

**ISOLAT JAMUR ENDOFIT YANG BERKOLONISASI
DENGAN RANTING TUMBUHAN SAMBILOTO
(*Andrographis paniculata*) SEBAGAI PENGHASIL
SENYAWA ANTIBAKTERI**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains



**Oleh:
VAREL ANSHAR AL KHAIRI
NIM/TM. 17036093/2017**

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2021**

PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Isolat Jamur Endofit yang Berkolonisasi dengan Ranting
Tumbuhan Sambiloto (*Andrographis paniculata*) sebagai
Penghasil Senyawa Antibakteri

Nama : Varel Anshar Al Khairi

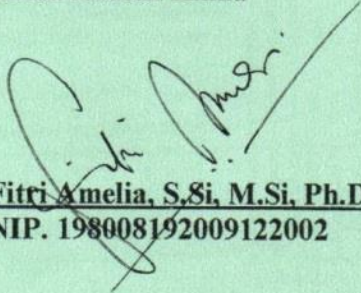
NIM : 16036093

Program Studi : Kimia

Jurusan : Kimia

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Mengetahui:
Ketua Jurusan Kimia


Fitri Amelia, S.Si, M.Si, Ph.D
NIP. 198008192009122002

Padang, November 2021

Disetujui Oleh:
Pembimbing


Dra. Sri Benti Etika, M.Si
NIP.196209131988032002

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

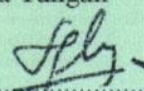
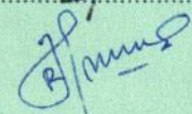
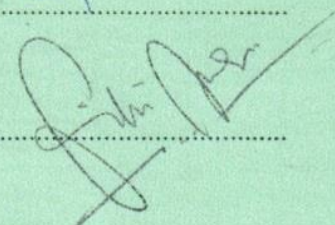
Nama : Varel Anshar Al Khairi
NIM : 16036093
Program Studi : Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**Isolat Jamur Endofit yang Berkolonisasi dengan Ranting Tumbuhan Sambiloto
(*Andrographis paniculata*) sebagai Penghasil Senyawa Antibakteri**

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, November 2021

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Dra. Sri Benti Etika, M.Si	
Anggota	: Dra. Iryani, M.S	
Anggota	: Fitri Amelia, S.Si., M.Si., Ph.D	

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:


Nama : Varel Anshar Al Khairi
TM/NIM : 2017/17036093
Tempat/Tanggal Lahir : Pauh Kurai Taji / 18 September 1999
Program Studi : Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : MIPA
Alamat : Jl. Puti Bungsu, Desa Palak Aneh, Kecamatan
Pariaman Selatan, Kota Pariaman
No. Hp/Telepone : 082387398172
Judul Skripsi : Isolat Jamur Endofit yang Berkolonisasi dengan
Ranting Tumbuhan Sambiloto (*Andrographis
paniculata*) sebagai Penghasil Senyawa Antibakteri

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis/skripsi ini adalah hasil dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik (sarjana) baik di UNP maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis/skripsi ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan tim pembimbing.
3. Pada karya tulis/skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali tertulis dengan jelas dicantumkan pada daftar pustaka.
4. Karya tulis/skripsi ini sah apabila telah ditandatangani **Asli** oleh tim pembimbing dan tim penguji.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran di dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima **Sanksi Akademik** berupa pencabutan gelar akademik yang telah diperoleh karena karya tulis/skripsi ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Padang, November 2021
Yang membuat pernyataan.



Varel Anshar Al Khairi
NIM : 17036093

**Isolat Jamur Endofit yang Berkolonisasi dengan Ranting Tumbuhan
Sambiloto (*Andrographis paniculata*) sebagai Penghasil
Senyawa Antibakteri**

Varel Anshar Al Khairi

ABSTRAK

Jamur endofit merupakan mikroorganisme yang hidup di dalam jaringan tumbuhan tanpa menimbulkan efek negatif terhadap tumbuhan inangnya serta mampu memproduksi metabolit sekunder yang berpotensi sebagai senyawa antibakteri. Salah satu tumbuhan yang memiliki potensi sebagai inang bagi jamur endofit adalah tumbuhan sambiloto (*A. paniculata*). Secara farmakologis, tumbuhan sambiloto (*A. paniculata*) memiliki sifat antibakteri, antiradang, antianalgesik, antimalaria dan sebagainya. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan mengidentifikasi isolat jamur serta menguji aktivitas antibakteri dari hasil ekstraksi jamur endofit pada ranting tumbuhan sambiloto (*A. paniculata*). Metode yang digunakan pada pengujian aktivitas antibakteri adalah metode difusi cakram dan diujikan terhadap mikroba patogen yaitu *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Jumlah jamur endofit yang berhasil diisolasi dari ranting tumbuhan sambiloto (*A. paniculata*) sebanyak dua isolat yaitu isolat RS-1 dan RS-2. Isolat RS-1 memiliki bentuk koloni berserabut, tekstur koloni seperti kapas dan warna permukaan koloni putih melingkar. Sedangkan isolat RS-2 memiliki bentuk koloni berserabut, tekstur koloni seperti serbuk dan warna permukaan koloni hitam membulat dengan pinggiran putih. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak etil asetat isolat RS-1 mampu menghambat pertumbuhan *E. coli* dan *S. aureus*. Ekstrak etil asetat isolat RS-1 memiliki daya hambat tertinggi pada konsentrasi 5% dengan rata-rata diameter zona hambat sebesar 10,33 mm terhadap *E. coli* dan 9,33 mm terhadap *S. aureus*.

Kata Kunci: Jamur Endofit, metabolit sekunder, *Andrographis paniculata*, antibakteri

**Isolate of Endophytic Fungus Colonizing with Branches of Sambiloto
(*Andrographis paniculata*) as Producing of
Antibacterial Compounds**

Varel Anshar Al Khairi

ABSTRACT

Endophytic fungi are microorganisms that live inside the plant tissues without causing negative effects on their host plants and are able to producing secondary metabolites that have the potential as antibacterial compounds. One of the plants that has the potential as a host for endophytic fungi is sambiloto (*A. paniculata*). Pharmacologically, sambiloto (*A. paniculata*) has antibacterial, anti-inflammatory, antianalgesic, antimalarial properties and so on. This study aims to isolated and identified fungal isolates as well as tested the antibacterial activity of endophytic fungi extracted from bitter plant sambiloto (*A. paniculata*). The method used in testing the antibacterial activity is the disc diffusion method and tested against microbial pathogens, namely *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. The number of endophytic fungi that were isolated from the branches of sambiloto (*A. paniculata*) was two isolates, namely RS-1 and RS-2 isolates. RS-1 isolate had fibrous colony shape, colony texture was like cotton and the color of the colony surface was white circular. While the RS-2 isolate had fibrous colony shape, the texture of the colonies was like powder and the surface color of the colonies was black rounded with white edges. The results of the antibacterial activity of the ethyl acetate extract of RS-1 isolate were able to inhibit the growth of *E. coli* and *S. aureus*. RS-1 isolate had the highest inhibitory power with an average inhibition zone diameter of 10.33 mm against *E. coli* and 9.33 mm against *S. aureus*.

Keywords: Endophytic fungus, secondary metabolites, *Andrographis paniculata*, antibacterial.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Isolat Jamur Endofitik yang Berkolonisasi dengan Ranting Tumbuhan Sambiloto (*Andrographis paniculata*) sebagai Penghasil Senyawa Antibakteri”** guna memenuhi syarat kelulusan dalam rangka memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Kimia, Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Melindra Mulia, M.Si selaku Penasehat Akademik
2. Dra. Sri Benti Etika, M.Si selaku Dosen Pembimbing
3. Ibu Dra. Iryani, M.S selaku Dosen Pembahas
4. Ibu Fitri Amelia, S.Si., M.Si., Ph.D selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang dan Dosen Pembahas
5. Bapak Budhi Oktavia, S.Si., M.Si., Ph.D selaku Ketua Prodi Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang
6. Bapak Dr. Riga, M.Si yang telah membantu dalam penelitian
7. Orang tua penulis yang telah memberikan semangat serta dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Rekan-rekan seperjuangan mahasiswa/i Kimia 2017 yang telah memberikan semangat dan dorongan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

Untuk kesempurnaan skripsi ini, maka penulis mengharapkan masukan dan saran yang membangun dari berbagai pihak. Atas masukan dan sarannya penulis ucapkan terima kasih.

Padang, November 2021

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian	4
F. Manfaat Penelitian	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Informasi Umum tentang Jamur Endofit	5
B. Potensi Jamur Endofit dalam Menghasilkan <i>Lead Compound</i>	6
C. Tinjauan Umum Tumbuhan Sambiloto (<i>Andrographis paniculata</i>)	8
D. Senyawa Antibakteri yang diproduksi oleh Jamur Endofit	12
E. Tinjauan Umum Bakteri Uji	16
F. <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR)	19
BAB III	21
METODE PENELITIAN.....	21
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	21
B. Sampel Penelitian	21

C. Alat dan Bahan	21
D. Prosedur Penelitian	22
BAB IV	27
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
A. Isolasi Jamur Endofit dari Ranting Tumbuhan Sambiloto (<i>Andrographis paniculata</i>).....	27
B. Pengamatan secara Makroskopis dan Mikroskopis	29
C. Optimasi Waktu Kultivasi	31
D. Uji Kandungan Metabolit Sekunder	33
E. Spektrum <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR).....	34
F. Uji Aktivitas Antibakteri	36
BAB V.....	40
PENUTUP.....	40
A. Kesimpulan	40
B. Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Senyawa Bioaktif dari Jamur Endofit sebagai <i>Lead Compound</i>	7
Tabel 2. Senyawa Steroid dari Jamur Endofit.....	12
Tabel 3 Senyawa Alkaloid dari Jamur Endofit	14
Tabel 4. Senyawa Terpenoid dari Jamur Endofit.....	15
Tabel 5. Senyawa Fenolik dari Jamur Endofit	16
Tabel 6. Data Bilangan Gelombang Beberapa Gugus Fungsi	20
Tabel 7. Hasil Uji Metabolit Sekunder Ekstrak Etil Asetat Isolat RS-1	34
Tabel 8. Hasil Identifikasi Spektrum FTIR Ekstrak Etil Asetat Isolat RS-1	36
Tabel 9. Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat Ekstrak Etil Asetat Isolat RS-1	38

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Senyawa Bioaktif dari Jamur Endofit sebagai Lead Compound.....	8
Gambar 2. Morfologi Tumbuhan Sambiloto (<i>A. paniculata</i>)	10
Gambar 3. Senyawa Steroid dari Jamur Endofit	13
Gambar 4. Senyawa Alkaloid dari Jamur Endofit	14
Gambar 5. Senyawa Terpenoid dari Jamur Endofit	15
Gambar 6. Senyawa Fenolik dari Jamur Endofit	16
Gambar 8. Pengamatan Makroskopis isolat RS-1 dan RS-2	30
Gambar 9. Pengamatan Mikroskopis isolat RS-1 dan RS-2	30
Gambar 10. Optimasi Waktu Kultivasi isolat RS-1	32
Gambar 11. Kurva Pertumbuhan Jamur Isolat RS-1	33
Gambar 12. Spektrum FTIR isolat RS-1	35
Gambar 13. Skema Penentuan Diameter Zona Hambat	37

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Pembuatan Media PDA	48
Lampiran 2. Pembuatan Media Beras	48
Lampiran 3. Pembuatan Media MHA	49
Lampiran 4. Penyiapan Sampel Jaringan Tumbuhan.....	49
Lampiran 5. Isolasi Jamur Endofit	50
Lampiran 6. Optimasi Waktu Kultivasi	50
Lampiran 7. Uji Kandungan Metabolit Sekunder	51
Lampiran 8. Uji Aktivitas Antibakteri	52
Lampiran 9. Karakterisasi dengan FTIR	53

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu ancaman kesehatan yang terjadi saat ini baik di Indonesia maupun di dunia yaitu resistensi bakteri terhadap antibiotik. Data *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) menyebutkan bahwa sekitar 2,8 juta orang mengalami resistensi antibiotik, 35.000 lebih diantaranya mengalami kematian setiap tahunnya (U.S. Department of Health and Human Services, 2019). Laporan menunjukkan beberapa antibiotik yang resisten terhadap *Escherichia coli* antara lain kloramfenikol, ampisilin dan trimethoprim-sulfametoxazol (Trung *et al.*, 2005) dengan persentase resistensi berkisar antara 9,3%-71,6% (Amaya *et al.*, 2011). *Staphylococcus aureus* juga dilaporkan mengalami resisten terhadap ampisilin, amoksisilin, penisilin G, tetrasiklin dan kloramfenikol (Marhamah, 2016). Berdasarkan data tersebut penggunaan antibiotik saat ini kurang efektif digunakan untuk menghambat pertumbuhan mikroba. Sehingga, permasalahan resistensi bakteri terhadap antibiotik perlu diatasi salah satunya dengan memanfaatkan senyawa bioaktif dari tumbuhan obat.

Pencarian senyawa bioaktif dapat dilakukan dengan mengisolasi ekstrak tumbuhan tersebut. Akan tetapi metode tersebut kurang efektif untuk digunakan karena membutuhkan biomassa dalam jumlah banyak dan waktu pertumbuhan yang cukup panjang. Oleh karena itu diperlukan alternatif lain untuk memperoleh senyawa bioaktif dengan memperhatikan kelestarian tumbuhan obat. Salah satu alternatif tersebut adalah dengan memanfaatkan jamur endofit yang mengandung

metabolit sekunder yang dapat digunakan sebagai senyawa antibakteri yang diisolasi dari tumbuhan obat (Ramadhani *et al.*, 2017).

Jamur endofit merupakan mikroorganisme yang hidup secara berkoloni di dalam jaringan tumbuhan tanpa menimbulkan efek negatif terhadap tumbuhan inangnya. Jamur endofit ini dapat berkolonisasi pada semua bagian tumbuhan. Kemampuan jamur endofit untuk memproduksi metabolit sekunder sama dengan inangnya menjadi peluang dalam mengatasi masalah resistensi bakteri. (Ramadhani *et al.*, 2017).

Salah satu tumbuhan yang memiliki potensi sebagai inang bagi jamur endofit adalah tumbuhan sambiloto (*A. paniculata*). Habitat asli tumbuhan ini terdapat di seluruh India Selatan dan Sri Lanka. Laporan lain menunjukkan tumbuhan ini juga terdapat di bagian utara India, Malaysia (termasuk Penang, Malaka, Pulau Pangkor, yang berada di selatan Penang dan sebagian Kalimantan), Indonesia, India Barat (termasuk Jamaika, Barbados dan Bahama) (Niranjan *et al.*, 2010).

Tumbuhan sambiloto (*A. paniculata*) mengandung metabolit sekunder diantaranya terpenoid, flavonoid dan lakton. Senyawa flavonoid ditemukan terutama pada bagian akar, tetapi pada bagian daun juga ditemukan. Pada bagian batang dan daun ditemukan senyawa alkana, keton dan aldehid (Ratnani, Hartati and Kurniasari, 2012). Selain itu, pada bagian daun juga mengandung saponin, alkaloid, flavonoid dan tanin. Secara farmakologis, sambiloto (*A. paniculata*) memiliki sifat antibakteri, antiradang, antianalgesik, antiinflamasi, antimalaria, hepatoprotektif, penawar racun, menstimulasi sistem imun, menghambat sel tumor dan sebagainya (Nugroho *et al.*, 2016).

Penelitian menunjukkan bahwa jamur endofit yang terdapat di dalam jaringan tumbuhan sambiloto (*A. paniculata*) memiliki potensi dalam menghasilkan senyawa bioaktif. Jamur endofit yang diisolasi dari tumbuhan sambiloto (*A. paniculata*) yaitu *Aspergillus* sp. yang terdapat pada bagian daun. Senyawa yang diisolasi dari isolat jamur *Aspergillus* sp. ini yaitu 1-(3,8-dihidroksi-4,6,6-trimetil-6H-benzokromen-2-iloksi)propan-2-on; 2-hidroksi-(hidroksimetil)-2H-piran-2-on dan (5-hidroksi-2-okso-2H-piran-4-il)metil asetat yang merupakan senyawa turunan benzokromen. Senyawa tersebut diujikan terhadap bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi* dan *Shigella dysenteriae* (Elfita *et al.*, 2015). Namun, sampai saat ini belum ada kajian fitokimia dan sifat antibakteri dari jamur endofit pada bagian ranting tumbuhan sambiloto (*A. paniculata*). Berdasarkan hal tersebut peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Isolat Jamur Endofitik yang Berkolonisasi dengan Ranting Tumbuhan Sambiloto (*A. paniculata*) sebagai Penghasil Senyawa Antibakteri”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Pemakaian antibiotik yang kurang tepat menyebabkan tingginya angka resistensi bakteri terhadap antibiotik, sehingga antibiotik yang telah beredar kurang efektif digunakan sebagai obat antimikroba.
2. Pencarian senyawa antibakteri dari tumbuhan obat kurang efektif karena waktu pertumbuhan yang cukup lama, sehingga jamur endofit yang

berkolonisasi dengan tumbuhan obat tersebut dapat dijadikan sebagai alternatif.

3. Kajian fitokimia dari jamur endofit yang diisolasi dari ranting tumbuhan sambiloto (*A. paniculata*) belum pernah dilakukan.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah mengisolasi dan mengidentifikasi isolat jamur serta menguji aktivitas antibakteri dari hasil ekstraksi jamur endofit pada ranting tumbuhan sambiloto (*A. paniculata*).

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah hasil ekstraksi jamur endofit pada ranting tumbuhan sambiloto (*A. paniculata*) dapat digunakan sebagai senyawa antibakteri?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengisolasi dan mengidentifikasi isolat jamur serta menguji aktivitas antibakteri dari hasil ekstraksi jamur endofit pada ranting tumbuhan sambiloto (*A. paniculata*).

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu untuk memberikan informasi mengenai potensi jamur endofit dari ranting tumbuhan sambiloto (*Andrographis paniculata*) yang memiliki kandungan metabolit sekunder yang dapat digunakan sebagai *lead compound* antibakteri.