

## **SKRIPSI**

# **EKSPLORASI FUNGI ENDOFIT DAUN TUMBUHAN SEMBUKAN (*Paederia foetida* L.) YANG BERPOTENSI SEBAGAI PENGHASIL SENYAWA ANTIBAKTERI**

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Sains  
pada Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Sriwijaya



**CHRISTINA VIVID HANDAYANI**  
**08041281621029**

**JURUSAN BIOLOGI**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2020**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**EKSPLORASI FUNGI ENDOFIT DAUN TUMBUHAN SEMBUKAN  
(*Paederia foetida* L.) YANG BERPOTENSI SEBAGAI PENGHASIL  
SENYAWA ANTIBAKTERI**

**SKRIPSI**

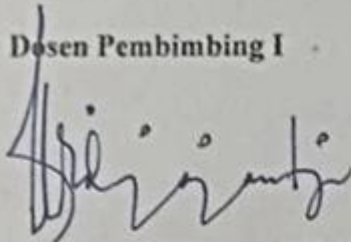
Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Sains  
Ilmu Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Sriwijaya

**OLEH:**

**CHRISTINA VIVID HANDAYANI**

**08041281621029**

**Dosen Pembimbing I**

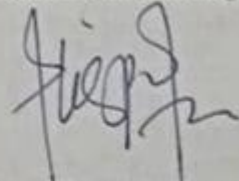


**Dr. Hary Widjajanti, M.Si.**

**NIP. 196112121987102001**

Indralaya, Agustus 2020

**Dosen Pembimbing II**

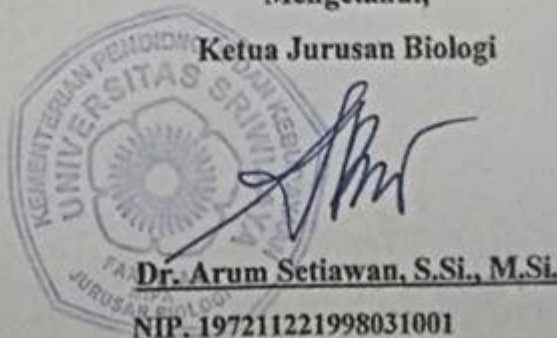


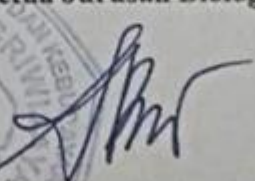
**Dr. Elisa Nurnawati, M.Si**

**NIP. 197504272000122001**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Biologi**



  
**Dr. Arum Setiawan, S.Si., M.Si.**  
**NIP. 197211221998031001**

## HALAMAN PERSETUJUAN

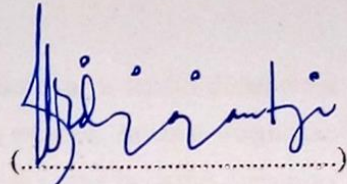
Karya ilmiah berupa Skripsi dengan judul Eksplorasi Fungi Endofit Daun Tumbuhan Sembukan (*Paederia foetida* L.) yang Berpotensi sebagai Penghasil Senyawa Antibakteri telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam pada 12 Agustus 2020.

Indralaya, Agustus 2020.

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi:

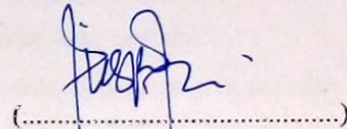
Ketua :

1. Dr. Hary Widjajanti, M.Si  
NIP. 196112121987102001

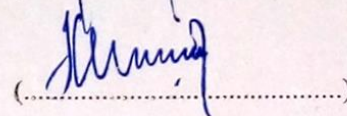
  
(.....)

Anggota:

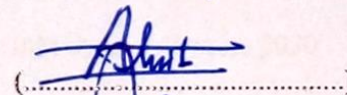
2. Dr. Elisa Nurnawati, M.Si  
NIP. 197504272000122001

  
(.....)

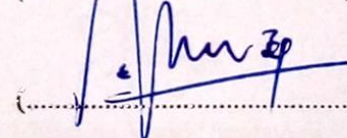
3. Dra. Muhami, M.Si  
NIP. 196306031992032001

  
(.....)

4. Dr. Salni, M.Si  
NIP. 196608231993031002

  
(.....)

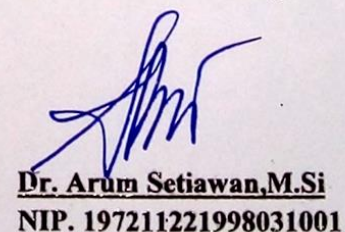
5. Drs. Endri Junaidi, M.Si  
NIP. 196704131994031007

  
(.....)

Mengetahui,

  
**Dekan FMIPA**  
**Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc**  
NIP. 197210041997021001

Ketua Jurusan Biologi

  
**Dr. Arum Setiawan, M.Si**  
NIP. 197211221998031001

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Christina Vivid Handayani

NIM : 08041281621029

Judul : Eksplorasi Fungi Endofit Daun Tumbuhan Sembukan  
(*Paederia foetida* L.) yang Berpotensi sebagai Penghasil  
Senyawa Antibakteri

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan atau *plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau *plagiat* dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Indalaya, Agustus 2020

Christina Vivid Handayani  
NIM. 08041281621029

## HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Christina Vivid Handayani  
NIM : 08041281621029  
Jurusan : Biologi  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Judul :Eksplorasi Fungi Endofit Daun Tumbuhan Sembukan  
(*Paederia foetida* L.) yang Berpotensi sebagai Penghasil  
Senyawa Antibakteri

Saya memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk memublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun saya tidak memublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini, saya setuju menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi(*Corresponding author*).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, Agustus 2020



Christina Vivid Handayani  
NIM. 08041281621029

## RINGKASAN

### EKSPLORASI FUNGI ENDOFIT DAUN TUMBUHAN SEMBUKAN (*Paederia foetida* L.) SEBAGAI PENGHASIL SENYAWA ANTIBAKTERI

Christina Vivid Handayani Dibimbing oleh: Dr. Hary Widjajanti, M.Si dan Dr. Elisa Nurnawati, M.Si

Exploration of Endophytic Fungi of Sembukan (*Paederia foetida* L.) Leaves as Producer of Antibacterial Compounds

Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya

xiii + 56 halaman, 4 gambar, 13 tabel, 7 lampiran

## RINGKASAN

Penyakit infeksi merupakan salah satu penyakit yang sering dijumpai di Indonesia dan dapat disebabkan oleh bakteri seperti *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Antibakteri dapat digunakan dalam pengobatan infeksi, tetapi penggunaan yang terus menerus dapat menimbulkan resistensi bakteri sehingga perlu dicari sumber antibakteri baru. Sembukan (*Paederia foetida* L.) merupakan salah satu tumbuhan yang mengandung antibakteri. Antibakteri dapat diperoleh dari biomassa Sembukan namun akan membutuhkan biomassa yang tidak sedikit dan keberadaan jamur endofit pada Sembukan dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan antibakteri yang identik. Fungi endofit merupakan fungi yang hidup dan mampu membentuk koloni di dalam jaringan tumbuhan dan menghasilkan senyawa bioaktif yang sama dengan tumbuhan inangnya. Penelitian ini telah dilaksanakan pada November 2019 sampai dengan Juli 2020, bertempat di Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. Penelitian ini dilaksanakan untuk mendapatkan isolat fungi endofit tumbuhan Sembukan (*P. foetida* L.) yang memiliki potensi sebagai penghasil antibakteri terhadap bakteri *E. coli* ATCC8739 dan *S. aureus* ATCC6538. Tahapan penelitian yang dilakukan meliputi isolasi, pemurnian, kultivasi dan ekstraksi fungi endofit, uji aktivitas antibakteri, penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dengan bakteri uji *E. coli* ATCC8739 dan *S. aureus* ATCC6538, uji bioautografi dan karakterisasi serta identifikasi fungi endofit penghasil metabolit sekunder yang berpotensi kuat sebagai antibakteri. Kesimpulan dari penelitian ini adalah fungi endofit yang diisolasi dari daun tumbuhan Sembukan (*P. foetida* L.) dan berpotensi menghasilkan senyawa antibakteri berjumlah 7 isolat. KHM ekstrak metabolit sekunder isolat DS<sub>1</sub>J<sub>1</sub> sebesar 250 µg/ml terhadap bakteri uji *S. aureus* ATCC6538. KHM ekstrak isolat DS<sub>5</sub>J<sub>1</sub> sebesar 125 µg/ml terhadap *S. aureus* ATCC6538 dan

250µg/ml terhadap *E. coli* ATCC8739. KHM ekstrak isolat DS<sub>8</sub>J<sub>2</sub> sebesar 125 µg/ml *E. coli* ATCC8739. Ekstrak metabolit sekunder isolat DS<sub>1</sub>J<sub>1</sub> mengandung senyawa alkaloid dan terpenoid. Ekstrak metabolit sekunder isolat DS<sub>5</sub>J<sub>1</sub> mengandung senyawa fenol dan alkaloid. Ekstrak metabolit sekunder isolat DS<sub>8</sub>J<sub>2</sub> mengandung senyawa alkaloid dan terpenoid. Isolat DS<sub>1</sub>J<sub>1</sub> teridentifikasi sebagai *Fusarium* sp., isolate DS<sub>5</sub>J<sub>1</sub> sebagai *Dematophora* sp., dan isolat DS<sub>8</sub>J<sub>2</sub> sebagai *Acremonium* sp..

**Kata Kunci:** Fungi endofit, *Paederia foetida* L., senyawa antibakteri, Konsentrasi Hambat Minimum

**Kepustakaan :** 92 (1987-2019)

## SUMMARY

### EXPLORATION OF ENDOPHYTIC FUNGI OF SEMBUKAN LEAVES (*Paederia foetida* L.) AS PRODUCER OF ANTIBACTERIAL COMPOUNDS

Christina Vivid Handayani supervised by: Dr. Hary Widjajanti, M.Si dan Dr. Elisa Nurnawati, M.Si

Eksplorasi Fungi Endofit Daun Tumbuhan Sembukan (*Paederia foetida* L.) sebagai Penghasil Senyawa Antibakteri

Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Science, Sriwijaya University

xiii+ 56 pages, 4 pictures, 13 tables, 7 attachments

Infectious disease can be found often in Indonesia and be caused by bacteria such as *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. Antibacterial compounds can be used in the medication of infections but continued use can cause bacterial resistance, so new sources of antibacterial need to be found. Sembukan (*Paederia foetida* L.) is one of the plants that contains antibacterial compounds. Antibacterial compounds can be produced from Sembukan biomass but it will require lots of biomass and the presence of endophytic fungi can be used to produce identical antibacterial compounds. Endophytic fungi are fungi that are able to live and form colonies in plant tissues and produce the same bioactive compounds as their host plants. This research was conducted from November 2019 until July 2020 in Laboratory of Microbiology, Biology Department, Faculty of Mathematics and Natural Science, Sriwijaya University. This research was carried out to obtain the endophytic fungi isolate of Sembukan plant (*Paederia foetida* L.) which have the potential as an antibacterial compounds producer against bacteria *Escherichia coli* ATCC8739 and *Staphylococcus aureus* ATCC6538. The method used in this study was the isolation, purification, cultivation and extraction of endophytic fungi, antibacterial activity test, the determination of Minimum Inhibitory Concentration (MIC) of the test bacteria *E. coli* and *S. aureus*, bioautographic test, characterization and identification of fungal endophyte-producing secondary metabolites potentially strong as an antibacterial. The conclusions of this research are endophytic fungi isolated from Sembukan (*P. foetida* L.) leaves and potentially produce antibacterial compounds as many as 7 isolate. Minimum Inhibition Concentration (MIC) value of secondary metabolite extract of isolate DS<sub>1</sub>J<sub>1</sub> of 250 µg/ml against *S. aureus* ATCC6538. Secondary metabolite extract of isolate DS<sub>5</sub>J<sub>1</sub> against *S. aureus* ATCC6538 with MIC value of 125 µg/ml and against *E. coli* ATCC8739 with MIC value of 250 µg/ml. Secondary metabolite extract of isolate DS<sub>8</sub>J<sub>2</sub> against *E. coli* ATCC8739 with MIC value of 125 µg/ml. Secondary metabolite extract of isolate DS<sub>1</sub>J<sub>1</sub> contains alkaloids and terpenoid. Secondary metabolite extract of isolate DS<sub>5</sub>J<sub>1</sub> contains



phenolic and alkaloids. Secondary metabolite extract of isolate DS<sub>8</sub>J<sub>2</sub> contains alkaloids and terpenoid. Isolate DS<sub>1</sub>J<sub>1</sub> was identified as *Fusarium* sp., isolate DS<sub>5</sub>J<sub>1</sub> as *Dematophora* sp., and isolate DS<sub>8</sub>J<sub>2</sub> as *Acremonium* sp.

**Keywords** : Endophytic fungi, *Paederia foetida* L., antibacterial compounds, Minimum Inhibition Concentration

**Literature** : 92 (1987-2019)

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*“Karena Tuhanlah yang memberikan hikmat, dari mulutNya datang pengetahuan dan kepandaian. Ia menyediakan pertolongan bagi orang yang jujur, menjadi perisai bagi orang yang tidak tercela lakunya, sambil menjaga keadilan, dan memelihara jalan orang-orangNya yang setia. Maka Engkau akan mengerti tentang kebenaran, keadilan dan kejujuran, bahkan setiap jalan yang baik. Karena hikmat akan masuk ke dalam hatimu dan pengetahuan akan menyenangkan jiwamu, kebijaksanaan akan memelihara engkau, kepandaian akan menjaga engkau” Amsal 2: 6-11.*

*“Bersukacitalah senantiasa” (1 Tesalonika 5:16)*

**Kupersembahkan Tulisan Ini kepada:**

**Tuhan Yesus Kristus Yang Paling Manis dan Baik Hati**

**Bapak dan Ibu terkasih**

**Keluarga Besarku**

**Almamaterku**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan bimbingan-Nya kepada penulis, sehingga penulisan Skripsi yang berjudul “Eksplorasi Fungi Endofit Daun Tumbuhan Sembukan (*Paederia foetida* L.) yang Berpotensi sebagai Penghasil Senyawa Antibakteri” ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulisan Skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Sains pada Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada Ibu Dr. Hary Widjajanti, M.Si. dan Ibu Dr. Elisa Nurnawati, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dukungan maupun saran sehingga penyelesaian skripsi ini terlaksana dengan baik. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Ibu Dra. Muharni, M.Si dan Bapak Dr. Salni, M.Si. selaku dosen pembahas yang telah mengarahkan serta memberi saran kepada penulis dalam menulis skripsi ini.

Ucapan terimakasih juga disampaikan oleh penulis kepada Yth:

1. Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Arum Setiawan, M.Si. dan Dr. Elisa Nurnawati, M.Si. selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
3. Drs. Juswardi, M.Si. selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama perkuliahan.
4. Seluruh dosen dan staff karyawan Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Indralaya, Agustus 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iiv
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	v
RINGKASAN.....	vi
SUMMARY .....	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	x
KATA PENGANTAR .....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian .....	5
1.4. Manfaat Penelitian .....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1. Tumbuhan Sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.).....	6
2.1.1. Klasifikasi Sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.).....	7
2.1.2. Kandungan Kimia Tumbuhan <i>Paederia foetida</i> L. ....	7
2.1.3. Manfaat Tumbuhan Sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.) .....	9
2.2. Fungi Endofit .....	9
2.3. Antibakteri .....	11

2.4. Uji Aktivitas Antibakteri.....	12
2.4.1. Konsentrasi Hambat Minimum.....	13
2.5. Bakteri Uji.....	14
2.5.1. <i>Staphylococcus aureus</i> .....	14
2.5.2. <i>Escherichia coli</i> .....	15
BAB 3 METODE PENELITIAN .....	16
3.1. Waktu dan Tempat.....	16
3.2. Alat dan Bahan.....	16
3.3. Cara Kerja .....	17
3.3.1. Pengambilan Sampel .....	17
3.3.2. Pembuatan Medium dan Sterilisasi Alat dan Bahan.....	17
3.3.3. Isolasi dan Pemurnian Fungi Endofit.....	17
3.3.4. Kultivasi Fungi Endofit dan Ekstraksi Metabolit Sekunder Fungi Endofit .....	18
3.3.5. Pembuatan Suspensi Bakteri Uji .....	19
3.3.6. Pengujian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metabolit Sekunder Fungi Endofit .....	20
3.3.7. Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) .....	21
3.3.8. Uji Kromatografi Lapis Tipis dan Bioautografi Ekstrak Metabolit Sekunder Fungi Endofit.....	22
3.3.9. Karakterisasi dan Identifikasi Fungi Endofit .....	23
3.3.10. Variabel Pengamatan .....	24
3.3.11 Penyajian Data .....	24
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....	25
4.1. Isolasi dan Pemurnian Fungi Endofit Daun Tumbuhan Sembukan ( <i>Paederia                 foetida</i> L.).....	25
4.2. Kultivasi Fungi dan Ekstraksi Metabolit Sekunder Fungi Endofit Daun Tumbuhan Sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.).....	26
4.3. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metabolit Sekunder Fungi Endofit Daun Tumbuhan Sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.).....	29

4.4. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Ekstrak Metabolit Sekunder Fungi Endofit Daun Tumbuhan Sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.).....	34
4.5. Analisis Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dan Uji Bioautografi Ekstrak Metabolit Sekunder Fungi Endofit Daun Tumbuhan Sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.).....	37
4.6. Karakterisasi dan Identifikasi Fungi Endofit Daun Tumbuhan Sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.) yang Berpotensi Sebagai Antibakteri.....	42
4.6.1. Karakterisasi dan Identifikasi Fungi Endofit Daun Tumbuhan Sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.) Isolat DS <sub>1</sub> J <sub>1</sub> .....	42
4.6.2. Karakterisasi dan Identifikasi Fungi Endofit Daun Tumbuhan Sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.) Isolat DS <sub>5</sub> J <sub>1</sub> .....	46
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....	51
5.1. Kesimpulan .....	51
5.2. Saran .....	52
DAFTAR PUSTAKA .....	53
LAMPIRAN.....	62
BIODATA PENULIS .....	69

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1.	Isolat Murni Fungi Endofit Daun Tumbuhan Sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.) .....	25
Tabel 4.2.	Hasil Berat Ekstrak dan Biomassa Fungi Endofit Tumbuhan Sembukan( <i>Paederia foetida</i> L.) .....	27
Tabel 4.3.	Rata-Rata Diameter Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metabolit Sekunder Fungi Endofit Daun Tumbuhan Sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.) .....	30
Tabel 4.4.	Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metabolit Sekunder Fungi Endofit Daun Tumbuhan Sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.) .....	32
Tabel 4.5.	Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Ekstrak Metabolit Sekunder Fungi Endofit Daun Tumbuhan Sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.) terhadap Bakteri <i>Escherichia coli</i> ATCC8739.....	34
Tabel 4.6.	Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Ekstrak Metabolit Sekunder Fungi Endofit Daun Tumbuhan Sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.) terhadap Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC6538 .....	36
Tabel 4.7.	Hasil Uji Kromatografi Lapis Tipis dan Bioautografi dan Nilai <i>R<sub>f</sub></i> dari Ekstrak Metabolit Sekunder Fungi Endofit Daun Tumbuhan Sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.) .....	38
Tabel 4.8.	Karakteristik Berdasarkan Pengamatan Makroskopis Fungi Endofit Daun Tumbuhan Sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.) Isolat DS <sub>1</sub> J <sub>1</sub> .....	43
Tabel 4.9.	Karakteristik Berdasarkan Pengamatan Mikroskopis Fungi Endofit Daun Tumbuhan Sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.) Isolat DS <sub>1</sub> J <sub>1</sub> .....	45
Tabel 4.10.	Karakteristik Berdasarkan Pengamatan Makroskopis Fungi Endofit Daun Tumbuhan Sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.) Isolat DS <sub>5</sub> J <sub>1</sub> .....	46
Tabel 4.11.	Karakteristik Berdasarkan Pengamatan Mikroskopis Fungi Endofit Daun Tumbuhan Sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.) Isolat DS <sub>5</sub> J <sub>1</sub> .....	47
Tabel 4.12.	Karakteristik Berdasarkan Pengamatan Makroskopis Fungi Endofit Daun Tumbuhan Sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.) Isolat DS <sub>8</sub> J <sub>2</sub> .....	49
Tabel 4.13.	Karakteristik Berdasarkan Pengamatan Mikroskopis Fungi Endofit Daun Tumbuhan Sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.) Isolat DS <sub>8</sub> J <sub>2</sub> .....	50

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Morfologi Tumbuhan Sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.).....	6
Gambar 4.1. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metabolit Sekunder Daun Tumbuhan Sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.) terhadap Bakteri <i>Escherichia coli</i> ATCC8739 dan <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC6538 .....	29
Gambar 4.2. Analisis KLT Ekstrak Metabolit Sekunder Fungi Endofit Daun Tumbuhan Sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.).....	39
Gambar 4.3. Uji Bioautografi Ekstrak Metabolit Sekunder Tumbuhan Sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.) .....	41



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Komposisi Medium .....	62
Lampiran 2. Isolat Fungi Endofit Tumbuhan Sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.).....	63
Lampiran 3. Kultivasi Fungi Endofit Tumbuhan Sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.) di dalam Medium PDB.....	64
Lampiran 4. Biomassa Fungi Endofit Tumbuhan Sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.) .	65
Lampiran 5. Ekstraksi Metabolit Sekunder Fungi Endofit Tumbuhan Sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.....	66
Lampiran 6. Uji Aktivitas Antibakteri dan Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum Antibakteri .....	67
Lampiran 7. Bioautografi Ekstrak Metabolit Sekunder Daun Tumbuhan Sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.).....	68

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Penyakit infeksi termasuk salah satu masalah kesehatan masyarakat yang utama di negara berkembang seperti Indonesia. Penyakit infeksi dapat disebabkan oleh masuk dan berkembangbiaknya mikroorganisme seperti bakteri ke dalam tubuh dan berinteraksi sehingga menyebabkan kerusakan yang menimbulkan berbagai gejala dan tanda klinis. Berdasarkan data yang diperoleh dari *World Health Organization* pada tahun 2012, sebanyak 1-20% kematian anak di Indonesia disebabkan oleh penyakit infeksi. Penyakit infeksi dapat disebabkan oleh bakteri seperti *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* (Novard, 2019).

Pengobatan terhadap penyakit infeksi dapat dilakukan dengan pemberian antibakteri yang telah banyak digunakan masyarakat selama ini. Namun, penggunaan antibakteri yang terus menerus dilakukan dapat mengakibatkan timbulnya resistensi bakteri. *E. coli* dan *S. aureus* merupakan dua contoh jenis bakteri yang umumnya paling kebal terhadap obat-obatan seperti antibakteri. Kondisi di atas membuat banyak penelitian dilakukan untuk mencari sumber antibakteri baru. Salah satu sumber antibakteri yang memiliki potensi tinggi yaitu dari tumbuh-tumbuhan atau herbal yang berasal dari senyawa metabolit sekunder tumbuhan tersebut (Angelica, 2013).

Banyak penelitian menunjukkan bahwa beragam tumbuhan memiliki senyawa metabolit sekunder yang telah teruji mampu menghasilkan antibakteri, seperti sirih (*Piper betle*) (Kursia *et al.*, 2016), kelor (*Moringa oleifera*)

(Widowati *et al.*, 2016), dan kemangi (*Ocimum sanctum*) (Syamsul, 2015). Salah satu tumbuhan yang mampu menghasilkan senyawa antibakteri yaitu tumbuhan Sembukan (*Paederia foetida* L.). Tumbuhan Sembukan mampu menghasilkan metabolit sekunder yang dapat digunakan sebagai antibakteri, seperti minyak atsiri (Pratama, 2015), saponin, tanin, dan flavonoid (Frederica, 2008).

Tumbuhan Sembukan (*P. foetida* L.) digunakan masyarakat tradisional sejak lama sebagai bahan obat, salah satunya oleh masyarakat di Desa Lubuk Selo, Kecamatan Gumay Ulu, Lahat yang menjadikan air rebusan daun Sembukan sebagai obat pereda sakit perut. Masyarakat di sana juga menggunakan daun Sembukan yang dihaluskan untuk mengompres radang pada bisul. Tumbuhan Sembukan ditemukan tumbuh secara liar dengan melilit di kayu pohon dan jarang dibudidayakan masyarakat.

Tumbuhan Sembukan (*P. foetida* L.) yang memiliki kemampuan menghasilkan senyawa antibakteri ini akan membutuhkan biomassa yang tidak sedikit untuk mendapatkan metabolit sekunder yang menjadi senyawa antibakteri. Berdasarkan penelitian Pratama (2015), 3 kg biomassa Sembukan hanya menghasilkan 1,4 ml senyawa golongan minyak atsiri yang dijadikan sebagai antibakteri terhadap bakteri uji *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Jika senyawa antibakteri diperoleh dari biomassa Sembukan, maka tumbuhan ini dapat mulai menjadi sulit untuk ditemukan karena tumbuhan Sembukan memang tidak dibudidayakan oleh masyarakat dan jarang ditemui. Alternatif yang dapat digunakan untuk tetap mendapatkan manfaat dari tumbuhan Sembukan ini adalah dengan memanfaatkan fungi endofit yang ada di dalam tumbuhan tersebut.

Fungi endofit adalah fungi yang hidup di dalam jaringan tumbuhan pada periode tertentu dan mampu hidup dengan membentuk koloni dalam jaringan tumbuhan. Fungi endofit yang tumbuh pada jaringan tumbuhan dapat menghasilkan senyawa bioaktif yang sama dengan tumbuhan inangnya. Hal ini terjadi karena adanya transfer genetik antara fungi endofit dengan tumbuhan inangnya dan kemudian mengalami koevolusi. Senyawa yang dihasilkan berupa senyawa fungsional yang dapat digunakan salah satunya sebagai antibakteri (Jeffrey *et al.*, 2008). Fungi endofit yang berasal dari tumbuhan Sembukan (*Paederia foetida* L.) diharapkan mampu menghasilkan senyawa antibakteri yang serupa dengan yang dihasilkan oleh tumbuhan inangnya.

Konsentrasi Hambat Minimum merupakan konsentrasi terendah dari sampel yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri uji (Mulyadi *et al.*, 2017). Konsentrasi Hambat Minimum ditentukan supaya penggunaan antibakteri menjadi sesuai dosis dan tidak berlebihan yang justru dapat menimbulkan resistensi pada bakteri (Harmita dan Maksam, 2008). Ekstrak metabolit sekunder dari fungi endofit tumbuhan Sembukan (*P. foetida* L.) yang memiliki aktivitas antibakteri paling tinggi ditentukan nilai Konsentrasi Hambat Minimum atau KHM yang dimilikinya.

Bakteri uji yang digunakan pada penelitian ini adalah *Staphylococcus aureus* dan bakteri *Escherichia coli*. Bakteri *S. aureus* sering menyebabkan penyakit infeksi pada manusia (Trisia *et al.*, 2018). Bakteri *S. aureus* termasuk bakteri gram positif yang biasanya menyebabkan infeksi pada kulit dan juga dapat menyebabkan racun pada makanan karena adanya produksi toksin dari bakteri

(Wikansari *et al.*, 2012). Bakteri *E. coli* merupakan bakteri gram negatif flora normal dalam usus manusia yang dapat menjadi patogen apabila jumlah bakteri berlebih sehingga dapat keluar menuju jaringan lainnya (Suryati *et al.*, 2017).

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah fungi endofit ditemukan pada tumbuhan Sembukan (*Paederia foetida* L.) dan berpotensi menghasilkan senyawa antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*?
2. Berapa nilai KHM ekstrak metabolit sekunder fungi endofit tumbuhan Sembukan (*P. foetida* L.) yang berpotensi tinggi sebagai senyawa antibakteri?
3. Apa saja golongan senyawa aktif yang terdapat pada ekstrak metabolit sekunder fungi endofit tumbuhan Sembukan (*P. foetida* L.) yang memiliki aktivitas sebagai antibakteri?
4. Bagaimana karakteristik dan identitas fungi endofit yang berasal dari tumbuhan Sembukan (*P. foetida* L.) yang berpotensi tinggi menghasilkan senyawa antibakteri?

### 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memperoleh isolat fungi endofit dari tumbuhan Sembukan (*Paederia foetida* L.) yang berpotensi menghasilkan senyawa antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.
2. Memperoleh nilai KHM ekstrak metabolit sekunder fungi endofit tumbuhan Sembukan (*P. foetida* L.) yang berpotensi tinggi sebagai antibakteri.
3. Mengetahui golongan senyawa aktif yang terdapat pada ekstrak metabolit sekunder fungi endofit tumbuhan Sembukan (*P. foetida* L.) yang memiliki aktivitas sebagai antibakteri.
4. Menentukan karakteristik dan identitas fungi endofit tumbuhan Sembukan (*P. foetida* L.) yang berpotensi tinggi menghasilkan senyawa antibakteri.

### 1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai fungi endofit tumbuhan Sembukan (*P. foetida* L.) yang berpotensi menghasilkan senyawa metabolit sekunder sebagai antibakteri dan dapat dikembangkan sebagai sumber pembuatan obat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abriyanto, A. E., Sabikis, dan Sudarso. 2012. Aktivitas Anti Fungi Ekstrak Etanol Daun Sembukan (*Paederia foetida* L.). *Jurnal Farmasi*. 9(3): 24-34.
- Purwantiningsih, T. I., Yustina S., dan Widodo. 2014. Aktivitas Senyawa Fenol dalam Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*) sebagai Antibakteri Alami untuk Penghambatan Bakteri Penyebab Mastitis. *Jurnal Buletin Peternakan*. 38(1): 59-64.
- Adawiyah, N. B. 2013. Skrining, Isolasi, dan Uji Aktivitas Antibakteri Metabolit Bioaktif Jamur Endofit dari Tanaman Kina (*Cinchona pubescens*). *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah: Jakarta.
- Agustini, N. W. S., Kusmiati, dan D. Handayani. 2017. Aktivitas Antibakteri dan Identifikasi Senyawa Kimia Asam Lemak dari Mikroalga *Lyngbya* sp. *J. Biopropal Industri*. 8(2): 99-107.
- Angelica, N. 2013. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun dan Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii* (Nees & Th. Nees)) terhadap *Escherichia colidan Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*. 2(2): 1-8.
- Anggreini, T. 2016. Uji Aktivitas Ekstrak dan Fraksi Daun Sembukan(*Paederia foetida* L.) sebagai Insektisida Nyamuk *Aedes aegypti*. *Skripsi*. Universitas Setia Budi: Surakarta.
- Apriliana, D., Widayat W., dan Rusli, R. 2016. Isolasi Jamur Endofit Rimpang Temu Kunci (*Boesenbergia pandurata*) dan Uji Aktivitas Antioksidan. *Prosiding Seminar Nasional Kefarmasian*. 72-77.
- Bachtiar, S. Y., W. Tjahjaningsih, dan N. Sianita. 2012. Pengaruh Ekstrak Alga Cokelat (*Sargassum* sp.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichiacoli*. *J.ofMarineand Coastal Science*. 1 (1): 53 – 60.
- Brenner, D. J., Noel, R. K., dan James, T. S. 2007. *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology Vol 2 Part B*. USA: Department of Microbiology and Molecular Genetic Michigan State University.
- Chan E.C.W., Lim, Y.Y., and Mohammed, O. 2007. Antioxidant and Antibacterial Activity of Leaves of Etlingera Species (Zingiberaceae) in Peninsular Malaysia. *Food Chemistry*. 104: 1586-1593
- Cita, Y.P. 2011. Bakteri *Salmonella thypi* dan Demam Tifoid. *J. Kesehatan Masyarakat*. 6 (1): 42-46.
- Davis, W., dan Stout. 1971. Disc Plate Method of Microbiological Antibiotic Assay. *J Applied Microbiology*. 22(4): 659-665.

- Elfita, Muharni, Munawar, Salni, dan Oktasari, A. 2011. Senyawa Antimalaria dari Jamur Endofitik Tumbuhan Sambiloto (*Andographis paniculata* Nees). *J. Natur Indonesia*. 13(2): 123-129.
- Elviasari, J., Rolan R., dan Adam R. 2015. Isolasi Jamur Endofit Daun Beluntas (*Pluchea indica* (L.) Less). *J. Sains dan Kesehatan*. 1(3): 126-130.
- Fachrunisa, D. 2016. Karakterisasi Simplisia dan Skrining Fitokimia Serta Uji Efek Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Sembukan (*Paederia foetida* L) terhadap Tikus Putih Jantan. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara: Medan.
- Fajriaty, I., Hariyanto L. H., Irfan R. S., dan Monica Silitonga. 2017. Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis dari Ekstrak Etanol Buah Lerak (*Sapindus rarak*). *J. Pendidikan Informatika dan Sains*. 6(2): 1-14.
- Fatasa, Y. 2013. Daya Antibakteri Ekstrak Kulit dan Buah Pulasan (*Nephelium mutabile*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* secara in Vitro. *J. Peternakan*. 10(1): 31-38.
- Febrianasari, F. 2018. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kirinyu (*Chromolaena odoreta*) terhadap *Staphylococcus aureus*. *Skripsi*. Universitas Sanata Dharma: Yogyakarta.
- Fitriah, Mappiratu, dan Prismawiryanti. 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Tanaman Johar (*Cassia siamea* Lamk.) dari Beberapa Tingkat Kepolaran Pelarut. *J. KOVALEN*. 3(3):242-251.
- Fitriarni, D. dan Rina S. 2018. Isolation and Identification of Endophytic Fungi from Leave and Stem of *Calopogonium mucunoides*. *J. of Tropical Biodiversity and Biotechnology*. 3(1): 30-36.
- Frederica, A. 2008. Uji Daya Antibakteri Ekstrak Daun Sembukan (*Paederia scandens* (Lour.) Merr.) dengan Pelarut n-Heksan, Etil Asetat dan Etanol terhadap *Shigella Sonnei*. *Tesis*. Universitas Katolik Widya Mandala: Surabaya.
- Gandjar, Hariati, S., Wahjuningrum., Yuhana, M., Tarman, K., Effendi, I., dan Saputra, F. 2018. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kapang Laut *Nodulisporium* sp. KT29 terhadap *Vibrio harveyi*. *J. PHPI*. 21(2): 251-258.
- Gandjar, I., Robert A., dan Karin V. 1999. *Pengenalan Kapang Tropik Umum*. viii+136 hlm.
- Hariana, A. 2008. *Tumbuhan Obat dan Khasiatnya Seri 3*. Jakarta: Penebar Swadaya. 168 hlm.
- Harmita dan Maksum R. 2008. *Analisis Hayati*. Jakarta: EGC. vii+166 hlm.



- Hernawati, H., Suryo W., dan Sugeng S. 2011. Lead Endophytic fungi of Chili (*Capsicum annum*) and their role in the protection against *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae). *J. Biodiversitas*. 12(4): 187-191.
- Holetz, F. B., Pessini, G. I., Sanches, N. R., Cortez, D. A., Nakamura, C. V., and Filho, B. P. 2002. Screening of semeplats used in Brazilian Folk Medizine or the Treatment of Infections Disease. *J. of Boline International*. 97(7): 1027-1031.
- Huda, M. 2016. Resistensi Bakteri Gram Negatif terhadap Antibiotik di UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Lampung Tahun 2012-2014. *J. Analis Kesehatan*. 5(1): 494-503.
- Integrated Taxonomic Information System. (<https://www.itis.gov>). Diakses September 2019.
- Jeffrey, L., Son R., dan Tosiah S. 2008. Preliminary Screening Of Endophytic Fungi Isolated From Medical Plants at MARDI Sessang, Sarawak for Their Bioactiviy. *J. Trop. Agric. and Fd. Sc.* 36(1): 121-126.
- Kursia, S., Alimuddin A. Fitriyanti J. S., dan Rabiatal Adhawiyah. Pemanfaatan Jamur Endofit dari Daun Murbei (*Morus alba* L.) sebagai Antibiotik. *J. As-Syifaa*. 9(7): 67-74.
- Kursia, S., Julianri S., Burhanuddin T., Asril B., R. Rahim. dan Nursamsiar. 2016. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etilasetat Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *J. IPJST*. 3(2): 72-78.
- Kursia, S., Rahmad A., dan Maria M. N. 2018. Potensi Antibakteri Isolat Jamur Endofit dari Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.). *Majalah Farmasi, Sains, dan Kesehatan*. 4(1): 30-33.
- Lalamentik, G. J., Defny S. W., dan Henki R. 2017. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kacang Lunak (*Klyxum* sp.) yang Diperoleh dari Teluk Manado. *J. Ilmiah Farmasi Pharmacon*. 6(3): 24-35.
- Marfuah, I., Eko N. D., dan Laras R. 2017. Kajian Potensial Ekstrak Anggur Laut (*Coulerpa racemosa*) sebagai Antibakteri terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *J. Pengetahuan & Bioteknologi Hasil Perikanan*. 7(1): 1-8.
- Matasyoh, L. E., Hellen M., dan Josphat C. 2014. Antimicrobial Assay and Phytochemical analysis of *Solanum nigrum* Complex Growing in Kenya. *J. of Microbiology Research*. 8(50): 3923-3930.
- Muharni, Fitrya, dan Sofa F. 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Tanaman Obat Suku Musi di Kabupaten Musi Banyuasin, Sumarera Selatan. *J. Kefarmasian Indonesia*. 7(2): 217-315.

- Mukhlis, D. K., Rozirwan, dan Muhammad H. 2018. Isolasi dan Aktivitas Antibakteri Jamur Endofit pada Mangrove *Rhizophora apiculata* dari Kawasan Mangrove Tanjung Api-Api Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan. *J. Maspari*. 10(2): 151-160.
- Mulyadi, M., Wuryanti, Purbowatiningrum R. 2017. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Kadar Sampel Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) dalam Etanol Melalui Metode Difusi Cakram. *J. Kimia Sains dan Aplikasi*. 20(3): 130-135.
- Murdiyah, S. 2017. Fungi Endofit pada Berbagai Tanaman Berkhasiat Obat di Kawasan Hutan Evergreen Taman Nasional Baluran dan Potensi Pengembangan sebagai Petunjuk Praktikum Mata Kuliah Mikologi. *J. Pendidikan Biologi Indonesia*. 3(1): 64-71.
- Mustapa, M. A., Muhammad T., dan Aditya R. L. 2019. Analisis Kadar Flavonoid Total Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis dalam Kulit Buah Salah (*Salacca zalacca* V.). *J. Syifa Sciences and Clinical Research*. 1(1): 1-7.
- Ngajow, M., Abidjulu, J., dan Kamu, V. S. 2013. Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara *In vitro*. *J. MIPA UNSRAT Online*. 2(2): 128-132.
- Novard, M., Netti S., dan Roslaili R. 2019. Gambaran Bakteri Penyebab Infeksi pada Anak Berdasarkan Jenis Spesimen dan Pola Resistensinya di Laboratorium RSUP Dr. M. Djamil Padang Tahun 2014-2016. *J. Kesehatan Andalas*. 8(2): 26-32.
- Novarienti, N. D. 2017. Uji Aktivitas Antioksidan Isolat Kapang Endofit Tanaman Lumut Hati *Marchantia emarginata* Reinw., Blume & Nees. *Skripsi*. UIN Syarif Hidayatullah: Jakarta.
- Nuari, S., Syariful A., Akhmad K. 2017. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Ekstrak Etanol Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus* (F.A.C.Weber) Britton & Rose). *J. Farmasi Galenika*. 2 (2): 118-125.
- Nuraina. 2015. Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Daun *Garcinia benthami*. *Skripsi*. UIN Syarif Hidayatullah: Jakarta.
- Octavianti, R., Israwati H., dan Elsie. 2017. Isolasi Fungi Endofit dari *Melastoma malabathricum* L. dan Potensinya sebagai Antifungi. *Jurnal Bio-Site*. 3(1): 19-24.
- Osman, H., A. A. Rahim, N. M. Isa, dan N. M. Bakhir. 2009. Antioxidant Activity and Phenolic Content of *Paederia foetida* and *Syzigium aqueum*. *J. of Molecules*. 14(1): 970-978.
- Peberdy, J. F. 1987. *Biotechnology Handbooks 1: Penicillium and Acremonium*. New York: Springer Science and Business Media. 291 hlm.

- Pelczar, Michael J., dan Chan, E.C.S. 2008. *Dasar-dasar Mikrobiologi Jilid 2*. Diterjemahkan oleh: R.S.Hadioetomo, T. Imas, S.S. Tjitrosomo, dan S.L. Angka. Jakarta: Universitas Indonesia(UI Press). viii+555 hlm.
- Pitt, J. I. dan Alisa D. H. 2009. *Fungi and Food Spoilage*. New York: Springer. xv+519 hlm.
- Pratama, D. 2015. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Minyak Atsiri yang Bersifat Antibakteri dari Tumbuhan Sembukan (*Paederia foetida* L.) dengan Metode Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa (Gc-Ms). *Skripsi*. Universitas Udayana: Bali.
- Pratiwi, B. E. 2015. Isolasi dan Skrining Fitokimia Bakteri Endofit dari Daun Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) yang Berpotensi Sebagai Antibakteri. *Skripsi*. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta: Jakarta.
- Pratiwi, S. 2019. Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Sembukan (*Paederia foetida* L.) sebagai Pestisida Nabati terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Skripsi*. Universitas Syiah Kuala: Aceh.
- Purwantini, I., Wahyono, Mustofa, dan Ratna A. S. 2015. Pengaruh Media pada Pertumbuhan Fungi Endofit IP-2 dan Produksi Metabolit Aktif Inhibitor Polimerisasi HEM. *J. Trad Medis*. 20(1): 51-56.
- Purwanto, S. 2015. Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Aktif Ekstrak Daun Senggani (*Melastoma malabathricum* L.) terhadap *Escherichia coli*. *J. Penelitian*. 1(1):1-9.
- Puspita, Y., Liliek S., dan Syamsuddin D. 2013. Eksplorasi Jamur Endofit pada Tanaman Jeruk (*Citrus* sp.) Fusiprotoplas dengan Ketahanan Berbeda terhadap *Botriodiplodia theobromae* Pat. *J. HPT*. 1(3): 67-76.
- Putri, W. S., Warditiani N. K., dan Larasanty L. P. F. Skrining Fitokimia Ekstrak Etil Asetat Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *J. Sains Udayana*. 1(1): 1- 5.
- Putri, Z. 2010. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sirih (*Piper betle* L.) terhadap *Propionibacterium acne* dan *Staphylococcus aureus* Multiresisten. *Skripsi*. Universitas Muhamadiyah Surakarta: Surakarta.
- Radji, M. 2005. Peranan Bioteknologi dan Mikroba Endofit dalam Pengembangan Obat Herbal. *Majalah Ilmu Kefarmasian*. 2 (3): 113-126.
- Ramadhani, S., Samingan, dan Iswadi. 2017. Isolasi dan Identifikasi Jamur Endofit pada Daun Jamblang (*Syzigium cimini* L.). *J. Ilmiah Mahasiswa Unsyiah*. 2(2): 77-91.

- Raphael. 2008. *Selected Topics in the Chemistry of Natural Products*. Israel: World Scientific. xiii+581 hlm.
- Rendowaty, A., Akmal D., dan Dian H. 2016. Waktu Kultivasi Optimal dan Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Etil Asetat Jamur Symbion *Aspergillus unguis* (WRS) dengan *Haliclona fascigera*. *J. Sains Farmasi dan Klinis*. 4(2): 49-54.
- Rijayanti, R., Sri L., dan Heru F. 2014. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mangga Bacang (*Mangifera foetida* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. *Naskah Publikasi*. Universitas Tanjungpura: Pontianak.
- Rollando. 2019. *Senyawa Antibakteri dari Fungi Endofit*. Jakarta: Seribu Bintang. xi+96 hlm.
- Roslizawaty, Nita Y. R., Fakhurrazi, dan Herrialfian. 2013. Aktivitas Antibakterial Ekstrak Etanol dan Rebusan Sarang Semut (*Myrmecodia* sp.) terhadap Bakteri *Escherichia coli*. *J. Medika Veterinaria*. 1(2):9-13.
- Rostinawati, T. 2009. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) terhadap *Escherichia coli*, *Salmonella thypi* dan *Staphylococcus aureus* dengan Metode Difusi Agar. *Penelitian Mandiri*. Universitas Padjajaran: Jatinangor.
- Rusnaeni, Desy I., Fitria L., Imelda M, dan Is I. 2016. Identifikasi Asam Mefenammat dalam Jamu Rematik yang Beredar di Distrik Heram Kota Jayapura Papua. *J. Pharmacy*. 13(1): 84-91.
- Salni, Marisa, H., dan Mukti, R. W. 2011. Isolasi Senyawa Antibakteri dari Daun Jengkol (*Pithecolobium lobatum* Benth) dan Penentuan Nilai KHMnya. *J. Penelitian Sains*. 14 (1): 38-41.
- Salni, Marisa, H., dan Ratna W. M. 2011. Isolasi Senyawa Antibakteri Dari Daun Jengkol (*Pithecolobium lobatum* Benth) dan Penentuan Nilai KHM-nya. *J. Penelitian Sains*. 14(1): 1-4.
- Samson, R. A., Ellen S. H., dan Jens C. F. 2004. *Introduction to Food and Airborne Fungi 7th Edition*. Wagenigen: CBS. vi+389 hlm.
- Sani, F., Lestari, G., dan Aji N. P. 2017. Perbandingan Efektifitas Antibakteri Ekstrak Daun dan Akar *Mirabilis jalapa* L. terhadap Bakteri *S. aureus* dan *E. coli*. *J. Sains dan Teknologi Farmasi*. 19(1): 13-16.
- Santana, F. 2011. Distribution of The Endophytic Fungi Community In Leaves Of *Bauhinia brevipes* (Fabaceae). *Acta Botanica Brasilica*. 25 (4): 1-5.

- Sapara, T., Olivia W., dan Juliatri. 2016. Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pacar Air (*Impatiens balsamina* L.) terhadap Pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis*. *J. Ilmiah Farmasi*. 5(4): 10-17.
- Sari, W. L. P., Deddi P., Dian H. 2017. Senyawa Antibiotik dari *Bacillus* sp. yang Bersimbiosis pada Spon Laut *Haliclona fascigera*. *J.Sains Farmasi & Klinis*. 3(2): 134-140.
- Septiani, Eko N., dan Ima M. 2017. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Lamun (*Cymodocea rotundata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *J. of Fisheries Science and Technology*. 13(1): 1-6.
- Setiawan, E. N., Mita, N., dan Ibrahim, A. 2015. Karakterisasi dan Identifikasi Metabolit Sekunder Isolat Jamur Endofit Daun Sukun (*Artocarpus altilis*). *Prosiding Seminar Nasional Kefarmasian Ke-2*. 82-88.
- Singh, B. P. 2019. *Advances in Endophytic Fungal Research*. Aizawl: Springer. vii+351 hlm.
- Soleha, T. 2015. Uji Kepekaan terhadap Antibiotik. *J. Kedokteran UNILA*. 5(9):119-123.
- Soni, R., Raghuvver I., Vihangesh D. and Shashi A. 2013. *Paederia Foetida* Linn: Phytochemistry, Pharmacological and Traditional Uses. *J. Pharmaceutical Science and Research*. 4(12): 4525-4530.
- Strobel, G., dan Daisy, B. 2003. Bioprospecting for Microbiak Endophytes and their Natural Product. *Microbiology and Molecular Biology Review*: 67 (4): 491-502.
- Suhermawan, 2013. Isolasi Fungi Endofit Penghasil Senyawa Antimikroba dari Buah Cabai Katokkon (*Capsicum annum* L. Var. Chinensis) dan Profil Klt-Bioautografi. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin: Makassar.
- Surahmadu dan Prasetyo H. 2018. Analisis Kandungan Kimia Daun dan Batang Sembukan (*Paederia foetida* L.) dengan Menggunakan Dua Pelarut yang Berbeda. *Jurnal Farmasi dan Sains*. 3(2):12-17.
- Suryati, N., Elizabeth B., dan Ilmiawati. 2017. Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Aloe vera terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* secara In Vitro. *J. Kesehatan Andalas*. 6(3): 518-522.
- Syamsul, 2015. Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimu sanctum* L.) dalam Bentuk Sediaan Gel. *Thesis*. UIN Alauddin Makassar: Makassar.
- Tille, P. 2015. *Bailey and Scott's Diagnostic Microbiology 14th Edition*. Missouri: Elsevier. xviii+1077 hlm.

- Trisia, A., Regina P., dan Angeline N. T. 2018. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kalanduyung (*Guazuma Ulmifolia* Lam.) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dengan Metode Difusi Cakram (Kirby-Bauer). *Jurnal Anterior*. 17(2): 136-143.
- Vijay C. D. dan Alan C. G. 2014. *Advances in Endophytes Research*. New Delhi: Springer. vi+449 hlm.
- Wahyuni, S. dan Noviani. 2019. Isolasi Jamur Endofit dan Uji Penghambatan dengan Jamur Patogen *Fusarium oxysporum* Sebagai Agen Pengendali Hayati pada Tanaman Kedelai Secara In Vitro. *Prosiding Seminar Nasional*. 2(1): 712-719.
- Watanabe, T. 1992. Sporulation of *Dematophora necatrix* in vitro and Its Pathogenicity. *J. of Ann Phytopath Soc. Japan*. 58(1): 65-71.
- Watanabe, T. 2002. *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi: Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species Second Edition*. Florida: CRC Press. xi+486 hlm.
- Widowati, I., Siti E., dan Sari W. 2014. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) terhadap Bakteri Pembusuk Ikan Segar (*Pseudomonas aeruginosa*). *J. PELITA*. 9(1): 146-157.
- Wikansari, N., Retno H., dan Budi R. 2012. Pemeriksaan Total Kuman Udara dan *Staphylococcus aureus* di Ruang Rawat Inap Rumah Sakit X Kota Semarang. *J. Kesehatan Masyarakat*. 384-392.
- Zulkifli, L., Jekti, D. S. D., dan Bahri, S. 2018. Isolasi, Karakterisasi dan Identifikasi Bakteri Endofit Kulit Batang Srikaya (*Annona Squamosa*) dan Potensinya Sebagai Antibakteri. *J. Penelitian Pendidikan IPA*. 4(1): 21-29.