



**EKSPLORASI FUNGI ENDOFIT PADA TANAMAN MANGROVE  
*Rhizophora mucronata* Lam. DAN PEMANFAATANNYA  
SEBAGAI *BOOK CHAPTER***

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan dan mencapai gelar sarjana S1  
pada Program Studi Pendidikan Biologi

**Oleh :**

**Eka Fatimatus Zahra  
160210103033**

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Dwi Wahyuni, M. Kes  
Dosen Pembimbing Anggota : Siti Murdiah, S.Pd., M.Pd.

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2020**



**EKSPLORASI FUNGI ENDOFIT PADA TANAMAN MANGROVE  
*Rhizophora mucronata* Lam. DAN PEMANFAATANNYA  
SEBAGAI *BOOK CHAPTER***

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan dan mencapai gelar sarjana (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi

Oleh :

**Eka Fatimatus Zahra  
NIM 160210103033**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2020**

## PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya, tak lupa sholawat serta salam semoga selalu telimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah berjuang membawa islam menjadi rahmatan lil alamin. Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ayah Budi Hartono dan Ibu Lilik Mulyati tercinta yang telah memberikan curahan kasih sayang, limpahan doa beserta dukungan moral dan materi sehingga saya bisa melangkah sampai saat ini;
2. Guru-guru SD, SMP, SMA dan dosen Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, terima kasih yang tak terhingga atas segala ilmu dan didikan yang engkau berikan kepadaku sehingga bisa menghantarkan ku hingga jenjang saat ini;
3. Almamater Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang kubanggakan.

**MOTTO**

*"Sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan"*  
(Terjemahan Q.S Al-insyiroh: 6)



---

Departemen Agama RI Al-Hikmah. 2005. *Al Qur'an dan Terjemahannya*.  
Bandung : Diponegoro

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Eka Fatimatus Zahra

Nim : 160210103033

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Eksplorasi Fungi Endofit pada Tanaman Mangrove *Rhizophora mucronata* Lam. dan Pemanfaatannya sebagai *Book Chapter*” adalah benar-benar karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas kesalahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember,

Yang bersangkutan

Eka Fatimatus Zahra  
NIM. 160210103033

**SKRIPSI**

**EKSPLORASI FUNGI ENDOFIT PADA TANAMAN MANGROVE  
*Rhizophora mucronata* Lam. DAN PEMANFAATANNYA  
SEBAGAI *BOOK CHAPTER***



Oleh :

Eka Fatimatus Zahra  
160210103033

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Dwi Wahyuni, M. Kes  
Dosen Pembimbing Anggota : Siti Murdiah S.Pd.,M.Pd.

**PERSETUJUAN**

**EKSPLORASI FUNGI ENDOFIT PADA TANAMAN MANGROVE  
*Rhizophora mucronata* Lam. DAN PEMANFAATANNYA  
SEBAGAI *BOOK CHAPTER***

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan dan mencapai gelar sarjana (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi

Oleh :

Nama Mahasiswa : Eka Fatimatus Zahra  
NIM : 160210103033  
Jurusan/Program : Pendidikan MIPA/ P. Biologi  
Angkatan Tahun : 2016  
Daerah Asal : Jember  
Tempat, Tanggal Lahir : Jember, 11 Februari 1998

Disetujui oleh

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

**Dr. Dwi Wahyuni, M. Kes**

NIP.19600309 198702 2 002

**Siti Murdiyah S.Pd..M.Pd.**

NIP. 19790503 200604 2 001

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Eksplorasi Fungi Endofit pada Tanaman Mangrove *Rhizophora mucronata* Lam. dan Pemanfaatannya sebagai *Book Chapter*” telah diuji dan disahkan pada :

Hari :  
Tanggal :  
Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

**Dr. Dwi Wahyuni, M. Kes**

NIP.19600309 198702 2 002

Anggota I,

**Siti Murdiah S.Pd., M.Pd.**

NIP. 19790503 200604 2 001

Anggota II,

**Prof. Dr. Joko Waluyo, M.Si**

NIP.19571028 198503 1 001

**Mochammad Iqbal, S.Pd., M. Pd.**

NIP. 19880120 201212 1 001

Mengesahkan,  
Dekan FKIP Universitas Jember

**Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.**

NIP. 19680802 199303 1 004



## RINGKASAN

**Eksplorasi Fungi Endofit pada Tanaman Mangrove *Rhizophora mucronata* Lam. dan Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer;** Eka Fatimatus Zahra; 160210103033; 2020; 113 halaman; Program Studi Pendidikan Biologi; Jurusan Pendidikan MIPA; Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Kemampuan tanaman dalam menghasilkan metabolit sekunder yang bersifat farmakologis menjadikan tanaman sebagai pilihan utama dalam pengobatan berbagai jenis penyakit. Salah tanaman yang digunakan untuk pengobatan adalah tanaman mangrove *Rhizophora mucronata* Lam. Tanaman ini sering digunakan sebagai obat hematuria, diabetes, dan diare.

Manfaat yang dimiliki *Rhizophora mucronata* Lam. menjadikannya tanaman yang berpotensi sebagai bahan pembuatan obat herbal tradisional. Penggunaan fungi endofit pada *Rhizophora mucronata* Lam. sebagai bahan pembuatan obat sangat efisien dibandingkan penggunaan tanaman langsung. Fungi endofit yang diisolasi dari tanaman inang memiliki aktivitas yang lebih besar dibandingkan tanaman inangnya. Siklus hidup fungi endofit lebih singkat dibandingkan siklus hidup tumbuhan inangnya. Selain itu, penyediaan senyawa endofit juga dapat dilakukan setiap saat karena memiliki pertumbuhan yang relative singkat. Hal tersebut sangat efisien dan menguntungkan. Sehingga penggunaan fungi endofit untuk mendapatkan senyawa obat dalam skala yang besar lebih efisien.

Sampai saat ini seperempat dari obat-obat modern yang beredar di dunia berasal dari bahan aktif yang diisolasi dan dikembangkan dari. Beberapa bagian tanaman seperti daun, akar, buah maupun biji suatu tumbuhan tertentu telah banyak diekstrak dan diteliti kandungan kimianya, khususnya metabolit sekundernya. Pemanfaatan *Rhizophora mucronata* Lam. apabila dilakukan dalam skala besar dapat memicu terganggunya ketersediaan tanaman tersebut di alam. Ekstraksi dan pemurnian zat metabolit aktif dari tanaman obat membutuhkan biomassa yang besar serta melalui pengambilan sample yang destruktif.

Pengembangan bahan baku obat-obatan melalui sumber lain tetap perlu dikembangkan, salah satunya adalah melalui fungi endofit yang hidup pada jaringan tumbuhan. Keberadaan fungi endofit dapat diketahui dengan melakukan eksplorasi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis fungi endofit yang berada pada akar, batang, kulit batang, daun, bunga dan buah tanaman mangrove *Rhizophora mucronata* Lam. melalui proses isolasi dan identifikasi serta mempublikasikan hasil penelitian melalui produk *book chapter* yang telah melalui tahapan analisis kelayakan. Penelitian ini merupakan penelitian eksplorasi yaitu dengan cara mengisolasi jamur endofit dari akar, batang, kulit batang, daun, bunga dan buah tanaman mangrove *Rhizophora mucronata* Lam. yang diperoleh dari Pantai Baima, Taman Nasional Baluran.

Isolat yang dapat diidentifikasi dari tanaman mangrove *Rhizophora mucronata* sebanyak 20 isolat, namun terdapat beberapa isolat yang memiliki jenis yang sama tetapi ditemukan dalam organ tanaman yang berbeda. Isolat tersebut *Penicillium citrinum*, *Penicillium* sp., *Paecylomyces* sp., *Fusarium* sp., *Cladosporium* sp., *Aspergillus niger*., *Aspergillus flavus*., *Geotrichum* sp., dan *Trichoderma* sp.

*Book chapter* dibuat untuk mempublikasikan hasil penelitian ini. Kelayakan produk *book chapter* ditentukan melalui uji validasi oleh 3 orang validator yakni validator ahli materi, validator ahli media dan pengguna. Skor validasi rata-rata untuk produk buku yang disusun berdasarkan hasil penelitian Eksplorasi Fungi Endofit Tanaman Mangrove *Rhizophora mucronata* Lam. adalah 62,7 dengan prosentase 83,9% dan termasuk dalam kualifikasi layak untuk dijadikan bahan bacaan masyarakat.

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Eksplorasi Fungi Endofit pada Tanaman Mangrove *Rhizophora mucronata* Lam. dan Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer”. Skripsi ini disusun untuk melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember Dosen dan Pembimbing Utama yang telah tulus dan ikhlas meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
3. Dr. Iis Nur Asyiah, S.P., M.P., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember,
4. Siti Murdiah S.Pd.,M.Pd. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah bersedia memberikan saran, perhatian serta motivasi dalam penulisan skripsi ini;
5. Prof. Dr. Joko Waluyo,M.Si. selaku Dosen Penguji Utama yang telah bersedia memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini.
6. Mochammad Iqbal, S.Pd., M.Pd. selaku Dosen Penguji Anggota yang telah bersedia memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
7. Kamalia Fikri, S.Pd., M.Pd., selaku Ketua Laboratorium Pendidikan Biologi;
8. Semua dosen FKIP Pendidikan Biologi, atas semua ilmu yang telah diberikan selama menjadi mahasiswa Pendidikan Biologi;

9. Moh. Ibnu Hasan selaku adik kandung dari peneliti yang selalu memberi semangat kepada peneliti guna penyelesaian penulisan skripsi dengan lancar;
10. Mahbubatur Rohmah, Elena, Fendy dan seluruh teknisi laboratorium di Program Studi Pendidikan Biologi;
11. Fita Sucia Cahya Pradani dan Nazil Dwi Rahayuningtyas, terimakasih telah menjadi patner penelitian yang selalu mengingatkan dan memberikan semangat hingga terselesainya skripsi ini;
12. Teman-teman “Fungi Squad : Nahdlia, Vivi, Salma, Lilik, Camel, Laili, Inun, Triwi” yang telah memberikan semangat, dukungan serta rasa nyaman saat mengerjakan revisian.
13. Indah, Ana, Annisatuz, dan Unike selaku sahabat dan rekan hidup peneliti yang telah memberikan perhatiannya kepada peneliti;
14. Teman-teman seperjuangan Biologi 2016 yang telah memberikan semangat dan kenangan yang sangat berkesan dan tak terlupakan;
15. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang sifatnya membangun akan menyempurnakan penulisan skripsi ini serta bermanfaat bagi penulis, pembaca, dan bagi penelitian selanjutnya.

Jember,

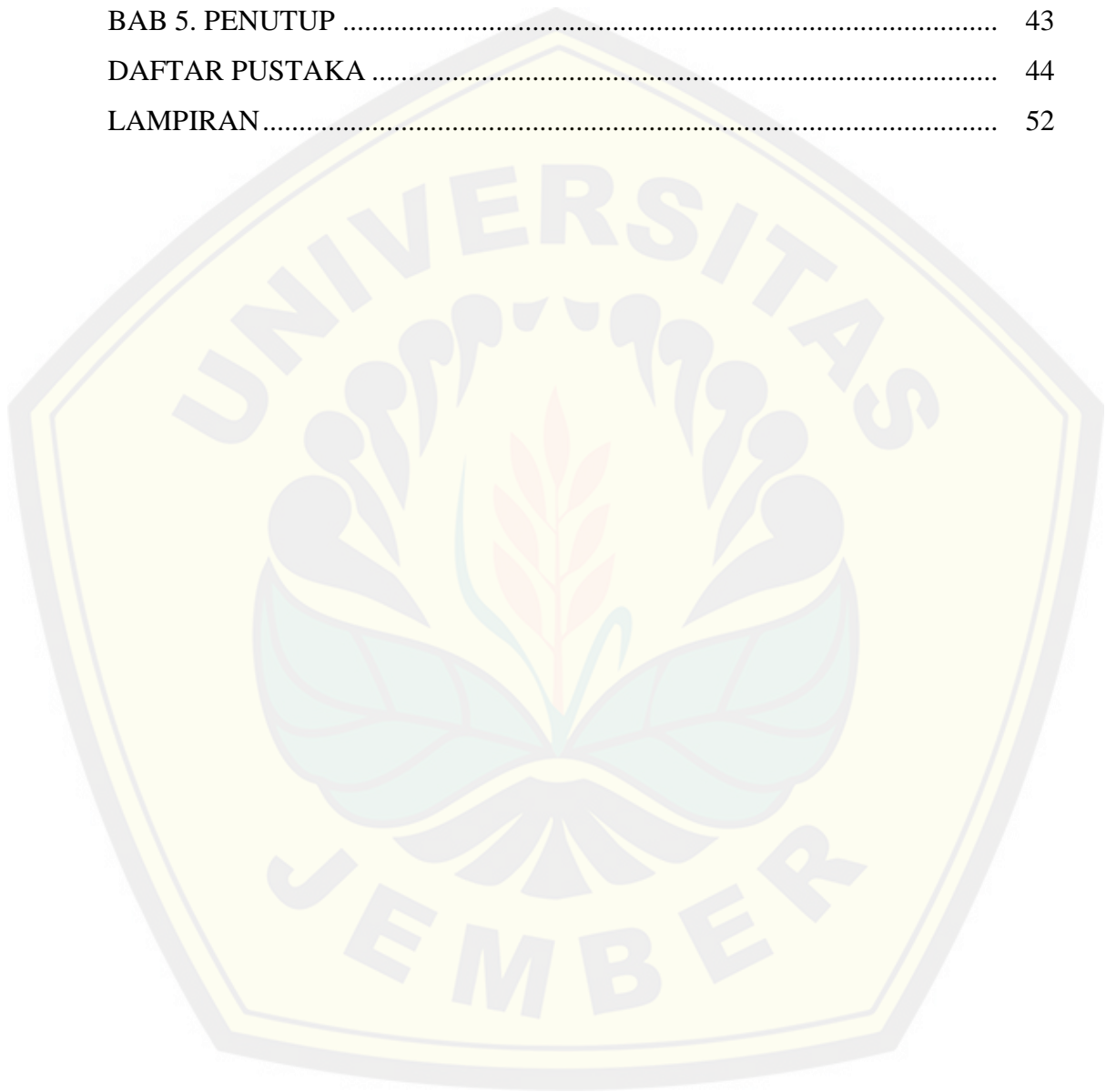
Penulis

**DAFTAR ISI**

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iii
HALAMAN MOTTO .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN .....	v
HALAMAN SKRIPSI .....	vi
HALAMAN PERSETUJUAN.....	vii
HALAMAN PENGESAHAN.....	viii
RINGKASAN .....	ix
PRAKATA.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
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 Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 Fungi Endofit .....	6
2.1.1 Pengertian dan Peranan Fungi Endofit.....	6
2.1.2 Metabolit Sekunder Fungi Endofit.....	7
2.1.3 Beberapa Fungi Endofit pada Tanaman Mangrove .....	7
2.2 Tanaman Mangrove <i>Rhizophora mucronata</i> Lam. ....	8
2.2.1 Klasifikasi Tanaman Mangrove <i>Rhizophora mucronata</i> Lam. ....	8
2.2.2 Habitat <i>Rhizophora mucronata</i> Lam.....	8
2.2.3 Morfologi <i>Rhizophora mucronata</i> Lam. ....	9

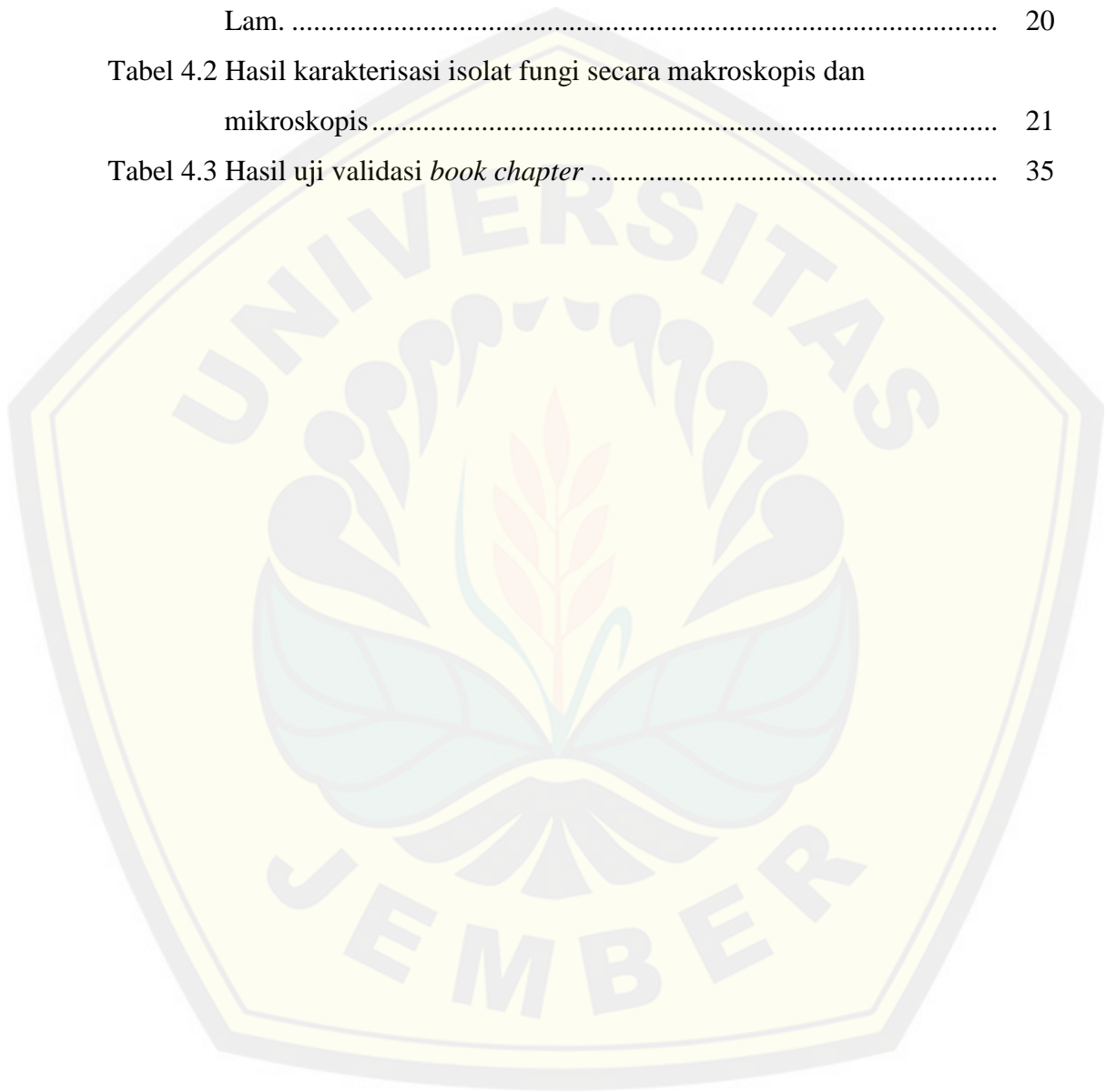
2.2.4 Manfaat Tanaman Mangrove <i>Rhizophora mucronata</i>	
Lam .....	10
2.3 <i>Book Chapter</i> .....	10
2.4 Bagan Kerangka Perpikir .....	11
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....	12
3.1 Jenis Penelitian.....	12
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	12
3.3 Alat dan Bahan Penelitian .....	12
3.3.1 Alat Penelitian .....	12
3.3.2 Bahan Penelitian.....	12
3.4 Variabel Penelitian .....	12
3.5 Definisi Operasional.....	13
3.6 Prosedur Penelitian .....	14
3.6.1 Pengambilan Sampel Tanaman Mangrove <i>Rhizophora</i>	
<i>mucronata</i> Lam. ....	14
3.6.2 Sterilisasi Alat dan Bahan .....	14
3.6.3 Pembuatan Media.....	15
3.6.4 Isolasi dan Pemurnian Fungi Endofit Tanaman Mangrove	
<i>Rhizophora mucronata</i> Lam. ....	15
3.6.5 Identifikasi Fungi Endofit .....	16
3.7 Penyusunan <i>Book Chapter</i> .....	16
3.8 Uji Kelayakan <i>BookChapter</i> .....	17
3.9 Analisis Data .....	17
3.9.1 Analisis Data Penelitian .....	17
3.9.2 Analisis Validasi <i>Book Chapter</i> .....	17
3.10 Bagan Alur Penelitian .....	19
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Hasil Penelitian .....	20
4.1.1 Hasil Isolasi Tanaman Mangrove.....	20
4.1.2 Hasil Identifikasi Isolat Fungi yang Ditemukan .....	21
4.1.3 Hasil Uji Validasi <i>Book Chapter</i> .....	35

4.2 Pembahasan.....	36
4.2.1 Isolat Fungi Endofit yang Ditemukan.....	36
4.2.2 Identifikasi Fungi Endofit yang Ditemukan.....	36
4.2.3 Validasi <i>Book Chapter</i> .....	40
BAB 5. PENUTUP .....	43
DAFTAR PUSTAKA .....	44
LAMPIRAN.....	52



**DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 3.1 Kriteria Validasi <i>Book Chapter</i> .....	17
Tabel 4.1 Hasil isolasi fungi endofit tanaman mangrove <i>Rhizophora mucronata</i> Lam. ....	20
Tabel 4.2 Hasil karakterisasi isolat fungi secara makroskopis dan mikroskopis .....	21
Tabel 4.3 Hasil uji validasi <i>book chapter</i> .....	35





**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
Gambar 2.1 Morfologi Tanaman <i>Rhizophora mucronata</i> Lam. ....	9
Gambar 2.4 Bagan Kerangka Berpikir.....	11
Gambar 3.10 Bagan Alur Penelitian .....	19



**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran 1. Matriks Penelitian.....	52
Lampiran 2. Identifikasi dengan Buku Barnet dan Alexopolus.....	54
Lampiran 3. Data Pengamatan Fungi.....	58
Lampiran 4. Identifikasi dengan Beberapa Literatur .....	65
Lampiran 5. Cover Buku.....	80
Lampiran 6. Surat Rekomendasi sebagai Validator.....	81
Lampiran 7. Hasil Validasi .....	82
7.1 Hasil Validasi <i>Book Chapter</i> oleh Ahli Materi.....	82
7.2 Hasil Validasi <i>Book Chapter</i> oleh Ahli Media .....	86
7.3 Hasil Validasi <i>Book Chapter</i> oleh Ahli Materi.....	91
Lampiran 8. Foto Penelitian.....	95

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Fungi endofit adalah kelompok jamur yang sebagian atau seluruh hidupnya berada dalam jaringan tanaman mangrove yang hidup dan biasanya tidak merugikan pada inangnya (Hasiani *et al.*, 2015). Mikroba endofit adalah mikroorganisme yang terdapat di dalam jaringan tumbuhan seperti biji, daun, buah, ranting, batang dan akar. Hubungan antara mikroba endofit dan tanaman inang merupakan bentuk simbiosis mutualisme, yaitu sebuah bentuk hubungan yang saling menguntungkan (Akmalasari, 2013). Hasiani *et al.*, (2015) menyatakan bahwa fungi endofit umumnya memproduksi metabolit sekunder yang memiliki aktivitas biologis bermanfaat misalnya senyawa-senyawa anti kanker, anti virus, atau anti bakteri.

Fungi endofit berperan penting dalam peningkatan daya tahan inang terhadap virus, bakteri dan jamur patogen dengan menghasilkan senyawa antivirus, antifungi, antibakteri, insektisida alami (Li and Tao, 2009). Metabolit sekunder yang diproduksi oleh fungi endofit berpeluang memiliki kegunaan dalam bidang farmakologi. Tan dan Zou (2001) menyatakan bahwa fungi endofit menghasilkan senyawa dengan berbagai bioaktivitas seperti antibakteri, antifungi, hormon pertumbuhan tanaman, immunosuppresan, antikanker, antivirus, antimalaria, insektisida, larvasida, herbisida, enzim, dan imunomodulator. Oleh karena itu endofit menyimpan potensi sebagai sumber alami untuk bahan baku obat.

Distribusi fungi endofit pada setiap organ memiliki perbedaan. Noverita *et al.*, (2009) menyatakan bahwa isolasi fungi endofit dari organ yang berbeda pada satu tanaman inang mengandung jenis isolat yang berbeda. Nuryadi *et al.*, (2016) berhasil menemukan spesies fungi endofit yang berbeda disetiap organ tanaman sengon. Isolasi dari daun sengon ditemukan spesies *Didymellaceae*. Bagian tangkai daun sengon terdapat fungi *Phomopsis* sp. dan *Lasiodiplodia* sp. Pada ranting sengon ditemukan *Didymellaceae*, *Lasiodiplodia* sp. dan *Colletotrichum* sp. Sedangkan pada jaringan kulit batang sengon ditemukan 6 genus fungi endofit

meliputi *Phomopsis* sp., *Didymellaceae* sp., *Lasiodiplodia* sp., *Colletotrichum* sp., *Xylaria* sp., dan *Nemania* sp. Setiap organ-organ tanaman yang berbeda terdapat jenis fungi endofit yang berbeda pula. Perbedaan jenis fungi endofit pada setiap organ juga dapat ditemukan pada tanaman mangrove.

Tanaman mangrove adalah sekumpulan tumbuhan Dicotyledoneae dan Monocotyledoneae terdiri atas jenis tumbuhan yang mempunyai hubungan taksonomi sampai dengan taksa kelas (unrelated families) tetapi mempunyai persamaan adaptasi morfologi dan fisiologi terhadap habitat yang di pengaruhi oleh pasang surut (Kepmen LH No. 201 Tahun 2004). Eko (2011) menyatakan bahwa mangrove merupakan tipe vegetasi yang terdapat didaerah pantai dan selalu atau secara teratur digenangi air laut atau dipengaruhi oleh pasang surut air laut, daerah pantai dengan kondisi tanah berlumpur, berpasir atau lumpur pasir. Mangrove merupakan tumbuhan yang kaya akan senyawa bioaktif, sehingga keberadaannya dapat dimanfaatkan dalam bidang farmakologi. Salah satu jenis tanaman mangrove ialah *Rhizophora mucronata* Lam.

*Rhizophora mucronata* Lam. merupakan salah satu spesies tanaman yang tumbuh di hutan mangrove. *Rhizophora mucronata* Lam. memiliki batang dengan kulit kayu berwarna gelap hingga hitam dan terdapat celah horizontal. Akar tunjang dan akar udara yang tumbuh dari percabangan bagian bawah. Daun *Rhizophora mucronata* Lam. berwarna hijau dengan bentuk elips melebar hingga bulat memanjang. Bunga terletak di ketiak daun memiliki mahkota berwarna putih dan kelopak berwarna kuning pucat. *Rhizophora mucronata* Lam. memiliki buah lonjong/panjang hingga berbentuk telur, berwarna hijau kecoklatan, seringkali kasar dibagian pangkal, dan berbiji tunggal. (Sosial *et al.*, 2014:31).

*Rhizophora mucronata* Lam. telah banyak digunakan, misalnya untuk penyembuhan hematuria, diabetes, diare, dan inflamasi (Tarman *et al.*, 2013). Menurut Harwoko (2010) menyatakan bahwa komponen aktif yang terdeteksi pada ekstrak metanol daun *R. mucronata* berupa alkaloid, tanin, saponin, fenol, flavonoid, dan triterpenoid. Ekstrak metanol kulit batang *R. mucronata* berpotensi sebagai antikanker. Senyawa yang terdapat pada fraksi kloroform dari ekstrak etanol kulit batang *R. mucronata* adalah flavonoid, terpenoid dan alkaloid yang

secara sinergis atau individual diduga mampu menghambat *cell cycle progression* dari sel Myeloma.

Manfaat yang dimiliki *Rhizophora mucronata* Lam. menjadikannya tanaman yang berpotensi sebagai bahan pembuatan obat herbal tradisional. Penggunaan fungi endofit pada *Rhizophora mucronata* Lam. sebagai bahan pembuatan obat sangat efisien dibandingkan penggunaan tanaman langsung. Hasiani *et al.*, (2015) menyatakan bahwa fungi endofit yang diisolasi dari tanaman inang memiliki aktivitas yang lebih besar dibandingkan tanaman inangnya. Siklus hidup fungi endofit lebih singkat dibandingkan siklus hidup tumbuhan inangnya. Selain itu, penyediaan senyawa endofit juga dapat dilakukan setiap saat karena memiliki pertumbuhan yang relative singkat (Sinaga *et al.*, 2009). Hal tersebut sangat efisien dan menguntungkan. Sehingga penggunaan fungi endofit untuk mendapatkan senyawa obat dalam skala yang besar lebih efisien.

Sampai saat ini seperempat dari obat-obat modern yang beredar di dunia berasal dari bahan aktif yang diisolasi dan dikembangkan dari tanaman (Radji, 2005). Beberapa bagian tanaman seperti daun, akar, buah maupun biji suatu tumbuhan tertentu telah banyak diekstrak dan diteliti kandungan kimianya, khususnya metabolit sekundernya. Pemanfaatan *Rhizophora mucronata* Lam. apabila dilakukan dalam skala besar dapat memicu terganggunya ketersediaan tanaman tersebut di alam. Ekstraksi dan pemurnian zat metabolit aktif dari tanaman obat membutuhkan biomassa yang besar serta melalui pengambilan sample yang destruktif (Murdiyah, 2017). Pengembangan bahan baku obat-obatan melalui sumber lain tetap perlu dikembangkan, salah satunya adalah melalui mikroba endofit yang hidup pada jaringan tumbuhan. Keberadaan mikroba endofit dapat diketahui dengan melakukan eksplorasi.

Eksplorasi merupakan kegiatan isolasi dan identifikasi fungi endofit yang dilakukan pada tanaman mangrove *Rhizophora mucronata* Lam. Isolasi dan identifikasi dari organ akar, batang, daun, buah dan bunga. Hasil dari eksplorasi tersebut akan diketahui keberadaan fungi endofit pada semua organ tanaman *Rhizophora mucronata* Lam.

Hasil penelitian dapat memberikan pengetahuan mengenai fungsi endofit pada *Rhizophora mucronata* Lam., oleh karena itu informasi mengenai hasil penelitian perlu diberikan kepada masyarakat. Pemberian informasi dilakukan melalui media cetak, berupa *book chapter*. *Book chapter* dapat menjadi sumber informasi mengenai penelitian yang dilakukan.

Berdasarkan latar belakang di atas peneliti bermaksud melakukan penelitian yang berjudul **Eksplorasi Fungsi Endofit pada Tanaman Mangrove *Rhizophora mucronata* Lam. dan Pemanfaatannya Sebagai *Book Chapter***.

### 1.2 Rumusan Masalah

- a. Bagaimana hasil eksplorasi fungsi endofit yang ditemukan pada akar, batang, kulit batang, daun, bunga, dan buah tanaman mangrove *Rhizophora mucronata* Lam.?
- b. Bagaimana kelayakan *book chapter* hasil penelitian eksplorasi fungsi endofit tanaman mangrove *Rhizophora mucronata* Lam.?

### 1.3 Batasan Masalah

Untuk mempermudah dalam pelaksanaan penelitian serta menghindari terjadinya kesalahan penafsiran hasil penelitian, maka dibuatlah batasan masalah sebagai berikut:

- a. Eksplorasi dilakukan dengan aktivitas isolasi dan identifikasi fungsi endofit yang berada pada bagian akar, batang, kulit batang, daun, bunga, serta buah tanaman mangrove *Rhizophora mucronata* Lam.
- b. Tanaman mangrove *Rhizophora mucronata* Lam. yang digunakan berasal dari kawasan Pantai Bama, Taman Nasional Baluran Situbondo.
- c. Pengamatan secara morfologi makroskopis dan mikroskopis.
- d. *Book chapter* dibuat berdasarkan hasil penelitian dengan kelayakan berdasarkan uji validasi oleh beberapa ahli.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

- a. Melakukan eksplorasi fungi endofit yang berada pada akar, batang, kulit batang, daun, bunga, dan buah tanaman mangrove *Rhizophora mucronata* Lam.
- b. Untuk mengetahui kelayakan *book chapter* hasil penelitian eksplorasi fungi endofit tanaman mangrove *Rhizophora mucronata* Lam.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang dapat diambil dari hasil penelitian ini sebagai berikut:

- a. Bagi peneliti, hasil penelitian ini dapat memberikan wawasan mengenai jenis fungi endofit yang terdapat pada akar, batang, kulit batang, daun, bunga, dan buah tanaman mangrove *Rhizophora mucronata* Lam.
- b. Bagi masyarakat, hasil penelitian ini dapat memberikan informasi tentang jenis fungi endofit yang terdapat pada akar, batang, kulit batang, daun, bunga, dan buah tanaman mangrove *Rhizophora mucronata* Lam.
- c. Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini dapat menjadi acuan untuk penelitian lain lebih lanjut mengenai aktifitas antagonisme fungi endofit tanaman mangrove *Rhizophora mucronata* Lam. serta potensinya sebagai agen produksi senyawa aktif.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Fungi Endofit

#### 2.1.1 Pengertian dan Peranan Fungi Endofit

Fungi endofit adalah kelompok jamur yang sebagian atau seluruh hidupnya berada dalam jaringan tumbuhan hidup dan biasanya tidak merugikan pada inangnya (Hasiani *et al.*, 2015). Fungi endofit merupakan komponen penting bagi diversitas fungi. Secara umum struktur fungi endofit sama dengan fungi pada umumnya. Tubuh fungi endofit terdiri atas bagian konidia, konidiofor, sporangium, vesikel, stolon, hifa, dan kolumela.

Keberadaan mikroba endofit sangat penting bagi tanaman inang ataupun keseimbangan ekologi karena dapat melindungi inang dari patogen, predator, dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan. Fungi endofit dapat menghasilkan berbagai senyawa fungsional berupa senyawa antikanker, antivirus, antibakteri, antifungi serta hormone pertumbuhan tanaman. Fungi endofit banyak menghasilkan senyawa bioaktif yang digunakan untuk meningkatkan ketahanan inang dari serangan pathogen (Akmalasari, 2013). Selain itu fungi endofit mempunyai beberapa fungsi, seperti meningkatkan pengambilan nutrisi tumbuhan, dapat meningkatkan pertumbuhan dan vigor tumbuhan, berpotensi memberikan resistensi pada tumbuhan melawan infeksi pathogen dan sebagai sumber metabolit sekunder (Suciatmih, 2015).

Fungi/kapang endofit adalah salah satu kelompok mikroorganisme eukariotik yang terlibat dalam produksi senyawa dari tumbuhan inangnya. Variasi jenis kapang yang diperoleh tergantung pada interaksi kapang endofit dengan inangnya. Faktor habitat kapang merupakan faktor yang mempengaruhi struktur dan komposisi jenis kapang endofit suatu tanaman (Khairiah *et al.*, 2017). Borges *et al.* (2009) menyatakan ada salah satu faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan fungi/kapang yaitu kondisi tempat tumbuhnya, jika fungi/kapang berada pada kondisi yang sesuai maka ekspresi enzimatik untuk memproduksi metabolit sekunder juga maksimal.



### 2.1.2 Metabolit Sekunder Fungi Endofit

Fungi endofit mampu menghasilkan metabolit sekunder yang sama dengan inangnya. Hal ini disebabkan oleh transfer genetik akibat koevolusi antara jamur endofit dan tanaman inangnya (Strobel, 2003). Metabolit sekunder tersebut antara lain alkaloid, benzopyranones, flavonoid, asam fenolik, kuinon, steroid, terpenoid, tetralones, xanthones, dan lain-lain (Molina *et al.*, 2012). Fungi endofit umumnya memproduksi metabolit sekunder yang memiliki aktivitas biologis yang bermanfaat seperti misalnya senyawa-senyawa anti kanker, anti virus, atau antibakteri. Fungi endofit dapat ditemukan pada berbagai jenis tumbuhan (Hasiani *et al.*, 2015). Menurut Murdiah (2017) menambahkan bahwasanya terdapat korelasi antara keberadaan fungi endofit dengan kemampuan tanaman inang dalam memproduksi metabolit sekunder. Kemampuan fungi endofit untuk mensintesis senyawa metabolit sekunder adalah peluang untuk produksi skala besar dalam waktu singkat tanpa menimbulkan kerusakan ekologis.

### 2.1.3 Beberapa Fungi Endofit Pada Tanaman Mangrove

Beberapa fungi endofit sebelumnya telah banyak ditemukan dari sejumlah tanaman mangrove dan mampu menghasilkan beberapa senyawa aktif yang dapat dijadikan sebagai anti bakteri maupun antifungi. Penelitian Suciatmih (2015) menunjukkan adanya fungi endofit yang terisolasi dari daun *Avicennia alba*, *A. marina*, *Bruguiera* sp. dan *Sonneratia* sp. yang tumbuh di pantai Sampiran adalah *A. fumigatus*, *A. niger*, *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *G. endophyllicola*, *T. leycettanus* dan *T. harzianum*, sedangkan yang terisolasi dari ranting adalah *A. niger*, *Aspergillus* sp., *Colletotricum* sp., *Pestalotiopsis* sp. dan *Phomopsis* sp. *Colletotrichum* sp. (37-6, 38-5, 41-2, 42-10 dan 42-11) adalah fungi endofit yang banyak terisolasi dari tumbuhan mangrove yang tumbuh di Pantai Sampiran.

## 2.2 Tanaman Mangrove (*Rhizophora mucronata* Lam.)

### 2.2.1 Klasifikasi Tanaman Mangrove (*Rhizophora mucronata* Lam.)

Klasifikasi *Rhizophora mucronata* menurut ITIS (2019) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Viridiplantae
Infra kingdom	: Streptophyta
Superdivision	: Embryophyta
Division	: Tracheophyta
Subdivision	: Spermatophytina
Class	: Magnoliopsida
Superorder	: Rosanae
Order	: Malpighiales
Family	: Rhizophoraceae
Genus	: <i>Rhizophora</i>
Species	: <i>Rhizophora mucronata</i> Lam.

### 2.2.2 Habitat *Rhizophora mucronata* Lam.

Pelestarian mangrove jenis ini menjadi sangat penting karena berada di zonasi paling tengah dari formasi hutan mangrove, memiliki tanah yang paling subur dan rimbun, serta memiliki tingkat reproduksi sepanjang tahun sehingga memudahkan untuk melakukan kegiatan rehabilitasi sepanjang tahunnya (Rusdiana, *et al.*, 2015).

### 2.2.3 Morfologi *Rhizophora mucronata* Lam.



a



b



c

Gambar 2.1 a. Tanaman *Rhizophora mucronata* Lam., b. Daun dan buah *Rhizophora mucronata* Lam., c. Bunga *Rhizophora mucronata* Lam  
(Sumber: [www.eol.org](http://www.eol.org))

*Rhizophora mucronata* Lam. memiliki ketinggian mencapai 27 cm, jarang melebihi 30 cm. Batang memiliki diameter hingga 70 cm dengan kulit kayu berwarna gelap hingga hitam dan terdapat celah horizontal. Akar tunjang dan akar udara yang tumbuh dari percabangan bagian bawah. Daun *Rhizophora mucronata* Lam. berkulit. Ganggang daun berwarna hijau, panjang 2,5-5,5 cm. Unit dan letak sederhana berlawanan. Bentuk elips melebar hingga bulat memanjang. Ujung daun meruncing memiliki ukuran 11-23 x 5-13 cm (Sosial *et al.*, 2014:31).

Gagang kepala bunga seperti cagak, bersifat seksual, masing-masing menempel pada gagang individu yang panjangnya 2,5-5 cm. bunga terletak di ketiak daun. Memiliki formasi kelompok (4-8 bunga per kelompok). Daun mahkota berjumlah 4 berwarna putih dan memiliki rambut sepanjang 9 mm. Memiliki kelopak bunga berjumlah 4 berwarna kuning pucat, panjangnya 13-19 mm. Benang sari berjumlah 8 dan tak bertangkai. *Rhizophora mucronata* Lam.

memiliki buah lonjong/panjang hingga berbentuk telur berukuran 5-7 cm, berwarna hijau kecoklatan, seringkali kasar dibagian pangkal, berbiji tunggal. Hipokotil silindris, kasar dan berbintil. Leher kotiledon kuning ketika matang. Memiliki panjang 36-70 cm dan diameter 2-3 cm (Sosial *et al.*, 2014:31).

#### **2.2.4 Manfaat Tanaman Mangrove *Rhizophora mucronata* Lam.**

Ekstrak metanol daun *Rhizophora mucronata* Lam. lebih banyak mengandung komponen aktif dibandingkan dengan ekstrak air daun *R. mucronata*. Produksi metabolit sekunder merupakan kompensasi akibat interaksi dengan lingkungan biotik dan abiotik. senyawa metabolit sekunder berfungsi untuk mencegah infeksi bakteri patogen. Komponen aktif yang terdeteksi pada ekstrak metanol daun *Rhizophora mucronata* Lam. yaitu ekstrak kasar metanol daun *Rhizophora mucronata* Lam. mengandung komponen aktif berupa alkaloid, tanin, saponin, fenol, flavonoid, dan triterpenoid (Tarman, *et al.*, 2015).

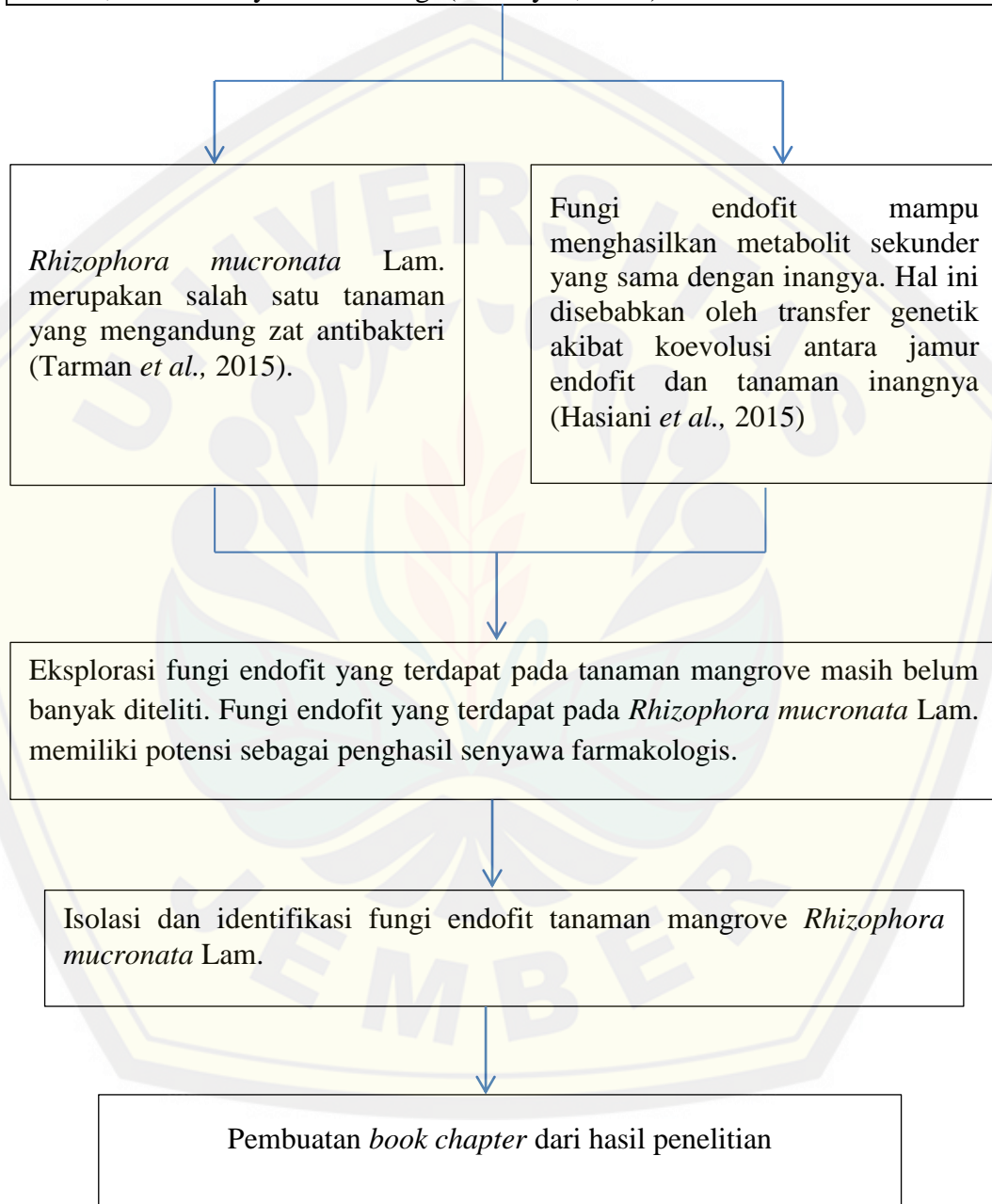
### **2.3 Book Chapter**

Karya ilmiah didefinisikan sebagai tulisan yang mengungkapkan buah pikiran, yang diperoleh dari hasil pengamatan, penelitian, atau peninjauan terhadap sesuatu yang disusun menurut metode dan sistematika tertentu, dan yang isi serta kebenarannya dapat dipertanggungjawabkan (Pardede, 2010). Djuroto dan Bambang (2003:12-13) yang menyatakan bahwa karya tulis ilmiah merupakan suatu tulisan yang memaparkan hasil penyelidikan, pengamatan, pengumpulan data yang didapat dari suatu penelitian, baik penelitian lapangan, tes laboratorium ataupun kajian pustaka.

Komponen buku terdiri atas bagian muka, badan buku, dan bagian belakang. Bagian badan buku terdiri dari isi atau pokok bahasan yang terpenting. Penyusunan *book chapter* dimulai dengan judul dan pendahuluan tertulis. Bagian dari beberapa *book chapter* memiliki halaman terpisah dari *chapter* yang mendahuluinya atau mengikutinya (Barnum, 2000).

## 2.4 Bagan Kerangka Berpikir

Mangrove memiliki banyak peranan baik dibidang botani, ekologi, maupun farmakologi. Potensi farmakologis yang dimiliki oleh satu jenis tumbuhan sangat mungkin disebabkan karena asosiasi mutualistik dengan mikroorganisme endofit, salah satunya adalah fungi (Murdiyah, 2017).



Gambar 2.2 bagan kerangka berpikir

### **BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian eksplorasi yaitu dengan cara mengisolasi fungi endofit dari akar, batang, kulit batang, daun, bunga dan buah tanaman mangrove *Rhizophora mucronata* Lam. yang diperoleh dari Pantai Bama, Taman Nasional Baluran Situbondo, kemudian melakukan identifikasi isolat jamur yang didapat. Hasil penelitian ini disusun menjadi *book chapter*.

#### **3.2 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian akan dilaksanakan di Laboratorium Genetika Mikrobiologi dan Bioteknologi (GeMBio) Pendidikan Biologi Universitas Jember untuk isolasi dan identifikasi pada bulan Desember 2019-Januari 2020.

#### **3.3 Alat dan Bahan Penelitian**

##### **3.3.1 Alat Penelitian**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu autoklaf, neraca analitik, cawan petri, gelas ukur, jarum ose, Laminat Air Flow (LAF), Bunsen, incubator, pinset, pipet, mikropipet dan tip, beaker glass, erlenmeyer, pengaduk, spatula, rak tabung reaksi, incubator, mikroskop, kaca penutup, kaca benda, aluminium foil, pipet tetes, kertas kayu, tisu, kertas label, dan lemari pendingin.

##### **3.3.2 Bahan Penelitian**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu organ tanaman mangrove *Rhizophora mucronata* Lam. yang diperoleh dari Pantai Bama, Taman Nasional Baluran Situbondo, medium PDA, kapas, plastic wrap, alkohol 70%, aquadest, kloramfenicol.

#### **3.4 Variabel Penelitian**

Isolat fungi endofit yang berhasil diisolasi dan diidentifikasi dari akar, batang, kulit batang, daun, bunga, dan buah tanaman mangrove *Rhizophora*

*mucronata* Lam. serta kelayakan hasil penelitian eksplorasi fungi endofit pada tanaman mangrove *Rhizophora mucronata* Lam. sebagai *book chapter* yang meliputi kelayakan isi dan kelayakan penyajian.

### 3.5 Definisi Operasional

Peneliti memberikan pengertian untuk menjelaskan operasional variabel penelitian agar tidak menimbulkan makna ganda dalam penelitian ini sebagai berikut:

- a. Eksplorasi adalah kegiatan penjelajahan dengan tujuan memperoleh pengetahuan lebih banyak mengenai fungi endofit. Cara eksplorasi dalam penelitian ini adalah melalui isolasi dan identifikasi fungi endofit dari organ akar, batang, kulit batang, daun, bunga, dan buah tanaman mangrove *Rhizophora mucronata* Lam. serta mengidentifikasi dengan menggunakan buku identifikasi H.L. Barnett dan Barry B. Hunter (1972) serta Alexopoulos Mims dan Blackwell (1996), dan Hawksworth, *et al* (2014).
- b. Fungi endofit adalah kelompok fungi yang diisolasi dari jaringan akar, batang, kulit batang, daun, bunga, dan buah tanaman mangrove *Rhizophora mucronata* Lam. Identifikasi dilakukan dengan melakukan pengamatan makroskopis dan mikroskopis.
- c. *Rhizophora mucronata* Lam. merupakan salah satu spesies tanaman yang tumbuh di hutan mangrove (Rusdiana, *et al.*, 2015). Sosial *et al.*, (2014:31) menyatakan bahwa *Rhizophora mucronata* Lam. memiliki kulit kayu berwarna gelap hingga hitam dan terdapat celah horizontal. Akar tunjang dan akar udara yang tumbuh dari percabangan bagian bawah. Daun *Rhizophora mucronata* Lam. berbentuk elips melebar hingga bulat memanjang. Memiliki kelopak bunga berjumlah 4 berwarna kuning pucat. *Rhizophora mucronata* Lam. memiliki buah lonjong/panjang hingga berbentuk telur berukuran 5-7 cm, berwarna hijau kecoklatan.
- d. *Book chapter* adalah buku bacaan yang mengandung unsur ilmiah, didesain menggunakan aplikasi Microsoft word dengan ukuran margin A4 dan dicetak menggunakan kertas majalah 120 gsm dalam bentuk print out (hard file). Bagian cover depan dan cover belakang didesain dengan menggunakan

aplikasi corel draw. Disajikan dalam bentuk narasi, gambar, dan gabungan antar keduanya.

### **3.6 Prosedur Penelitian**

#### **3.6.1 Pengambilan Sample tanaman mangrove *Rhizophora mucronata* Lam.**

Pengambilan sample dilakukan di Pantai Bama, Taman Nasional Baluran Situbondo. Bagian yang diambil meliputi akar, batang, kulit batang, daun, bunga dan buah. Buah yang digunakan merupakan buah muda yang masih berada di pohon. Daun yang digunakan berupa daun yang tidak terlalu muda maupun tidak terlalu tua. Akar yang digunakan merupakan akar tunjang yang muncul dari percabangan batang. Batang yang digunakan berupa batang tua yang dekat dengan akar. Pengambilan sample dilakukan dengan menggunakan pisau dan gunting. Teknik pengambilan dilakukan dengan cara memotong bagian yang diinginkan. Sample yang diambil dibungkus terpisah antar setiap bagian dengan menggunakan plastic klip, kemudian setiap plastic klip ditemplei dengan label yang sesuai.

#### **3.6.2 Sterilisasi Alat dan Bahan**

Sterilisasi alat dilakukan dengan cara membungkus alat-alat dengan kertas kayu dan sebagian alat dengan alumunium foil, kemudian memasukkannya kedalam autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 15 *psi* (*per square inci*) selama 5 menit. Sample yang telah diambil kemudian dilakukan sterilisasi permukaan.

Teknik sterilisasi bahan yang digunakan dikembangkan oleh Rante (2013) yang telah dimodifikasi. Sterilisasi bahan dilakukan dengan cara sterilisasi permukaan. Sampel organ dibersihkan dahulu dengan aquadest steril yang mengalir untuk menghilangkan kotoran yang melekat, lalu ditiriskan. Sampel ini kemudian direndam dalam alkohol 70% selama 1 menit, dilanjutkan dengan perendaman dalam natrium hipoklorit 5,3% selama 1 menit, perendaman alkohol 70% selama 1 menit, setelah itu dibilas dengan aquades selama 1 menit dan diulang 1 kali.



### 3.6.3 Pembuatan Media

Media PDA dibuat dengan cara sebanyak 6,24 gram PDA dilarutkan dalam 160 mL aquades. Media tersebut dicampur sampai merata dengan cara pengadukkan dan pemanasan menggunakan *hotplate* dan *stirrer*. Untuk mencegah adanya kontaminasi bakteri, media PDA ditambahkan dengan kloramfenikol 0,2 g/L. Media selanjutnya disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121° C, tekanan 1 atm selama 5 menit. Pembuatan medium PDA menggunakan teknik yang dikembangkan oleh Handayani (2015).

### 3.6.4 Isolasi dan Pemurnian Fungi Endofit Tanaman Mangrove *Rhizophora mucronata* Lam.

Isolasi dilakukan dengan menggunakan metode Ramadhani (2017) yang dimodifikasi. Isolasi fungi endofit dilakukan dengan teknik *direct planting*. Sample akar, batang, kulit batang, daun, bunga, dan buah yang sudah steril dipotong dengan ukuran  $\pm 2 \times 2$  cm menggunakan pisau steril dalam *laminar air flow* dan sampel daun tersebut kemudian ditanam pada media PDA. Isolat kemudian diinkubasikan pada suhu ruangan selama 5-7 hari. Selama masa tersebut dilakukan pengamatan tingkat pertumbuhan jamur endofit, jika jamur endofit telah menunjukkan adanya sifat morfologi, jamur dapat dipindahkan ke media PDA yang baru untuk memperoleh isolat murni.

Pemurnian fungi endofit bertujuan untuk memisahkan koloni endofit dengan mengamati perbedaan morfologi koloni. Pemurnian dilakukan dengan menggunakan metode (Posangi dan Bara, 2014) yang dimodifikasi. Pemurnian jamur dilakukan dengan cara mengambil miselium jamur yang tumbuh dengan menggunakan kawat ose steril, selanjutnya bagian dari jamur tersebut dipindahkan kembali ke media PDA steril. Hal yang sama juga dilakukan pada miselium jamur yang memiliki morfologi makroskopis koloni yang berbeda sampai dihasilkan biakan murni.

### 3.6.5 Identifikasi Fungi Endofit

Fungi endofit yang telah diinkubasi selama 7 hari diidentifikasi secara makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan makroskopis dilakukan dengan mengamati kecepatan pertumbuhan koloni, warna koloni, tekstur dan tepian koloni fungi endofit. Sedangkan pengamatan secara mikroskopis meliputi ada tidaknya spora atau konidia, rhizoid, tipe hifa, bentuk spora dan konidia. Pengamatan mikroskopis dilakukan dengan menggunakan metode *slide culture*. Disediakan cawan petri steril, diletakan ring penyangga didalamnya dan teteskan 5 ml akuades untuk menjaga kelembaban. Bagian atas ring diletakkan kaca preparat /object glass dan potongan media PDA steril diatasnya. Biakan jamur diambil dan dioleskan diseluruh permukaan dan ditutup menggunakan cover glass. Biakan jamur diinkubasi selama 5-7 hari dengan suhu 25°C. Biakan yang telah tumbuh pada cover glass diletakan dibagian atas kaca preparat yang ditetesi *Lactofenol Blue Cotton* untuk menambah efek transparan pada jamur agar lebih mudah diamati dengan mikroskop pada perbesaran 40 X (BKIPM, 2014). Hasil pengamatan identifikasi dicocokkan dengan menggunakan buku kunci identifikasi H.L, Barnet dan Barry B. Hunter (1972) dan Alexopoulos, Mims dan Blackwell (1996), dan Hawksworth, *et al.*, (2014).

### 3.7 Penyusunan *Book Chapter*

Penyusunan *book chapter* sebagai media penyampaian informasi dilakukan setelah penelitian selesai dilakukan. *Book chapter* yang disusun berisi hasil penelitian dilengkapi dengan gambar untuk memberikan informasi tambahan. Tahapan penyusunan *book chapter* mulai dari penentuan materi, *outline*, serta struktur penulisan *book chapter*. *Book chapter* yang disusun memiliki *outline* sebagai berikut :

- a. Pendahuluan
- b. Isi *book chapter* (hasil penelitian dan pembahasan)

### 3.8 Uji Kelayakan *Book Chapter*

Uji kelayakan bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan hasil penelitian eksplorasi fungi endofit pada tanaman mangrove *Rhizospora mucronata* Lam. Dimana hasil penelitian tersebut dapat dimanfaatkan menjadi buku bacaan bagi masyarakat. Uji kelayakan dilakukan dengan penilaian 3 validator yaitu validator ahli materi (dosen), 1 validator ahli media (dosen) dan 1 validator pengguna (mahasiswa farmasi).

### 3.9 Analisis Data

#### 3.9.1 Analisis Data Penelitian

Data hasil penelitian berupa data kualitatif. Analisis data yang digunakan yaitu analisis deskriptif.

#### 3.9.2 Analisis Validasi *Book Chapter*

Analisis validasi *book chapter* dilakukan setelah memperoleh nilai dari pada validator. Tingkat kelayakan *book chapter* sebagai bahan bacaan masyarakat diketahui dengan cara mengkonversi skor yang diperoleh dalam bentuk persentase skor. Persentase skor dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Persentase skor (P)} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Data persentase skor penilaian yang telah diperoleh selanjutnya dikonversi menjadi data kuantitatif deskriptif dengan menggunakan beberapa kriteria validasi seperti pada Tabel 3.1 berikut ini.

Tabel 3.1 Kriteria Validasi Buku Ilmiah Populer

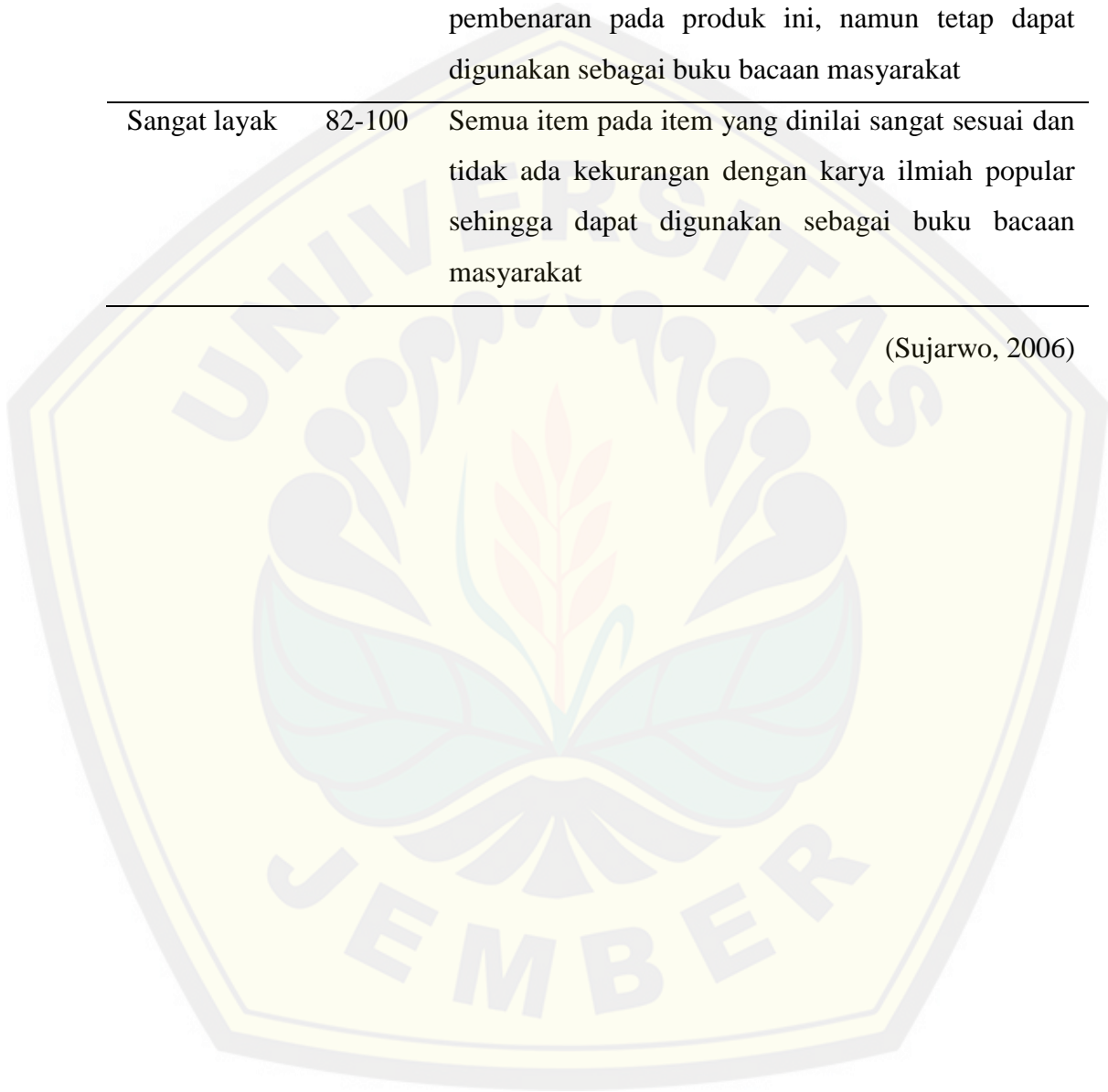
Kualifikasi	Skor (%)	Keterangan
Kurang layak	25-43	Masing-masing item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan ada kekurangan dengan produk ini sehingga sangat dibutuhkan pembenaran agar dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat
Cukup layak	44-62	Semua item pada unsur yang dinilai kurang sesuai dan ada sedikit atau banyak kekurangan pada produk

---

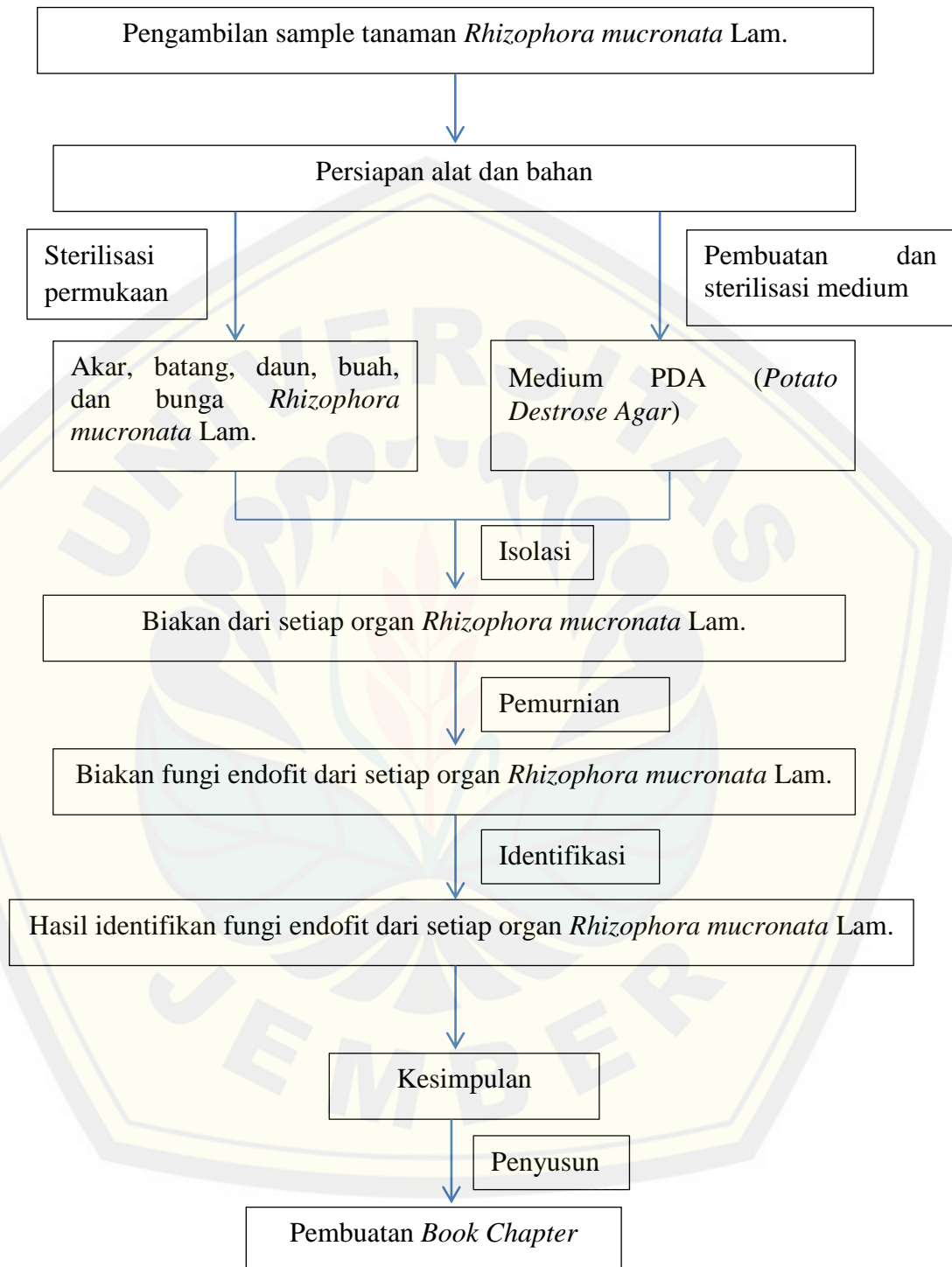
		ini dan perlu pembenaran agar dapat digunakan sebagai bacaan masyarakat
Layak	63-81	Semua item pada unsur yang dinilai sesuai, meskipun ada sedikit kekurangan dan perlu pembenaran pada produk ini, namun tetap dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat
Sangat layak	82-100	Semua item pada item yang dinilai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan dengan karya ilmiah populer sehingga dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat

---

(Sujarwo, 2006)



### 3.10 Bagan Alur Penelitian



Gambar 3.1 Bagan alur penelitian

## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- a. Tahapan isolasi menghasilkan 20 isolat terdiri dari *Penicillium citrinum* (1 isolat), *Penicillium* sp. (4 isolat), *Paecilomyces* sp. (2 isolat), *Fusarium* sp. (2 isolat), *Cladosporium* sp. (4 isolat), *Aspergillus flavus* (1 isolat), *Aspergillus niger* (1 isolat), *Trichoderma* sp. (4 isolat) dan *Geotrichum* sp. (1 isolat).
- b. Buku dengan judul “Fungi Endofit Tumbuhan Mangrove *Rhizophora* sp.” layak dijadikan sebagai media informasi untuk publikasi hasil penelitian kepada masyarakat dengan rerata skor validasi 62,7 dan rerata prosentase penilaian sebesar 83,9%.

### 5.2 Saran

- a. Perlu ditambahkan kontrol penelitian.
- b. Perlu dilakukan uji aktivitas pada setiap isolat fungi endofit tanaman mangrove *Rhizophora mucronata* Lam. yang ditemukan.
- c. Perlu dilakukan identifikasi jenis metabolit sekunder yang dihasilkan fungi endofit tanaman mangrove *Rhizophora mucronata* Lam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adhikari, M., S. Kim, H. S. Kim, H. B. Lee, Y. S. Lee. 2016. Sixteen New Records of Ascomycetes from Crop Field Soil in Korea. *The Korean Journal of Mycology*. 44(4): 277.
- Adriansyah, A., M. Arri., M. Hamawi., A. Ikhwan. 2015. Uji Metabolit Sekunder *Trichoderma* sp. sebagai Antimikrobia Patogen Tanaman *Pseudomonas solanacearum* secara In Vitro. *Gontor AGROTECH Science Journal*. 2(1):26.
- Agusta, A., Y. Jamal. 2008. Produksi Metabolit Utama (-)-Citrinin, pada Kultur Jamur Endofit *Penicillium* sp dari Tanaman Teh. *Biota*. 13(3): 167.
- Akmalasari, I., E. S. Purwati., R. S. Dewi. 2013. Isolasi dan Identifikasi Jamur Endofit Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Biosfera*. 30(2): 83-84.
- Alen, Y., R. Amelia., A. Djamaan. 2018. TLC Profile and Activity Test of Secondary Metabolites *Aspergillus flavus* “In-Habiting” Queen Termite’s Nest *Macrotermes gilvus* on Enriched Media. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*. 5(1): 31-42.
- Alhussaini, M. S., M. A. Moslem., M. I. Alghonaim., A.A. Al-Ghanayem., H. M. Hefny. 2015. Biological Studies on Airborne *Cladosporium* Species Isolated from Riyadh City. *Life Science Journal*. 12(6): 90.
- Alsohaili, S. A., B. M. B. Hasan. 2018. Morphological and Molecular Identification of Fungi Isolated from Different Environmental Sources in the Northern Eastern Desert of Jordan. *Jordan Journal of Biological Sciences*. 11(3): 331.
- Aryantha, P., N., I., 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.
- Bara, R. A., G. D. Kandou., A. R. B. Ola., dan J. Posangi. 2015. Analisis Senyawa Antibiotik Dari Jamur Simbion Yang Terdapat Dalam *Ascidians Didemnum molle* di Sekitar Perairan Bunaken-Sulawesi Utara. *Jurnal Lppm Bidang Sains Dan Teknologi*. 2(2): 2
- Barnum, B.S. 2000. *Penulisan dan Penerbitan Buku: Pegangan Untuk Perawat*. Jakarta: EGC.

- Bensch, K., J. Z. Groenewald, M. Meijer, Z. Jurjevic, dan R. A. Samson. 2018. Cladosporium Species in Indoor Environment. *Studies in Mycology*. 89: 177-301.
- Bladt T. T, J. C. Frisvad, B. P. Knudsen, T. O. Larsen. 2013. Anticancer and Antifungal Compounds From Aspergillus, Penicillium and Other Filamentous Fungi. *Molecules*. 1(8): 76.
- Borges, K. B., W. D. S. Borges., R. Durán-Patrón., M. T. Pupo., P. S. Bonato., dan I. G. Collado. 2009. Stereoselective Biotransformations Using Fungi as Biocatalysts. *Tetrahedron Asymmetry*. 20(4). 385–397.
- Btaszczyk, L., M. Siwulski., K. Sobieralski., J. Lisiecka., M. Jedryczka. 2014. Trichoderma spp. – application and prospects for use in organic farming and industry. *Journal Of Plant Protection Research*. 54(4): 310
- Denis, M. S. D., D. A. Sutton., A. M. Vicente., J. F. C. Lira., N. Wiederhold., J. Guarro., J. Gene. 2015. Cladosporium Species Recovered from Clinical Samples in the United States. *Journal of Clinical Microbiology*. 53(9): 2995.
- Dong, Q., H. Wang., X. Xing. 2012. Identification and characterization of a special species of Paecilomyces. *Ann Microbiol.* 6(2): 1589.
- Eko, P. 2011. *Hutan Mangrove*. [http://www.lablink.or.id/eko/wetland/lhbs\\_mangrove.htm](http://www.lablink.or.id/eko/wetland/lhbs_mangrove.htm) (18 Desember 2018).
- Goh, J., B. Nam., J. S. Lee., H. Y. Mun., Y. Oh., H. B. Lee., N. Chung., Y. J. Choi. 2018. First Report of Six *Trichoderma* Species Isolated from Freshwater Environment in Korea. *The Korean Journal of Mycology*. 46(3): 222.
- Hamzah, T.N.T., S. Y. Lee., A. Hidayat., R. Terhem., I. F. Hanum., R. Mohamed. 2018. Diversity and Characterization of Endophytic Fungi Isolated From the Tropical Mangrove Species, *Rhizophora mucronata*, and Identification of Potential Antagonists Against the Soil-Borne Fungus, *Fusarium solani*. *Frontiers in Microbiology*. 9(7): 5.
- Handajani, N. S. 2006. Identifikasi Jamur dan Deteksi Aflatoksin B1 terhadap Petis Udang Komersial. *Jurnal Biodiversitas*. 7(3): 212.
- Handayani, D., E. M. I. Pratiwi., A. Fajrina. 2019. Senyawa Antimikroba dari Jamur Endofit *Trichoderma koningiopsis* SaKB1 yang Diisolasi dari Tanaman Mangrove *Sonneratia alba* Sm. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*. 6(2): 78-84.



- Hapsari, R. T. Y., S. Djauhari., A. Cholil. 2014. Keanekaragaman Jamur Endofit Akar Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir.) pada Lahan Pertanian Organik dan Konvensional. *Jurnal HPT*. 2(1):2.
- Harwoko., E. D. Utami. 2010. Aktivitas Sitotoksik Fraksi N-Heksana : Kloroform dari Ekstrak Metanol Kulit Batang Mangrove (*Rhizophora mucronata*) Pada Sel Kanker Myeloma . *Majalah Obat Tradisional*. 15(2): 53.
- Haryadi, N. T., R. Wahyudi., dan A. Majid. 2015. Aplikasi Kombinasi Agens Hayati Cendawan *Paecilomyces fumosoroseus* dan Nematoda Patogen Serangga Untuk Mengendalikan Hama Kutukebul (*Bemisia tabaci*). *Berkala Ilmiah Pertanian*. 10(10): 3.
- Hasiani, V. V., I. Ahmad., L. Rijai. 2015. Isolasi Jamur Endofit dan Produksi Metabolit Sekunder Antioksidan Dari Daun Pacar (*Lawsonia inermis* L.). *Jurnal Sains dan Kesehatan*. 1(4): 146.
- Hermana, I., A. Kusmarwati., Y. Yennie.2018. Isolasi dan Identifikasi Kapang Dari Ikan Pindang. *JPB Kelautan dan Perikanan*. 13(1): 86.
- Hobri. 2010. *Metodologi Penelitian Pengembangan (Aplikasi Pada penelitian Pendidikan Matematika)*. Jember: Pena Salsabila.
- Husna, N., Samingan, Iswadi. 2017. Isolasi dan Identifikasi Jamur Endofit pada Kulit Buah Delima Putih (*Punica granatum* L). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Unsyah*. 2(1): 49.
- Kabatova, A., M. Hujslova., J. C. Frisvad., M. Chudickova., M. Kolarik. 2018. Taxonomic revision of the biotechnologically important species *Penicillium oxalicum* with the description of two new species from acidic and saline soils. *Mycological Progress*. 1(5): 8.
- Kasi, Y. A., J. Posangi., P. M. Wowo., R. Bara. 2015. Uji Efek Antibakteri Jamur Endofit Daun Mangrove *Avicennia Marina* Terhadap Bakteri Uji *Staphylococcus Aureus* dan *Shigella Dysenteriae*. 3(1): 112.
- Khairiah, N., R. Nintasari. 2017. Isolasi dan Uji Aktivitas Antimikroba Kapang Endofit dari Kayu Ulin (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm & Binn.). *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*. 9(2): 68.
- Kiewnick S, Sikora R. 2006. Biological control of the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* by *Paecilomyces lilacinus* strain 251. *Biological Control*. 38 (2): 179-187
- Kongsaree, P., S. Prabpai., N. Sriubolmas., C. Vongvein., S. Wiyakrutta. 2003. Antimalarial Dihydroisocoumarins Produced by *Geotrichum* sp., an

- Endophytic Fungus of *Crassocephalum crepidioides*. *Journal of Natural Products*. 66(5): 709.
- Kuncoro,H., N. E. Sugijanto. 2011. Jamur Endofit, Biodiversitas, Potensi dan Prospek Penggunaannya sebagai Sumber Bahan Obat Baru. *J. Trop. Pharm. Chem.* 1(3): 260.
- Li, Y., J.Yang., X. Zhou., W. Zhao., Z, Jian. 2015. Isolation and Identification of a 10-DeacetylBaccatin-III-Producing Endophyte from *Taxus wallichiana*. *Appl Biochem Biotechnol.* 1(5): 2230.
- Li, Y.C. and W.Y. Tao. 2009. Paclitaxel producing fungal endophyte stimulates the accumulation of taxoids in suspension cultures of *Taxus cuspidate*. *Scientia Horticulturae*. 121. 97.
- Lima, C. S., L. H. Pfenning, S. S. Costa, L. M. Abreu, J. F. Leslie. 2012. *Fusarium tupiense* sp. nov., a member of the *Gibberella fujikuroi* complex that causes mango malformation in Brazil. *The Mycological Society of America*. 104(6): 1416.
- Manimegalai, K., N. K. A. Devi., S. Padmavathy. 2013. Marine Fungi as a Source of Secondary Metabolites of Antibiotics. *International Journal of Biotechnology and Bioengineering Research*. 4(3): 278.
- Martin, S. A., S. Orejarena., C. Gallardo., M. Silva., J. Becerra., R. Reinoso., M. C. Chamy., K. Vergara., J. Roviroso. 2008. Steroids From The Marine Fungus *Geotrichum* Sp. *J. Chil. Chem. Soc.* 53(1): 1388.
- Maryani, N., M. S. Denis, L. Lombard, dan G. H. J Kema. 2019. New Endemic *Fusarium* Species Hitch-Hiking with Pathogenic *Fusarium* Strains Cains Panama Disease in Small-holder Banana Plots in Indonesia. *Persoonia*. 43: 48-69.
- Misra, P. K., V. E. Elangovan. 2015. Guanophilic Fungi of Mouse-Tailed Bats. *South Asian Journal of Life Sciences*. 3(2): 58.
- Molina, G., M. Pimentel., T. Bertucci., dan G. Pastore. 2012. Application of Fungal Endophytes in Biotechnological Processes. *The Italian Assotiation of Chemical Engineering*. 27: 289.
- Mukherjee P. K., B. A. Horwitz., A. Herrera-Estrella., M. Schmoll., C. M. Kenerley. 2013. Trichoderma Research in The Genome Era . *Annu. Rev.Phytopathol.* 51: 105–129.
- Mukhlis, D. K., M. Rozirwan., Hendri. 2018. Isolasi dan Aktivitas Antibakteri Jamur Endofit Pada Mangrove *Rhizophora Apiculata* dari Kawasan

- Mangrove Tanjung Api-Api Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan. *Maspuri Journal*. 10(2): 154
- Murdiyah, S. 2017. Fungi Endofit Pada Berbagai Tanaman Berkhasiat Obat di Kawasan Hutan Evergreen Taman Nasional Baluran dan Potensi Pengembangan Sebagai Petunjuk Parktikum Mata Kuliah Mikologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. 3(1): 2.
- Noverita, D. Fitria., dan E. Sinaga. 2009. Isolasi dan uji aktifitas antibakteri jamur endofit dari daun dan rimpang *Zingiber ottensii* Val. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/235981709>.
- Nuryadi, W., A. Rakhmawati., I. Prihatini. 2016. Isolasi dan Identifikasi Kapang Endofit dari Pohon Sengonprovenan Kepulauan Solomon Berdasarkan Morfologi dan Molekuler (Analisis rDNA ITS (Internal Transcribed Spacer). *Jurnal Biologi*. 5(6): 19.
- Ogorek, R., A. Lejman., W. Pusz., A. Mituch., P. Miodynsk. 2012. Characteristics and Taxonomy of Cladosporium Fungi. *Mikologia Lekarska*. 19(2): 81.
- Paputungan, F., P. V. Y. Yamlean., G. Citraningtyas. 2014. Uji Efektifitas Salep Ekstrak Etanol Daun Bakau Hitam (*Rhizophora mucronata* Lam.) dan Pengujian terhadap Proses Penyembuhan Luka Punggung Kelinci yang Diinfeksi Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 3(1): 18.
- Patmawati, K., U. Yelianti., B. Hariyadi. 2017. Pengembangan Buku Ilmiah Populer Tentang Studi Morfologi Kayu Pacat (*Harpullia arborea* (Blanco) Radlk.) Sebagai Tumbuhan Langka Di Taman Nasional Kerinci Seblat. Skripsi. Universitas Jambi.
- Pereira, E. D. S., M. I. D. M. Sarquis., R. L. F., Keppler., N. Hamada., Y. B. Alencar. 2009. Filamentous Fungi Associated with Mosquito Larvae (Diptera: Culicidae) in Municipalities of the Brazilian Amazon. *Neotropical Entomology*. 38(3):355.
- Peterson, S. W., Z. Jurjevic., J. C. Frisvad. 2015. Expanding the Species and Chemical Diversity of *Penicillium* Section *Cinnamopurpurea*. *Plos One*. 8(4): 15
- Posangi, J., R. Bara. 2014. Analisis Aktivitas dari Fungi Endofit yang terdapat dalam Tumbuhan Bakau *Avicennia marina* di Tasik Ria Minahasa. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*. 1(1): 30-38.
- Putra, M. B. I., Purwantisari, S. 2018. Kemampuan Antagonisme *Pseudomonas* sp. dan *Penicillium* sp. Terhadap *Cercospora nicotianae* In Vitro. *Jurnal Biologi*. 7(3): 6-8.

- Putri, R. R., Rozirwan., F. Agustriani. 2019. Isolasi Dan Identifikasi Jamur Symbion Pada Karang Lunak *Sinularia polydactyla* di Perairan Pulau Tegal Dengan Menggunakan Media yang Berbeda. *Jurnal Penelitian Sains*. 21(1):16.
- Radji, M. 2005. Peranan Bioteknologi dan Mikroba Endofit Dalam Pengembangan Obat Herbal. *Majalah Ilmu Kefarmasian*. 2 (3). 113 – 126.
- Rahmawati, G. 2015. Buku Teks Pelajaran sebagai Sumber Belajar Siswa di Perpustakaan Sekolah di SMAN 3 Bandung. *Jurnal Pendidikan*. 5(5): 102-113.
- Rante, H., B. Taebe., dan S. Intan. 2013. Isolasi fungi endofit penghasil senyawa antimikroba dari daun cabai katokkon (*Capsicum annuum* L var. Chinensis) dan Profil KLT Bioautografi. *Majalah Farmasi dan Farmakologi*. 17(2). 39 –46.
- Reckow, V., W. Widayat., L. Rijai. 2016. Jamur Endofit Dari Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* Merr.). *Prosiding Seminar Nasional Kefarmasia*. 2(1): 381.
- Rusdiana, O. A., A. Sukendro, dan A. Baiquni. 2015. Pertumbuhan Bakau Merah (*Rhizophora mucronata*) di Persemaian Mangrove Desa Muara, Kecamatan Teluk Naga, Kabupaten Mangrove. *Jurnal Silvikultur Tropika*. 6(3): 172-178.
- Sainul, A., M. Taufik., H. S. Gusnawaty, A. Khaeruni., R. Hasid.,L. O. S. Bande., M. Botek. 2019. Peran Cendawan Endofit Dan Pupuk Anorganik Dalam Meningkatkan produksi dan Ketahanan Padi Gogo terhadap Penyakit Blas (*Pyricularia oryzae*). 7(1): 20.
- Setyawan, A.W. 2006. Conservation problems of mangrove ecosystem in coastal area of Rembang Regency, Central Java. *Biodiversitas*. 7 (2): 159.
- Sinaga, E., Noverita, F. Dinah. 2009. Daya Antibakteri Jamur Endofit yang Diisolasi dari Daun dan Rimpang Lengkuas (*Alpinia galaga* Sw.). *Jurnal Farmasi Indonesia*. 4(4):161.
- Singha, I.M., Y. Kakoty., B. G. Unni., J. Das., M.C. Kalita. 2016. Identification and characterization of Fusarium sp. using ITS and RAPD causing fusarium wilt of tomato isolated from Assam, North East India. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*. 14(99): 101.
- Sosial, P. Yudasakti., T. Rahmadhani., M. Nainggolan. 2014. *Mangroves Siak & Kepulauan Meranti*. Jakarta: Environmental & Regulatory

Compliance Division Safety, Health & Environment Department Energi Mega Persada.

Strobel, G. A., and B. Daisy. 2003. Bioprospecting for Microbial Endophytes and Their Natural Products. *Microbiology and Molecular Biology Review*. 67. (4). 419-502.

Suciatmih, S. Antonius., I. Hidayat., T. R. Sulistiyani. 2014. Isolasi, Identifikasi dan Evaluasi Antagonisme terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp. cubense (Foc) secara In Vitro dari Jamur Endofit Tanaman Pisang. *Berita Biologi*. 13(1):76

Suciatmih. 2015. Diversitas jamur endofit pada tumbuhan mangrove di Pantai Sampiran dan Pulau Bunaken, Sulawesi Utara. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. 1(2): 178.

Sugiawan, W. 2006. Peningkatan Efektivitas Media Isolasi Khamir Contoh Kecap Dengan Penambahan Kecap. *Temu Teknis Tenaga Fungsional Pertanian*. 1(1): 77.

Sujarwo. 2006. *Penyusunan Karya Tulis Ilmiah Populer*. <http://staff.uny.ac.id/site/default/file/pengabdian/sujarwo-mpd/penyusunan-karya-tulis-ilmiahpopuler.pdf>[17 Agustus 2018].

Takeuchi, K., T. Keisuke., H. Kouchi., T. Nakagawa., H. Kaku. 2007. A novel pathosystem to study the interactions between *Lotus japonicus* and *Fusarium solani*. *J Gen Plant Pathol* . 7(3): 339.

Tan, R.X. dan W.X. Zou. 2001. Endophytes: a rich source of functional metabolites". *Nat.Prod.Rep*. 1(8). 448.

Tarman, K., D. Safitri., Setyaningsih. 2013. Kapang Endofit yang Diisolasi dari *Rhizophora mucronata* dan Aktivitas Antibakterinya. *Squalen Bulletin of Marine & Fisheries Postharvest & Biotechnology*. 8(2): 71.

Tarman, Kustiariyah, S. Purwaningsih, dan A. A. A. P. P. Negara. 2015. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Bakau Hitam (*Rhizophora mucronata*) Terhadap Bakteri Penyebab Diare. *JPHPI*. 16(3): 249-258.

Ul Haq, I., S. Ali., M.A. Qadeer., dan J. Iqbal. 2003. Control of *Aspergillus niger* Morphology to Enhance Citric Acid Production under Liquid Culture. *Pakistan Journal Botany*, 35(4): 533.

Vinale, F., G. Manganiello., M. Nigro, P. Mazzei., A. Piccolo., A. Pascale, S. Woo. 2014. A Novel Fungal Metabolite With Beneficial Properties For Agricultural Applications. *Molecules*. 19(7): 9760–9772.

- Wahyuni, S. H. 2017. Identifikasi Jamur Endofit Asal Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) dalam Menghambat *Xanthomonas albilineans* L. Penyebab Penyakit Vaskular Bakteri. *Jurnal Agrotek Lestari*. 4(2):5.
- Wang, F. W., R. H. Jiao., A.B. Cheng., S. H. Tan., Y. C. Song. 2007. Antimicrobial Potentials of Endophytic Fungi Residing in *Quercus Variabilis* and *Brefeldia A* Obtained from *Cladosporium* sp. *World J Microbiol Biotechnol*. 2(3): 79.
- Wulandari, A. P., R. R. I. N. Examination., Madihah., D. H. P.Puspa., P. Andyaningsih. Cytotoxicity of Metabolites Produced By Endophytic Fungus *Cladosporium* sp. Isolated From Marine Macroalgae On In-Vitro MCF-7, HELA, and DU-145 Cell Lines. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 10(8):72.
- Xiong, H., S. Qi., Y. Xi., L. Miao., P. Y. Qian. 2009. Antibiotic and Antifouling Compound Production by the Marine-derived Fungus *Cladosporium* sp. F14. *Journal of Hydro-environment Research*. 2(4): 264.
- Zhang, Z. B., Q. G. Zeng., R. M. Yan., Y. Wang., Z. R. Zou., D. Zhu. 2011. Endophytic fungus *Cladosporium cladosporioides* LF70 from *Huperzia serrata* produces Huperzine A. *World J Microbiol Biotechnol*. 2(7): 482.

Lampiran-lampiran

Lampiran 1. Matriks Penelitian

Judul	Latar Belakang	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian
Eksplorasi Fungi Endofit Pada Tanaman Mangrove ( <i>Rhizosphora mucronata</i> Lam.) Dan Pemanfaatannya Sebagai <i>Book Chapter</i>	<p>Mangrove adalah sekumpulan tumbuhan Dicotyledoneae dan Monocotyledoneae. Mangrove memiliki banyak potensi dibidang ekologi, ekonomi, maupun farmakologi. Mangrove telah banyak digunakan sebagai obat hematuria, diabetes, diare, dan inflamasi.</p> <p>Fungi endofit adalah kelompok jamur yang sebagian atau seluruh hidupnya berada dalam jaringan tumbuhan hidup dan biasanya tidak merugikan pada inangnya. Fungi endofit dapat memproduksi senyawa metabolit sekunder yang banyak dimanfaatkan dalam bidang farmakologi.</p> <p>Penelitian mengenai fungi endofit pada tumbuhan mangrove belum banyak dilakukan. Sehingga ekplorasi</p>	<p>a. Apa saja fungi endofit yang ditemukan pada akar, batang, daun, bunga, dan buah tanaman mangrove (<i>Rhizophora mucronata</i> Lam.)</p> <p>b. Bagaimana kelayakan hasil penelitian eksplorasi fungi endofit tanaman mangrove (<i>Rhizophora</i></p>	<p>Isolat fungi endofit yang berhasil diisolasi dan diidentifikasi dari akar, batang, daun, buah, dan bunga tanaman mangrove (<i>Rhizophora mucronata</i> Lam.) serta kelayakan hasil penelitian eksplorasi fungi endofit pada tanaman mangrove (<i>Rhizophora mucronata</i></p>	<p>Adanya fungi endofit yang tumbuh dari isolat.</p>	<p><b>a. Data primer:</b> Berdasarkan hasil isolasi dan identifikasi fungi endofit.</p> <p><b>b. Data sekunder:</b> Diperoleh dari internet, jurnal dan buku sebagai pendukung informasi yang dibutuhkan</p>	<p>a. Isolasi fungi endofit dari jaringan akar, batang, daun, buah, dan bunga.</p> <p>b. Pemurnian isolat pada medium PDA.</p> <p>c. Identifikasi fungi yang tumbuh pada isolate.</p> <p>d. Pembuatan <i>book chapter</i>.</p>

	fungi endofit perlu dilakukan untuk memberikan informasi kepada masyarakat. Informasi hasil penelitian disampaikan melalui <i>book chapter</i> .	<i>mucronata</i> Lam.)?	Lam.) sebagai <i>book chapter</i> yang meliputi kelayakan isi dan kelayakan penyajian.			
--	--	----------------------------	---	--	--	--





**Lampiran 2. Identifikasi dengan Buku Barnet dan Alexopolus**

152b Bukan organisme akuatik, biasanya tidak tumbuh di air.....	156
156b Konidia bersel 1 .....	161
161b Konidiofor, phialides atau konidia lainnya .....	162
162a Konidia hyaline atau subhyaline .....	163
163b Konidia globose, bulat telur, lonjong atau bengkok , tanpa pelengkap .....	165
165b Konidia diproduksi di ujung fialid, bukan berbentuk batang.....	169
169b Konidiofor berkembang dengan baik, sederhana atau bercabang.....	171
171a Konidia kering, tidak disatukan dalam lendir .....	172
172c Konidiofor bercabang, hyaline; konidia tersusun seperti rantai.....	173
173b Konidia globose sampai ovoid; Konidiofor seperti sapu yang tersusun rapat .....	<i>Penicillium</i>

152b Bukan organisme akuatik, biasanya tidak tumbuh di air.....	156
156b Konidia bersel 1 .....	161
161b Conidiophores, phialides or conidia otherwise .....	162
162a Konidia hyaline or subhyaline.....	163
163b Konidia globose, bulat telur, lonjong atau bengkok , tanpa pelengkap .....	165
165b Konidia diproduksi di ujung fialid, bukan berbentuk batang.....	169
169b Konidiofor berkembang dengan baik, sederhana atau bercabang.....	171
171a Konidia kering, tidak disatukan dalam lendir .....	172
172c Konidiofor bercabang, hyaline; konidia tersusun seperti rantai .....	173
173c Konidia fusiform sampai lemon-shaped; Konidiofor seperti sapu yang renggang.....	<i>Paecilomyces</i>

152b Bukan organisme akuatik, biasanya tidak tumbuh di air.....	156
156b Konidia bersel 1 .....	161
161a Bagian ujung konidiofor mengembung, ditutupi dengan fialid yang berentuk labu, konidia tersusun seperti rantai .....	<i>Aspergillus</i>

152b Bukan organisme akuatik, biasanya tidak tumbuh di air.....	156
156a Konidia tersusun dari 2 atau beberapa sel.....	157
157b Konidiofor (atau sel sporogenous) hialin.....	159
159b Konidiofor sederhana atau bercabang tidak beraturan, Fialid panjang dan ramping .....	160
160b Konidia besar biasanya berbentuk kano; disebut mikrokonidia ..... <i>Fusarium</i>	
152b Bukan organisme akuatik, biasanya tidak tumbuh di air.....	156
156b Konidia tersusun atas 1 sel.....	161
161b Konidiofor, phialides atau konidia lainnya .....	162
162a Konidia hyaline atau subhyaline .....	163
163b Konidia globose, bulat telur, lonjong atau bengkok , tanpa pelengkap .....	165
165b Konidia diproduksi di ujung fialid, bukan berbentuk batang.....	169
169b Konidiofor berkembang dengan baik, sederhana atau bercabang.....	171
171b Konidia terbentuk bersama dalam kepala lendir.....	174
174b Konidia memiliki cabang bervariasi .....	175
175c Konidia berukuran kecil, terletak diujung cabang-cabang fialid tunggal ...	178
178b Konidiofor hyaline, bercabang tidak teratur .....	<i>Trichoderma</i>
57b Konidiofor (jika ada) tidak seperti di atas.....	59
59b Konidia bercabang, staurosporous .....	61
61a Konidiofor ada dan jelas.....	64
64c Konidiofor jelas, bercabang sederhana atau banyak .....	70
70b Konidia memiliki pigmen gelap.....	74
74b Konidia sebagian besar terdiri atas 2 sel.....	77
77a Konidiofor memiliki banyak cabang, variable spora, beberapa berbentuk lemon.....	<i>Cladosporium</i>

2a Conidiophores kurang berkembang atau tidak ada .....	3
3b Koloni menyebar; hifa ramping hingga lebar .....	4
4a Conidia dengan kedua ujungnya memotong dasar, dibentuk dari cabang khusus .....	<i>Geotrichum</i>
152b Not aquatic, not normally growing in water .....	156
156b Konidia bersel 1 .....	161
161b Conidiophores, phialides or conidia otherwise .....	162
162a Konidia hyaline atau subhyaline .....	163
163b Konidia globose, bulat telur, lonjong atau bengkok , tanpa pelengkap .....	165
165b Konidia diproduksi di ujung fialid, bukan berbentuk batang.....	169
169b Konidiofor berkembang dengan baik, sederhana atau bercabang.....	171
171a Konidia kering, tidak disatukan dalam lendir .....	172
172c Konisiofor bercabang, hyaline; konidia tersusun seperti rantai .....	173
173b Konidia globose sampai ovoid; conidiophore “brush” compact....	<i>Penicillium</i>
1b Koloni berwarna hijau, Kadang dengan miselium aerial kuning .....	9
3b Koloni di Czapek tumbuh dan bersporulasi dengan baik, konidiofor dengan ujung panjang yang berbeda dan fialid lebih kecil (5-12 µm) .....	4
4b Konidiofor bercabang.....	5
5b Fialid berbentuk botol, konidiofor biverticillate, terverticillate to quaterverticillate.....	8
8a Konidiofor sebagian besar biverticiate.....	9
9a Koloni dibatasi pada MEA, sebagian besar tumbuh kurang dari 1,5 cm dalam satu minggu; bagian bawah koloni berwarna kuning.....	<i>P. citrinum</i>

152b Not aquatic, not normally growing in water .....	156
156b Konidia bersel 1 .....	161
161a Bagian ujung konidiofor menggebu, ditutupi dengan fialid yang berentuk labu, konidia tersusun seperti rantai .....	<i>Aspergillus</i>
1b Koloni berwarna hijau.....	8
8b Konidiofor biasanya tidak berwarna coklat, tidak terdapat <i>Emericella</i> teleomorph <sup>9</sup>	
9b Koloni tumbul lebih cepat dengan diameter lebih dari 1,5 cm .....	9
11b <i>Eurotium</i> teleomorph kuning tidak ada.....	12
12a Kepala konidia berwarna hijau kekuningan hingga hijau kekuningan gelap..	13
13b Kepala konidia uni- dan biseriata.....	14
14a Konidia berukuran kecil, berwarna hijau kekuningan.....	<i>A flavus</i>
152b Not aquatic, not normally growing in water .....	156
156b Konidia bersel 1 .....	161
161a Bagian ujung konidiofor menggebu, ditutupi dengan fialid yang berentuk labu, konidia tersusun seperti rantai .....	<i>Aspergillus</i>
1a Koloni berwarna putih, hitam atau kuning, coklat atau abu-abu .....	2
2b Kepala konida berwarna kuning, beberapa berwarna coklat atau hitam.....	3
3a Kepala konidia berwarna coklat hingga hitam	<i>A niger</i>

**Lampiran 3. Data Pengamatan Fungi**

No.	Nama Isolat	Diameter Isolat							Keadaan Isolat
		1x24 jam	2x24 jam	3x24 jam	4x24 jam	5x24 jam	6x24 jam	7x24 jam	
1.	A	1 cm	2 cm	2,5 cm	2,8 cm	3 cm	3,3 cm	3,3cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna Koloni = <ul style="list-style-type: none"> <li>-permukaan atas = hijau tua</li> <li>-permukaan bawah = kuning</li> </ul> </li> <li>• Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur</li> <li>• Tipe Permukaan Koloni = powdery</li> <li>• Elevasi Koloni = rata</li> </ul>
2.	B 1	0,5 cm	0,8 cm	1,5 cm	1,8 cm	2,3 cm	2,7 cm	2,9cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna Koloni = <ul style="list-style-type: none"> <li>-permukaan atas = abu-abu tua</li> <li>-permukaan bawah = abu-abu muda</li> </ul> </li> <li>• Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur bagian tengah cekung</li> <li>• Tipe Permukaan Koloni = seperti kapas</li> <li>• Elevasi Koloni = menggunung</li> <li>• Ciri khusus = terdapat droplet</li> </ul>
3.	B 2	1,3 cm	2,5 cm	4 cm	6 cm	6,5 cm	7 cm	7,5 cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna Koloni = <ul style="list-style-type: none"> <li>-permukaan atas = putih</li> <li>-permukaan bawah = kuning</li> </ul> </li> <li>• Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur</li> <li>• Tipe Permukaan Koloni = seperti kapas</li> <li>• Elevasi Koloni = rata</li> <li>• Ciri khusus = terdapat lingkaran konsentris dan droplet</li> </ul>

4.	B 3	1,7 cm	2,2 cm	2,8 cm	3,4 cm	4,1 cm	5,7 cm	6,5 cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna Koloni = -permukaan atas = orange -permukaan bawah = orange</li> <li>• Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur</li> <li>• Tipe Permukaan Koloni = seperti kapas</li> <li>• Elevasi Koloni = rata</li> </ul>
5.	DU 1	0,2 cm	0,5 cm	0,8 cm	1 cm	1,2 cm	1,4 cm	2,6 cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna Koloni = -permukaan atas = hijau tua -permukaan bawah = hitam</li> <li>• Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur</li> <li>• Tipe Permukaan Koloni = seperti beludru</li> <li>• Elevasi Koloni = rata</li> <li>• Ciri khusus = terdapat garis radial</li> </ul>
6.	DU 2	0,3 cm	0,8 cm	1,5 cm	2 cm	2,5 cm	2,8 cm	3,1 cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna Koloni = -permukaan atas = hitam -permukaan bawah = hitam</li> <li>• Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur</li> <li>• Tipe Permukaan Koloni = powdery</li> <li>• Elevasi Koloni = tidak rata</li> <li>• Ciri khusus = pada bagian atas terdapat gumpalan berwarna putih</li> </ul>
7.	DU 3	0,1 cm	0,2 cm	0,4 cm	0,6 cm	0,8 cm	1 cm	1,2 cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna Koloni = -permukaan atas = abu-abu -permukaan bawah = abu-abu</li> <li>• Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur</li> <li>• Tipe Permukaan Koloni = seperti beludru</li> <li>• Elevasi Koloni = rata</li> <li>• Ciri khusus = terdapat garis radia</li> </ul>

8.	DT 1	0,1 cm	0,3 cm	0,5 cm	0,6 cm	0,8 cm	0,9 cm	1,1 cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna Koloni = <ul style="list-style-type: none"> <li>-permukaan atas = abu-abu</li> <li>-permukaan bawah = abu-abu</li> </ul> </li> <li>• Bentuk Koloni = bulat, teratur</li> <li>• Tipe Permukaan Koloni = seperti kapas</li> <li>• Elevasi Koloni = menggunung</li> </ul>
9.	DT 2	0,7 cm	1,3 cm	75%	80%	85%	90%	95%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna Koloni = <ul style="list-style-type: none"> <li>-permukaan atas = hijau</li> <li>-permukaan bawah = putih kehijauan</li> </ul> </li> <li>• Bentuk Koloni = menyebar tidak teratur</li> <li>• Tipe Permukaan Koloni = powdery</li> <li>• Elevasi Koloni = rata</li> </ul>
10	DT 3	1 cm	2 cm	3 cm	3,6 cm	4,4 cm	5 cm	5,5 cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna Koloni = <ul style="list-style-type: none"> <li>-permukaan atas = abu-abu</li> <li>-permukaan bawah = hijau</li> </ul> </li> <li>• Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur</li> <li>• Tipe Permukaan Koloni = seperti kapas</li> <li>• Elevasi Koloni = tidak rata</li> <li>• Ciri khusus = Terbentuk lingkaran konsentris</li> </ul>
11.	DP1	0,8 cm	1,2 cm	2 cm	3,4 cm	4,3 cm	5,3 cm	6,1 cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna Koloni= <ul style="list-style-type: none"> <li>-permukaan atas = putih dengan bagian tengah berwarna coklat</li> <li>-permukaan bawah = kuning kecoklatan</li> </ul> </li> <li>• Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur</li> <li>• Tipe Permukaan Koloni = seperti kapas</li> <li>• Elevasi Koloni = rata</li> <li>• Ciri khusus = terbentuk lingkaran konsentris</li> </ul>

12.	DP 2	0,8 cm	1,6 cm	2,4 cm	3,1 cm	4 cm	4,4 cm	5,3 cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna Koloni = -permukaan atas = putih kecoklatan -permukaan bawah = kuning kekuningan</li> <li>• Bentuk Koloni = bulat, teratur</li> <li>• Tipe Permukaan Koloni = seperti kapas</li> <li>• Elevasi Koloni = rata</li> <li>• Ciri khusus = terbentuk lingkaran konsentris</li> </ul>
13.	DP 3	0,3 cm	0,5 cm	0,7 cm	0,9 cm	1,2 cm	1,3 cm	1,4 cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna Koloni = -permukaan atas = hijau -permukaan bawah = hitam</li> <li>• Bentuk Koloni = bulat, teratur</li> <li>• Tipe Permukaan Koloni = seperti beludru</li> <li>• Elevasi Koloni = tidak rata</li> <li>• Ciri khusus = terbentuk garis radial</li> </ul>
14.	DP 4	1,2 cm	1,8 cm	2,6 cm	3 cm	3,7 cm	4,3 cm	5 cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna Koloni = -permukaan atas = hijau kekuningan -permukaan bawah = abu-abu bagian tepi berwarna putih</li> <li>• Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur</li> <li>• Tipe Permukaan Koloni = seperti kapas</li> <li>• Elevasi Koloni = rata</li> <li>• Ciri khusus = terdapat droplet</li> </ul>
15.	K 1	80%	90%	100%	100%	100%	100%	100%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna Koloni = -permukaan atas = hijau -permukaan bawah = kuning</li> <li>• Bentuk Koloni = bulat, teratur</li> <li>• Tipe Permukaan Koloni = seperti kapas</li> <li>• Elevasi Koloni = rata</li> </ul>



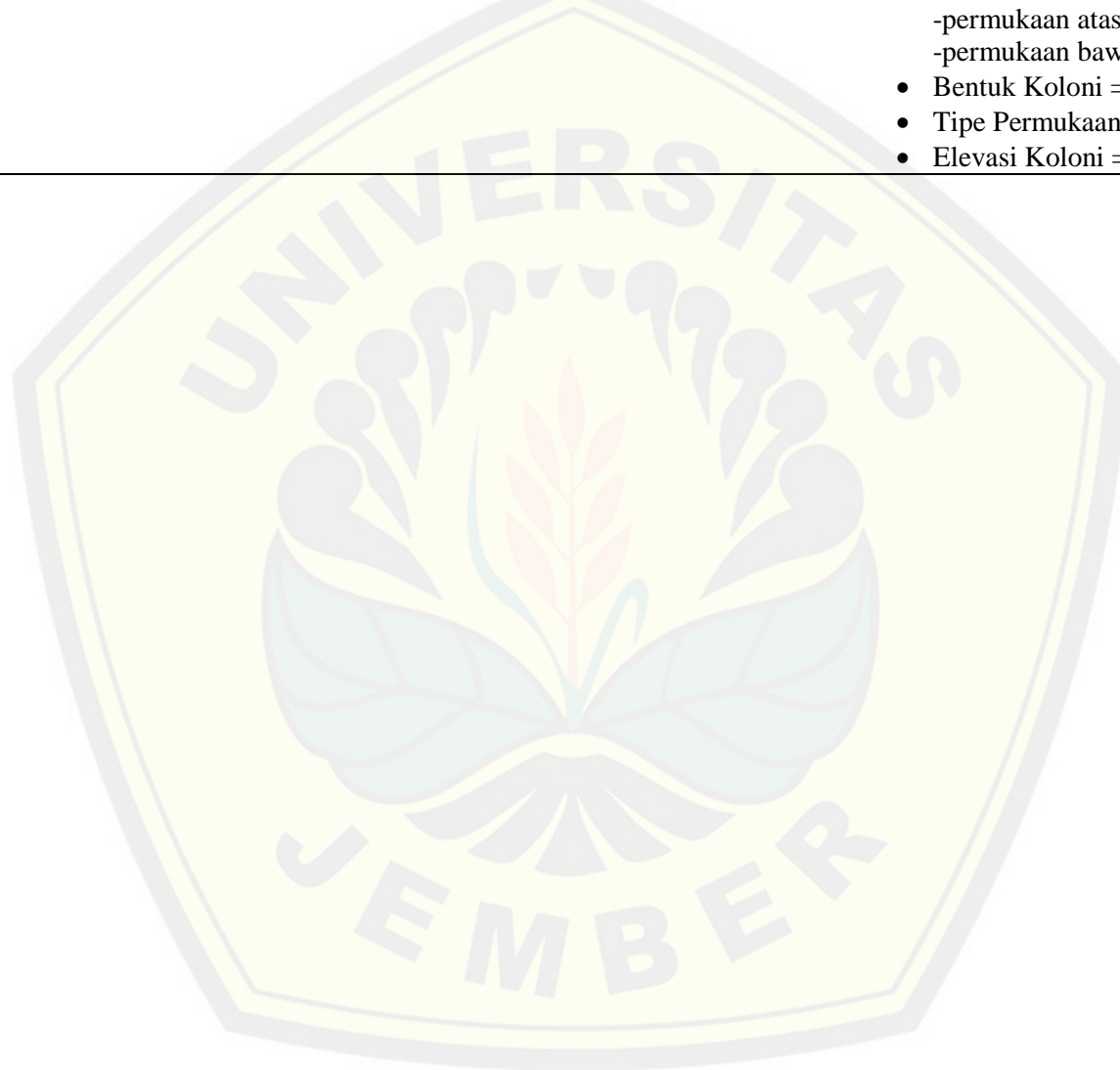
16.	K 2	80%	85%	90%	95%	100%	100%	100%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna Koloni = -permukaan atas = putih -permukaan bawah = kuning</li> <li>• Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur</li> <li>• Tipe Permukaan Koloni = seperti kapas</li> <li>• Elevasi Koloni = rata</li> </ul>
17.	K 3	75%	80%	85%	90%	95%	100%	100%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna Koloni = -permukaan atas = kuning -permukaan bawah = kuning</li> <li>• Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur</li> <li>• Tipe Permukaan Koloni = seperti kapas</li> <li>• Elevasi Koloni = rata</li> </ul>
18.	BU 1	2 cm	2,5 cm	5,7 cm	100%	100%	100%	100%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna Koloni = -permukaan atas = putih -permukaan bawah = putih</li> <li>• Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur</li> <li>• Tipe Permukaan Koloni = seperti kapas</li> <li>• Elevasi Koloni = rata</li> </ul>
19.	BU 2	1,5 cm	80%	85%	90%	95%	100%	100%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna Koloni = -permukaan atas = hijau -permukaan bawah = kuning</li> <li>• Bentuk Koloni = bulat, tidak teratur</li> <li>• Tipe Permukaan Koloni = seperti kapas. Pada bagian atas terdapat putiran seperti tepung</li> <li>• Elevasi Koloni = rata</li> <li>• Ciri khusus = terdapat droplet</li> </ul>
20.	BU 3	50%	70%	75%	80%	85%	90%	95%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna Koloni =</li> </ul>

									<ul style="list-style-type: none"> <li>-permukaan atas = hitam</li> <li>-permukaan bawah = putih kekuningan</li> <li>• Bentuk Koloni = tidak teratur</li> <li>• Tipe Permukaan Koloni = powdery</li> <li>• Elevasi Koloni = tidak rata</li> </ul>
21.	BG 1	2,3 cm	3 cm	3,5 cm	5,6 cm	7,5 cm	7,8 cm	8 cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna Koloni =</li> <li>-permukaan atas = putih</li> <li>-permukaan bawah = putih kecoklatan</li> <li>• Bentuk Koloni = tidak teratur</li> <li>• Tipe Permukaan Koloni = seperti kapas</li> <li>• Elevasi Koloni = rata</li> <li>• Ciri khusus = terbentuk cincin konsentris</li> </ul>
22.	BG 2	0,6 cm	0,8 cm	1 cm	1,2 cm	1,5 cm	1,8 cm	2,2 cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna Koloni =</li> <li>-permukaan atas = hijau tua</li> <li>-permukaan bawah = hitam</li> <li>• Bentuk Koloni = bulat teratur</li> <li>• Tipe Permukaan Koloni = seperti beludru</li> <li>• Elevasi Koloni = rata</li> <li>• Ciri khusus = terbentuk garis radial</li> </ul>
23.	BG 3	3cm	3,7	5,6	6,3	7 cm	7,8 cm	8 cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna Koloni =</li> <li>-permukaan atas = putih</li> <li>-permukaan bawah = putih kekuningan</li> <li>• Bentuk Koloni = bulat teratur</li> <li>• Tipe Permukaan Koloni = seperti kapas</li> <li>• Elevasi Koloni = tidak rata</li> <li>• Ciri khusus = terbentuk cincin konsentris</li> </ul>


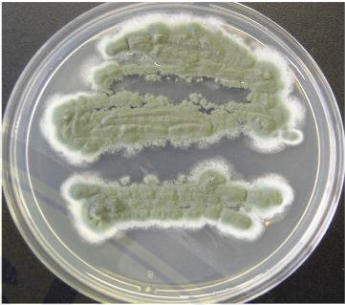
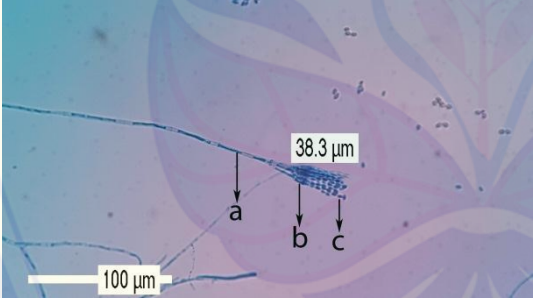



---

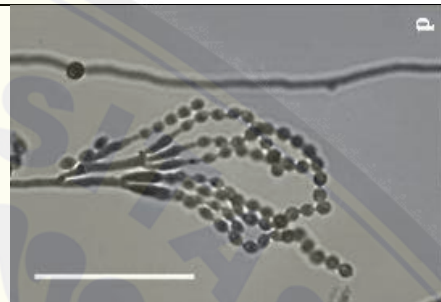
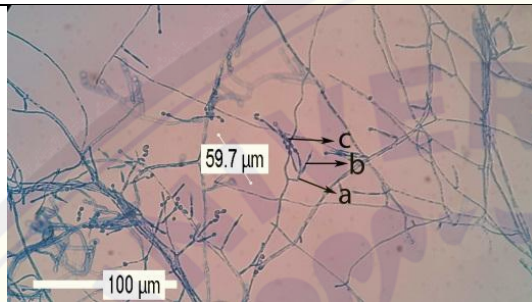
24.	BG 4	3,7 cm	4,5 cm	5 cm	5,8 cm	6,2 cm	6,7 cm	7 cm	<ul style="list-style-type: none"><li>• Warna Koloni = -permukaan atas = orange -permukaan bawah = orange</li><li>• Bentuk Koloni = bulat teratur</li><li>• Tipe Permukaan Koloni = seperti kapas</li><li>• Elevasi Koloni = tidak rata</li></ul>
-----	------	--------	--------	------	--------	--------	--------	------	---

---



**Lampiran 4. Identifikasi dengan Beberapa Literatur**

Gambar Hasil Pengamatan	Gambar Hasil Literatur
<p data-bbox="316 432 754 465">Sampel A1 : <i>Penicillium citrinum</i></p> 	<p data-bbox="874 432 1145 465"><i>Penicillium citrinum</i></p>  <p data-bbox="887 770 1342 804">Sumber : Menimegalai dkk. (2013)</p>
	 <p data-bbox="911 1420 1318 1453">Sumber : Hermana dkk. (2013)</p>
Gambar Hasil Pengamatan	Gambar Hasil Literatur
<p data-bbox="316 1590 475 1624">Sampel B1 :</p> 	 <p data-bbox="975 1917 1254 1951">Adhikari dkk. (2016)</p>

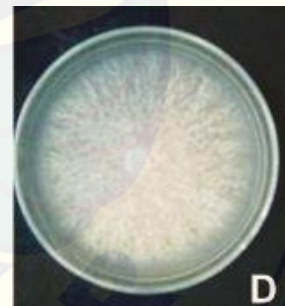
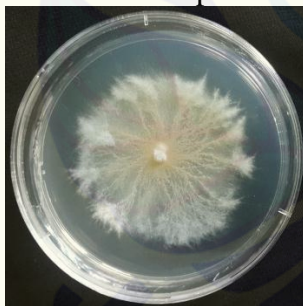


Pereira dkk. (2009)

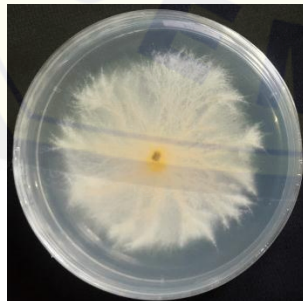
Gambar Hasil Pengamatan

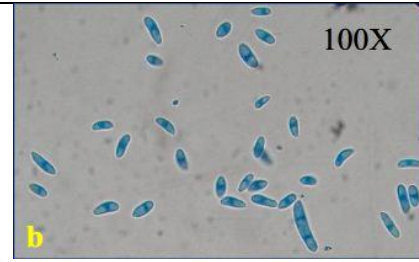
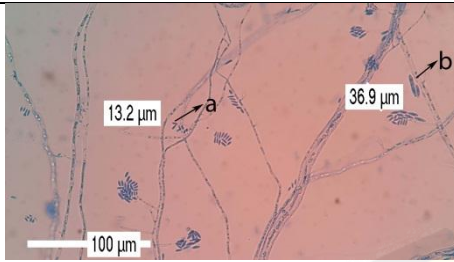
Gambar Hasil Literatur

Sampel B2: *Fusarium* sp.



Lima dkk. (2012)



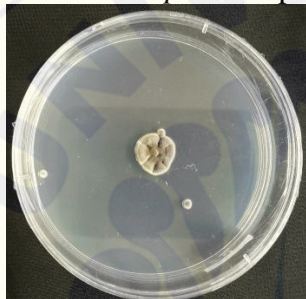


Singha dkk. (2016)

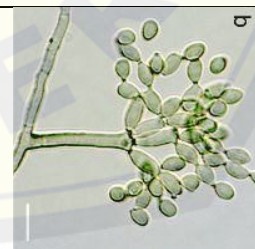
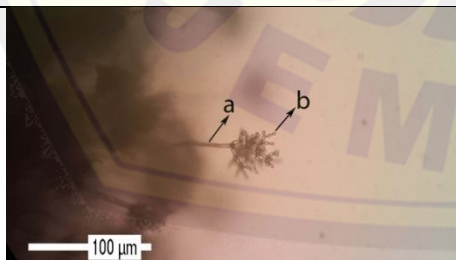
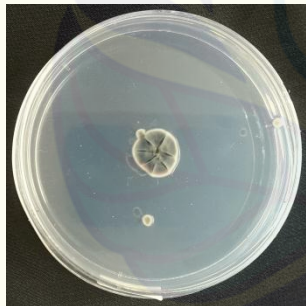
Gambar Hasil Pengamatan

Gambar Hasil Literatur

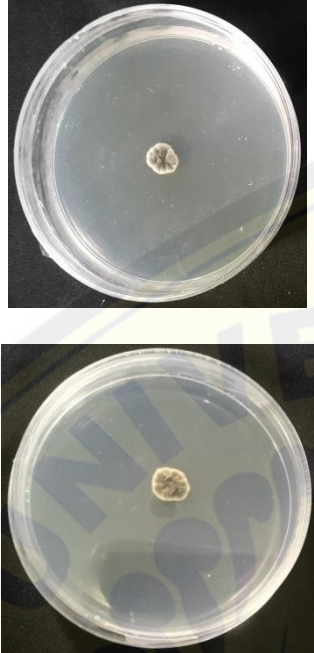
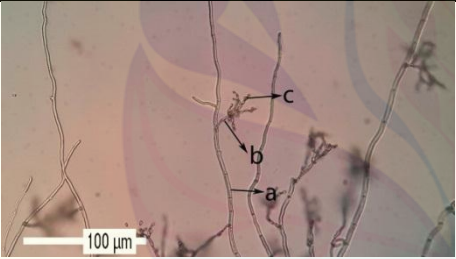
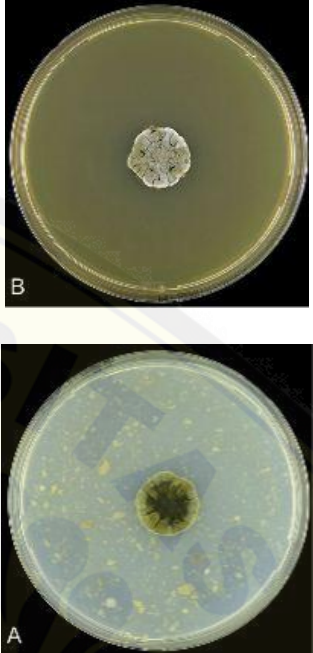
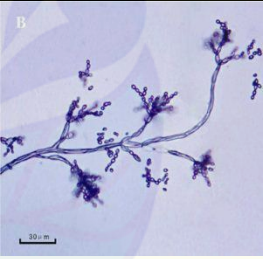
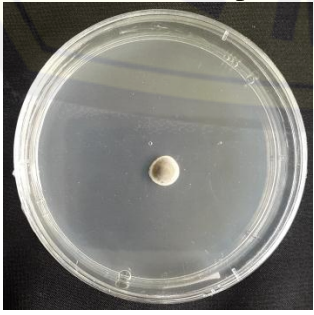
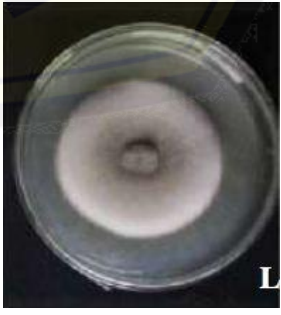
Sampel D1 : *Cladosporium* sp.

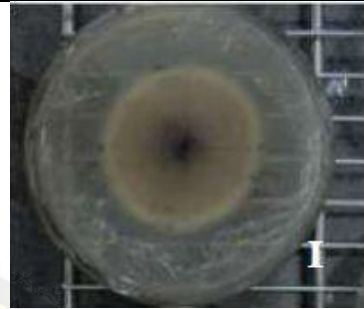
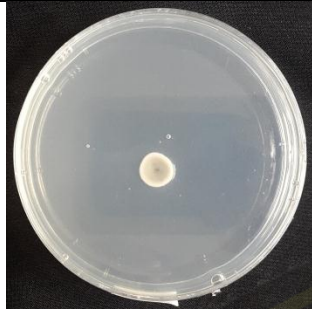


Alhussaini dkk. (2015)

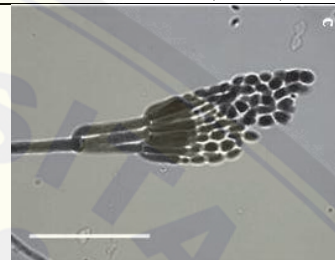
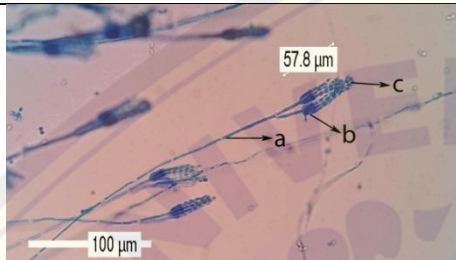


Denis dkk. (2015)

Gambar Hasil Pengamatan	Gambar Hasil Literatur
<p data-bbox="316 360 710 398">Sampel D2: <i>Cladosporium</i> sp.</p>  	 <p data-bbox="970 1048 1230 1086">Bensch dkk. (2018)</p>  <p data-bbox="975 1361 1225 1400">Zhang dkk. (2011)</p>
<p data-bbox="395 1487 742 1525">Gambar Hasil Pengamatan</p> <p data-bbox="316 1541 678 1579">Sampel D3: <i>Penicillium</i> sp.</p> 	<p data-bbox="948 1487 1252 1525">Gambar Hasil Literatur</p> 



Putra dkk. (2018)

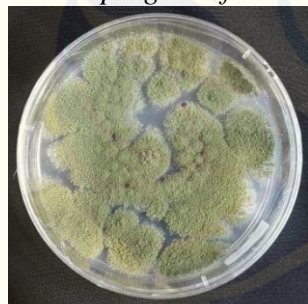


Pereira dkk. (2009)

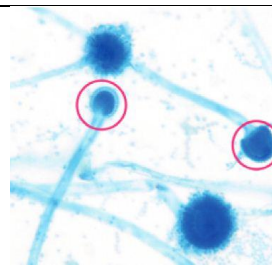
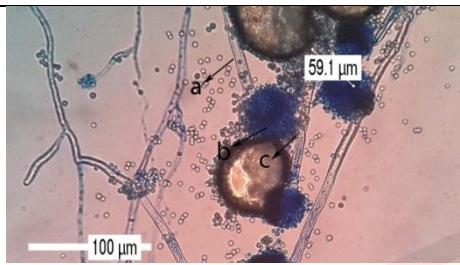
Gambar Hasil Pengamatan

Gambar Hasil Literatur

Sampel D4: *Aspergillus flavus*



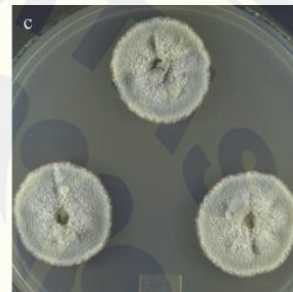




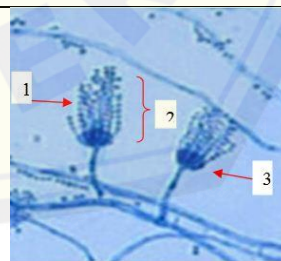
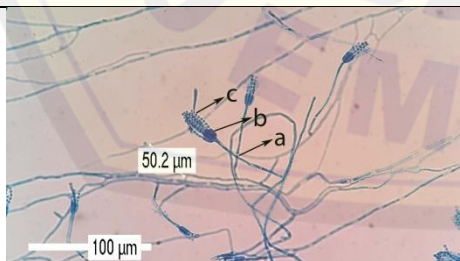
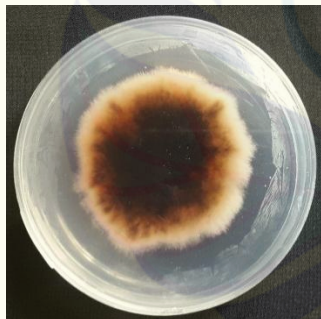
Gambar Hasil Pengamatan

Gambar Hasil Literatur


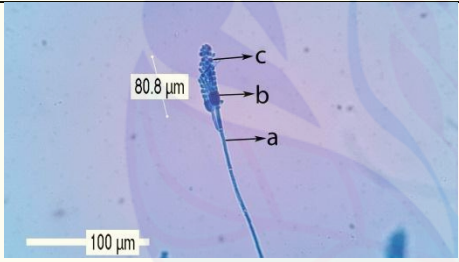

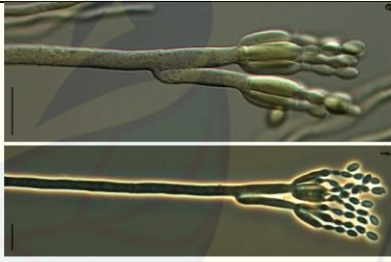
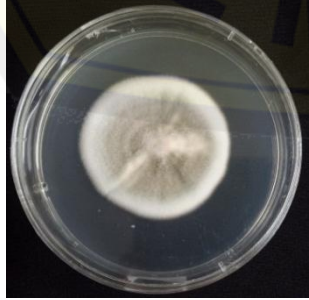
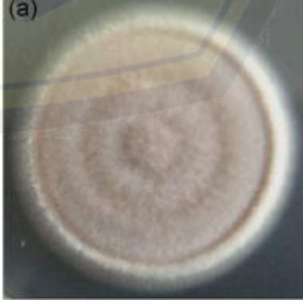
Sampel D5: *Penicillium* sp.

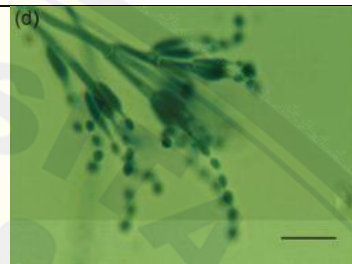
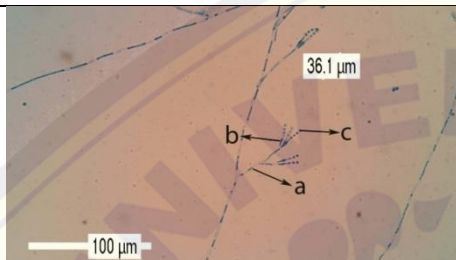
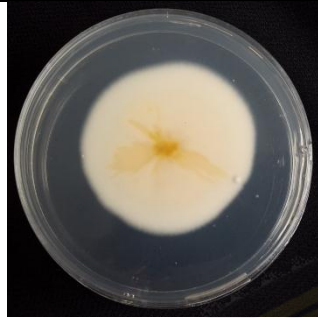


Peterson dkk. (2015)



Wahyuni (2017)

Gambar Hasil Pengamatan	Gambar Hasil Literatur
<p data-bbox="316 360 673 398">Sampel D6: <i>Penicillium</i> sp.</p>  	 <p data-bbox="960 689 1235 728">Hamzah dkk. (2018)</p>  <p data-bbox="960 1352 1235 1391">Kabatova dkk. (2018)</p>
<p data-bbox="395 1480 743 1518">Gambar Hasil Pengamatan</p> <p data-bbox="316 1536 708 1574">Sampel D7 : <i>Paecilomyces</i> sp.</p> 	<p data-bbox="948 1480 1254 1518">Gambar Hasil Literatur</p> <p data-bbox="845 1536 1072 1574"><i>Paecilomyces</i> sp.</p>  <p data-bbox="925 1872 1273 1910">Sumber: Dong, dkk (2012)</p>

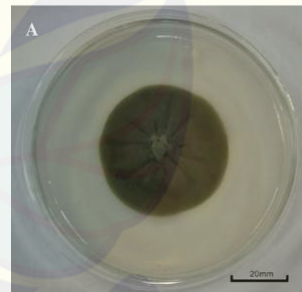
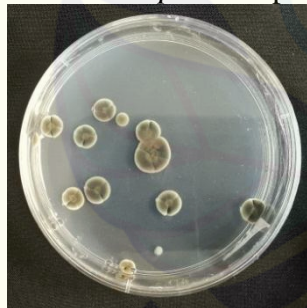


Sumber: Dong, dkk (2012)

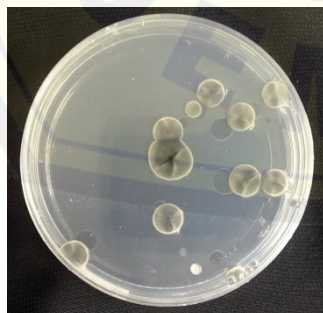
Gambar Hasil Pengamatan

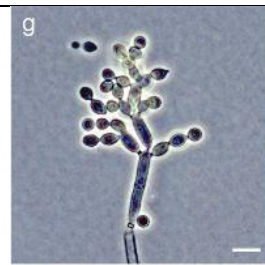
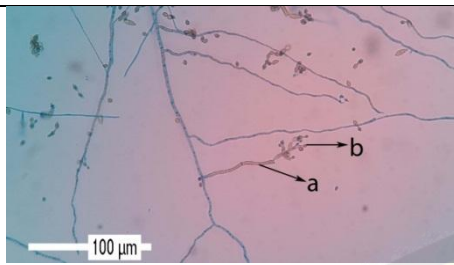
Gambar Hasil Literatur

Sampel D8: *Cladosporium* sp.



Zhang dkk. (2011)



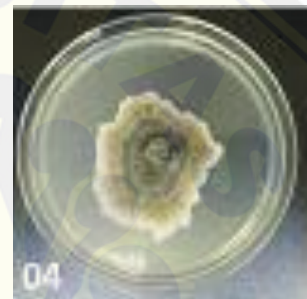


Denis dkk. (2015)

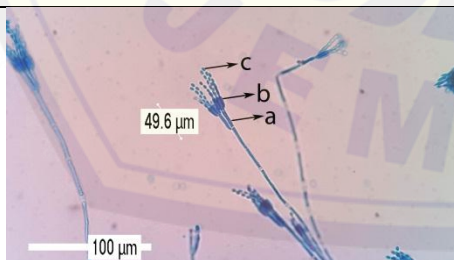
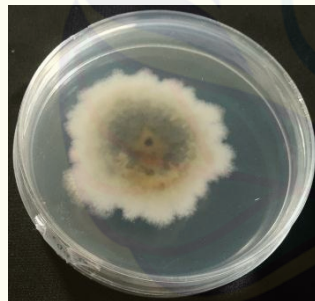
Gambar Hasil Pengamatan

Gambar Hasil Literatur

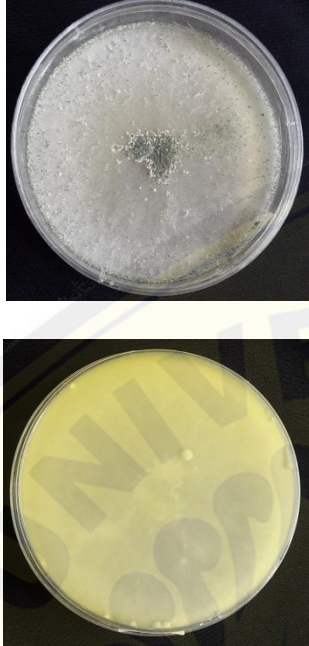
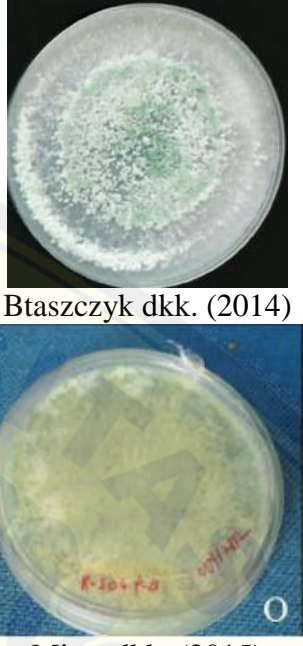
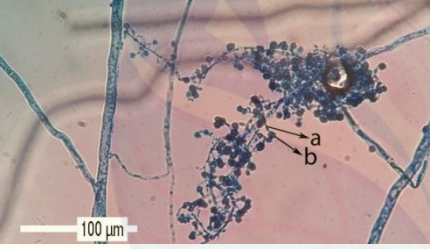
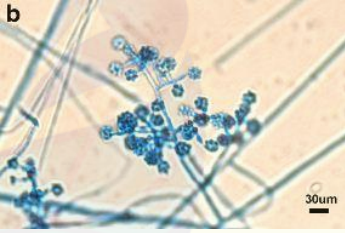

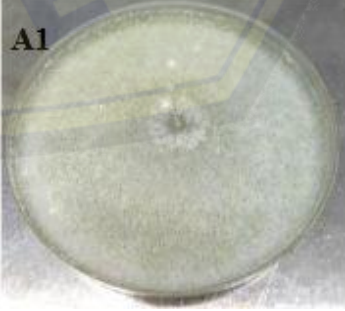
Sampel D9: *Paecylomyces* sp.

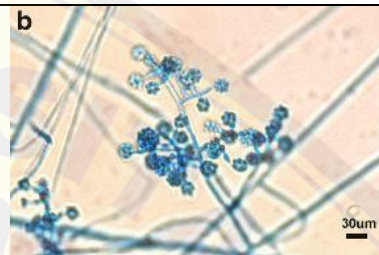
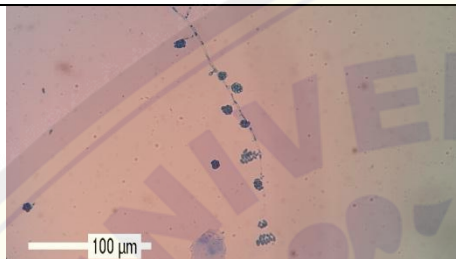
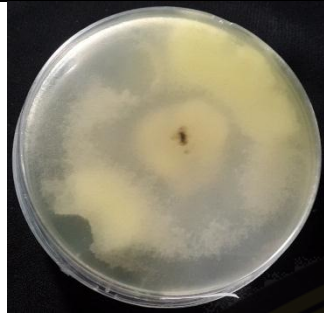


Hamzah dkk. (2018)



Suciatmih dkk.(2014)

Gambar Hasil Pengamatan	Gambar Hasil Literatur
<p data-bbox="316 360 676 398">Sampel K1: <i>Trichoderma</i> sp.</p> 	 <p data-bbox="954 689 1257 728">Btaszczyk dkk. (2014)</p> <p data-bbox="986 1037 1225 1075">Misra dkk. (2015)</p>
	 <p data-bbox="1002 1328 1200 1366">Li dkk. (2015)</p>
Gambar Hasil Pengamatan	Gambar Hasil Literatur
<p data-bbox="316 1516 676 1554">Sampel K2: <i>Trichoderma</i> sp.</p> 	 <p data-bbox="992 1861 1209 1899">Yan dkk. (2018)</p>

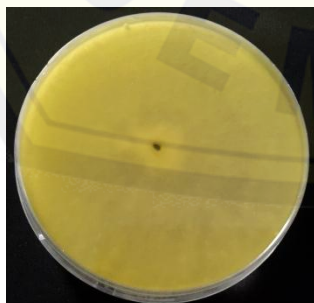
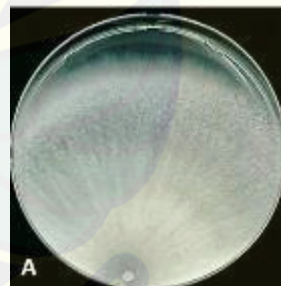


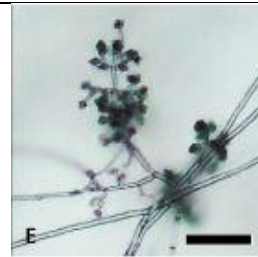
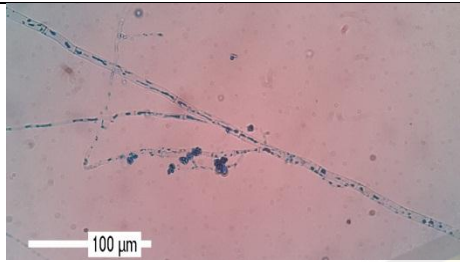
Li dkk. (2015)

Gambar Hasil Pengamatan

Gambar Hasil Literatur

Sampel K3:  
*Tricoderma sp.*



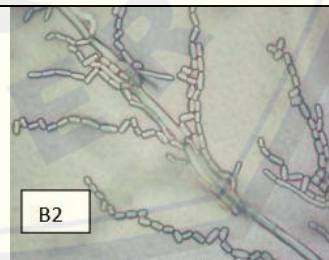
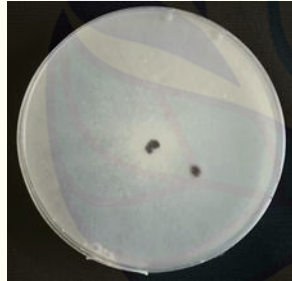
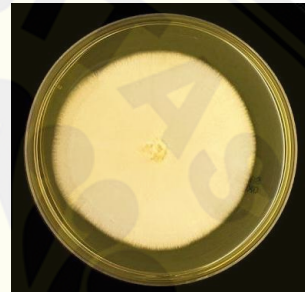
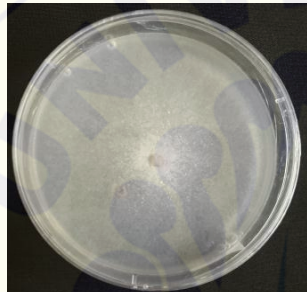


Goh dkk. (2018)

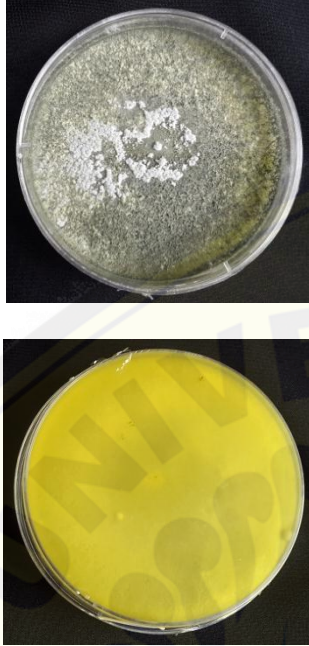

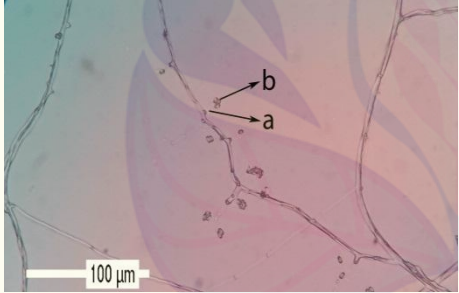
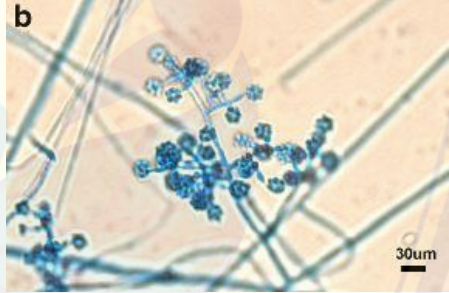

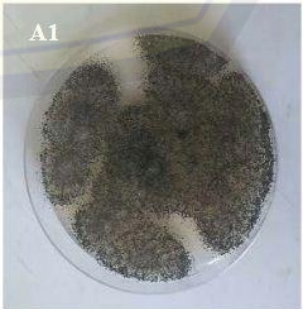
Gambar Hasil Pengamatan

Gambar Hasil Literatur

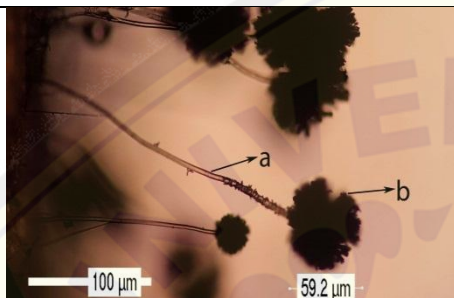
Sampel BU1: *Geotrichum candidum*



Reckow dkk. (2016)

Gambar Hasil Pengamatan	Gambar Hasil Literatur
<p data-bbox="316 360 699 398">Sampel BU2: <i>Trichoderma</i> sp.</p> 	 <p data-bbox="954 683 1248 721">Btaszczyk dkk. (2014)</p>
	 <p data-bbox="1002 1388 1197 1426">Li dkk. (2015)</p>
Gambar Hasil Pengamatan	Gambar Hasil Literatur
<p data-bbox="316 1576 726 1615">Sampel BU3: <i>Aspergillus niger</i></p> 	<p data-bbox="845 1576 1077 1615"><i>Aspergillus niger</i></p>  <p data-bbox="965 1915 1236 1953">Alsohaili dkk.(2018)</p>



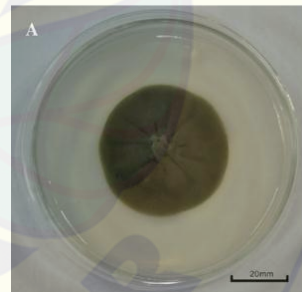


Alsohaili dkk.(2018)

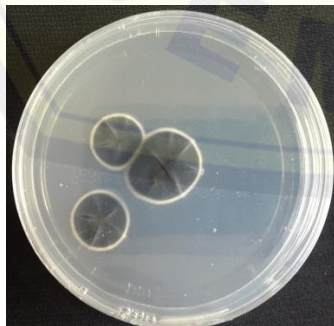
Gambar Hasil Pengamatan

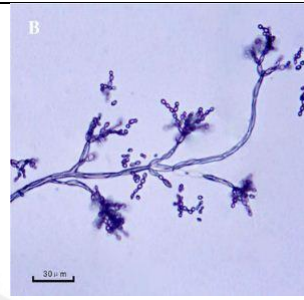
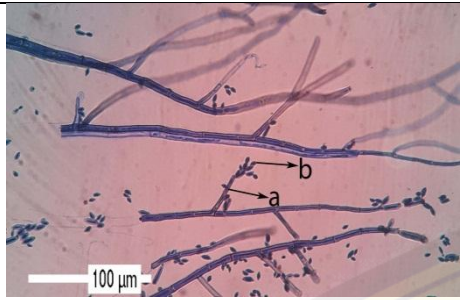
Gambar Hasil Literatur

Sampel BG1: *Cladosporium* sp.



Zhang dkk. (2011)



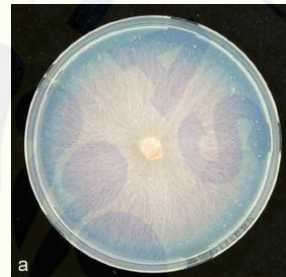
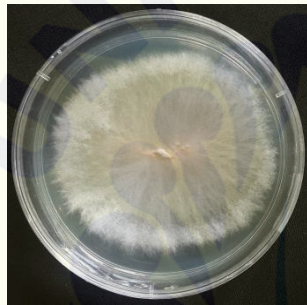


Zhang dkk. (2011)

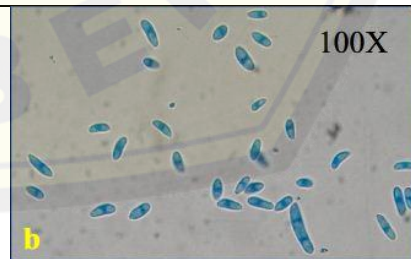
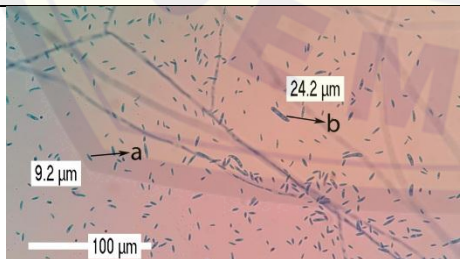
Gambar Hasil Pengamatan

Gambar Hasil Literatur

Sampel BG4: *Fusarium desaboruense*



Maryani dkk. (2019)



Singha dkk. (2016)

Lampiran 5. Cover Buku



## Lampiran 6. Surat Rekomendasi sebagai Validator



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121 Telepon: 0331-334988, 330738 Faks: 0331-334988 Laman: [www.fkip.unej.ac.id](http://www.fkip.unej.ac.id)

**SURAT REKOMENDASI SEBAGAI VALIDATOR**

Yang bertanda tangan di bawah ini saya selaku Dosen Pembimbing skripsi mahasiswa:

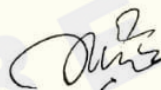
Nama : Eka Fatimatus Zahra  
NIM : 160210103033  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Judul Skripsi : Eksplorasi Fungi Endofit pada Tanaman Mangrove *Rhizophora mucronata* Lam. dan Pemanfaatannya sebagai *Book Chapter*.

Selanjutnya untuk melengkapi instrumen dalam penelitian tersebut diperlukan validator untuk memvalidasi instrumen-instrumen tersebut, karena itu saya merekomendasikan bapak/ibu agar kiranya berkenan sebagai validator \*):

No	Nama Validator	Bidang/Ahli
1.	Mochammad Iqbal, S. Pd., M. Pd.	Ahli Materi
2.	Ika Lia Novenda, S.Pd., M. Pd.	Ahli Media

Demikian atas bantuan dan kerjasama yang baik bapak/ibu disampaikan terimakasih.

Jember, 28 April 2020  
Dosen Pembimbing Anggota,

  
Siti Murdiyah, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 19790503 200640 2 001

**Keterangan:**

Dibuat rangkap 3 : masing-masing untuk Kombi, Dosen Pembimbing dan, Mahasiswa.

\*) Segala yang terkait dengan akomodasi validator ditanggung mahasiswa yang bersangkutan.

**Lampiran7 . Hasil Validasi****7.1 Hasil Validasi *Book Chapter* oleh Ahli Materi****LEMBAR VALIDASI PRODUK *BOOK CHAPTER* OLEH AHLI MATERI****I. IDENTITAS PENELITI**

Nama : Eka Fatimatus Zahra  
NIM : 160210103033  
Jurusan/Prodi : MIPA/Pendidikan Biologi  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Jember

**II. PENGANTAR**

Berhubungan dengan penyelesaian studi strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang berjudul : “Eksplorasi Fungi Endofit Pada Mangrove *Rhizophora mucronata* Lam. dan Pemanfaatannya sebagai *Book Chapter*”.

Agar tercapai tujuan itu, penulis bermaksud memohon dengan hormat kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu melakukan pengisian daftar kuisioner yang peneliti ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas bapak/ibu akan dijamin oleh kode etik dalam penelitian. Saya sampaikan terimakasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu mengisi daftar kuisioner ini.

Hormat saya,



Eka Fatimatus Zahra  
NIM. 160210103033

**III. IDENTITAS VALIDATOR**

Nama : Mochammad iqbal, s.pd. U.fel  
 Alamat : perumahan stiwijaya land II, Blok C-10. Jember  
 No. Telepon : 08232964444  
 Pekerjaan : Dosen

**IV. PETUNJUK**

- Mohon bapak/ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberi tanda *check list* (✓) pada kolom skor yang telah disediakan.
- Jika perlu diadakan revisi, mohon memberikan revisi pada bagian saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.
- Mohon bapak/ibu memberikan tanggapan pada bagian kesimpulan dengan melingkari salah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk *book chapter* yang telah disusun.
- Keterangan penilaian:
  - = Sangat Kurang
  - = Kurang
  - = Baik
  - = Sangat Baik

I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI					
Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Cangkupan materi	1. Kejelasan tujuan penyusunan buku		✓		
	2. Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku			✓	
	3. Kedalaman materi sesuai dengan penyusunan buku			✓	
	4. Kejelasan materi				✓
B. Akurasi materi	5. Akurasi fakta dan data				✓

	6. Akurasi konsep/materi				✓
	7. Akurasi gambar/ilustrasi				✓
C. Kemuktahiran	8. Kesesuaian dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini				✓
	9. Menyajikan contoh-contoh mutakhir dari lingkungan lokal/nasional/ regional/ internasional			✓	
<b>Jumlah Skor Komponen Kelayakan Isi</b>					31
<b>II. KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN</b>					
Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Teknik Penyajian	10. Konsistensi sistematika sajian			✓	
	11. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep				✓
B. Pendukung Penyajian Materi	12. Kesesuaian penyajian dan keruntutan konsep				✓
	13. Pebangkit motivasi pembaca		✓		
	14. Ketetapan penyetikan dan pemilihan gambar			✓	
<b>Jumlah Skor Komponen Kelayakan Penyajian</b>					16
<b>JUMLAH SKOR KESELURUHAN</b>					47

(Sumber: Diadaptasi dari Puskurbuk (2013))

**Komentar Umum :**

1. Kelayakan tujuan penyusunan bahan belajar tentang konsep baik, baik di penerapannya maupun di bahan penyajian/ bagan pada buku.
2. Banyak penerapannya sebagai lebih tinggi tentang alasan atau alasan penerapannya buku ini.
3. Banyak terapan sebagai atau pada saat penerapannya, terapan dari penerapannya, terapan pada terapan alasan fungsi terapan secara umum.
4. Terdapat terapan -komponen parameter yang di kumpulkan dari materi-materi cetak, misalkan bentuk buku, terapan nonkomputer, terapan cetak.

**Saran :**

1. disarankan bagi mahasiswa sebelum menulis dan melakukan karya tulis ilmiah untuk melakukan penelitian yang relevan, akurat dan dalam pembahasan tentang, paksa yang ada pada saat ini.
2. jika bisa, perlu di buatlah konsep-konsep yang berkaitan dengan ilmu yang dipelajari, untuk memudahkan pembaca dalam memahami isi.
3. dan diharapkan bisa ada in bentuk laporan penelitian.

**Simpulan Akhir**

Dilihat dari semua aspek, apakah buku ini layak digunakan sebagai buku bacaan masyarakat?

Layak

Tidak Layak

Jember, 3 April 2020

Validator



Mochamad Iqbal, S.Pd, M.Pd  
NIP. 196901202012121001



## 7.2 Hasil Validasi *Book Chapter* oleh Ahli Media

**LEMBAR VALIDASI PRODUK *BOOK CHAPTER* OLEH AHLI MEDIA**

**I. IDENTITAS PENELITI**

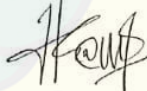
Nama : Eka Fatimatus Zahra  
NIM : 160210103033  
Jurusan/Prodi : MIPA/Pendidikan Bio  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Jember

**II. PENGANTAR**

Berhubungan dengan penyelesaian studi strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang berjudul : “Eksplorasi Fungi Endofit Pada Mangrove *Rhizophora mucronata* Lam. dan Pemanfaatannya sebagai *Book Chapter*”.

Agar tercapai tujuan itu, penulis bermaksud memohon dengan hormat kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu melakukan pengisian daftar kuisioner yang peneliti ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas bapak/ibu akan dijamin oleh kode etik dalam penelitian. Saya sampaikan terimakasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu mengisi daftar kuisioner ini.

Hormat saya,

  
Eka Fatimatus Zahra  
NIM. 160210103033

**III. IDENTITAS VALIDATOR**

Nama : Ika Lia Novenda, S.Pd., M.Pd  
 Alamat Rumah : Perumahan Puri Bunga Nirwana Blok Jimbaran B 16  
 No. Telpn : 085655947871  
 Pekerjaan : Dosen

**IV. PETUNJUK**

- Mohon bapak/ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberi tanda *check list* (√) pada kolom skor yang telah disediakan.
- Jika perlu diadakan revisi, mohon memberikan revisi pada bagian saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.
- Mohon bapak/ibu memberikan tanggapan pada bagian kesimpulan dengan melingkari salah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk *book chapter* yang telah disusun
- Keterangan penilaian:  
 1 = Sangat Kurang  
 2 = Kurang  
 3 = Baik  
 4 = Sangat Baik

I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI		Skor			
Sub Komponen	Butir	1	2	3	4
		A. Artistik dan estetika	1. Komposisi buku sesuai dengan tujuan penyusunan buku		
	2. Penggunaan teks dan grafis proposional			√	
	3. Kemenarikan <i>layout</i> dan tata letak			√	
	4. Pemilihan warna yang menarik			√	
	5. Keserasian teks dan grafis			√	
B. Fungsi Keseluruhan	6. Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca			√	

	7. Produk bersifat informatif kepada pembaca			√	
	8. Secara keseluruhan produk buku menubuhkan rasa ingin tahu pembaca			√	
<b>Jumlah Skor Komponen Kelayakan Isi</b>				24	
<b>II. KOMPONEN PENGEMBANGAN</b>					
Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Teknik Penyajian	9. Konsistensi sistematika sajian dalam bab		√		
	10. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep			√	
	11. Koherensi substansi antar bab			√	
	12. Keseimbangan substansi antar bab			√	
B. Pendukung Penyajian Materi	13. Kesesuaian dan ketetapan ilustrasi dengan materi				√
	14. Kesesuaian gambar dan keterangan		√		
	15. Adanya rujukan/ sumber acuan			√	
C. Pengembangan produk	Tahap <i>define</i>			√	
	16. Analisis kebutuhan			√	
	17. Analisis model pengembangan			√	
	Tahap <i>design</i>			√	
	18. Penyusunan outline materi			√	
	19. Penilaian media			√	
	20. Pemilihan bentuk penyajian			√	
	Tahap <i>develop</i>			√	
21. Penyusunan buku			√		
22. Simulasi penyajian kepada validasi ahli				√	

<b>Jumlah Skor Komponen Kelayakan Penyajian</b>		4	30	8
<b>JUMLAH SKOR KESELURUHAN</b>		<b>66</b>		

(Sumber: Diadaptasi dari Puskurbuk (2013))

**Komentar Umum :**

Beberapa yang perlu diperbaiki antara lain:

1. Konsistensi dalam menuliskan keterangan gambar.
2. Untuk gambar fungi secara morfologi semuanya tdk ada ukurannya. Harus ditambahkan ukuran gambar dengan bisa meletakkan penggaris di sampingnya.
3. Untuk layout bagian atas, semoga saat dicetak warnanya benar-benar kontras ya..... krn warna tulisan putih, takutnya kurang kontras.
4. Gambar cover untuk pohon mangrove, sebaiknya pakai gambar asli.
5. Gambar jangan terpotong, usahakan di halaman yang sama.
6. Jangan gunakan symbol, cek urutan numberinya.
7. Saran saya kalau bisa sub judul jangan pakai 2.1, karena keterangan gambar juga 2.1 dst. Kalau bisa 2.1 diganti A, B dst.
8. Kenapa di daftar isi setelah bagian1, lompat langsung kebagian 3 dan 5.

**Saran :**

Silahkan perbaiki sesuai dengan cattan yang sudah saya tuliskan.

**Simpulan Akhir**

Dilihat dari semua aspek, apakah buku ini layak digunakan sebagai buku bacaan masyarakat?

- Layak dengan revisi  
 Tidak Layak

Jember, 5 Mei 2020

Validator



Ika Lia Novenda, S.Pd, M.Pd.  
NIDN. 0010118806

### 7.3 Hasil Validasi *Book Chapter* oleh Pengguna

#### LEMBAR VALIDASI PRODUK *BOOK CHAPTER* OLEH PENGGUNA

##### I. IDENTITAS PENELITI


Nama : Eka Fatimatus Zahra  
NIM : 160210103033  
Jurusan/Prodi : MIPA/Pendidikan Biologi  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Jember

##### II. PENGANTAR

Berhubungan dengan penyelesaian studi strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang berjudul : “Eksplorasi Fungi Endofit Pada Mangrove *Rhizophora mucronata* Lam. dan Pemanfaatannya sebagai *Book Chapter*”.

Agar tercapai tujuan itu, penulis bermaksud memohon dengan hormat kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu melakukan pengisian daftar kuisioner yang peneliti ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas bapak/ibu akan dijamin oleh kode etik dalam penelitian. Saya sampaikan terimakasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu mengisi daftar kuisioner ini.

Hormat saya,



Eka Fatimatus Zahra

NIM. 160210103033

**III. IDENTITAS VALIDATOR**

Nama : Ervyana Herawati  
 Alamat Rumah : Manukan Rejo Blok 2A No.15, Surabaya  
 No. Telepon/HP : 088228259354  
 Pekerjaan : Mahasiswa Farmasi

**IV. PETUNJUK**

1. Mohon bapak/ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberi tanda *check list* (✓) pada kolom skor yang telah disediakan.
2. Jika perlu diadakan revisi, mohon memberikan revisi pada bagian saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.
3. Mohon bapak/ibu memberikan tanggapan pada bagian kesimpulan dengan melingkari salah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk buku ilmiah populer yang telah disusun
4. Keterangan penilaian:  
 1 = Kurang  
 2 = Cukup  
 3 = Baik  
 4 = Sangat baik

NO	URAIAN	SKOR			
		1	2	3	4
<b>A.</b>	<b>KETENTUAN DASAR</b>				
1	Mencantumkan nama pengarang/penulis atau editor				✓
<b>B.</b>	<b>CIRI KARYA ILMIAH POPULER</b>	1	2	3	4
2	Karangan mengandung unsur ilmiah (tidak mementingkan keindahan bahasa)			✓	
3	Berisi informasi akurat, berdasar fakta (tidak menekankan pada opini atau pandangan penulis)				✓
4	Aktualisasi tidak mengikat				✓
5	Bersifat obyektif				✓
6	Sumber tulisan berasal dari karya ilmiah akademik seperti hasil penelitian, paper, skripsi, ataupun tesis				✓

7	Menyisipkan unsur kata-kata humor namun tidak berlaku berlebihan agar tidak membuat pembaca bosan			✓	
<b>C.</b>	<b>KOMPONEN BUKU</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
8	Ada bagian awal (prakata/pengantar, dan daftar isi)				✓
9	Ada bagian isi atau materi				✓
10	Ada bagian akhir (daftar pustaka, glosarium, lampiran, indeks sesuai dengan keperluan)				✓
<b>D.</b>	<b>PENILAIAN KARYA ILMIAH POPULER</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
11	Materi buku mengaitkan dengan kondisi aktual dan berhubungan dengan kegiatan sehari-hari			✓	
12	Menunjukkan <i>value added</i>			✓	
13	Isi buku memperkenalkan temuan baru				✓
14	Isi buku sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir, sah, dan akurat				✓
15	Materi/isi menghindari masalah SARA, ias Jender, serta pelanggaran HAM				✓
16	Penyajian materi/isi dilakukan secara runtun, konsisten, lugas, dan mudah dipahami oleh masyarakat awam				✓
17	Penyajian materi/isi mengembangkan kecakapan akademik, kreativitas, dan kemampuan berinovasi			✓	
18	Penyajian materi/isi menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh			✓	
19	Ilustrasi (Gambar, foto, diagram, dan tabel) yang digunakan sesuai dengan proporsional				✓
20	Istilah yang digunakan menggunakan bahasa ilmiah dan buku				✓
21	Bahasa (ejaan, kata, kalimat, dan paragraf) yang digunakan tepat, lugas, dan jelas sehingga dipahami masyarakat awam				✓

(Sumber: Sujarwo, 2016)



**Komentar Umum:**

Penyajian materi yang disajikan sangat runtut, bahasa yang digunakan sangat mudah dipahami, dan gambar yang disajikan sangat jelas.

**Saran:**

- Perhatikan ejaan per tiap kata.
- Perhatikan tanda baca (Titik saat akhir kalimat)
- Menurut pedoman penulisan karya tulis ilmiah yang benar, penulisan keterangan "Gambar...." berada di bawah gambar. Mohon dicek kembali kebenarannya)

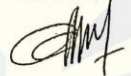
**Simpulan Akhir:**

Dilihat dari semua aspek, apakah buku ini layak digunakan sebagai buku bacaan masyarakat?

- Layak  
 Tidak Layak

Jember, 28 April 2020

Validator



Eryana Herawati

**Lampiran 8. Foto Penelitian**



Gambar 10.1  
Tanaman Mangrove *Rhizophora mucronata* Lam.



Gambar 10.2  
Isolasi Organ Tanaman Mangrove *Rhizophora mucronata* Lam.



Gambar 10.3  
Pengamatan Makroskopis



Gambar 10.4  
Pengamatan Mikroskopis