dewa telah banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia untuk mengatasi berbagai keluhan dan penyakit seperti darah tinggi, liver, kanker, sakit jantung, kencing manis, asam urat, rematik, sakit ginjal. Bagian tanaman yang biasa digunakan sebagai obat adalah daun, daging dan kulit buahnya. Daun buah mahkota dewa bisa digunakan segar atau yang telah dikeringkan, sedangkan daging buah digunakan setelah dikeringkan (Gotama dkk, 1999).

Hasil-hasil penelitian, diketahui bahwa zat aktif yang terkandung di dalam daging buah mahkota dewa antara lain alkaloid, terpenoid, saponin, tannin, flavonoid, polifenol dan senyawa resin. Senyawa-senyawa ini memiliki aktivitas biologis bervariasi sebagai antitumor, anti HIV, antioksidan, analgesik, antiradang, antimikroba, dan antihiperqlikermik (De Padua *et al.*, 1999). Pada daun pun diketahui terkandung senyawa lignan (polifenol), sedangkan pada kulit buah terkandung zat flavonoid (Harmanto, 2002).

Senyawa bioaktif yang diperoleh dari tumbuhan sering ditemukan dalam jumlah sedikit, sehingga ditemukan kesulitan dalam pengembangannya. Sumber lain yang dapat digunakan untuk mencari senyawa bioaktif adalah dengan memanfaatkan mikroba endofitik dari tumbuhan inangnya. Menurut Hung and Annapurna (2004) mikroba endofitik hidup bersimbiosis mutualisme dengan tumbuhan inangnya dan dapat menghasilkan senyawa metabolit sekunder tertentu secara bersama-sama.

Untuk mendapatkan senyawa bioaktif dari mikroba endofitik, maka mikroba ini dapat dikultivasi dalam waktu yang singkat sehingga dapat menghasilkan metabolit sekunder dalam jumlah yang banyak. Ada tiga kemungkinan senyawa yang akan diperoleh dari jamur endofitik yaitu jamur menghasilkan senyawa yang juga dihasilkan oleh tumbuhan inangnya, jamur endofitik menghasilkan senyawa yang tidak dihasilkan tumbuhan inangnya, dan kemungkinan lain jamur endofitik tidak menghasilkan senyawa yang dihasilkan tumbuhan inang (Tan & Zou, 2001).

Pada penelitian pendahuluan (Ellen, 2012) telah berhasil diisolasi lima jenis jamur endofitik yaitu jamur A1 (*Aspergillus sp 1*), A2 (*Aspergillus sp 2*), A3 (*Aspergillus sp 3*), F (*Fusarium sp*), dan M (*Mucorptumbeus sp*). Sementara itu, berdasarkan studi pustaka belum ada laporan informasi kandungan kimia dari mikroba endofitik pada tumbuhan mahkota dewa. Pada penelitian ini akan dilakukan isolasi senyawa metabolit sekunder dari jamur A1 (*Aspergillus sp 1*) pada buah mahkota dewa dikarenakan uji KLT pada kelima ekstrak jamur, jamur *Aspergillus sp 1* memiliki potensi dalam menghasilkan senyawa.

1.2. Rumusan Masalah

Senyawa bioaktif dari tumbuh-tumbuhan umumnya memberikan rendemen yang rendah sehingga ditemukan kendala untuk dikembangkan lebih lanjut. Sehingga perlu dikembangkan sumber lain untuk mendapatkan senyawa yang memiliki bioaktivitas tertentu yaitu dengan mengisolasi senyawa metabolit sekunder dari mikroba endofitik yang hidup dalam jaringan tumbuhan dan dalam penelitian ini akan diisolasi metabolit sekunder dari jamur endofitik *Aspergillus sp* 1 pada tumbuhan obat buah mahkota dewa.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Mengisolasi senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan dari jamur endofitik *Aspergillus sp* 1 pada buah mahkota dewa.
2. Mengidentifikasi senyawa hasil isolasi metabolit sekunder dari jamur endofitik *Aspergillus sp* 1 pada buah mahkota dewa.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh jamur endofitik dari buah mahkota dewa sehingga diketahui apakah senyawa yang dihasilkan oleh jamur endofitik sama atau berbeda dengan tumbuhan mahkota dewa sebagai inangnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abduh, M. 2008. Isolasi Senyawa Alkaloid dari Daun Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* (scheff.) Boerl.) *Library MS UGM Undergraduate. Thesis* : Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Achmad. 2003. *Spektro Ultra Violet dan Sinar Tampak*. Jilid 2. Edisi kelima,. Gramedia Pustaka. Jakarta.
- Agusta A, Ohashi K, & Shibuya H.. 2006. Bisanthraquinone Metabolites Produce by the Endophytic Fungus *Diaporthe* sp. *Chem Pharm Bull.* 54. 579-582.
- Aryantha, I. N. P., Widayanti, S., & Yuanita. S. 2004. Eksplorasi fungi Deuteromycetes (*Aspergillus* sp dan *penicillium* sp) penghasil senyawa anti kolestrol Lovastatin. *Laporan akhir penelitian dasar*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Teknologi Bandung. 1+32 hlm. Diakses 21 juni 2009.
- Borris, R.P., G.Blasko, & G.A. Cordell. 1988. Ethnopharmacology and Phytochemical Studies of the Thymelaeaceae. *Journal Ethnopharmacology.* 24.41.
- Cresswell, C.J. 1982. *Analisis Spektrum Senyawa Organik*. Edisi kedua. Penerbit ITB. Bandung.
- Cushnie T.P.T., & Lamb A.J. 2005. Antimicrobial Activity of Flavonoids. *Int. J. Antimicroba Agents.* 26. 343-356.
- De Padua L.S, Bunyaphatsara, & Lemmens R.H.M.S. 1999. Medical and Poisonous Plants 1. *Plant Resources of South East Asia.* 12 (1). Leiden. Backhuys Publishers.
- Faried A., Kurnia D., Faried L.S., Usman N., Miyazaki T., Kato H & Kuwano, H. 2007. Anticancer Effects of Gallic Acid Isolated from Indonesian Herbal Medicine *Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl., on Human Cancer Cell Lines. *Int. J. Oncol.*
- Gotama I.B.I., Sugiarto S., Nurhadi M., Widiyastuti S., Wahyono, & Prapti I.J. 1999. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia*. Jilid V. Departemen Kes. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Jakarta.
- Harmanto N. 2002. *Sehat dengan Ramuan Tradisional Mahkota Dewa*. Cetakan empat, Tangerang, P.T Agromedia Pustaka. Jakarta.

- Hendayana S, Kadarohman A, Sumarna AA, & Supriatna A. 1994. *Kimia Analitik Instrumen*. Edisi 1. IKIP Semarang Press. Semarang.
- Heniek. 2010. Isolasi Senyawa Alkaloid dari Buah Mahkota Dewa [*Phaleria Macrocarpa* (Scheff.) Boerl]. *Library MS UGM. Skripsi* Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- 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 & Characterization of Endophytic Bacterial in Soybean (*Glycine* sp.). *Omonrice*. 12. 92-101.
- Horn W.S., Simmonds MSJ., Schartz RE., & Blaney WM. 1995. Phomopsichalasin, a Novel Antimicrobialagent From an Endophytic *Phomopsis Spp. Tetrahedron* 14. 3969-3978.
- Lisdawati V., Wiryowidagdo S., & Kardono L. 2007. Isolasi dan Elusidasi Struktur Senyawa Lignan dan Asam Lemak Daging Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*). *Bul. Penel Kesehatan*. 35(3). 115 – 124.
- Lusiana. 2006. Formulasi Tablet Efervesen Ekstrak Air Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff) Boerl). *Thesis. Departemen Farmasi ITB*. Bandung.
- Muchtaridi V. Jeri M., Abdul and Levita. Jutti. 2008. Docking Simulation of Fevicordine and Estradiol into Human Receptor Estrogen. *International Symposium of Molecular Target*. UGM. Yogyakarta.
- Muldja, M.H. 1955. *Analisis Instrumental*. Airlangga Universitas Pres. Surabaya.
- Noerdin. 1985. *Elusidasi Struktur Senyawa Organik*. Penerbit Angkasa. Bandung.
- Nora, E. 2012. Isolasi dan Identifikasi Komponen Utama Ekstraseluler dari Jamur Endofitik Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* [Scheff] Boerl. *Skripsi*. UNSRI. Inderalaya.
- Oshimi S., Zaima K., Matsuno Y., Hirasawa Y., Iizuka T., Studiawan H., Indrayanto G., Zaini N.C., & Morita H. 2008. *Journal Natural Med. Pascasarjana UGM*.
- Radji, M. 2005. *Peranan Bioteknologi dan Mikroba Endofit Dalam Pengembangan Obat Herbal*. P.T.Mahkota Dewa Indonesia. Jakarta.

- Silverstein, R.M. 1984. *Penyidikan Spektrometri Senyawa Organik*. Terjemahan Hatomo dan Anny, V.P. Edisi Keempat. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Simajuntak P., Parwati T., Bustanussalam, Prana T.K., Wibowo S., Shibuya H. 2002. Isolasi dan Kultivasi Mikroba Endofitik Penghasil Senyawa Alkaloid Kinkona dari *Chinchona spp.* *Jurnal Mikrobiol Indon.* 7(2):27-30.
- Simanjuntak, P. 2008. Identifikasi Senyawa Kimia dalam Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*). Thymelaceae. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia.* 6(1).
- Strobel, G.A. 2003. Endophytes as Sources of Bioactive Products. *Pharmaceutical News.* 3(6).
- Sugiwati S., Setiasih S., & Efifa, F. 2009. Antihyperglycemic Activity of the Mahkota Dewa [*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl.] Leaf Extracts as an Alpha-Glucosidase Inhibitor. *Thesis.* Universitas Indonesia, Jakarta.
- Tan, R.X & Zou, W.X. 2001. Endophytes : A Rich Source of Functional Metabolites. *Nat. Prod. Rep.* 18. 448-459.
- Tambunan R., Simajuntak P. 2006. Penentuan Struktur Kimia Antioksidan Benzofenon Glikosida dari Ekstrak N-Butanol Buah Mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff) Boerl.). *Majalah Farmasi Indonesia.* 17(4). 184-186.
- Wahyuningsih, M.S.H., Mubarika, S., Gandjar I.G., Hamann, M.T., Rao, K.V., & Wahyuono, S. 2005. Phalerin, Glukosida Benzofenon Baru Diisolasi dari Ekstrak Metanolik Daun Mahkota Dewa [*Phaleria macrocarpa* (Scheff.)Boerl]. *Majalah Farmasi Indonesia.* 16(1). 51-7.
- Zhang, Y.B., Yu, X.J., & Liu, H.M. 2006. Chemical Constituent from Mahkota Dewa. *Journal Asian Natural Product Research.* 8. 119-23.