

**ISOLASI SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DARI
FRAKSI AKTIF ANTIOKSIDAN BIOMASSA JAMUR
ENDOFITIK TANAMAN JAMBU AIR (*Syzygium samarangense*)**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Farmasi (S.Farm.) di bidang studi Farmasi pada Fakultas MIPA**



Oleh :

FESSY RIZKIANA

08061181520087

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2019

HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL

Judul Makalah Hasil : ISOLASI SENYAWA METABOLIT SEKUNDER
DARI FRAKSI AKTIF ANTIOKSIDAN BIOMASSA
JAMUR ENDOFITIK TANAMAN JAMBU AIR
(*Syzygium samarangense*)

Nama Mahasiswa : FESSY RIZKIANA
NIM : 08061181520087
Jurusan : FARMASI

Telah dipertahankan dihadapan Pembimbing dan Pembahas pada Seminar Hasil di Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Universitas Sriwijaya pada tanggal 09 Juli 2019 serta telah diperbaiki, diperiksa, dan disetujui sesuai dengan saran yang diberikan.

Inderalaya, 15 Juli 2019

Pembimbing :

1. Prof. Dr. Elfita, M.Si.
NIP. 196903261994122001
2. Fitrya, M.Si., Apt.
NIP. 197212101999032001

(.....
(.....

Pembahas :

1. Dr.Hj.Budi Untari, M.Si., Apt.
NIP. 195810261987032002
2. Herlina, M.Kes., Apt.
NIP. 197107031998022001
3. Dr. Nirwan Syarif, M.Si.
NIP. 197010011999031003

(.....
(.....
(.....

Mengetahui,
Ketua Jurusan Farmasi
Fakultas MIPA, UNSRI



Dirref.nat. Mardiyanto, M.Si., Apt.
NIP. 197103101998021002

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : ISOLASI SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DARI
FRAKSI AKTIF ANTIOKSIDAN BIOMASSA JAMUR
ENDOFITIK TANAMAN JAMBU AIR (*Syzygium
samarangense*)

Nama Mahasiswa : FESSY RIZKIANA

NIM : 08061181520087

Jurusan : FARMASI

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Universitas Sriwijaya pada tanggal 25 Juli 2019 serta telah diperbaiki, diperiksa, dan disetujui sesuai dengan saran yang diberikan.

Inderalaya, 26 Juli 2019

Ketua:

1. Prof. Dr. Elfita, M.Si.

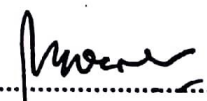
NIP. 196903261994122001

(.....


Anggota:

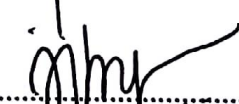
1. Dr. Hj. Budi Untari, M.Si., Apt.

NIP. 195810261987032002

(.....


2. Fitriya, M.Si., Apt.

NIP. 197212101999032001

(.....


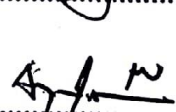
3. Herlina, M.Kes., Apt.

NIP. 197107031998022001

(.....


4. Dina Permata Wijaya, M.Si., Apt

NIP. 160302580192001

(.....


Mengetahui,
Ketua Jurusan Farmasi
Fakultas MIPA, UNSRI



Dr. rer. nat. Mardiyanto, M.Si., Apt.
NIP. 197103101998021002

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Fessy Rizkiana
NIM : 08061181520087
Fakultas/Jurusan : MIPA/Farmasi

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 lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini 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.

Inderalaya, Juli 2019
Penulis,



Fessy Rizkiana
NIM. 08061181520087

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Fessy Rizkiana
NIM : 08061181520087
Fakultas/Jurusan : MIPA/Farmasi
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 Fraksi Aktif Antioksidan Biomassa Jamur Endofitik Tanaman Jambu Air (*Syzygium samarangense*)” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/memformat, 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.

Inderalaya, Juli 2019
Penulis,



Fessy Rizkiana
NIM. 08061181520087

HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO

Persembahan:

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

(Dengan menyebut nama Allaah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang)

*Skripsi ini saya persembahkan untuk :
Almarhum dan Almarhumah orang tua tercinta yang telah melahirkanku,
Orang tua tercinta yang telah membesarkanku,
Saudara/i dan keluarga tercinta yang menyayangiku,
Sahabat-sahabat tercintaku,
Teman-teman yang mengenalku,
Teman seperjuangan Farmasi UNSRI 2015, dan
Almamaterku.*

Motto:

مَنْ جَدَّ وَجَدَّ

Man Jadda Wa Jada

“Siapa yang bersungguh-sungguh, akan berhasil.”

(Pribahasa Arab)

“Kejar duniamu tapi utamakan akan akhiratmu!”

“Wahai orang-orang yang beriman! Jika kamu menolong (agama) Allah, niscaya Dia akan menolongmu dan meneguhkan kedudukanmu.”

(QS. Muhammad (47):07)

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.”

(Asy-Syarah:6)

“Hai orang-orang yang beriman! Mohonlah pertolongan (kepada Allaah) dengan sabar dan sholat. Sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar.”

(Al-Baqarah(2):153)

“Diwajibkan atas kamu berperang, padahal berperang itu adalah sesuatu yang kamu benci. *Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu; Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui.*”

(Al-Baqarah(2):216)

Laa Hawla Wa Laa Quwwata Illa Billah

“Tidak ada usaha, kekuatan dan upaya selain dengan kehendak Allah.”

(HR. Bukhari no.4205, Muslim no.7037).

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Allaah SWT yang telah melimpahkan rahmat, berkat, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul “Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder dari Fraksi Aktif Antioksidan Biomassa Jamur Endofitik Tanaman Jambu Air (*Syzygium samarangense*)”. Penyusunan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) pada Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Peneliti menyadari dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini tentu tidak lepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Allaah SWT, berkat izin dan kehendak-Nya penulis dapat menyelesaikan studi dan Rasulullah Muhammad SAW yang selalu dirindukan.
2. Orang tua tercinta dan terkasih yang telah melahirkan penuli, Almarhum M. Hubi dan Almarhumah Hoslana, orang tua tercinta dan terkasih yang telah membesarkan penulis, Musdiro, Ruslah Daina dan Holilah. Saudara dan saudariku yang tercinta dan terkasih, Kak Idi & Istri, Yuk Mok & Suami, Yuk Yul & Suami, Yuk Yen & Suami, Kak Karmen & Istri, Yuk Marna & Suami, Feggy, Kak Sili & Istri, Kak Dedi & Istri, Kak Yedi & Istri, Kak Abdy & Istri, Deny, Fajar dan Rama serta keponakan-keponakanku tercinta dan terkasih, Sesi, Erlin, Helsi, Adit, Yevi, Yogi, Gading, Karina, Salfha, Sakia, Yasmin, Salwa, Nakhla, Naura, Nabhani, Arsy, Ainun, Naila, Azzura, dan keluarga besarku yang selalu tanpa henti memberikan doa, cinta, kasih sayang, dan semangat, serta perhatian moril dan materil sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dan perkuliahan ini dengan baik. Serta semoga kita semua selalu istiqomah di jalan Allaah SWT dan berkumpul di JannahNya Allah SWT.
3. Semua keluarga besarku baik dari Ayah maupun dari Ibu yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah mendukung penulis selama kuliah dengan memberi perhatian moril dan cinta serta kasih sayang.

4. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaf, MSCE., selaku Rektor Universitas Sriwijaya, Bapak Prof. Dr. Iskhaq Iskandar selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, dan Bapak Dr. rer. nat Mardiyanto, M.Si., Apt., selaku Ketua Jurusan Farmasi atas sarana dan prasarana yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulisan skripsi ini berjalan dengan lancar.
5. Ibu Prof. Dr. Elfita, M.Si. selaku dosen pembimbing pertama dan Ibu Fitriya, M.Si., Apt selaku dosen pembimbing kedua atas seluruh bantuan, ide, bimbingan, doa, dan nasehat yang telah diberikan kepada penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi hingga selesai.
6. Dosen penguji skripsi penulis, Ibu Dr. Hj. Budi Untari, M.Si.,Apt. Ibu Helina, M.Kes.,Apt. Bapak Dr. Nirwan Syarif, M.Si. Dan Dr. rer.nat, Mardiyanto, M.Si.,Apt. yang telah diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi hingga selesai.
7. Bapak Shaum Shiyam, M.Sc.,Apt. Ibu Dina Permata Wijaya, M.Si., Apt. dan Bapak Yosua Maranatha Sihotang, M.Si., Apt. selaku dosen pembimbing akademik atas semua dukungan dan nasehat yang telah diberikan kepada penulis selama perkuliahan hingga penyusunan skripsi selesai.
8. Seluruh dosen yang mengajar di Farmasi UNSRI yang lainnya yaitu ibu Dr. Muharni, M.Si. ibu Rennie Puspa Novita, M. Farm. Klin.,Apt., ibu Laida Neti Mulyani, M.Si., ibu Annisa Amriani S, M.Farm., Apt., Ibu Indah Solihah, M.Sc., Apt., ibu Najmah Annuria Fitri, S.Farm., M.Sc., Apt., bapak Dr. Salni, M.Si., ibu Prof. Dr. Hilda Zulkifi, M.Si.,DEA., bapak Dr. Erwin Sofyan, M.Si., bapak Doni Setiawan, M.Si., bapak (alm) Dr. Munawar, M.Si., dan masih banyak lagi yang telah memberikan ilmu, bantuan, doa dan dukungan serta nasehat kepada penulis selama menempuh pendidikan di jurusan Farmasi UNSRI.
9. Seluruh staf (kak ria, kak adi, dan kak erwin) dan analis laboratorium (kak tawan, kak putri, kak isti dan kak fit) jurusan Farmasi UNSRI dan seluruh staf serta analis di Laboratorium Dasar Bersama (LDB) UNSRI yang telah banyak memberikan bantuan kepada penulis.

10. Partner tim seperjuangan Isolasi Bahan Alam Jamur Endofitik (Calon M.Si) Kak Fadhilah, Kak Seni dan Kak Budi serta Feti, Indi, Kak Juwita dan Kak Risma yang telah berjuang bersama menyelesaikan penelitian ini.
11. (FDT Squad) Saudari Sholihahku dari kecil dan yang selalu kebersamai *My Besties* Yayek, dan Saudari Sholihahku dari kecil yang lainnya serta Ponakanku Enci, Saudari Sholihahku dari kecil yang lainnya Yolan, Bella, Irin, Efet, Tary, Sella, Meyriana, Caca, Kiki, Tatak, Emi, Ekta, Iis, Oktin, Encep, Lilin, Ulan, Persi, Ryan Ang dan Desty sgw serta saudari sholihah kami yang telah tenang di sisi Allaah SWT Almarhumah Desty Fitriany dan Saudaraku BMR Squad Rama, Jat, Nando, Kola, Egi, Nanda, Feri, Alan, Ryan, Ariansyah, Fipat, Roli dan Idel. Semoga kita selalu bersama dan istiqomah di jalan Allah serta berkumpul lagi di JannahNya Allaah SWT.
12. Saudari Sholihahku di kos *Home Sweet Home*, Heta Utari, Atikah, Aulia Ghaida, Elin Darnela, Dinar Agustina, Salma Salsabila dan Mbak Rukoyah yang telah kebersamai penulis. Semoga kelak kita bersua di JannahNya Allaah SWT.
13. Sahabat-sahabat tercintaku di Farmasi (Fii Sabilillah) Feti Fera, Aulia Fatmiyatun, Kiekie Melinda, Fitri, Reza Amelia Octaviani, dan Mei Insyarofah yang selalu memberikan bantuan, doa dan semangat kepada penulis selama perkuliahan. Semoga kelak kita bersua di JannahNya Allaah SWT.
14. Sahabatku dari PK2, Afifah, Sheren, Erna, dan Ria. Sahabatku dari awal masuk perkuliahan Desi, dan Beta serta sahabatku dari semester 2, Mona, Regina, Arif, Reza, dan Edward serta Teman-teman seperjuanganku di Farmasi UNSRI yang telah memberikan bantuan, doa, dan semangat kepada penulis.
15. Kakak asuhku, Kak Liyak, Kating 2014 Kak Nisa, Kak Risti, dan Kak Yuni serta seluruh kating 2014 Farmasi UNSRI yang telah memberikan bantuan, doa, dan semangat kepada penulis.
16. Adek Asuhku, Dek Auliyah, dan Adekku satu SMA Dek Rohmah, Dek Ayu dan Dek Indah serta *Akhwat Tangguh* dari Farmasi Dek Runi, Dek

Puput, Dek Rosita, Dek Susan, Dek Merizka, Dek Rizka, Dek Syari, Dek Shulfa, Dek Sherly, Dek Irma, dan seluruh *Akhwat Tangguh* Farmasi yang telah memberikan bantuan, doa, dan semangat kepada penulis.

17. Sahabat SMA (Asrama KADO/KAtEDOea) Irin, Atikah, Herlin, Sri, Saara, Saadyah, Nurhafizah, Ninda dan Winda. (Sahabat RPS) Sri, Saara, Herlin, Rizki, Fiqih, Yudho, Ruly, Fachri, Hawari dan Erick serta Sahabatku dari SMA yang selalu berbagi kisah Ulfah Uswatun Hasanah dan serta semua teman-teman seperjuanganku SMA yang tidak bisa disebutkan satu-persatu yang telah memberikan bantuan, doa, dan semangat kepada penulis.
18. *Ikhwahtifillah Manna Wa Salwa* (khususnya *my ukhty* Elen & Wily) yang membersamai di momen bahagia (seminar) penulis. Saudara/iku KOSMIC FMIPA UNSRI 2016/2017, Komisioner KPU & BANWASLU KM UNSRI 2018/2019, dan Keluarga Staff KPU & BANWASLU KM UNSRI 2018/2019 yang tidak bisa disebutkan satu-persatu yang telah memberikan bantuan, doa, dan semangat kepada penulis.
19. Seluruh Mahasiswa/i Farmasi UNSRI angkatan 2011, 2012, 2014, 2015, 2016, 2017, dan 2018 atas kebersamaan, solidaritas, dan bantuan kepada penulis selama perkuliahan, penelitian, dan penyusunan skripsi hingga selesai. *See you on top guys!*
20. Seluruh pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan studi hingga selesai.

Jazakumullah Khairan! Semoga Allaah SWT meridhoi dan memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan kebaikannya. Penulis sangat berharap kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk perbaikan selanjutnya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan seluruh pembaca.

Inderalaya, Juli 2019
Penulis,



Fessy Rizkiana
NIM. 08061181520087

**Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder dari Fraksi Aktif Antioksidan Biomassa
Jamur Endofitik Tanaman Jambu Air (*Syzygium samarangense*)**

**Fessy Rizkiana
08061181520087**

ABSTRAK

Jambu air (*Syzygium samarangense*) merupakan tanaman family Myrtaceae yang memiliki aktivitas farmakologi sebagai antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi senyawa flavonoid dari biomassa jamur endofitik kulit batang jambu air. Penelitian ini diawali kultivasi dan ekstraksi biomassa jamur endofitik secara sokletasi dan evaporasi hingga diperoleh ekstrak pekat metanol. Ekstrak pekat metanol tersebut dilakukan pemisahan dan pemurnian metabolit sekundernya dengan menggunakan teknik kromatografi. Struktur senyawa ditentukan berdasarkan analisis data spektroskopi yang meliputi spektrofotometri UV-Vis, FT-IR, ¹H-NMR, serta aktivitas antioksidan diuji menggunakan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikril hidrazil). Satu senyawa murni berhasil diisolasi berupa kristal bewarna putih kekuningan sebanyak 10 mg. Berdasarkan hasil analisis data spektroskopi dan membandingkan dengan literatur, diusulkan senyawa murni hasil isolasi adalah senyawa flavonoid kelompok flavonol. Senyawa murni memiliki nilai IC₅₀ sebesar 56,9304 ppm dan dikategorikan sebagai aktivitas antioksidan aktif.

Kata Kunci : Jamur endofitik, *Syzygium samarangense*, antioksidan, flavonoid, dan spektroskopi.

Pembimbing 1

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

Indralaya, 26 Juli 2019
Pembimbing 2

Fitriya, M.Si., Apt.
NIP. 197212101999032001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Farmasi
Fakultas MIPA, UNSRI



Dr. rer. nat. Mardiyanto, M.Si., Apt.
NIP. 197103101998021002

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN.....	xvii
DAFTAR ISTILAH.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Taksonomi dan Morfologi Jambu Air (<i>Syzygium samarangense</i>).....	5
2.2 Manfaat Tanaman Jambu Air.....	7
2.3 Kandungan Kimia dan Aktivitas Biologis Tanaman Jambu Air.....	7
2.4 Jamur Endofitik.....	11
2.5 Senyawa Antioksidan dari Jamur Endofitik.....	11
2.6 Antioksidan.....	12
2.7 Vitamin C.....	13
2.8 Metode Uji Antioksidan.....	14
2.9 Identifikasi Struktur.....	15
2.9.1 Spektroskopi Uv-Vis.....	15
2.9.2 Spektroskopi Inframerah.....	15
2.9.3 Spektroskopi Resonansi Magnet Inti Proton (¹ H-NMR).....	16
2.9.4 Spektroskopi Resonansi Magnet Inti Karbon (¹³ C-NMR).....	17
2.9.5 Spektroskopi NMR 2D.....	17
2.9.5.1 <i>Correlation Spectroscopy</i> (COSY).....	17
2.9.5.2 <i>Heteronuclear Multiple Quantum Correlation</i> (HMQC).....	18
2.9.5.3 <i>Heteronuclear Multiple Bond Correlation</i> (HMBC).....	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.....	20
3.3 Prosedur Kerja.....	21
3.3.1 Pengambilan Sampel	21
3.3.2 Pembuatan Medium dan Sterilisasi	
Alat dan Bahan	21
3.3.3 Isolasi Jamur Endofitik.....	21
3.3.4 Pemurnian Jamur Endofitik	22
3.3.5 Kultivasi dan Ekstraksi Metabolit Sekunder	
Jamur Endofitik.....	22
3.3.6 Kromatografi Lapis Tipis	23
3.3.7 Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder dari	
Biomassa Jamur Endofitik.....	23
3.3.8 Identifikasi Senyawa Hasil Isolasi.....	24
3.3.8.1 Spektrofotometri Uv-Vis.....	24
3.3.8.2 Spektrofotometri FT-IR.....	24
3.3.8.3 Spektrofotometri ¹ H-NMR dan ¹³ C-NMR.....	24
3.3.9 Uji Aktivitas Antioksidan.....	25
3.3.9.1 Persiapan Larutan DPPH 0,5 mM	25
3.3.9.2 Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode	
DPPH.....	25
3.3.9.3 Perhitungan <i>Inhibition Concentration</i>	
50% (IC ₅₀).....	25
3.3.10 Analisis Data	26
BAB IV PEMBAHASAN.....	28
4.1 Kultivasi dan Ekstraksi Metabolit Sekunder	
Jamur Endofitik.....	28
4.2 Kromatografi Lapis Tipis.....	29
4.3 Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder dari Biomassa Jamur	
Endofitik.....	31
4.4 Identifikasi Senyawa Hasil Isolasi.....	36
4.4.1 Analisa Senyawa dengan Spektrum UV.....	36
4.4.2 Analisa Senyawa dengan Spektrum Inframerah.....	37
4.4.3 Analisa Senyawa dengan Spektrum ¹ H-NMR.....	39
4.5 Uji Aktivitas Antioksidan Metode DPPH	
(2,2 Difenil-1-Pikrilhidrazil).....	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	48
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA.....	49
LAMPIRAN.....	56
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	78

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Serapan Khas Beberapa Gugus Fungsi.....	16
Tabel 2. Pengelompokan Hasil Kromatografi Kolom Ekstrak.....	33
Tabel 3. Pengelompokan Hasil Kromatografi Kolom Fraksi F4.....	34
Tabel 4. Puncak- Puncak Serapan Senyawa Murni Hasil Isolasi pada Spektrum IR.....	38
Tabel 5. Nilai % Inhibisi Vitamin C dan Senyawa Murni Hasil Isolasi.....	44
Tabel 6. Nilai IC ₅₀ Vitamin C dan Senyawa Murni Hasil Isolasi.....	45

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tanaman Jambu Air	6
Gambar 2. Struktur Senyawa Flavonoid pada Jambu Air.....	8
Gambar 3. Struktur Senyawa Antioksidan pada Jambu Air.....	9
Gambar 4. Struktur Senyawa Aktif pada Jambu Air.....	10
Gambar 5. Struktur Senyawa Aktif yang Mampu Menghambat Sel Kanker pada Jambu Air.....	10
Gambar 6. Struktur Senyawa Antioksidan dari Jamur Endofitik.....	12
Gambar 7. Struktur Vitamin C.....	14
Gambar 8. Kultivasi Jamur Endofitik pada Hari ke 0 dan Minggu ke-6.....	28
Gambar 9. Biomassa Jamur Endofitik Kulit Batang Jambur Air, Biomassa Jamur Endofitik Kulit Batang Jambu Air Kering dan Biomassa Jamur Endofitik Kulit Batang Jambu Air yang Dihaluskan dan Direndam Metanol.....	29
Gambar 10. Pola noda senyawa sekunder pada plat KLT yang dihasilkan dari ekstrak metanol biomassa jamur endofitik kulit batang jambu...31	31
Gambar 11. Analisa Kromatografi Lapis Tipis Hasil Kolom Ekstrak Metanol Biomassa Jamur Endofitik Kulit Batang Jambu Air.....	32
Gambar 12. Hasil KLT dari Fraksi Kolom F4.....	33
Gambar 13. Kristal Jarum Putih Senyawa Murni.....	34
Gambar 14. Hasil KLT Pemurnian Fraksi F _{4.a} dengan Eluen Heksan : Etil asetat (9:1 ; 7:3 dan 1:9).....	34
Gambar 15. Spektrum UV Senyawa Murni Hasil Isolasi.....	36
Gambar 16. Spektrum Inframerah Senyawa Murni Hasil Isolasi.....	37
Gambar 17. Spektrum Lengkap ¹ H-NMR Senyawa Murni Hasil Isolasi (¹ H-500MHz, ¹³ C-125 MHz dalam Pelarut Aseton (CD ₃) ₂ CO).....	39
Gambar 18. Spektrum ¹ H-NMR Senyawa Murni Hasil Isolasi pada Daerah δ _H 6.00 - 13.00 ppm (¹ H-500MHz, ¹³ C-125 MHz dalam Pelarut Aseton (CD ₃) ₂ CO).....	40
Gambar 19. Spektrum ¹ H-NMR Senyawa Murni Hasil Isolasi pada Daerah Proton Aromatik δ _H 6.00 - 7.90 ppm (¹ H-500MHz, ¹³ C-125 MHz dalam Pelarut Aseton (CD ₃) ₂ CO).....	41
Gambar 20. Reaksi Peredaman Radikal DPPH menjadi DPPH Stabil.....	42
Gambar 21. Hasil Uji Antioksidan.....	43
Gambar 22. Kurva Aktivitas Antioksidan Senyawa Murni Hasil Isolasi.....	46
Gambar 23. Reaksi Kimia antara Radikal DPPH dengan Senyawa Flavonoid.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Skema Kerja Umum.....	56
Lampiran 2. Skema Isolasi Jamur Endofitik.....	57
Lampiran 3. Skema Kerja Uji Aktivitas Antioksidan.....	58
Lampiran 4. Skema Kerja Pemisahan dan Pemurnian Senyawa.....	59
Lampiran 5. Pembuatan Medium PDA (<i>Potato Dextrose Agar</i>).....	60
Lampiran 6. Pembuatan Medium PDB (<i>Potato Dextrose Broth</i>).....	61
Lampiran 7. Perhitungan Pembuatan Larutan DPPH dan Larutan Uji.....	62
Lampiran 8. Perhitungan Nilai Rf pada Hasil Pemurnian Fraksi F.4.a.....	65
Lampiran 9. Perhitungan % Inhibisi Vitamin C dan Senyawa Murni Hasil Isolasi.....	66
Lampiran 10. Persamaan Regresi Linear dan Perhitungan IC ₅₀ Uji Antioksidan Metode DPPH.....	68
Lampiran 11. Dokumentasi Kultivasi dan Ekstraksi Metabolit Sekunder Jamur Endofitik.....	70
Lampiran 12. Dokumentasi Hasil Identifikasi KLT.....	72
Lampiran 13. Dokumentasi Proses Isolasi.....	73
Lampiran 14. Perubahan Warna Pengujian Antioksidan Metode DPPH pada Senyawa Murni Hasil Isolasi.....	74
Lampiran 15. Hasil Identifikasi Jamur Endofitik Tanaman Jambu Air.....	75

DAFTAR SINGKATAN

A _k	: Absorbansi Kontrol
A _s	: Absorbansi Sampel
cm	: <i>centimeter</i>
COSY	: <i>Correlations Spectroscopy</i>
d _o	: Dublet orto
d _m	: Dublet meta
d _o d _m	: Dublet- Dublet Kopling Orto dan Meta
DPPH	: 1,1- Difenil- 2- Pikrilhidrazil
FTIR	: <i>Fourier Transform Infrared</i>
gr	: Gram
HMBC	: <i>Heteronuclear Multiple Bond Correlation</i>
HMQC	: <i>Heteronuclear Multiple Quantum Correlation</i>
H ₂ SO ₄	: Asam Sulfat
Hz	: Hertz
IC ₅₀	: <i>Inhibition Concentration</i>
ITB	: Institut Teknologi Bandung
KBr	: Kalium Bromida
KLT	: Kromatografi Lapis Tipis
MHz	: Megahertz
mL	: mililiter
mm	: milimeter
mM	: milimolar
NA	: <i>Nutrient Agar</i>
NaCl	: <i>Natrium Chloride</i>
NaOH	: Natrium Hidroksida
NB	: <i>Nutrient Broth</i>
nm	: Nanometer
NMR	: <i>Nuclear Magnetic Resonance</i>
PDA	: <i>Potato Dextrose Agar</i>
PDB	: <i>Potato Dextrose Broth</i>
ppm	: <i>Part Per Million</i>
TMS	: Tetrametilsilan
UV-Vis	: <i>Ultraviolet Visible</i>
¹ H-NMR	: <i>Proton Nuclear Magnetic Resonance</i>
¹³ C-NMR	: <i>Carbon Nuclear Magnetic Resonance</i>
1D	: <i>One Dimension</i>
2D	: <i>Two Dimension</i>
μg	: mikrogram
μm	: mikrometer
Rf	: <i>Retention factor/Retardation factor</i>
°C	: Derajat celcius

DAFTAR ISTILAH

Absorbansi	: suatu polarisasi cahaya yang terserap oleh bahan (komponen kimia) tertentu pada panjang gelombang tertentu sehingga akan memberikan warna tertentu terhadap bahan
Antioksidan	: senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi, dengan cara mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif
Ekstraksi	: proses pemisahan suatu zat berdasarkan perbedaan kelarutan terhadap dua cairan yang tidak saling larut.
Elektron	: partikel subatom yang bermuatan negatif dan umumnya ditulis sebagai e^-
Endofitik	: mikroorganisme yang hidup dalam jaringan tanaman tanpa merugikan bagi tanaman tersebut
Evaporasi	: proses yang bertujuan untuk memekatkan larutan yang terdiri atas pelarut yang volatile dan zat terlarut yang non volatile
FTIR	: teknik analisis yang umum digunakan untuk menganalisis gugus fungsi yang terkandung dalam suatu senyawa
HMBC	: salah satu jenis NMR dua dimensi yang digunakan untuk pembuktian struktur molekul (struktur dua dimensi) senyawa. Melalui data HMBC ini dapat diketahui proton-karbon dengan jarak dua atau tiga ikatan sehingga secara tidak langsung dapat digunakan untuk mengetahui karbon-karbon tetangga yang memiliki jarak dua sampai tiga ikatan dengan suatu proton tertentu
HMQC	: salah satu jenis H-NMR dua dimensi yang digunakan untuk membantu dalam penentuan struktur suatu senyawa. Melalui data HMQC ini dapat diketahui proton-karbon dengan jarak satu ikatan, sehingga secara tidak langsung dapat mengetahui karbon yang mengikat proton dan karbon yang tidak mengikat proton
Inokulasi	: proses dimasukkannya bakteri atau bahan efektif ke dalam jaringan hidup; proses pemasukan bakteri, virus atau vaksin ke dalam tubuh yang dilakukan melalui luka atau suatu alat yang digoreskan pada kulit tanpa menimbulkan infeksi
Inokulum	: bahan yang mengandung mikroba yang akan dimasukkan ke dalam inang
Isolasi	: proses pengambilan atau pemisahan senyawa bahan alam dengan menggunakan pelarut yang sesuai.

Jarum ose	: sebagai alat untuk mengambil koloni bakteri ke medium yang akan digunakan
Koloni	: kumpulan bakteri sejenis hasil reproduksi yang mengumpul pada satu tempat di medium kultur
Kontaminasi	: pencemaran yang disebabkan masuknya unsur e^- unsur lain dalam tubuh; proses masuknya suatu substansi atau mikroba atau virus atau unsur lain dalam suatu medium
Kromofor	: suatu gugus fungsi, tidak terhubung dengan gugus lain, yang menampakkan spektrum absorpsi dan merupakan senyawa organik yang memiliki ikatan rangkap yang terkonjugasi
Kultur/Biakan	: penanaman atau pemeliharaan sel atau jaringan dalam suatu laboratorium
Kultur murni	: biakan mikroorganisme yang hanya mengandung satu spesies tunggal didalamnya
<i>Magnetic stirrer</i>	: alat untuk menghomogenkan suatu larutan dengan pengadukan
Medium/media	: substansi hara yang digunakan untuk menumbuhkan mikroorganisme; substansi ini mungkin berupa medium cairan atau medium padat yang telah ditambahkan agar
<i>p.a.</i>	: bahan kimia yang memiliki kemurnian sangat tinggi (>99,5%)
<i>In vitro</i>	: eksperimen yang tersirat pada jaringan luar organisme hidup, menggunakan piring petri dan tabung reaksi
Isolat	: biakan murni pertama yang dibuat dari sumber segar aslinya
<i>Rotary Evaporator</i>	: alat yang berfungsi mengubah sebagian atau keseluruhan sebuah pelarut dari sebuah larutan dari bentuk cair menjadi uap
Sokletasi	: suatu metode atau proses pemisahan suatu komponen yang terdapat dalam zat padat dengan cara penyaringan berulang-ulang dengan menggunakan pelarut tertentu, sehingga semua komponen yang diinginkan akan terisolasi
Spektroskopi	: studi mengenai antaraksi cahaya dengan atom dan molekul
Spektrofotometri	: suatu metode dalam kimia analisis yang digunakan untuk mengukur konsentrasi sampel secara kuantitatif, berdasarkan interaksi materi dengan cahaya
Sterilisasi	: proses penghilangan semua jenis organisme hidup, dalam hal ini adalah mikroorganisme (protozoa, fungi, bakteri, mycoplasma, virus) yang terdapat dalam suatu benda

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Antioksidan adalah suatu senyawa yang dapat memberikan atau melepaskan elektron atau disebut dengan reduktor. Senyawa antioksidan akan mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif untuk menghambat reaksi oksidasi. Senyawa antioksidan bekerja dengan cara memberikan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga aktivitas senyawa oksidan tersebut akan terhambat (Winarsi, 2007). Radikal bebas adalah molekul yang mempunyai satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan. Elektron-elektron yang tidak berpasangan tersebut akan menyebabkan radikal bebas menjadi senyawa yang sangat reaktif terhadap sel tubuh dengan cara mengikat elektron molekul pada sel tubuh manusia (Pietta, 1999). Percival (1998) mengatakan bahwa sumber radikal bebas ada dua yaitu dari dalam tubuh sendiri (endogen) dan dari luar tubuh (eksogen). Sumber radikal bebas endogen berasal dari dalam sel oleh mitokondria, lisosom, *endoplasmic reticulum* dan inti sel. Sumber radikal bebas eksogen dapat berasal dari polutan, obat, makanan, radiasi, asap rokok, bahan pengawet, pestisida dan lainnya (Percival, 1998).

Radikal bebas akan terakumulasi dan tidak dapat dihancurkan oleh tubuh manusia, maka akan terjadi stres oksidatif. Proses inilah yang menyebabkan timbulnya penyakit degeneratif dan kronis pada tubuh manusia seperti penyakit kardiovaskular, penyakit autoimun, kanker, neurodegeneratif, dan yang lainnya. Proses stres oksidatif dapat dilawan oleh tubuh manusia melalui dua mekanisme yaitu dengan memproduksi antioksidan secara internal (dalam tubuh) dan secara

eksternal (luar tubuh) (Pham-Huy *et al.*, 2008; Rahman, 2007).

Senyawa antioksidan dapat diperoleh dari tumbuhan. Salah satunya dari tumbuhan jambu air yang merupakan tumbuhan yang tergolong ke dalam family Myrtaceae (Tjitrosoepomo, 2001). Berdasarkan literatur bahwa jambu air mengandung senyawa heksahidroksiflavan, mirisetin, vitamin C, senyawa 2',4'-dihidroksi-6-metoksi-3,5-dimetilalkon, 4-hidroksibenzaldehid, mirisetin-3-O-ramnosid, europetin-3-O-ramnosid, floretin, mirigalon-G dan mirigalon-B yang mempunyai aktivitas farmakologi sebagai anti oksidan, antikanker, antidiabetes dan antihiperlipidemia dan flavonoid, fenolik, dan tannin sebagai antimikroba (Anggrawati dan Ramadhania, 2017).

Mikroba merupakan sumber senyawa bioaktif yang populer saat ini. Jamur endofitik ialah salah satu mikroba penghasil senyawa bioaktif yang lebih banyak dieksplorasi. Jamur endofitik telah diketahui dapat memproduksi senyawa metabolit sekunder yang sama dengan tanaman inangnya dalam jumlah yang lebih besar dalam waktu singkat tanpa perlu memanen tanaman aslinya untuk diambil sebagai simplisia yang memerlukan waktu yang lama untuk menanamnya (Radji, 2005). Jamur endofitik yang merupakan jamur yang hidup dan berkolonisasi pada jaringan tumbuhan seperti pada bagian akar, batang dan daun. Keunggulan dari jamur endofitik yaitu dapat menghasilkan senyawa bioaktif dan metabolit sekunder yang sama dengan inangnya. Hal ini dikarenakan jamur endofit akan mengalami koevolusi transfer genetik dari inangnya. Kemampuan jamur endofitik dalam menghasilkan senyawa bioaktif merupakan hal yang sangat potensial dan efisien untuk dikembangkan menjadi obat herbal (Hasiani, dkk 2015).

Penelitian mengenai eksplorasi jamur endofit dalam menghasilkan senyawa antioksidan telah dilakukan salah satunya yaitu penelitian isolasi jamur endofit *Colletotrichum* sp dari tumbuhan kina (*C. calisaya* Wedd.) yang memiliki aktivitas antioksidan tertinggi dari filtrat yaitu sebesar 837,143 ppm dan biomassa sebesar 1900,46 ppm (Septiawan, 2014). Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan, bahwa jamur endofit baik filtrat maupun biomasanya dapat menghasilkan senyawa antioksidan sama seperti tumbuhan inangnya. Beberapa penelitian juga telah membuktikan bahwa ekstrak kulit batang jambu air mengandung senyawa fenolik dan flavonoid yang memiliki aktivitas antioksidan. Dengan demikian terdapat peluang untuk menemukan senyawa antioksidan dari jamur endofitiknya. Budiono, *et al* (2019) telah mengisolasi 4 jamur endofitik dari kulit batang jambu air. Pada penelitian ini akan diisolasi metabolit sekunder dari biomassa jamur endofitik dengan menguji aktivitas antioksidannya menggunakan metode DPPH (1,1- difenil- 2- pikrilhidrazil).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada biomassa jamur endofitik kulit batang jambu air ?
2. Bagaimana aktivitas antioksidan senyawa yang terdapat pada biomassa jamur endofitik dari kulit batang jambu air tersebut ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengisolasi dan mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada biomassa jamur endofitik dari kulit batang jambu air.

2. Menentukan aktivitas antioksidan senyawa yang terdapat pada biomassa jamur endofitik dari kulit batang jambu air tersebut dengan metode DPPH (1,1 – difenil - 2 - pikrilhidrazil).

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat melengkapi informasi kandungan senyawa metabolit sekunder dan potensi aktivitas antioksidan dari biomassa jamur endofitik kulit batang jambu air.

DAFTAR PUSTAKA

- Achadiyah, Tri Bintari. 2013, 'Isolasi dan Identifikasi Struktur Senyawa Trapezifolixanthone dari Kulit Batang Tumbuhan Slati (*Callophyllum soulatrrri burm f*)', *Skripsi*, S.Si., Jurusan Kimia, MIPA, Universitas Sebelas Maret, Solo, Indonesia.
- Aji, R.M. 2014, Uji aktivitas antioksidan pada ekstrak daging daun lidah buaya (*Aloe vera*) menggunakan metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl), *Skripsi*, S.Ked., Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta, Indonesia.
- Anggrawatti, P S dan Ramadhania, Z M. 2017, Kandungan senyawa kimia dan bioaktivitas dari jambu air (*Syzygium aqueum (Burn.f.Alston)*), *Review Artikel*, **2(2)**:331-344.
- Amora, E. C., Villaseñora, I. M., Ghayur, M. N., Gilani, A. H., dan Choudhary, M. I. 2005, Spasmolytic flavonoids from *Syzygium samarangense* (Blume) Merr. & L.M. Perry, *Zeitschrift fur Naturforschung - Section C Journal of Biosciences*, **60(1-2)**:67-71.
- Analogi. 2005, *Varian NMR instructions -2D*, Chemistry Department Facility of Fasilitas NMR, Universitas Minnesota, Amerika Serikat.
- Aryantha *et al.* 2004, Eksplorasi Fungi Deuteromycetes (*Aspergillus sp* dan *Penicillium sp*) Penghasil Senyawa Anti Kolesterol Lovastatin, *Laporan Penelitian*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung (ITB), Bandung.
- Ayu., Elfita., dan Muharni. 2018, 'Isolasi metabolit sekunder dari jamur endofitik ekstraseluler daun manggis (*Garcinia mangostana*) dan aktivitas antioksidannya', *Skripsi.*, S.Si, Kimia, FMIPA, Universitas Sriwijaya, Indralaya, Indonesia.
- Badriyah, Lailatul., dan Manggara, Algafari B. 2015, Penetapan kadar vitamin C pada cabai merah (*Capsicum annum L.*) menggunakan metode spektrofotometri uv-vis, *Jurnal Wiyata*, **2(1)**:25-28.
- Budiono., Elfita., Muharni., Yohandini, H., and Widjajanti. 2019, Antioxidant activity of *Syzygium samarangense* L. and their endophytic fungi, *jmolekul*, **14(1)**:48-55.
- Creswell, C. J., Runquist, O. A., dan Campbell, M. M.c. 1982, Analisa spektrum senyawa organik. *Skripsi*. Institut Teknologi Bandung, Bandung, Indonesia.

- Christian, G.D. 2004, Analytical chemistry, 6th edition, John Wiley and Sons Inc, Washington.
- Dachriyanus. 2004, *Analisis struktur senyawa organik secara spektroskopi*, Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LPTIK), Universitas Andalas, Padang, Indonesia.
- Dungir, S.G., Dewa, G.K. & Vanda, S.K. 2012, Aktivitas antioksidan Ekstrak fenolik dari kulit buah manggis (*Garcinia mangostana L*), Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi *Jurnal*, **1(1)**:11-15.
- Elfina, D., Martina, A., Roza., R.M. 2013, Isolasi dan Karakterisasi Fungi Endofit dari Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L.*) sebagai Antimikroba terhadap *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli*, *Skripsi*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Kampus Binawidya, Pekabaru, Riau.
- Elfita., Muharni., Munawar., Leni, L., dan Darwati. 2011, Antimalarial compounds from endophytic fungi of brotowali (*Tinaspora crispa L*), *Jurnal Chemistry*, **11(1)**:53-58.
- Elviasari, J., Rolan, R., dan Adam, M. R. 2015, Isolasi Jamur Endofit Daun Beluntas (*Pluchea indica. L.*), *Jurnal Sains dan Kesehatan*, **1(3)**:126-130.
- Ghayur M. N., A. H. Gilani., A. Khan., E. C. Amor., I. M. Villasenor., and M. I. Choudhary. 2006, Presence of calcium antagonist activity explains the use of *Syzygium samarangense* in diarrhoea, *Phytotherapy Research*, **20(1)**:49-52.
- Gusrav S., Deshkar N., Gulkari., Duragkar N., Patil A. 2007, Free radical scavenging activity of *Polygala chinensis* linn, *Pharmacologyonline*, **2**:245-253.
- Hafsari, A. R., dan Isma, A. 2013, Isolasi dan Identifikasi Kapang Endofit dari Tanaman Obat Surian (*Toona sinensis*), *Jurnal Istek*, **7(2)**:175-191.
- Hasiani, Vilca Veronica., Islamudin, Ahmad., dan Laode, Rijai. 2015, Isolasi jamur endofit dan produksi metabolit sekunder antioksidan dari daun pacar (*Lawsonia inermis L.*), *Jurnal Sains dan Kesehatan*, **1(4)**:146-153.
- Hendayana, S., Kadarohma, A., Sumarna, A.A., dan Supriatna, A. 1994, *Kimia Analisis Instrumen*, Edisi kesatu, IKIP Semarang Press, Semarang, Indonesia.
- Hidayahti, Nurul. 2010, Isolasi dan identifikasi jamur endofit pada umbi bawang putih (*Allium sativum*) sebagai penghasil senyawa antibakteri terhadap

bakteri *Sterptococcus mutans* dan *Escherichia coli*, Skripsi, Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi (UIN) MALIKI, Malang, Inodnesia.

- Insanu, M., Rmadhania, Z. M., Halim, E. N., Hartati, R., and Wirasutisna, K. R. 2018. Isolation of 5,7-dihydroxy, 6,8-dimethyl flavanone from *Syzygium aqueum* with its antioxidant and xanthine oxidase inhibitor activities, *Pharmacognosy Research*, **10**:60-63.
- Jun, Yu, J., fong, X., Wan, C.S., and Yang, C.T. 2011, Comparison of antioxidant activities of isoflavones from kudzu root (*Pueraria labata* Ohwl). *Journal Food Science*, **68(6)**:2117-2122.
- Kartika, T. 2015, Inventarisasi jenis-jenis tumbuhan berkhasiat obat di Desa Tanjung Baru Petai Kecamatan Tanjung Batu Kabupaten Ogan Ilir (OI) Provinsi Sumatera Selatan. *Sainmatika*, **12(1)**:32-41.
- Khandaker, MM., Alebidi, AI., Hossain, ABM Sharif., Mat, N., and Boyce, AN. 2015, Physiological and biochemical properties of three cultivars of wax apple (*Syzygium samarangense* [Blume] Merrill & L.M. Perry) fruits, *Journal of Sustainability Science and Management*, **10(1)**:66-75.
- Kuntorini, E. M. dan Maria D. A. 2010, Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Bulbus Bawang Dayak (*Eleutherine americane* Merr.), *Jurnal Sains dan Kimia Terapan*, **4(1)**:15-22.
- Kuo Y C., LM Yang., and L C Lin. 2004, Isolation and immunomodulatory effect of flavonoids from *Syzygium samarangense*, *Planta Medica*, **70(12)**:1237.
- Legasari L., dkk 2010, Antimarial coumpounds endophytic fungi of brotowali (*Tinospora crispa* L.), *Indones J Chem* (**1**):53-58.
- Lim, T. K. 2012, *Edible Medicinal and Non Medicinal Plants*, **3(3)**:1-159.
- Lumyong, et al. 2001, Isolation Optimization and Characterization of xylanase from Endophytic Fungi, *Biotechnology for Sustainable Utilization of Biological Resource, The Tropic 15*.
- Mamdouh, N. S., Sugimoto, S., Matsunami, K., Otsuka, H., and Kamela, M. S. 2014, Taxiphyllin 6'-o-gallate, actinidioionoside 6'-O-Gallate and myricetrin 2''-o-sulfate from the leaves of *Syzygium samarangense* and their biological activities, *The Pharmaceutical Society of Japan*, **62(10)**:1013-1018.
- Manaharan, T., Appleton, D., Cheng, H. M., and Palanisamy, U.D. 2012, Flavonoids isolated from *Syzygium aqueum* leaf extract as potential antihyperglycaemic agents, *Food Chemistry*, **132(4)**:1802-1807.

- Markham, K.R. 1988, *Cara mengidentifikasi flavonoid*, edisi ke-15, diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata, Institut Teknologi Bandung, Bandung, Indonesia.
- Marliana, S. D., Suryanti, V., Suyono. 2005, Skrining Fitiokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule jacq. Swartz.*) dalam Ekstrak Etanol, *Skripsi*, FMIPA, Universitas Sebelas Maret (UNS), Surakarta, Indonesia.
- Marjoni MR, dan Zulfisa A. 2017, Antioxidant Activity of Methanol Extract/Fractions of Senggani Leaves (*Melastoma candidum D. Don*), *Pharm Anal Acta*, **8**:557.
- Merr, G. 2018, *Syzygium*, diakses tanggal 10 Januari 2019, <<http://www.theplantlist.org/browse/A/Myrtaceae/Syzygium/>>.
- Mitchell, T.N., and Costisella, B. 2007, NMR from spectra to structures, an Experimental Approach, 2nd edition, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany.
- Molyneux, P. 2004, The use of stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for stimating antioxidant activity, *J Sci Technol*, **26(2)**: 211-216.
- Morton, J. 1987, *Fruits of warm climates*, Julia F. Morton, Miami, *FL* p, 383-386.
- Murthy, Nitya K., Pusphalatha., and Chandrahekhkar. 2011, Antioxidant activity and phytochemical analysis of endophytic fungi isolated from *Lobelia Nicotianifolia*. *J, Chem. Pharm. Res*, **3(5)**:218-225.
- Nerdy. 2017, Determination of vitamin C in several varieties of melon fruits by titration method, *Jurnal Natural*, **17(2)**:118-121.
- Nina, S. dan Erlida, W. 2015, Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Kelengkeng (*Euphoria Longan (L) Steud.*) dengan Metode Penangkapan Radikal 2,2'-Difenil-1-Pikrilhidrazil, *Jurnal Pharmacia*, **1(5)**:25-34.
- Osman.M., Rahim. A., Isa M., and Bakhir M. 2009, Antioxidant activity and phenolic content of *Paederia foetida* and *Syzygium aqueum*. *International Journal of Molecules*, **14**:970-978.
- Pakaya, Dapid. 2014, Peranan vitamin C pada kulit, *Medika Tadulako, Jurnal Ilmiah Kedokteran*, **1(2)**:45-54.
- Percival, Mark. 1998, *Antioxidant*. Articiel Clinical Nutrition Insights.
- Pham-Huy, L.A., He, H., and Pham-Huy, C. 2008, Free radical antioxidants in disease and health, *International Journal of Biomedical Science*, **4(2)**:89-96.

- Pietta, P-G. 1999, Flavonoids as antioxidants, *Review J. Nat. Prod*, **63**:1035-1042.
- Prameswari, Miranti. 2019, 'Isolasi senyawa fenolik dari ekstrak etil asetat kulit batang tumbuhan rukam (*Flacourtia Rukam*) dan uji aktivitas antioksidan isolat', *Skripsi*, S.Farm., Farmasi, FMIPA, Universitas Sriwijaya, Indralaya, Indonesia.
- Puspawati, N.M., Simpe I.N. & Miwada. I.N.S. 2012, 'Isolasi gelatin dari kulit kaki ayam broiler dan karakterisasi gugus fungsinya dengan spektrofotometri FTIR', *jp kimia*, 1907-9850.
- Radji, Maksum. 2005, Peranan bioteknologi dan mikroba endofit dalam pengembangan obat herbal, *Jurnal Majalah Ilmu Kefarmasian*, **2(3)**:113-126.
- Rahman, K. 2007, Studies on free radical, antioxidants, and co-factors, *Clin. Interv. Aging*, **2(2)**:219-236.
- Ratnam, K.V., and R.R, Venkata, Raju. 2008, In vitro antimicrobial screening of the fruit extracts of two *Syzygium* species (myrtaceae), *Advances in Biological Research* **2(1-2)**:17.
- Rivera D., dan Obón, C. 1995, Ethno farmakologi madeira dan porto Kepulauan Santo, *Jurnal dari Etnofarmakolgi*, **46**:73-93.
- Sari. S. Junita. D. 2013, 'Isolasi Senyawa Flavonoida dari daun tumbuhan jambu air (*Syzygium aquea* (Burm.f.) Alston), *Skripsi*, S.Si., Kimi, FMIPA, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia.
- Sasono, H. 2014, *Mudah membuahkan 38 Jenis tabulampot paling populer*, PT. Agro Media Pustaka, Jakarta, Indonesia.
- Selvi, A.T., Joseph, G. dan Jayaprakasha, G. 2003, Inhibition of growth and aflatoxin production in *Aspergillus flavus* by *Garcinia indica* extract and its antioxidant activity, *Food Microbiol*, **20**: 455-460.
- Septiawan, Ayu. 2014, Potensi antioksidan filtrat dan biomassa hasil fermentasi kapang endofit *Colleotricum* sp. dari tanaman kina (*Cinchona calisaya* Wedd), *Skripsi*, UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta, Indonesia.
- Silverstein, Bassler., dan Morrill. 1986, *Penyidikan spektometri senyawa organik*, Edisi ke-4, PT Erlangga, Jakarta, Indonesia.
- Srivastava, M.M. 2011, *High performance thinlayer chromatography (HPTLC)*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

- Subarnas, A., Diantini, A., Abdulah, R., Zuhrotun, A., Hadisaputri, Y. E., Puspitasari, I. M., and Koyama, H. 2015, Apoptosis induced in MCF-7 human breast cancer cells by 2',4'-dihydroxy-6-methoxy-3,5-dimethylchalcone isolated from *Eugenia aquea* Burm f. Leaves. *Oncology Letters*, **9(5)**:2303-2306.
- Suhendi, A., Sjahid, L.R., Hanwar, D. 2011, Isolasi dan identifikasi flavonoid dari daun dewandaru (*Eugenia uniflora* L), *Pharmacon*, **12(2)**:73-81.
- Supratman, U. 2010, *Elusidasi struktur senyawa organik*, Widya Padjadjaran, Bandung, Indonesia.
- Susiarti, S. 2015, Pengetahuan dan pemanfaatan tumbuhan obat masyarakat lokal di Pulau Seram, Maluku. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, **1(5)**:1083-1087.
- Suwendar, Hazar, S., and Subarnas, A. 2011, Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun jambu air [*Eugenia Aqueum* (Burm. F) Alston] secara in vitro dengan metode carotene bleaching, *Makara Journal of Health Research*, **15(1)**:44-50.
- Techinamuti, Novalisha dan Pratiwi Rimadani. 2018, Metode analisis kadar vitamin C, *Review artikel suplemen farmaka*, **16(2)**:309-315.
- Tjitrosoepomo, G. 2001, *Morfologi tumbuhan*, Cetakan 13, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, Indonesia.
- Wachidah, L.N. 2013, 'Uji aktivitas antioksidan serta penentuan kandungan fenolat dan flavonoid total dari buah parijoto (*Medinilla speciosa* Blume)', *Skripsi*, S.Farm., Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta, Indonesia.
- Widodo, P. 2004, *Pemanfaatan jambu air (Syzygium aqueum)*, Biologi Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia.
- Widodo, P. 2011, *Syzygium of Sumatra, the free petalled species*, LAP Lambert Academic Publishing GmbH & Co KG Dudweiler Landstr, 99,66123 Saarbrocken Germany, ISBN: 978-3-8454-3965-5.
- Widodo, P. 2015, *Jambu semarang & jambu air*, Edisi ke-1, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia.
- Widyasanti, Asri., Rohdiana, Dadan., dan Ekatama, Novriana. 2016, Aktivitas antioksidan ekstrak teh putih (*Camelia sinensis*) dengan metode DPPH (2,2 difenil-1-1 pikrilhidrazil), *Fortech*, **1(1)**:1-9.
- Winarno. 2008, *Kimia Pangan dan Gizi*, PT. Gramedia Utama, Jakarta, Indonesia.

- Winarsi, Hery. 2007, *Antioksidan alami dan radikal bebas*, Kanisius, Yogyakarta, Indonesia.
- Worang, R.L. 2003, *Makalah Individu Pengantar Falsafah Sains (PPS702) Bogor*, Program Pascasarjana S3 Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia.
- Wulandari, Lesty. 2011, *Kromatografi lapis tipis*, PT. Taman Kampus Presindo, Jember, Indonesia.