



**EKSPLORASI FUNGI LAUT YANG BERASOSIASI DENGAN
MANGROVE *Sonneratia caseolaris* L. DAN PEMANFAATANNYA
SEBAGAI BUKU ILMIAH POPULER**

SKRIPSI

Oleh :

**Nahdliatul Latifah
NIM 160210103056**

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



**EKSPLORASI FUNGI LAUT YANG BERASOSIASI DENGAN
MANGROVE *Sonneratia caseolaris* L. DAN PEMANFAATANNYA
SEBAGAI BUKU ILMIAH POPULER**

SKRIPSI

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

Oleh :

**Nahdliatul Latifah
NIM. 160210103056**

Dosen Pembimbing Utama : Erlia Narulita, S.Pd.,M.Si.,Ph.D
Dosen Pembimbing Anggota : Siti Murdiah S. Pd., M.Pd.

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

PERSEMBAHAN

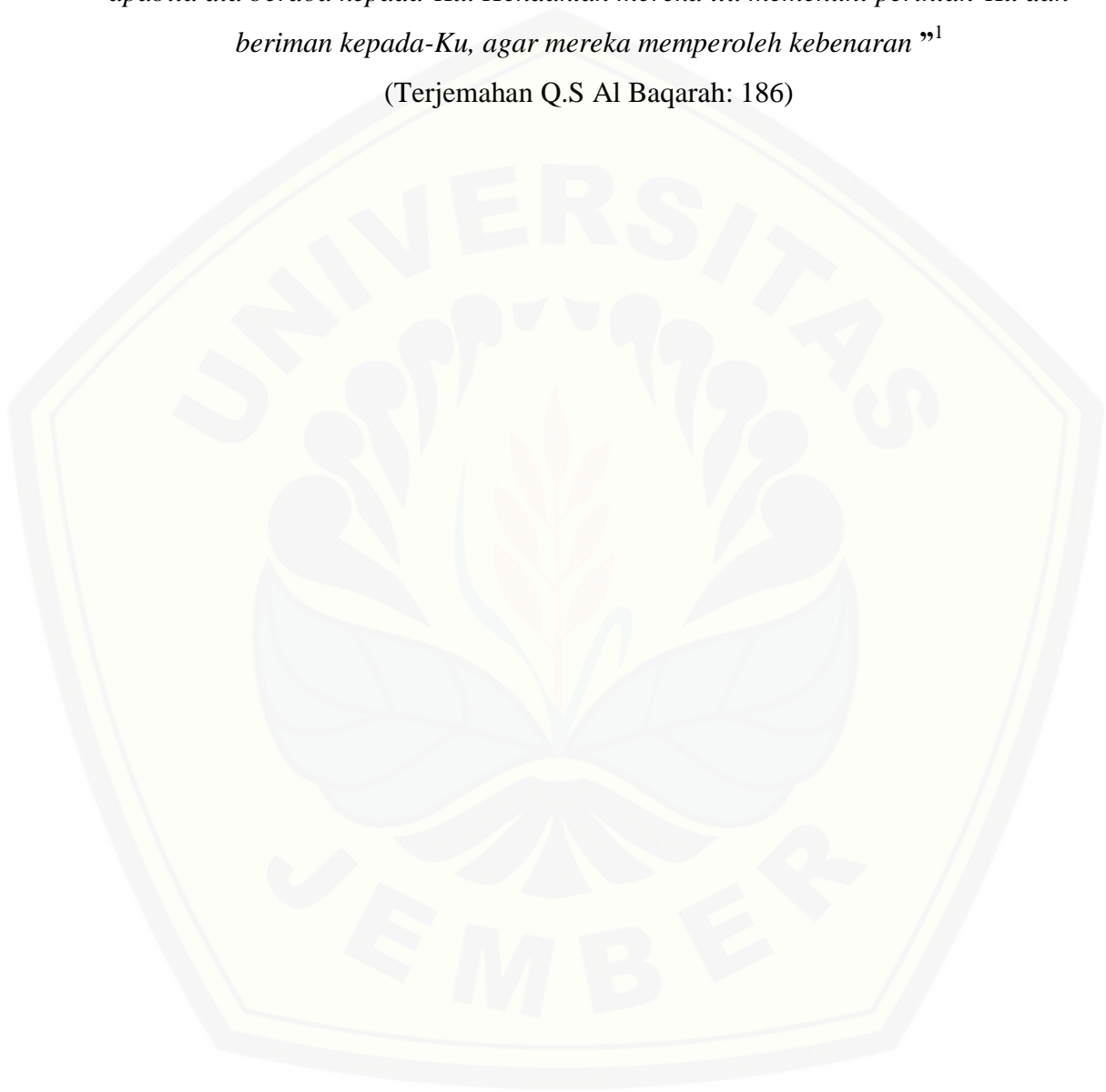
Puji syukur atas kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya, tak lupa sholawat serta salam semoga selalu terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah berjuang membawa Islam menjadi rahmatan lil alamin. Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Abah Hawari Hamim dan Mama Nisrina Qurrotul Aini tercinta yang telah memberikan curahan kasih sayang, limpahan doa serta dukungan moral dan materi sehingga saya bisa sampai pada tahap ini;
2. Guru-guru SD, SMP, MAN, dan dosen Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, terima kasih atas segala ilmu dan didikan yang engkau berikan sehingga bisa menghantarkan ku hingga jenjang saat ini:
3. Almamater Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang kubanggakan.

MOTTO

”Dan apabila hamba-hamba-Ku bertanya kepadamu (Muhammad) tentang Aku, maka sesungguhnya Aku dekat. Aku kabulkan permohonan orang yang berdoa apabila dia berdoa kepada-Ku. Hendaklah mereka itu memenuhi perintah-Ku dan beriman kepada-Ku, agar mereka memperoleh kebenaran ”¹

(Terjemahan Q.S Al Baqarah: 186)



¹⁾ Departemen Agama RI Al-Hikmah. 2005. *Al Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung: Diponegoro

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nahdliatul Latifah

Nim : 160210103056

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Eksplorasi Fungi Laut yang Berasosiasi dengan Mangrove *Sonneratia caseolaris* L. dan Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer” 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, 30 Juli 2020

Yang bersangkutan,

Nahdliatul Latifah
NIM. 160210103056

SKRIPSI

**EKSPLORASI FUNGI LAUT YANG BERASOSIASI DENGAN
MANGROVE *Sonneratia caseolaris* L. DAN PEMANFAATANNYA
SEBAGAI BUKU ILMIAH POPULER**

Oleh :

Nahdliatul Latifah
160210103056

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Erlia Narulita, S.Pd., M.Si., Ph.D
Dosen Pembimbing Anggota : Siti Murdiah S.Pd.,M.Pd.

PERSETUJUAN

**EKSPLORASI FUNGI LAUT YANG BERASOSIASI DENGAN
MANGROVE *Sonneratia caseolaris* L. DAN PEMANFAATANNYA
SEBAGAI BUKU ILMIAH POPULER**

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 : Nahdliatul Latifah
NIM : 160210103056
Jurusan/Program : Pendidikan MIPA/ P. Biologi
Angkatan Tahun : 2016
Daerah Asal : Jember
Tempat, Tanggal Lahir : Jember, 6 Desember 1997

Disetujui oleh

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Erlia Narulita, S.Pd., M.Si., Ph.D

NIP.1980070 5 200604 2 004

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

NIP. 19790503 200604 2 001

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Eksplorasi Fungi Laut yang Berasosiasi dengan Mangrove *Sonneratia caseolaris* L. dan Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer” telah diuji dan disahkan pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 30 Juli 2020

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Erlia Narulita S.Pd.,M.Si.,Ph.D.

NIP.19800705 200604 2 004

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 laut yang Berasosiasi dengan Mangrove *Sonneratia caseolaris* L. dan Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer. Nahdliatul Latifah, 160210103056; 2016; 115 Halaman; Program Studi Pendidikan Biologi; Jurusan Pendidikan MIPA; Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Fungi laut merupakan spesies fungi yang menyelesaikan siklus hidupnya di lingkungan laut atau muara. Spesies ini berasosiasi dengan berbagai organisme laut dan substrat seperti spons, karang, tunikata, alga, lamun, moluska, substrat kayu, sedimen, dan mangrove. Asosiasi adalah terminologi yang merujuk pada hubungan antara fungi dengan lingkungan biotik dan abiotik baik yang menguntungkan maupun yang merugikan

Sebagian besar fungi laut mampu tumbuh di habitat yang ekstrim sehingga memiliki kemampuan untuk menghasilkan metabolit sekunder yang tidak biasa. Metabolit sekunder ini berperan dalam pertahanan kimia sebagai bentuk adaptasi fungi laut. Kemampuan fungi laut dalam menghasilkan metabolit sekunder berperan dalam sumber enzim hidrolitik dan antibiotik.

Penelitian tentang fungi laut tidak mendapat perhatian lebih disebabkan anggapan kelimpahan fungi yang rendah di lingkungan laut. Namun saat ini fungi laut diakui sebagai kelompok yang cukup beragam dan memiliki sumber metabolit berbeda dibandingkan dengan lingkungan air tawar. Salah satu habitat yang digemari oleh fungi laut adalah mangrove. Hutan mangrove menjadi lahan basah sebagai zona transisi antara darat dan laut sehingga menghasilkan keanekaragaman hayati untuk fungi laut. Fungi yang ditemukan pada mangrove merupakan kelompok ekologi fungi laut terbesar kedua. Fungi laut yang ditemukan pada mangrove memiliki aplikasi luas di bidang bioremediasi, biodiesel, dan sebagai agen biopestisida.

Sonneratia caseolaris L. sebagai salah satu komponen penyusun hutan mangrove berfungsi sebagai kestabilan garis pantai dari abrasi dan menahan tiupan angin laut. *Sonneratia caseolaris* L. diketahui mengandung antioksidan dan mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, glikosida, saponin, dan fenol. Nilai Pb

logam berat pada jaringan akar mangrove *Sonneratia* sp. digunakan untuk membuktikan penerapan fitoremediasi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui genus fungi laut yang dapat ditemukan pada mangrove *Sonneratia caseolaris* L. dan publikasi buku ilmiah populer yang telah divalidasi kelayakannya. Penelitian ini termasuk dalam penelitian eksplorasi disebabkan mengisolasi fungi laut yang berasal dari akar napas dan rhizosfer yang didapat dari Hutan Mangrove Pantai Getem, Gumuk Mas, Jember, Jawa Timur. Tahapan penelitian ini secara umum yaitu 1) pengambilan sampel; 2) sterilisasi alat dan bahan; 3) isolasi akar napas dan rhizosfer; 4) identifikasi secara makroskopis, mikroskopis, dan uji fermentasi gula. Fungi laut yang berhasil diidentifikasi lalu disusun dalam bentuk buku ilmiah populer.

Hasil isolasi fungi laut yang berasosiasi dengan mangrove *Sonneratia caseolaris* L. ditemukan sebanyak 5 genus. Isolat yang dapat diidentifikasi sebanyak 22 isolat yaitu 13 isolat fungi laut berasal dari akar napas yaitu *Fusarium oxysporum*, *Penicillium* sp., *Aspergillus niger*, *Aspergillus* sp., *Aspergillus glabrum*, *Penicillium* sp., *Penicillium melinii*, *Aspergillus niger*, *Fusarium proliferatum*, *Mucor* sp., *Penicillium spinulosum*, *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., dan 9 isolat fungi laut berasal dari rhizosfer yaitu *Cladosporium limoniforme*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus* sp., *Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus* sp., *Aspergillus parasiticus*, *Aspergillus nidulans*, *Aspergillus arcoverdensis*.

Buku ilmiah populer yang berjudul “Fungi Laut Mangrove *Sonneratia caseolaris* L. telah melalui proses validasi oleh 5 validator yakni ahli materi, ahli media, mahasiswa biologi, mahasiswa pendidikan biologi, dan mahasiswa farmasi. Presentase rata-rata validasi yaitu 86,37% yang menunjukkan bahwa buku ini layak untuk dijadikan bacaan dan informasi tambahan tentang hasil penelitian.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Eksplorasi Fungsi Laut yang Berasosiasi dengan Mangrove *Sonneratia caseolaris* L. 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;
3. Dr. Iis Nur Asyiah, S.P., M.P., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember,
4. Erlia Narulita S.Pd., M.Si., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah bersedia meluangkan waktu dan memberikan saran demi kesempurnaan skripsi ini.
5. Siti Murdiah S.Pd., M.Pd. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah bersedia memberikan saran, perhatian serta motivasi dalam penulisan skripsi ini;
6. Prof. Dr. Joko Waluyo, M.Si. selaku Dosen Penguji Utama yang telah bersedia memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini.
7. Mochammad Iqbal, S.Pd., M.Pd. selaku Dosen Penguji Anggota yang telah bersedia memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
8. Kamalia Fikri, S.Pd., M.Pd., selaku Ketua Laboratorium Pendidikan Biologi;
9. Semua dosen FKIP Pendidikan Biologi, atas semua ilmu yang telah diberikan selama menjadi mahasiswa Pendidikan Biologi;

10. Mahbubatur Rohmah, Ellena, M. Effendi sebagai teknisi laboratorium di Program Studi Pendidikan Biologi;
11. Sahabat-sahabat saya Putri Novitasari, Destia Putri, Devi Ulan Sekti, Putri Ayu Lestari, Filda Nuraziza, Berlian Rustantina, Zakiyatul Arofah, Dena Wulan;
12. Teman-teman “Fungi Squad dan Tim Air”, Triwi, Laili, Camel, Vivi, Nazil, Fita, Eka, Salma, Nafillah, Ew yang telah memberikan semangat, dukungan serta rasa nyaman saat melakukan penelitian.
13. Husnul Hotimah Nul Hakim dan Lilik Indrayani yang telah memberikan semangat, dukungan serta rasa nyaman saat mengerjakan revisian.
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, 30 Juli 2020

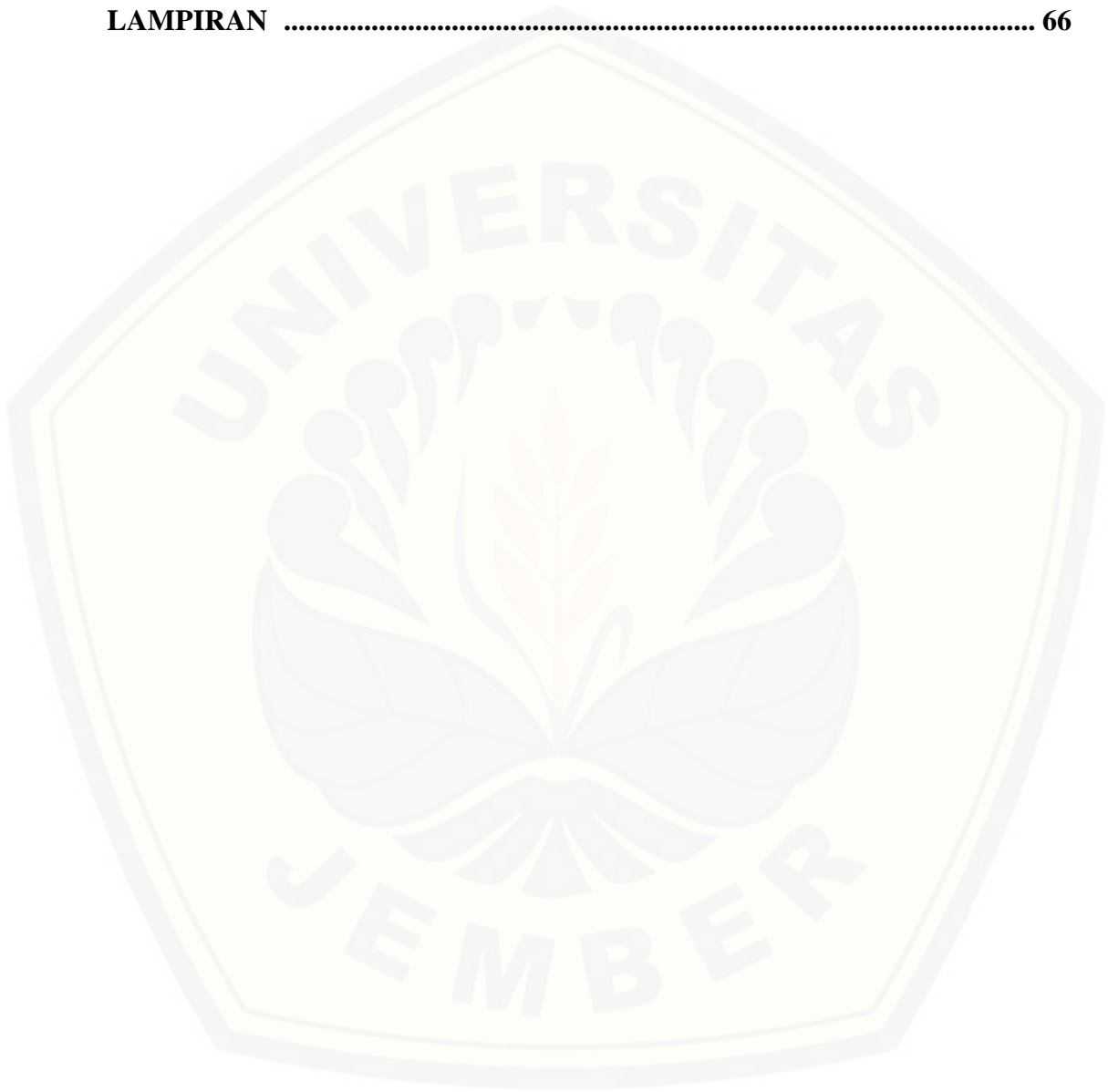
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN SKRIPSI.....	v
HALAMAN PERSETUJUAN.....	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Fungi Laut	5
2.1.1 Definisi dan Karakter Biologis	5
2.1.2 Potensi dan Senyawa Aktif	5
2.2 Mangrove <i>Sonneratia caseolaris</i> L.	7
2.2.1 Klasifikasi <i>Sonneratia caseolaris</i> L.....	7
2.2.2 Karakteristik Mangrove	7
2.2.3 Karakteristik dan habitat <i>Sonneratia caseolaris</i> L.	7
2.2.4 Morfologi <i>Sonneratia caseolaris</i> L.....	8
2.3 Buku Ilmiah Populer.....	10
2.4 Kerangka Konseptual	11

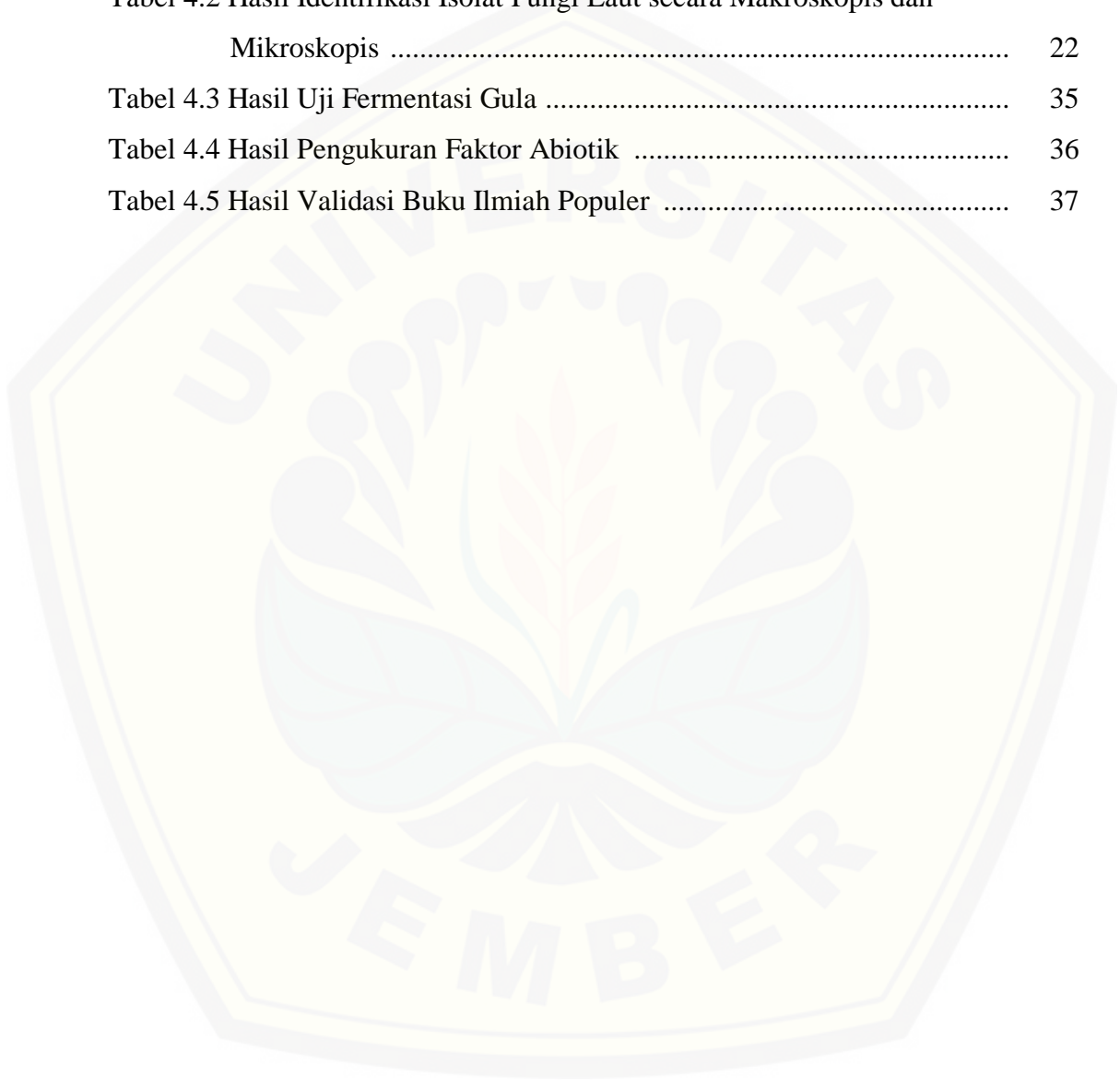
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Jenis Penelitian	12
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	12
3.3 Variabel Penelitian.....	12
3.4 Definisi Operasional	12
3.5 Alat dan Bahan Penelitian	13
3.5.1 Alat Penelitian.....	13
3.5.2 Bahan Penelitian	14
3.6 Prosedur Penelitian	14
3.6.1 Pengambilan Sampel.....	14
3.6.2 Sterilisasi Alat dan Bahan.....	15
3.6.3 Pembuatan Medium	15
3.6.4 Isolasi dan Pemurnian Fungi Laut	15
3.6.5 Identifikasi Fungi Laut.....	16
3.7 Penyusunan Buku Ilmiah Populer	17
3.8 Uji Kelayakan Buku Ilmiah Populer.....	18
3.9 Data dan Analisisnya	18
3.9.1 Analisis Data.....	18
3.9.2 Analisis Hasil Validasi Buku Ilmiah Populer	19
3.10 Bagan Alur Penelitian.....	20
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1 Hasil Penelitian.....	21
4.1.1 Isolat Fungi laut Mangrove <i>Sonneratia caseolaris</i> L.	21
4.1.2 Hasil Identifikasi Isolat Fungi laut yang Ditemukan	21
4.1.3 Hasil Pengukuran Faktor Abiotik	35
4.1.4 Hasil Uji Validasi Buku Ilmiah Populer	36
4.2 Pembahasan	37
4.2.1 Isolat Fungi laut yang Ditemukan.....	37
4.2.2 Identifikasi Fungi laut yang Ditemukan	40
4.2.3 Hasil Validasi Buku Ilmiah Populer	48

BAB 5.PENUTUP	51
5.1 Kesimpulan.....	51
5.2 Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	66



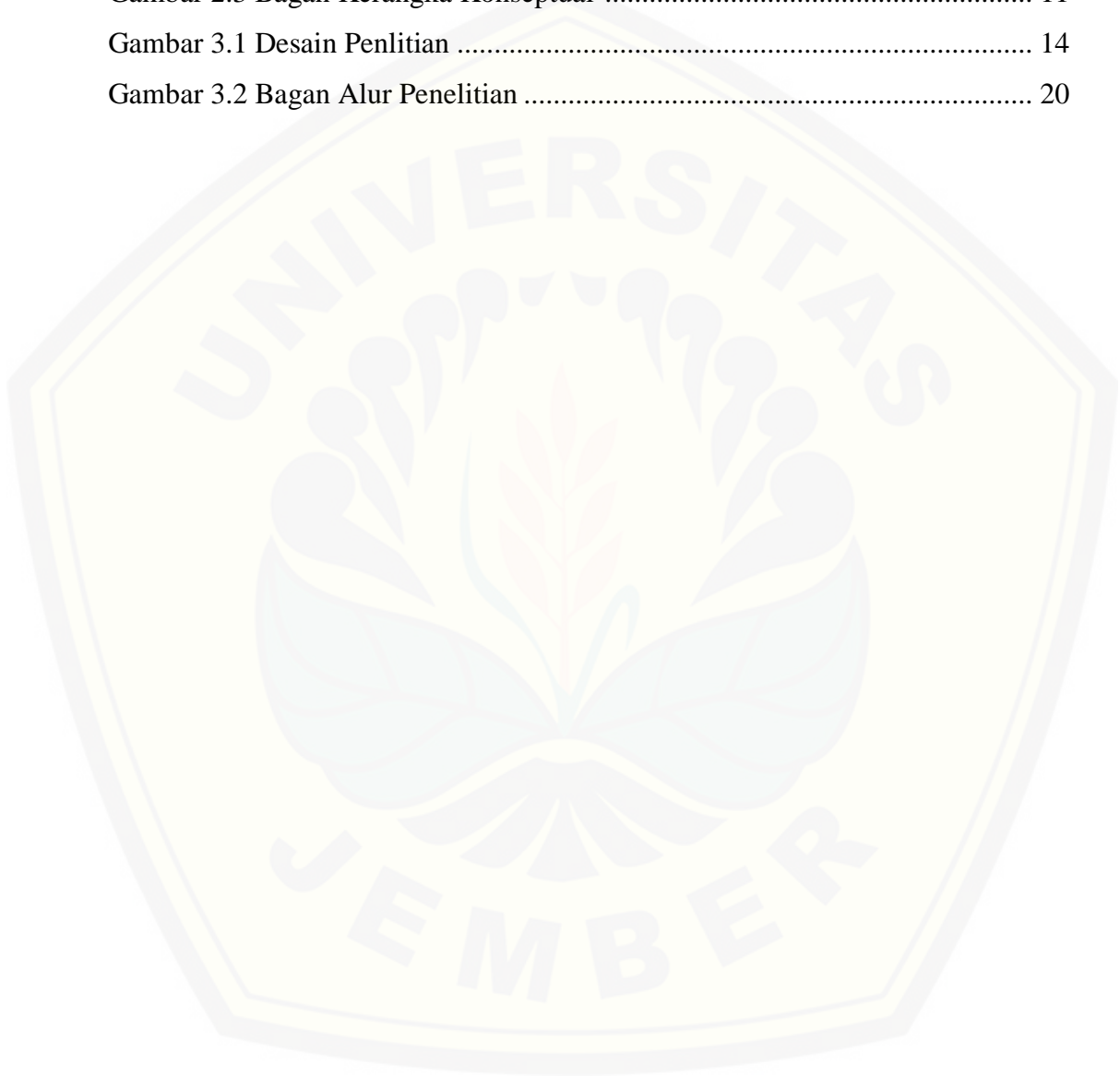
DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Kualifikasi Kelayakan Buku Karya Ilmia Populer	18
Tabel 4.1 Hasil Isolasi Fungi Laut Mangrove <i>Sonneratia caseolaris</i>	21
Tabel 4.2 Hasil Identifikasi Isolat Fungi Laut secara Makroskopis dan Mikroskopis	22
Tabel 4.3 Hasil Uji Fermentasi Gula	35
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Faktor Abiotik	36
Tabel 4.5 Hasil Validasi Buku Ilmiah Populer	37



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Cirrenalia pygmaea</i> isolasi fungi laut dari kayu mangrove	6
Gambar 2.2 Morfologi <i>Sonneratia caseolaris</i> L.	8
Gambar 2.3 Bagan Kerangka Konseptual	11
Gambar 3.1 Desain Penelitian	14
Gambar 3.2 Bagan Alur Penelitian	20



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Matriks Penelitian	66
B. Instrumen Validasi Buku Ilmiah Populer	68
B.1 Instrumen Validasi Buku Ilmiah Populer Ahli Materi	68
B.2 Instrumen Validasi Buku Ilmiah Populer Ahli Media	72
B.3 Instrumen Validasi Buku Ilmiah Populer oleh Mahasiswa Pendidikan Biologi	77
B.4 Instrumen Validasi Buku Ilmiah Populer oleh Mahasiswa Biologi	81
B.5 Instrumen Validasi Buku Ilmiah Populer oleh Mahasiswa Farmasi	87
C. Cover Produk Buku Ilmiah Populer	91
D. Foto Penelitian	92
E. Identifikasi dengan Buku Barnett, Alexopaulus, dan Sumber Lain	94
F. Hasil Identifikasi dengan Literatur	101
G. Hasil Pengamatan Kecepatan Pertumbuhan Fungi Laut	115

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fungi laut merupakan spesies fungi yang menyelesaikan siklus hidupnya di lingkungan laut atau muara (Kohlmeyer dalam Raghukumar, 2012). Spesies ini berasosiasi dengan berbagai organisme laut dan substrat seperti spons, karang, tunikata, alga, lamun, moluska, substrat kayu, sedimen, dan mangrove (Suryanarayanan, 2012). Asosiasi merupakan terminologi yang merujuk pada hubungan antara fungi dengan lingkungan biotik dan abiotik baik yang menguntungkan maupun yang merugikan (Alexopaulus, 2006; Pang, *et al.*, 2016; Yarden, 2014). Asosiasi yang menguntungkan umumnya memberikan dampak fisiologis dan metabolisme terhadap masing-masing organisme (Amend *et al.*, 2012).

Asosiasi fungi laut dengan inangnya dapat ditemukan di habitat laut seperti sedimen, kayu apung, invertebrata yang menetap maupun bergerak, ganggang, dan mamalia laut, juga dapat ditemukan pada perairan dalam hingga bagian permukaan (Amend, 2019). Sebagian besar fungi laut mampu menghasilkan metabolit sekunder yang tidak biasa disebabkan tumbuh di habitat yang ekstrim. Metabolit sekunder ini berperan dalam pertahanan kimia sebagai bentuk adaptasi fungi laut (Fenicial *et al.*, 1993; Gallo *et al.*, 2004). Kemampuan fungi laut dalam menghasilkan metabolit sekunder berperan dalam sumber enzim hidrolitik dan antibiotik. Selain itu senyawa bioaktif dari fungi laut telah digunakan dalam pengobatan penyakit dan senyawa ini dapat menjadi *template* untuk modifikasi sintesis (Kalyani *et al.*, 2017).

Menurut Imhoff (2016), penelitian tentang fungi laut tidak mendapat perhatian lebih disebabkan anggapan kelimpahan fungi yang rendah di lingkungan laut. Namun saat ini fungi laut diakui sebagai kelompok yang cukup beragam dan memiliki sumber metabolit berbeda dibandingkan dengan lingkungan air tawar sehingga perlu terus dilakukan. Senyawa metabolit sekunder yang telah berhasil diisolasi dari fungi yang berasosiasi dengan biota laut diantaranya adalah

Redokstrinin dari *Penicillium* sp., Fusrielin A dari *Aspergillus* sp., Botrititon dari *Botrytis* sp., Dihidroksifumitremorgin C, Fumitremorgin C, dan Brevianamid F dari *Pseudallescheria* sp., dan Benzodiazepin dari *Exophiala* (Noviendri, 2008). Salah satu cara untuk menggali keragaman fungi laut yaitu dengan cara isolasi dan identifikasi khususnya pada mangrove.

Mangrove merupakan salah satu habitat yang digemari oleh fungi laut. Hutan mangrove menjadi lahan basah sebagai zona transisi antara darat dan laut sehingga menghasilkan keanekaragaman hayati untuk fungi laut. Menurut Sridhar (2004), fungi yang ditemukan pada mangrove merupakan kelompok ekologi fungi laut terbesar kedua. Schmit dan Shear (2003) melaporkan genus fungi yang berasosiasi dengan mangrove yakni Ascomycetes, Mitosporic, dan Basidiomycetes. Penelitian yang dilakukan Samon *et al.*, (2014) melaporkan bahwa fungi laut yang diisolasi dari hutan mangrove di Rawa Zapata, Kuba Selatan yaitu 66 spesies fungi laut yang terdiri dari 41 Ascomycetes, 3 Basidiomycetes, dan 22 Mitosporic.

Fungi laut yang ditemukan pada mangrove mengandung sumber metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antikanker (Deshmukh *et al.*, 2018). Selain itu, fungi laut yang ditemukan pada mangrove memiliki aplikasi luas di bidang bioremediasi dan dalam produksi biodiesel, juga dapat digunakan sebagai agen biopestisida untuk mengendalikan hama serangga (Mapelli *et al.*, 2008).

Sonneratia caseolaris L. tergolong jenis tanaman mangrove yang dapat ditemui di daerah lempung berpasir. *Sonneratia caseolaris* L. sebagai salah satu komponen penyusun hutan mangrove berfungsi sebagai kestabilan garis pantai dari abrasi dan menahan tiupan angin laut (Suwardi dan Navia, 2015). *Sonneratia caseolaris* L. diketahui mengandung antioksidan dan mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, glikosida, saponin, dan fenol (Yulianis *et al.*, 2015 dalam Ramlah, 2018).

Menurut Cordova *et al.* (2017), *Sonneratia caseolaris* L. memiliki kemampuan sebagai indikator kontaminan merkuri yang terdapat pada akar, batang, daun, dan buah-buahan. Nilai Pb logam berat pada jaringan akar mangrove *Sonneratia* sp. digunakan untuk membuktikan penerapan fitoremediasi.

Selain itu, Ghufron (2012) menyatakan bahwa *Sonneratia caseolaris* L. digunakan sebagai obat. Penggunaan kulit kayu tumbuhan ini dipercaya dapat mengobati batuk, gatal-gatal, panas dalam, menghilangkan bau badan, sakit gigi, dan di Maluku Utara digunakan sebagai perangsang nafsu makan pada balita. Dapat dikatakan bahwa mangrove merupakan sumber metabolit sekunder dan agen antimikroba disebabkan efek samping dan resistensi mikroorganisme yang berasosiasi dengannya (Kilani, 2006 dalam Saranraj dan Sujitha, 2015).

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, potensi mangrove *Sonneratia caseolaris* L. cukup melimpah namun belum menyentuh pada eksplorasi fungi laut yang berasosiasi khususnya ekosistem mangrove yang terletak di muara Kali Malang, Pantai Payangan Getem, Kecamatan Gumus Mas, Kabupaten Jember. Eksplorasi merupakan aktivitas isolasi dan identifikasi fungi laut yang ada pada mangrove *Sonneratia caseolaris* L. Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan secara teoritis dan menjadi bacaan bagi masyarakat sebagai buku ilmiah populer. Karya ilmiah adalah tulisan yang membahas suatu permasalahan berdasarkan pengamatan, pengumpulan data yang didapat dari penelitian (Wulandari dan Utomo, 2012). Adanya buku ilmiah populer dapat menambah pengetahuan bagi pembaca dan dapat dilakukan untuk penelitian selanjutnya. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai **Eksplorasi Fungi laut yang Berasosiasi dengan Mangrove *Sonneratia caseolaris* L. dan Pemanfaatannya sebagai Buku Karya Ilmiah Populer.**

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

- a. Apa saja genus fungi laut yang dapat ditemukan pada mangrove *Sonneratia caseolaris* L.?
- b. Bagaimana kelayakan buku ilmiah populer hasil penelitian mengenai eksplorasi fungi laut yang berasosiasi dengan mangrove *Sonneratia caseolaris* L.?

1.3 Batasan Masalah

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

- a. Fungi laut diisolasi dari akar napas dan rhizosfer mangrove *Sonneratia caseolaris* L.
- b. Mangrove yang digunakan berasal dari ekosistem mangrove yang terletak di Pantai Payangan Getem, Kalimalang, Gumuk Mas, Kabupaten Jember.
- c. Pengamatan terhadap isolat yang ditemukan dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis serta uji biokimia berupa fermentasi gula.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

- a. Untuk mengetahui genus fungi laut yang dapat ditemukan pada mangrove *Sonneratia caseolaris* L.
- b. Untuk mengetahui kelayakan buku ilmiah populer hasil penelitian mengenai eksplorasi fungi laut yang berasosiasi dengan mangrove *Sonneratia caseolaris* L.

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 genus fungi laut yang dapat ditemukan pada akar napas dan rhizosfer mangrove *Sonneratia caseolaris* L.
- b. Bagi masyarakat, hasil penelitian ini dapat memberikan informasi tentang genus fungi laut yang dapat ditemukan pada akar napas dan rhizosfer mangrove *Sonneratia caseolaris* L.
- c. Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini dapat menjadi acuan untuk penelitian lebih lanjut mengenai aktivitas antagonisme fungi laut yang ditemukan pada

akar napas dan rhizosfer mangrove *Sonneratia caseolaris* L. serta potensinya sebagai agen produksi senyawa aktif.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Fungi Laut

2.1.1 Definisi dan Karakter Biologis

Definisi fungi laut secara historis yaitu kemampuannya untuk tumbuh dan bereproduksi pada konsentrasi air laut 30‰ atau lebih, terus menerus terendam atau terendam sementara akibat pasang surut air laut (Johnson dan Sparrow, 1961). Namun, hal itu tidak dapat dijadikan dasar fisiologis yang kuat karena fungi adalah mikroorganisme yang mudah beradaptasi dan tumbuh baik pada kondisi air laut dan air tawar (Tubaki, 1969). Menurut pandangan ekologis, fungi laut didefinisikan sebagai mikroorganisme yang tumbuh dan berspekulasi di habitat laut atau muara sehingga fungi laut dikelompokkan menjadi dua yaitu fungi laut obligat dan fungi laut fakultatif. Fungi laut obligat tumbuh dan berkembang biak di habitat laut. Fungi ini tumbuh dan sporulasi di air laut dan spora mereka mampu berkembang dalam air laut. Fungi laut fakultatif berasal dari daratan atau air tawar yang telah mengalami adaptasi fisiologis sehingga mampu tumbuh dan bersporulasi di lingkungan laut (Pang *et al.*, 2016). Definisi ini dijadikan sebagai rujukan selama 35 tahun terakhir (Kohlmayer dan Volkmann-Kohlymeyer, 2000; Al Nasrawi dan Hughes, 2012).

Fungi laut dapat mentolerir dan beradaptasi dengan kondisi ekstrim seperti pada organisme prokariot dan beberapa fungi yang telah diisolasi dari sedimen laut dalam (Nagahama *et al.*, 2003). Fungi laut menghasilkan metabolit yang unik dan beragam, sebagian besar fungi laut memainkan peran penting dalam bentuk pertahanan. Biosintesis metabolit ini tergantung pada faktor ekologi, fisik dan biologis, oleh karena itu, perubahan kecil dalam kondisi ini dapat menghasilkan metabolit baru (Pejin dan Maja, 2017).

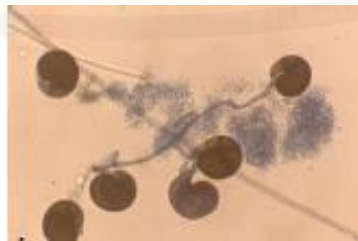
2.1.2 Potensi dan Senyawa Aktif

Fungi laut dapat diisolasi dari berbagai bahan detritus seperti kayu yang membusuk, daun, rumput laut, mangrove, sedimen, substrat berkapur, dan kitin

(Buchan *et al.*, 2002). Beberapa fungi laut yang toleran dan beradaptasi dengan kondisi ekstrim laut dalam juga diisolasi (Nagahama *et al.*, 2003).

Fungi laut merupakan sumber penting dari metabolit sekunder yang berguna untuk tujuan penemuan obat. Meskipun fungi laut kurang dieksplorasi dibandingkan dengan jamur yang berada di terestrial, sejumlah penelitian telah banyak menyebutkan dalam penemuan obat sehingga menambah pentingnya keberadaan fungi laut dalam penemuan produk alami (Molinski *et al.*, 2009; Butler *et al.*, 2014). Beberapa kelas metabolit kimia yang berbeda dari fungi laut telah dilaporkan dalam beberapa tahun terakhir yang memiliki berbagai potensi terhadap target yang berbeda (Wu *et al.*, 2015 dalam Deshmukh *et al.*, 2018).

Bentuk asosiasi fungi dengan mangrove dapat dikategorikan menjadi beberapa jenis yaitu saprofit, patogen, endofit, pelarut fosfat, degradasi selulosa yang berperan dalam bidang ekologis (Thatoi *et al.*, 2013). Fungi dan bakteri pelarut fosfat yang berasal dari rhizosfer mangrove berperan dalam melepaskan fosfat yang larut dalam air (Vasquez *et al.*, 2000). Namun, fungi lebih toleran terhadap asam (Chao *et al.*, 1986; Puente *et al.*, 2004). Menurut Gupta dan Das (2008), ditemukan tiga puluh enam fungi pelarut fosfat yang diisolasi dari rhizosfer dan filosfer mangrove di Bhitarkanika, Orissa. Genus fungi yang ditemukan yakni *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Helminthosporium*, *Cladobotrtis*, *Paecilomyces*, *Alternaria*, dan sebagainya. *Aspergillus* spp. merupakan genus fungi sebagai pelarut fosfat terbaik diantara semuanya (Turan *et al.*, 2006). Fungi laut yang diisolasi dari spons menghasilkan fungi *Eutypella* sp., *Fusarium solani*, *Cladosporium tenuissimum*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Fusarium keratoplasticum* (Sibero *et al.*, 2019). Berikut salah satu contoh jenis fungi laut yang diisolasi dari mangrove dan termasuk dalam kelas Ascomycota.



Gambar 2.1 *Cirrenalia pygmea*, isolasi fungi dari kayu mangrove yang membusuk (Sumber: Raghukumar, 2008)

2.2 Mangrove *Sonneratia caseolaris* L.

2.2.1 Klasifikasi *Sonneratia caseolaris* L.

Sonneratia caseolaris L. adalah salah satu jenis pohon yang hidup di hutan mangrove. Jenis yang merupakan famili dari *Sonneratiaceae* ini memiliki nama daerah antara lain bogem, pedada, perepat, pidada, bogem, bidada, posi – posi, wahat, putih, berapak, bangsa, susup, kedada, muntu, pupat dan mange – mange.. (Buamona *et al.*, 2017). Adapun klasifikasi dari mangrove *Sonneratia caseolaris* L. menurut WORMS (2012) sebagai berikut.

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Viridiplantae
Infrakingdom	: Streptophyta
Super Division	: Embryophyta
Division	: Tracheophyta
Subdivision	: Spermatophyta
Class	: Magnoliopsida
Superorder	: Rosanae
Order	: Myrtales
Family	: Lythraceae
Genus	: <i>Sonneratia</i>
Spesies	: <i>Sonneratia caseolaris</i> L.

2.2.2 Karakteristik Mangrove

Karakteristik dari hutan mangrove biasanya tumbuh di daerah intertidal dimana jenis tanahnya berlumpur, berlempung dan berpasir, tergenang air yang secara berkala setiap hari maupun ketika pasang purnama. Getaran dari genangan air menentukan komposisi hutan mangrove. Tanaman mangrove itu sangat sulit tumbuh di daerah pesisir yang di terjang ombak besar dengan kuatnya arus pasang surut sehingga memungkinkan terjadinya pengendapan lumpur. Secara fisik, hutan mangrove menjaga garis pantai supaya tetap stabil, dapat melindungi pantai dari tebing sungai, mencegah terjadinya erosi laut, alat sebagai peredam ombak, mencegah laut dari pencemaran limbah (Saputra, 2016).

2.2.3 Karakteristik dan habitat *Sonneratia caseolaris* L.

Sonneratia caseolaris L. atau disebut bogem atau padada merah tumbuh pada substrat berlumpur, kulit batang berwarna krem hingga coklat dengan retak-

retak halus dipermukaannya. Akar napas dari padada merah terlihat saat air laut sedang surut. Daunnya berbentuk bulat telur dengan tekstur tebal yang berwarna hijau cerah dan letaknya saling berhadapan. Buahnya berbentuk bola gepeng berwarna hijau keabu-abuan dengan diameter 5-7,5 cm. Bunganya memiliki benang sari yang cukup banyak dan terdapat diujung ranting dan berwarna merah di bagian pangkal. Tumbuhan ini dapat dimanfaatkan kayunya untuk rusuk dan siku-siku perahu (Sugiarto dan Willy, 1996 dalam Puspayanti *et al.*, 2013).

Jenis pionir yang tidak toleran terhadap air tawar dalam periode yang lama. Habitat *Sonneratia caseolaris* L. menyukai tanah yang bercampur dengan lumpur dan pasir, kadang-kadang pada batuan dan karang. Sering ditemukan di lokasi pesisir yang terlindung dari hempasan gelombang juga di muara dan sekitar pulau-pulau lepas pantai di jalur pesisir yang berkarang mereka tersebar secara vegetatif. Akar napas tidak terdapat pada pohon yang tumbuh pada substrat yang keras (Sosio *et al.*, 2014).

2.2.4 Morfologi *Sonneratia caseolaris* L.



Gambar 2.2 a. Tanaman Mangrove; b. Daun; c. Buah; d. Akar napas mangrove *Sonneratia caseolaris* L. (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Mangrove adalah belukar atau pohon yang tumbuh menyebar dengan ketinggian mencapai 25 m. Kumpulan pohon membentuk sistem perakaran horizontal dan akar nafas yang rumit. Akar nafas biasanya tipis, berbentuk jari (seperti asparagus) yang ditutupi oleh lentisel. Kulit kayu luar berwarna keabu-abuan atau gelap kecoklatan, beberapa ditumbuhi tonjolan kecil, sementara yang lain memiliki permukaan yang halus. Bagian batang yang tua ditemukan serbuk tipis (Sosia *et al.*, 2014).

Sonneratia caseolaris L. merupakan pohon yang selalu hijau, tumbuh tersebar, dengan ketinggian hingga 15 m. Kulit kayu berwarna putih tua hingga coklat dengan celah longitudinal yang halus. Akar berbentuk seperti kabel di bawah tanah dan muncul ke permukaan sebagai akar napas yang berbentuk kerucut tumpul dan tingginya mencapai 25 cm (Sosia *et al.*, 2014).

Daun *Sonneratia caseolaris* L. berkulit dan memiliki kelenjar yang tidak berkembang pada bagian pangkal gagang daun, letaknya sederhana dan berlawanan, bentuknya bulat telur terbalik dengan ujung membulat. Bunganya biseksual dan letaknya diujung cabang dengan daun mahkota berwarna putih dan mudah rontok. Kelopak bunga jumlahnya 6-8 berkulit dan bagian luar hijau, di dalam putih. Benang sari jumlahnya banyak dan ujungnya putih, pangkalnya merah dan mudah rontok (Sosia *et al.*, 2014).

Mangrove *Sonneratia caseolaris* L. memiliki akar-akar yang disebut *pneumatophor* dimana berbentuk spindle tegak yang memiliki diameter lebih pendek dibandingkan *cabl roots* (20-45 cm). Mereka tumbuh ke atas dan mendorong tanah keluar ke atmosfer (Purnobasuki dan Suzuki, 2004). Akar napas adalah akar yang naik ke permukaan tanah khususnya ke atas air. Akar napas berfungsi untuk menyerap air dan fotosintesis. Ciri-ciri akar napas yaitu memiliki akar muncul di permukaan tanah dan juga sebagian berada di dalam tanah, akar napas juga terlihat seperti menopang tegaknya batang dan memiliki celah tempat untuk masuknya udara, bentuknya seperti pensil atau kerucut yang menonjol ke atas dan berwarna kecoklatan, tinggi sekitar 31 cm dengan diameter 1 cm (Tumangger dan Fitriani, 2019).

Rhizosfer merupakan bagian terluar dari akar yang merupakan

pembungkus terluar akar dimana partikel-partikel halus tanah, bakteri, akar-akar fungi menempel (Singer, 2006; Sylvia, 2005). Bagian dari mikroorganisme dan partikel tanah yang tetap tinggal pada akar tanaman setelah bagian akar digoyang-goyang dalam air. Mikroorganisme lebih dominan berada pada rhizosfer dibandingkan terhadap tanah yang terlepas pada daerah rhizosfer.

2.3 Buku Ilmiah Populer

Buku ilmiah populer adalah karangan atau tulisan yang disusun dengan metode ilmiah yakni metode yang didasarkan cara berpikir yang sistematis dan logis. Masalah-masalah yang dibahas secara obyektif dan faktual. Karya ilmiah adalah tulisan yang membahas suatu masalah. Pembahasan ini dilakukan berdasarkan pengamatan dan pengumpulan data yang didapat dari penelitian baik lapangan tes laboratorium ataupun kegiatan pustaka (Wulandari dan Utomo, 2012).

Langkah-langkah dalam pembuatan karya ilmiah populer secara umum yaitu 1) menentukan ide, tema, atau topik (pokok permasalahan yang hendak ditulis); 2) pengembangan tema berupa kajian mendalam terkait dengan tema pengamatan; 3) *outlining* yaitu membuat garis besar tentang apa yang akan dicantumkan dalam karya ilmiah populer dengan maksud membantu proses penyelesaian; 4) membuat rancangan tulisan berupa *draft*; dan 5) proses mengedit (Kuswati, 2014).

2.4 Kerangka Konseptual

Menurut Imhoff (2016), penelitian tentang fungi laut tidak mendapat perhatian lebih disebabkan anggapan kelimpahan fungi yang rendah di lingkungan laut.

Fungi laut yang berasosiasi dengan mangrove memiliki aplikasi luas di bidang farmakologi, bioremediasi, biopestisida, dan ekologi (Mapelli *et al.*, 2008; Desmukh *et al.*, 2018).

Genus fungi laut yang berasal dari rhizosfer dan akar napas (*pneumatophora*) mangrove *Sonneratia caseolaris* L. belum banyak tereksplorasi

Eksplorasi fungi laut yang berasosiasi dengan Mangrove *Sonneratia caseolaris* L. melalui isolasi dan identifikasi.

Pembuatan buku karya ilmiah populer dari hasil penelitian.

Gambar 2.3 Bagan Kerangka Konseptual

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif yang bertujuan untuk mengisolasi fungi laut yang berasal dari akar nafas dan rhizosfer tanaman mangrove *Sonneratia caseolaris* L. yang diperoleh dari muara Kali Malang, Pantai Payangan Getem, Kecamatan Gumus Mas, Kabupaten Jember dan hasil penelitian ini disusun dalam bentuk buku ilmiah populer.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

a. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Genetika Mikrobiologi dan Bioteknologi (GeMBio) Pendidikan Biologi Universitas Jember.

b. Waktu Penelitian

Penelitian ini meliputi isolasi dan identifikasi fungi laut pada rhizosfer dan akar napas mangrove *Sonneratia caseolaris* L. yang dilaksanakan pada Bulan November 2019 – April 2020.

3.3 Variabel Penelitian

Adapun variabel dalam penelitian ini yaitu isolat fungi laut yang berhasil diisolasi dan diidentifikasi dari rhizosfer dan akar napas mangrove serta kelayakan hasil penelitian sebagai buku ilmiah populer yang meliputi kelayakan isi dan kelayakan penyajian.

3.4 Definisi Operasional

Definisi operasional mengenai penelitian akan dijabarkan untuk menghindari pengertian ganda dan menyamakan konsepsi. Definisi operasional meliputi:

- a. Eksplorasi dalam penelitian ini merupakan aktivitas isolasi dan identifikasi fungi laut yang berasosiasi dengan rhizosfer dan akar napas mangrove *Sonneratia caseolaris* L. Parameter identifikasi meliputi karakter makroskopis, karakter mikroskopis, dan uji fermentasi gula.

- b. Fungi laut didefinisikan sebagai mikroorganisme yang tumbuh dan berspekulasi di habitat laut atau muara sehingga fungi laut dikelompokkan menjadi dua yaitu fungi laut obligat dan fungi laut fakultatif. Fungi laut obligat tumbuh dan berkembang biak di habitat laut. Fungi laut fakultatif yaitu fungi yang berasal dari daratan atau air tawar yang telah mengalami adaptasi fisiologis sehingga mampu tumbuh dan bersporulasi di lingkungan laut (Pang *et al.*, 2016).
- c. Asosiasi merupakan terminologi yang merujuk pada hubungan antara fungi dengan lingkungan biotik dan abiotik baik yang menguntungkan maupun yang merugikan (Alexopoulos, 2006; Pang, *et al.*, 2016; Yarden, 2014).
- d. Mangrove *Sonneratia caseolaris* L. adalah tumbuhan yang habitat hidupnya berada di daerah pesisir pantai yang masih dipengaruhi oleh pasang surut air laut yang hidup di bawah kondisi lingkungan khusus (Baderan, 2017). *Sonneratia caseolaris* L. atau disebut padada merah tumbuh pada substrat berlumpur, kulit batang berwarna krem hingga coklat dengan retak-retak halus dipermukaannya. Lokasi pengambilan sampel adalah muara Kali Malang, Pantai Payangan Getem, Kecamatan Gumuk Mas, Jember dimana mangrove yang diambil adalah jenis *Sonneratia caseolaris* L.
- e. Buku ilmiah populer merupakan karangan yang disusun dengan metode ilmiah yakni metode didasarkan cara berpikir yang sistematis dan logis serta berisi masalah yang bersifat objektif dan faktual. Pembahasan dalam buku ini berdasarkan pengamatan, pengumpulan data yang didapat dari penelitian (Wulandari dan Utomo, 2012).

3.5 Alat dan Bahan Penelitian

3.5.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Laminar Air Flow* (LAF), inkubator, autoklaf, mikroskop, vortex, lemari pendingin, hotplate, cawan petri, bunsen, gelas pengaduk, pinset, pipet, jarum ose, mikropipet dan tip kuning, pinset, pipet, spatula, rak tabung reaksi, gelas ukur, pengaduk, vortex, neraca analitik, kaca benda, kaca penutup, beaker glass, kamera digital, *ice box*.

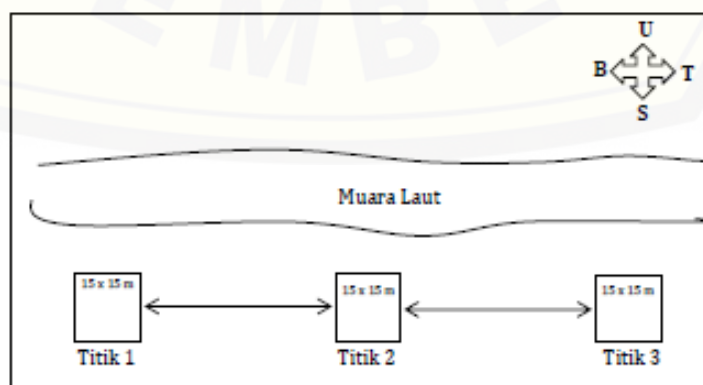
3.5.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu rhizosfer dan akar napas mangrove *Sonneratia caseolaris* L. Selain itu juga, bahan yang digunakan yaitu medium Potato Dextrose Agar (PDA), Potato Dextrose Broth (PDB), antibiotik (kloramfenikol), *phenol* red, air laut, kaporit, Na thiosulfat, *filter paper*, alkohol 70%, kapas, plastik wrap, kertas kayu, aluminium foil, tisu, kertas label, aquades, spiritus, tisu, kertas kayu, kantong plastik steril.

3.6 Prosedur Penelitian

3.6.1 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan di hutan mangrove muara Kali Malang, Pantai Payangan Getem, Kecamatan Gumuk Mas, Jember dan bagian yang diambil yaitu akar napas dan rhizosfer mangrove *Sonneratia caseolaris* L. Sampel akar napas mangrove diambil berdasarkan tiga titik yang mewakili zona vegetasi mangrove yang terletak di sebelah selatan muara. Metode yang digunakan yaitu plotting dengan ukuran 15 x 15 m². Akar yang diambil yaitu akar yang kondisinya sehat dan terendam lalu dipotong menggunakan pisau dan dimasukkan ke dalam kantong plastik steril dari masing-masing titik lalu diberi keterangan. Akar yang sehat merupakan akar yang tidak terinfeksi mikroba dan tidak terdapat bekas gigitan serangga (Lestari *et al.*, 2019). Adapun pengambilan rhizosfer yaitu dengan memisahkan tanah yang melekat pada akar napas lalu dimasukkan dalam kantong plastik steril lalu diberi keterangan. Sampel disimpan dalam *ice box* kemudian diisolasi dan identifikasi di Laboratorium.



Gambar 3.1 Desain Penelitian

3.6.2 Sterilisasi Alat dan Bahan

Seluruh alat bahan yang digunakan disterilisasi di dalam autoklaf setelah sebelumnya dicuci bersih, dikeringkan, dan dibungkus dengan kertas (Pelczar, 2005). Kemudian semua alat disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121°C, tekanan 15 Ibs selama 15 menit, pinset dan jarum ose di sterilkan dengan cara pemijaran pada lampu spirtus, dan LAF disterilkan dengan lampu UV selama 30 menit (Lestari *et al.*, 2019).

Sterilisasi air laut menggunakan metode Sari dan Manan (2012) yang telah dimodifikasi yaitu dengan cara menyaring air laut menggunakan kertas saring, lalu disterilkan dengan kaporit 20 ppm selama 24 jam dan dinetralisir dengan larutan Na thiosulfat 10 ppm untuk menghilangkan sisa-sisa kaporit dalam air laut. Saat pemberian Na thiosulfat 10 ppm juga dilakukan aerasi selama 30 menit lalu di sterilkan dengan autoclave.

3.6.3 Pembuatan Medium

Medium yang digunakan adalah PDA (Potato Dextrose Agar). Media PDA merupakan salah satu media kultur yang umum digunakan karena formulasinya sederhana dan media yang mampu mendukung pertumbuhan berbagai fungi (Saha *et al.*, 2008). Media PDA dibuat dengan cara mencampurkan serbuk PDA instan sebanyak 4,5 gram dan 115 ml air laut steril ke dalam beaker glass, kemudian diletakkan di atas penangas listrik sambil diaduk secara perlahan. Medium yang sudah homogen kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C tekanan 15 Ibs lalu tunggu hingga keadaan hangat dan ditambahkan antibiotik kloramfenikol 250 ppm. Medium kemudian dituang ke dalam cawan petri, setiap cawan 15 ml medium.

3.6.4 Isolasi dan Pemurnian Fungi Laut

Isolasi fungi laut dari rhizosfer menggunakan metode Kalyani *et al.* (2017) yang dimodifikasi dengan cara pengenceran berseri. Satu gram rhizosfer dilarutkan dalam 9 ml air laut steril. Pengenceran serial dilakukan sebanyak 4 kali dengan pengenceran 10^{-1} hingga 10^{-3} , masing-masing pengambilan 0,1 ml. Setiap pengenceran dilakukan dengan teknik pour plate menggunakan vortex. Hasil

pengenceran terakhir di tuang ke dalam media PDA steril pada cawan petri dengan teknik *spread* (menyebar) yang ditambah dengan kloramfenikol sebanyak 250 ppm. Cawan diinkubasi selama 4-7 hari pada suhu kamar (28°C).

Isolasi fungi laut yang berasal dari akar napas mangrove *Sonneratia caseolaris* L. yaitu akar napas diambil dan dicuci dibawah air kran dan dibersihkan untuk menghilangkan kotoran yang melekat. Kemudian berdasarkan metode Sibero *et al.* (2019) yang telah dimodifikasi, sampel yang sudah dibersihkan dan dipotong menjadi 4 berukuran ± 1 cm dalam kondisi aseptik menggunakan pisau steril. Lalu sampel dicelupkan ke dalam air laut steril lalu mencelupkan ke dalam alkohol 70% selama 1 menit selanjutnya membilasnya dengan air laut steril kembali secara aseptik untuk menghilangkan sisa alkohol. Potongan-potongan yang telah disterilkan diletakkan di atas tissue steril dan didiamkan sampai tidak ada air laut steril yang melekat kemudian dibelah secara membujur menjadi 2 bagian sama besar (Lestari *et al.*, 2019). Setelah itu, sampel ditumbuhkan dalam medium PDA yang mengandung antibiotik kloramfenikol 250 ppm. Cawan disegel dengan plastik *wrap* dan disimpan untuk inkubasi selama 4-7 hari pada suhu kamar (28°C).

Koloni fungi yang tumbuh diamati pada hari ke-7 dan ditempatkan pada tabung reaksi miring berisi medium PDA baru untuk mendapatkan isolat murni menggunakan jarum ose steril. Pengamatan koloni dilakukan secara makroskopis berdasarkan kriteria warna, tipe permukaan, tepian koloni. Kriteria yang sama dianggap sebagai isolat yang sama. Koloni yang ditemukan pertumbuhannya berbeda, dilakukan pemisahan lagi sampai mendapatkan isolat murni yang sesuai (Kumala dan Nur, 2008).

3.6.5 Identifikasi Fungi Laut

Isolat murni fungi laut yang telah didapat selanjutnya diidentifikasi secara makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan mikroskopis dengan cara membuat slide kultur selama 3-7 hari. Pengamatan makroskopis dilakukan dengan mengamati pertumbuhan koloni, warna koloni, bentuk dan tipe penyebaran koloni, tekstur koloni, elevasi koloni, dan ada tidaknya ciri khusus fungi laut yang ditemukan berupa ada tidaknya lingkaran konsentris, garis radial, dan granular.

Pengamatan ciri-ciri mikroskopis meliputi ada tidaknya spora atau konidia, tipe hifa, bentuk spora, permukaan dan warna konidiofor dengan menggunakan mikroskop.

Identifikasi fungi laut selain menggunakan pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis dilakukan pula uji fermentasi gula. Uji fermentasi gula dilakukan sebagai salah satu uji biokimia yang bertujuan untuk membantu identifikasi. Uji fermentasi gula menggunakan 3 jenis gula yaitu glukosa, laktosa, dan sukrosa. Hasil positif ditunjukkan dengan adanya perubahan warna merah menjadi warna kekuningan (Suryaningsih *et al.*, 2018). Perubahan terjadi disebabkan adanya aktivitas fungi laut memfermentasi karbohidrat sehingga menghasilkan pH asam yang menyebabkan terjadinya perubahan warna *phenol red* dari merah menjadi kuning pada medium (Suryaningsih *et al.*, 2018). Hasil identifikasi mengacu pada buku identifikasi antara lain *Illustrated Genera of Imperfect Fungi* (Barnet dan Hunter, 1972) dan *Introduction to Food-Borne Fungi* (Samson *et al.*, 1995), serta Alexopaulus (1996).

3.7 Penyusunan Buku Ilmiah Populer

Hasil penelitian ini dipublikasikan dalam bentuk skripsi dan buku ilmiah populer. Penyusunan buku ilmiah populer melalui 4 tahapan. Keempat tahapan tersebut yaitu pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan (*develop*), dan tahap penyebaran (*dessiminate*) (Hobri, 2010). Namun pada penelitian ini hanya sampai pada tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan dan penyebaran tidak dilakukan karena hanya sampai pada uji validasi oleh validator.

Tahapan penyusunan buku karya ilmiah populer yang dilakukan sebagai berikut:

a. Tahap pendefinisian

Tahap pendefinisian bertujuan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat penyampaian informasi buku kepada sasaran. Penentuan dan penetapan syarat ini diawali dengan analisis tujuan.

b. Tahap perancangan dan pembuatan buku

Tahap perancangan dimaksudkan untuk menyiapkan rancangan produk berupa buku teks yang akan disusun dan dikembangkan. Adapun buku karya ilmiah populer yang akan disusun sesuai dengan outline berikut:

- 1) Sampul judul
- 2) Halaman judul
- 3) Kata pengantar
- 4) Daftar isi
- 5) Daftar Gambar
- 6) Bagian 1 Pendahuluan
- 7) Bagian 2 Fungi Laut
- 8) Bagian 3 Mangrove *Sonneratia caseolaris* L.
- 9) Bagian 4 Fungi Laut Mangrove *Sonneratia caseolaris* L.
- 10) Bagian 5 Penutup
- 11) Daftar Pustaka
- 12) Glosarium
- 13) Indeks

3.8 Uji Kelayakan Buku Ilmiah Populer

Uji kelayakan dilakukan setelah buku ilmiah dibuat. Uji kelayakan ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan hasil penelitian eksplorasi fungi laut yang berasosiasi dengan mangrove *Sonneratia caseolaris* L. dimana dapat dimanfaatkan sebagai buku bacaan bagi masyarakat tertentu. Uji kelayakan dilakukan oleh 5 validator yaitu 1 validator ahli materi (dosen), 1 validator ahli media (dosen), dan 3 validator pengguna (mahasiswa farmasi, mahasiswa biologi, dan mahasiswa pendidikan biologi).

3.9 Data dan Analisisnya

3.9.1 Analisis Data

Data hasil penelitian berupa data analisis deskriptif kualitatif. Data kualitatif terdiri dari hasil pengamatan makroskopis dan mikroskopis yang selanjutnya diidentifikasi.

3.9.2 Analisis Hasil Validasi Buku Ilmiah Populer

Analisis validasi buku ilmiah populer dilakukan setelah memperoleh nilai dari para validator. Tingkat kelayakan buku ilmiah populer sebagai bahan bacaan masyarakat diketahui dengan cara mengkonversi skor yang diperoleh dalam bentuk presentase dari validator.

$$P\% = \frac{\text{Jumlah skor pengumpulan data}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

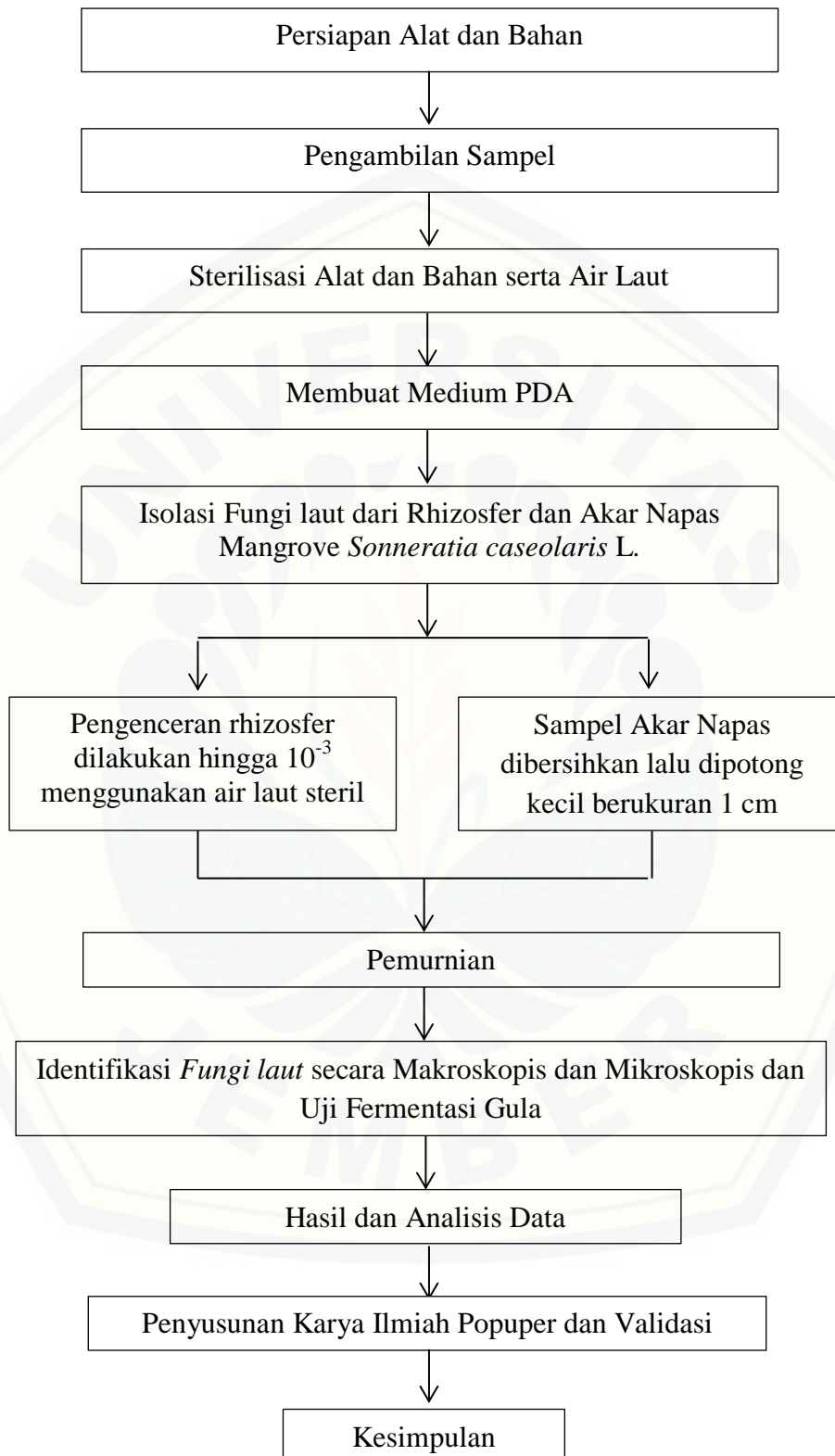
Nilai rata-rata dalam bentuk presentase yang telah diperoleh selanjutnya dikonversi dalam kriteria validitas kelayakan sebagaimana tersaji pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kualifikasi Kelayakan Buku Ilmiah Populer

Nilai (%)	Kualifikasi	Keputusan
$87 \leq x \leq 100$	Sangat layak	Produk baru siap dimanfaatkan di lapangan sebenarnya sebagai bacaan.
$70 \leq x \leq 86$	Layak	Produk dapat dilanjutkan dengan menambahkan sesuatu yang kurang, melakukan pertimbangan tertentu, penambahan yang dilakukan tidak terlalu besar dan tidak mendasar.
$53 \leq x \leq 69$	Cukup Layak	Produk cukup layak namun perlu dilakukan revisi.
$36 \leq x \leq 52$	Kurang layak	Merevisi dengan meneliti kembali secara seksama dan mencari kelemahan-kelemahan untuk disempurnakan
$20 \leq x \leq 36$	Tidak layak	Merevisi secara besar-besaran dan mendasar tentang isi produk

(Sumber: Puskurbuk, 2014)

3.10 Bagan Alur Penelitian



Gambar 3.2 Bagan alur penelitian

lingkungan. Berdasarkan hasil yang ditemukan, dapat dikatakan bahwa 5 genus fungi laut termasuk dalam filum *Ascomycota*. Ascomycetes merupakan pegurai dominan detritus tanamana di habitat bakau dan laut (Kohlemeyer dan Volkmann-Kohlmayer, 1991 dalam Anita dan Sridhar, 2009).

4.2.3 Hasil Validasi Buku Ilmiah Populer

Hasil penelitian skripsi ini disajikan dalam bentuk produk berupa buku ilmiah populer. Buku ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang didapat tentang eksplorasi fungi laut yang berasosiasi dengan mangrove *Sonneratia caseolaris* yang diperoleh dari Pantai Getem, Gumuk Mas, Jember. Buku ilmiah populer yang disusun diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan informasi terhadap masyarakat khususnya mahasiswa. Pemilihan buku ini dipilih karena sifatnya tahan lama, dapat dibaca berulang-ulang, dan mudah dipahami.

Hasil validasi buku ilmiah populer dari kelima validator yang terdiri dari validator ahli materi, media, dan mahasiswa (pendidikan biologi, biologi murni, dan farmasi) memperoleh rerata nilai sebesar 86,37%, artinya buku ini termasuk dalam kategori layak digunakan dengan beberapa perbaikan sesuai yang disarankan oleh masing-masing validator.

Nilai hasil validasi tertinggi yang diperoleh dari ahli materi terdapat pada sub akurasi fakta dan data, akurasi gambar/ilustrasi, dan kelogisan penyajian dan keruntutan konsep. Adapun sub komponen yang lainnya mendapatkan nilai baik dan satu komponen mendapat nilai kurang. Beberapa saran dan komentar juga ditambahkan dalam lembar validasi diantaranya penggunaan kata "marine fungi" perlu disesuaikan dengan istilah dalam Bahasa Indonesia dan disarankan diubah menjadi "fungi laut", memperjelas tujuan penyusunan buku pada bagian latar belakang, penggalan kalimat "dieksplorasi kembali" disesuaikan dengan topik penelitian sudah pernah dilakukan oleh peneliti lain atau belum, penambahan fungi laut yang sudah pernah ditemukan oleh penelitian sebelumnya, penghapusan sub bab pada Bab 3, memperjelas setiap fungi laut yang ditemukan termasuk dalam fungi obligat atau fakultatif, menambahkan uraian pada Bab 5 penutup, dan konsistensi penulisan khususnya penulisan dalam bahasa asing.

Nilai hasil validasi tertinggi dari ahli media terdapat pada sub kesesuaian komposisi buku dengan tujuan penyusunan buku, pemilihan warna yang menarik, adanya sumber bacaan, pemilihan bentuk penyajian, dan simulasi penyajian kepada validasi ahli. Beberapa saran dan komentar juga ditambahkan beberapa diantaranya yaitu peletakan tulisan dan logi di bagian cover agar tidak terlalu mepet dengan margin kiri, pemanis dibawah judul kata pengantar supaya ukurannya diperkecil, ukuran “Fungi Laut Mangrove” di bagian footer sebaiknya lebih kecil dari tulisan utama, spasi keterangan gambar, keterangan gambar disarankan agar dideskripsikan di dalam kolom deskripsi, dan tambahan pada penutup agar tidak terlalu singkat.

Nilai hasil validasi oleh mahasiswa Pendidikan Biologi sebagai validator pengguna menunjukkan nilai tertinggi terdapat pada sub adanya informasi pengarang dan penulis, keakuratan informasi berdasar fakta, komponen buku, penyajian jauh dari pelanggaran HAM, dan ilustrasi gambar, serta penggunaan bahasa yang digunakan. Adapun saran yang diberikan yaitu penambahan informasi menarik seputar topik penelitian dan penulisan pada bab 2.

Nilai hasil validasi oleh mahasiswa Biologi sebagai validator menunjukkan nilai tertinggi terdapat pada sub adanya informasi nama penulis, komponen ciri karya ilmiah, komponen buku, dan kesesuaian isi buku dengan perkembangan ilmu saat ini, serta penyajian materi. Beberapa saran dan komentar juga ditambahkan diantaranya penulisan istilah kata yang tidak konsisten dan kurang efisien, penyajian gambar pada bab 2, ketidaksesuaian antara ilustrasi gambar dengan keterangan, kesalahan dalam penulisan, dan pemilihan kata.

Nilai hasil validasi oleh mahasiswa Farmasi sebagai validator pengguna menunjukkan nilai tertinggi terdapat pada sub adanya informasi nama penulis, keakuratan informasi, adanya bagian awal, isi, dan bagian akhir, serta penyajian materi yang menarik karena ilustrasi dan penggunaan istilah yang ilmiah. Beberapa komentar dan saran juga ditambahkan diantaranya perlunya uraian mengenai senyawa aktif fungi laut, potensi fungi laut terkait penemuan obat, dan kesalahan dalam penulisan.

Hasil validasi termasuk saran dan komentar yang diberikan oleh kelima validator, terutama validator ahli materi dan media sudah diperbaiki secara keseluruhan. Sub bab atau bagian yang kurang sesuai diperbaiki sesuai anjuran validator. Oleh karena itu, buku ilmiah populer yang berjudul “Fungi Laut Mangrove *Sonneratia caseolaris* L.” dinyatakan layak digunakan sebagai buku bacaan masyarakat khususnya mahasiswa.



BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

- a. Genus fungi laut yang ditemukan pada mangrove *Sonneratia caseolaris* L. yaitu sebanyak 5 genus dan 22 isolat fungi laut diantaranya 13 isolat berasal dari akar napas yaitu *Fusarium oxsporum*, *Penicillium* sp., *Aspergillus niger*, *Aspergillus* sp., *Aspergillus glabrum*, *Penicillium* sp. *Penicillium melinii*, *Aspergillus niger*, *Fusarium proliferatum*, *Mucor* sp., *Penicillium spinulosum* *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. dan 9 isolat fungi laut berasal dari rhizosfer yaitu *Cladosporium limoniforme*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus* sp., *Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus* sp., *Aspergillus parasiticus*, *Aspergillus nidulans*, *Aspergillus arcoverdensis*.
- b. Hasil validasi buku ilmiah populer yang berjudul “Fungi Laut Mangrove *Sonneratia caseolaris* L.” yang telah divalidasi oleh 5 validator didapatkan rerata skor 86,37% tergolong layak untuk dijadikan sebagai bahan bacaan dan informasi tentang hasil penelitian.

5.2 Saran

- a. Sebaiknya dilakukan uji lanjut untuk mengetahui metabolit sekunder di dalam fungi laut.
- b. Air yang ditambahkan dalam cawan saat proses slide kultur jangan terlalu banyak supaya tidak tumbuh kontaminan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abastabar, M., Mirhendi, H., Hedayati, M.T., Shokohi, T., Razaee-Matehkolaei, A., Mohammadi, R., Badali, H., Moazeni, M., Haghani, I., Ghojoghi, A., dan Akhtari, J. 2016. Genetic and Morphological Diversity of The Genus *Penicillium* from Mazandaran and Theran Provinces, Iran. *Jundishapur Journal of Microbiology*. 9(1): 1-7.
- Agrios, G. N. 2005. *Plant Pathology (Fifth Edition)*. Departement of Plant Pathology, University of Florida.
- Aksornkoe, S. 1993. *Ecology and Management of Mangrove*. Bangkok, Thailand: IUCN.
- Alexopoulos, C. J., dan Mims, C.W. 1979. *Introductory of Mycolog*. New York: John Willey & Sons.
- Al-Nasrawi, H.G., Hughes, A.R., 2012. Fungal Diversity Associated with Salt Marsh plants *Spartina alterniflora* and *Juncus roemerianus* in Florida. *Jordan Journal Biol Sci*. 5: 247-254.
- Alwidakdo, A., Z. Azham, L. Kamarubayana. 2014. Studi Pertumbuhan Mangrove pada Kegiatan Rehabilitasi Hutan Mangrove di Desa Tanjung Limau Kecamatan Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Agrifor*. 13(1): 1-8.
- Amend, A. S., Barshis, D. J., dan Oliver, T. A. 2012. Coral-Associated Marine Fungi form Novel Lineages and Heterogeneous Assamblages. *The ISME Journal*. 6: 1291-1301
- Amend, A., Burgaud, G., Cunliffe, M., Edgcomb, V. P., Ettinger, C. L., Gutierrez, M. H., Heitman, J., Hom, E. F. Y., Ianiri, G., Jones, A. C., Kagami, M., Picard, K. T., Quandt, C. A., Raghukumar, S., Riquelme, M., Stajich, J., Vargas-Muniz, J., Walker, A. K., Yarden, O., Gladfelter, A. S. 2019. Fungi in the Marine Environment: Open Questions and Unsolved Problems. *American Society for Microbiology*. 10(2): 1-15.
- Amer, M.S. dan Ibrahim, A.H. 2019. Chitosan from Marine-derived *Penicillium spinulosum* MH2 Cell Wall with Special Emphasis on Its Antimivrobial and Antifouling Properties. *Egyptian Journal of Aquatic Research*. 45: 359-365.
- Anita, D.D. dan Sridhar, K.R. 2009. Assemblage and Diversity of Fungi Associated with Mangrove with Legume *Canavalia cathartica*. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 10: 225-235.

- Anita, D.D., Sridhar, K.R., dan Bhat, R. 2009. Diversity of Fungi Associated with Mangrove Legume *Sesbania bispinosa* (Jacq) W. Wight (Fabaceae). *Livestock Research for Rural Development*. 21(5).
- Artha, P.J., Guchim H., Marbun, P. 2013. Efektivitas *Aspergillus niger* dan *Penicillium* sp. dalam Meningkatkan Ketersediaan Fosfat dan Pertumbuhan Tanaman Jagung pada Tanah Andisol. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 1(4): 2277-2287.
- Arti, Patil dan Kalpana, Patil. 2016. Impact of Different Culture Media on The Growth Rate of Fungi Isolated from Different Infected Plants. *International Journal of Recent Scientific Research*. 7(6): 1-6.
- Baderan, D. W. K. 2017. *Serapan Karbon Hutan Mangrove Gorontalo*. Yogyakarta: Penerbit Deepublish.
- Bai, M., Zheng, C., Tang, D., Zhang, F., Wang, H., dan Chen, G. 2019. Two New Secondary Metabolites from A Mangroves-derived Fungus *Cladosporium* sp. JS1-2. *The Journal Antibiotics*. 1-4.
- Barnet, H.L. dan Hunter, B.B. 1972. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. Burgess Publishing Company: United States of America.
- Barreto, M.C., Houbraken, J., Samson, R.A., Frisvad, J.C., San-Romao, M.V. 2011. Taxonomic Studies of The *Penicillium glabrum* Complex and The Description of A New Species *P.subericola*. *Fungal Diversity*. 49: 23-33.
- Bengen, D.G. 2000. *Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. IPB Bogor: Pusat Kajian Sumberdaya dan Lautan.
- Bensch, K., Groenewald, J.Z., Meijer, M., Dijksterhuis, J., Jurjevic, Z., Andersen, B., Samson, R.A. 2018. *Cladosporium* Species in Indoor Environments. *Studies in Mycology*. 89: 177-301.
- Berdy J. 2012. Thoughts and Facts about Antibiotics: Where We are Now and Where We are Heading. *The Journal of Antibiotics*. 65: 385–395.
- Bousan, S., Krittayavathananon, A., Phattharasuoakun, N., Siwayaprahm, P., dan Sawangphruk, M. 2017. Antifungal Activity of water-stable copper-Containing metal-Organic Frameworks. *Royal Society Open Science*. 4: 1-10.
- Buamona, D., Djamaluddin, Windarto, A.B. 2017. Indeks Daun *Sonneratia* sp. pada Zons Tumbuh Berbeda di Pesisir Desa Tiwoho Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. 1(1): 36-40.

- Buchan, A., Newell, S.Y., Moretam, J.I.L., dan Moranm, M.A. 2002. Analysis of Internal Transcribed Spacer (ITS) Regions of rRNA Genes in Fungal Communities in A Southeastern US Salt Marsh. *Mycol Res.* 106) 532-540.
- Budiarti, S.W., Purwaningsih, H., Suwarti. 2013. Kontaminasi Fungi *Aspergillus* sp. pada Biji Jagung ditempat Penyimpanan dengan Kadar Air yang Berbeda. Seminar Nasional Serelia. 482-487.
- Bugni, T.S. dan Ireland, C.M. 2004. Marine-derived fungi: A Chemically and Biologically Diverse Group of Microorganisms. *Nod Prod Rep.* 2(1): 143-163.
- Chang, K.F., Hwang, S.F., Conner, R.L. Ahmed, H.U., Zhou, Q., Turnbull,G.D. Strelkov, S.E., McLaren, D.L., dan Gossen, B.D. 2015. First Report of *Fusarium proliferatum* Causing Root Rot in Soybean (*Glycine max* L.) in Canada *Elsevier.* 67: 52-58.
- Chao, W. L., Nelson, E. B., Harman, G.E., Hoch, H. C. 1986. Colonization of the Rhizosphere by Biological Control Agents Applied to Seeds. *Phytopathology.* 76: 60-65.
- Cheng, Z., Tang, W., Su, Z., Cai Yi, Sun, S., Cheng, Q., Wang, F., Lin, Y., Che, Z., dan Vrijmoed, L.L.P. 2008. Identification of Mangrove Endophytic Fungus 1403 (*Fusarium proliferatum*) Based on Morphological and Molecular Evidence. *Journal of Forestry Research.* 19(3): 219-224.
- Clenny, N.M. 2005. Laboratory Detection and Identification of *Aspergillus* Species by Microscopic Observation and Culture: The Traditional Approach. *Medical Mycology Suplemnet.* 43: 1-4.
- Cordova, M.R., Wftiah, F.D.M. dan Zamani, N.P. 2017. Ability of Mangrove as Mercury Bioindicator. *Journal OMNI-Akuatika.* 13(2): 137-143.
- Cushnie, T.P., Cushnie,B., Lamb, A.J. 2014. Alkaloids: An Overview of Their Antibacterial, Antibiotic-enhacing, and Antivirulence Activities. *International Journal Antimicrob Agents.* 44(5): 377-386.
- Deshmukh, Sunil. K., Gupta, Manish, K., Prakash, V., dan Reddy, Sudhakara. 2018. Mangrove-Associated Fungi: A Novel Source of Potential Anticancer Compounds. *Journal of Fungi.* 4(101): 1-39.
- Dewangan, N.K., Gopalakrishan, A., Kannan, D., Shettu, N., dan Singh, R.R. 2015. Black Gills Disease of Pacific White Leg Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) by *Aspergillus flavus*. *Journal of Coastal Life Medicine.* 3(10): 761-765.

- Diastuti H, Suwandri. 2009. Fraksinasi dan Identifikasi Senyawa Antikanker Ekstrak Kulit Batang *Rhizopora mucronata* serta Uji Toksisitasnya terhadap Larva Udang (*Artemia salina* Leach). *Jurnal Molekul*. 4(2): 1-10.
- Djossou, O., Roussos, S., Isabelle, P.G., Macarie, H., Germain, K., dan Yoan, L. 2015. Fungal Population, Including Ochratoxin A Producing *Aspergillus* Section Nigri Strains from Ivory Coast Coffee Bean. *African Journal of Agricultural Research*. 10(26): 2576-2589.
- Efaq, A.N., Al-Gheethi, A.A., Rahman, N.N.N.A., Nagao, H., dan Kadir, M.O. 2019. Morphological Characteristics of Black *Aspergilli* Isolated from Clinical Wastes. *Songklanakarin Journal Science Technology*. 41(1): 181-191.
- Eman, A., Abdul-Megeed, A., Suliman, A.A., Sadik, M.W., dan Sholkamy, E.N. 2013. Biodegradation of Glyphosate by Fungal Strains Isolated from Herbicides Pollutes-Soils in Riyadh Area. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2(8): 359-381.
- Escamilla, D., Rossi, L. M., dan Zhang, B. 2019. Identification of Fungi Associated with Soybeans and Effective Seed Disinfection Treatments. *Food Science and Nutrition*. 7: 3194-3205.
- Fathoni, R., Radiastuti, N., dan Wijayanti, F. 2016. Identifikasi Jenis Cendawan pada Kelelawar (Ordo Chiroptera) di Kota Tangerang Selatan. *Jurnal Mikologi Indonesia*. 1(1): 28-37.
- Fenical, W. dan Jensen, P.R. 1993. *Marine Microorganisms: A New Biomedical Resource*. New York: Plenum Press.
- Gallo, M.L. Seldes, A.M., dan Cabrera, G.M. 2004. Antibiotic Long Chain and α , β -unsaturated Aldehydes from the Culture of the Marine Fungus *Cladosporium* sp. *Biochem Syst Ecol Journal*. 32: 545-551.
- Gandjar, Indrawati dan Sjamsuridzal, Wellyzar. 2006. *Mikologi: Dasar dan Terapan*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia
- Gautam, A.K. dan Bhadauria, R. 2012. Characterization of *Aspergillus* Species Associated with Commercially Stored Triphala Powder. *Journal of Biotechnology*. 11(104): 16814-16823.
- Gupta, N. Dan Das, S. 2008. Phosphate Solubilising Fungi from Mangroves of Bhitarkanika, Orissa. *Hayati J Biosci*. 15: 90-92
- Hafsari, A.R. dan Asterina, I. 2013. Isolasi dan Identifikasi Kapang Endofit dari Tanaman Obat Surian (*Toona sinensis*). *Jurnal Biologi*. 7(2): 1-17.

- Harwoko, Utami ED. 2015. Aktivitas Sitotoksik Fraksi n-Heksana: Kloroform dari ekstrak methanol kulit batang mangrove (*Rhizophora mucronata*) pada sel Kanker Myeloma. *Majalah Obat Tradisional*. 15-55.
- Holguin G, P Vazquez, and Y Bashan. 2001. The Role of Sediment Microorganisms in the Productivity, Conservation, and Rehabilitation of Mangrove Ecosystems: An Overview. *Journal of Biology and Fertility of Soils*. 33(4): 265–278.
- Imhoff, Johannes, F. 2016. Natural Products from Marine Fungi-Still an Underrepresented Resource. *Journal Marine Drugs*. 14(19): 1-19.
- Kalyani, P., Lakshmi, B. K. M., dan Hemalatakha, K. P. J. 2017. Isolation, identification of Marine Fungi with Antibacterial Activity. *International Journal of Current Advanced Research*. 6(12): 8085-8091.
- Kebeish, R.M. dan Sayed, A.S.E. 2012. Morphological and Molecular Characterization of L-Methionase Producing *Aspergillus* Species. *African Journal of Biotechnology*. 11(87): 15280-15290.
- Kittakoop, P., Mahidol, C., Ruchirawat, S. 2014. Alkaloids as Important Scaffolds in Therapeutic Drugs for Treatments of Cancer, Tuberculosis, and Smoking Cessation. *Curr. Top. Med.Chem*. 14(2): 239-252.
- Knob. A., Beltel, S.M., Fortkamp, D., Terrasan, C.R.F., dan De Almeid, A.F. 2013. Production, Purification, and Characterization of a Major *Penicillium glabrum* Xylanase Using Brewer's Spent Grain as Substrate. *BioMed Research International*. 1-9.
- Kohlemeyer, Jan dan Erika, Kohlemeyer. 1979. *Marine Mycology The Higher Fungi*. London: Academic Press New York San Fransisco.
- Kohlmeyer, J. dan Volkmann-Kohlmeyer, B. 2000. Fungi on *Juncus roemerianus* 14. Three new coelomycetes, including *Floricola*, anam.-gen. nov. *Botanica Marine*. 43: 385-392.
- Kolehmainen, S., T. Morgan, dan R. Castro. 1974. *Mangrove Root Communities in A Thermally Altered Area in Guayanilla Bay in Gibbons, J.W., and R.R. Sharitz (Eds) Thermal Ecology*. US: Anatomic Energy Commision.
- Kumala, S., dan Nur, A.F. 2008. Penapisan Kapang Endofit Ranting Kayu Meranti Merah (*Shorea balangeran* Korth.) sebagai Penghasil Enzim Xilanase. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*. 6: 1-6.

- Kusdarwati, R., Sudarno, dan Hapsari, A. 2016. Isolasi dan Identifikasi Fungi pada Ikan Maskoki (*Carassius auratus*) di Bursa Ikan Hias Gunung Sari Surabaya, Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 8(1): 1-15.
- Kuswati. 2014. Uji Patogenesis *Steinernema* sp. dan *Heterorhabditis* sp. terhadap Ryap Tanah *Microtermes* sp. serta Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer. Jember: FKIP Biologi Universitas Jember.
- Lakitan, B. 2012. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Lee, H.V.S.B.A., Hamid, dan Zain, S.K. 2014. Conversion of Lignocellulosic Biomass to Nonocellulose: Structure and Chemical Process. *The Scientific World Journal*. 34(4): 84-92.
- Leejiwit, T., W., Pongnak, K, Soyotong, dan S. Poeaim. 2016. Isolation o Soil and Endophytic Fungi from Rice (*Oryza sativa* L.). *International Journal of Agricultural Technology*. 12(7.2): 2191-2202.
- Lestari, K., Agustien, A., dan Djamaan, A. 2019. Potensi Jamur Endofit pada Tumbuhan Mangrove *Avicennia marina* di Kuala Enok Indragiri Hilir sebagai Penghasil Antibiotika. *Jurnal Metamorfosa*. 6(1): 83-89.
- Li, L., Hu, X., Xia, Y., Xiao, G., Zheng, P., dan Wang, C. 2014. Linkage of Oxidative Stress and Mitochondrial Dysfunctions to Spontaneous Culture Degeneration in *Aspergillus nidulans*. *The American Society for Biochemistry and Molecular Biology Inc*. 13(2): 1-13.
- Lin, X., Zhou, X., Wang, F., Liu, K., Yang, B., Yang, X., Peng, Y., Liu, J., dan Liu, Y. 2012. A New Cytotoxic Sesquiterpene Quinone Produced by *Penicillium* sp. F00120 Isolated from a Deep Sea Sediment Sample. *Journal Marine Drugs*. 10: 106-115.
- Liu, D., Li, X.M., Meng,L., Lis, C.S., Wang, B.G. 2013. Nigerasterols A and B, Anti-proliferative Sterols from The Mangrove-derived Endophytic Fungus *Aspergillus niger* MA-132. *Helv Chim Acta*. 96(6): 1055-1061.
- Liu, Y., Li, Y., Lin, Q., Zhang, Y. 2016. Assessment of The Pathogenicity of Marine *Cladosporium* spp. Towards Mangroves. *Forest Pathology*. 1-5.
- Mapelli, V., Olsson, L., dan Nielsen, J. 2008. Metabolic Foot Printing in Microbiology: Methods and Applications in Functional Genomics and Biotechnology. *Trends Biotechnol*. 26: 490-497.
- Marlangen, M.S.R., Warsidah., dan Sofiana, M.S.J. 2019. Aktivitas Amilolitik Mikrofungi Endofit Serasah Daun dan Daun Mangrove *Avicennia* di Desa

- Sungai Bakau Kabupaten Mempawah. *Jurnal Laut Khatulistiwa*. 2(1): 11-15.
- Martiningsih, N.G.A.G.E., Suryana, I.M., dan Sutiadipraja, N. 2015. Analisa Vegetasi Hutan Mangrove di Taman Hutan Raya (Tahura) Bali. *Jurnal Pertanian Berbasis Kesimbangan Ekosistem*. 5(9): 1-69.
- Matsuzawa, T., Takaki, G. M. C., Yaguchi, T., Okada, K., Ablisz, P., Goni, T., dan Horie, Y. 2014. *Aspergillus arcoverdensis*, A New Spesies of *Aspergillus* section *Fumigari* Isolated from Caatinga Soil in State of Pernambuco, Brazil. *Journal of Mycoscience*. 1-9.
- Muhibuddin, A., L. Addina., A. L. Abadi., dan A. Ahmad. 2011. Biodiversity of Soil Fungi on Integrated Pest Management Farming System. *Jurnal Agrivita*.33(22): 111-118.
- Muisristanto, D., Poernomo, A., dan Sugijanto. 2016. Isolasi dan Penapisan Fibrinolitik Jamur Tana Hutan Mangrove Wonorejo Surabaya. *Berkala Ilmiah Kimia Farmasi*. 4(2): 1-8.
- Mukhlis, D.K., Rozirwan, dan Hendri, M. 2018. Isolasi dan Aktivitas Antibakteri Jamur Endofit pada Mangrove *Rhizophora apiculata* dari Kawasan Mangrove Tanjung Api-api Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan. *Maspari Journal*. 10(2): 151-160.
- Mwegoha, WJS. 2008. The Use of Phytoremediation Technology for Abetement Soil and Groundwater Pollution in Tanzania: Opportunities and Challanges. *Journal Sustain Dev Africa*. 10(1): 140-156.
- Nadumane, V.K., Venkatachalam, P., dan Gajaraj, B. 2016. *Aspergillus* Applications in Cancer Research. *New and Future Developments in Microbial Biotechnology and Bioengineering*. 243-255.
- Nagahama, T., Hamamoto, M., Nakase, T., Tayaki, Y., Horikoshi, K. 2003. *Cryptococcus surugaensis* sp. nov., A Novel Yeast Species from Sediment Collected on the Deep-sea Floor of Suruga Bay. *International Journal Syst Evol Microbiol* 53: 2095–2098.
- Nakhchian, H., Yazdi, F.T., Mortazawi, S.A., dan Mohebbi, M. 2014. Isolation, Identification, and Growth's Comparison of Mold Types in A Cake Factory Environment and Final Products. *International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research*. 2(8): 2505-2517.
- Noviendri, Dedi. Teknik Isolasi Senyawa Bioaktif dari Kapang yang Berasal dari Lingkungan Laut. *Squalen*. 3(2): 1-9.

- Ola, A.R.B., Soal, C.A.P., Sugi, Y., Cunha, T.D., Belli, H.L.L., dan Lalel, H.J.D. 2020. Antimicrobial Metabolite from The Endophytic Fungi *Aspergillus flavus* Isolated from *Sonneratia alba*, A Mangrove Plant of Timor-Indonesia. *Rasayan Journal Chem.* 13(1): 377-381.
- Oskay, M., Tamer, A.U., and Azeri, C. 2004. Antibacterial activity of some actinomycetes isolated from farming soils of Turkey. *Afr. Journal Biotechnol.* 3(9): 441-446.
- Pang, K., Overy, D. P., Jones, E. B. G., Calado, M., Burgaud, G., Walker, A. K., Johnson, J. A., Kerr, R. G., Cha, Hyo-jung, Bills, G. F. 2016. 'Marine fungi' and 'Marine-derived fungi' in Natural Product Chemistry Research: Toward a New Concensual Definition. *Journal of Elsevier.* 1: 1-13.
- Pelczar, M. J. an Chan, E.C.S. 2005. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Alih bahasa: Hadioetomo, R.S., Imas, T., Tjitrosomo, S.S., dan Angka, S.L. Jakarta: UI Press.
- Pereira, E.D., Sarquis, M.I.D.M., Keepler, R.L.F., Hamada, N., dan Alencar, Y.B. 2009. Filamentous Fungi Associated with Mosquito Larvae (Diptera: Culicidae) in Municipalities of the Brazilian Amazon. *Neotropical Entomology.* 38(3): 352-359.
- Pisano, M.A., Michael, J.S., and Madelyn, M.L. 1986. Application of pretreatments for the isolation of bioactive actinomycetes from marine sediments. *Journal Microbiology Biotechnology.* 25: 285-288.
- Poedjirahajoe, E. 2007. Dendogram Zonasi Pertumbuhan Mangrove Berdasarkan Habitatnya di Kawasan Rehabilitasi Pantai Utara Jawa Tengah Bagian Barat. *Jurnal Ilmu Kehutanan.* 1(2): 10-21.
- Pursetyo, K.T., Tjahjaningsih, W., dan Airlangga, W., dan Andriyanom S. 2013. Analisis Potensi *Sonneratia* sp. di Wilayah Pesisir Pantai Timur Surabaya melalui Pendekatan Ekologis dan Sosial-Ekonomi. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan.* 5(2): 129-137.
- Praja, R.N. dan Yudhana, A. 2017. Isolasi dan Identifikasi *Aspergillus* spp. pada Paru-paru Ayam Kampung yang Dijual di Pasar Banyuwangi. *Jurnal Medik Veteriner.* 1(1): 6-11.
- Prasetyaningsih, Y., Nadifah, F., dan Susilowati, I. 2015. Distribusi Jamur *Aspergillus flavus* pada Petis Udang Yogyakarta. *The 2nd University Research Coloquium.* 1-8.

- Prihanto, Asep Awaludin. 2012. Perbandingan Aktivitas Antibakteri *Penicillium notatum* ATCC 28089 dengan *Penicillium* sp. R1M yang Diisolasi dari Mangrove *Sonneratia caseolaris*. *JPHPI*. 15(1): 1-5.
- Puente, M. E., Bashan, Y., Li CY., Lebsky, V. K. 2004. Microbial Population and Activities in the Rhizoplane of Rock Weathering Desert Plants. *Plant Biol*. 6: 629-642.
- Purnobasuki, Hary. 2004. Potensi Mangrove sebagai Tanaman Obat. *Jurnal Biota*. 9(2): 123-126.
- Purnobasuki, Hery dan Suzuki, Mutsuo. 2004. Root System Architecture and Gravity Perception of a Mangrove Plant, *Sonneratia* sp. *Journal of Plant Biology*. 47(3): 236-243.
- Purwantisari, S. dan Hastuti, R.B. 2009. Isolasi dan Identifikasi Jamur Indigenous Rhizosfer Tanaman Kentang dari Lahan Pertanian Kentang Organik di Desa Pakis, Magelang. *Journal BIOMA*. 11(2): 45-53.
- Pusat Kurikulum dan Perbukuan. 2014. *Penilaian Buku Non Teks Pelajaran*. [Online]. [www.http://litbang.kemdikbud.go.id/index.php/15-ban-pt/115-penilaian-bukunonteks-pelajaran](http://litbang.kemdikbud.go.id/index.php/15-ban-pt/115-penilaian-bukunonteks-pelajaran). (Diakses tanggal 7 Januari 2020).
- Pusat Studi Biofarmaka dan Ulung, G. 2014. *Sehat Alami dengan Herbal*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Puspayanti, N. M., H. A. T. Tellu., dan S. M. Suleman. 2013. Jenis-Jenis Tumbuhan Mangrove di Desa Lebo Kecamatan Parigi Kabupaten Parigi Moutong dan Pengembangannya sebagai Media Pembelajaran. *E-Jipbiol*. 1: 1-9.
- Raghukumar, Chandralata. 2012. *Biology of Marine Fungi*. New York: Springer.
- Rahayu, B.R., Proborini, M.W., dan Darmayasa, I.B.G. 2019. Isolasi, Identifikasi, dan Persentase Keberadaan Hifa Jamur Endofit pada Tanaman Gemitir (*Tagetes erecta* L.) di Beberapa Daerah di Bali. *Jurnal Metamorfosa*. 6(1): 75-82.
- Ramadan, F.A., Bara, R.A., Losung, F., Mangindaan, R.E.P., Warouw, V., dan Pratasik, S.B. 2018. Substansi Anti Bakteri dari Jamur Endofit pada Mangrove *Avicennia marina*. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. 1(1): 1-12
- Ramlah. 2018. Pengaruh Ekstrak Padada (*Sonneratia caseolaris*) sebagai Antihiperkolesterolemia pada Mencit (*Mus musculus*). *Jurnal Bionature*. 19(1): 78-84.

- Rateb, M.E. dan Ebel, R. 2011. Secondary Metabolites of Fungi from Marine Habitats. *Journal Nat Prod Rep.* 28(2): 290-344.
- Ratna, S. 2017. Identifikasi Jenis Jamur Asosiasi Kuda Laut *Hippocampus barbouri* yang Hidup di Perairan Alami dan Penangkaran. *Skripsi.* Makassar: Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.
- Ratnakomala, S., P. Apriliana, Fahrurrozi, P. Lisdiyanti, dan W. Kusharyanto. 2015. Aktivitas Antibakteri Aktinomisetes Laut dari Pulau Enggano. *Jurnal Berita Biologi.* 15(3): 207-319.
- Rose, K.P dan Devi, R. 2018. Heavy Metal Tolerance and Adaptability Assessment of Indegenous Filamentous Fungi Isolated from IndustrialWastewater and Sludge Samples. *Journal of Basic and Applied Sciences.* 7: 688-694.
- Saha, A., Mandal, P., Dasgupta, S., Saha, D. 2008. Influence of Culture Media and Environmental Factors on Mycelia Growth and Sporulation of *Lasiopodia theobromae* (Pat) Griffon and Maubl. *Journal of Enviromental Biology.* 29(3): 407-410.
- Saleem, M., Ali, M.S., Hussain, S., Jabbar, A., Ashraf, M., Lee, Y.S. 2007. Marine Natural Products of Fungal Origin. *Journal Nat Prod Rep.* 24(5): 1142-1152.
- Samon, E., Lavandera, D. E., dan Gonzalez, M. C. 2014. Frequency of Occurrence of Marine Fungi in Mangrove Forests of Zapata Swamp Biosphere Reserve (Sout of Cuba). *Global Journal of Enviromental Research.* 8(1): 11.
- Samson, R.A., Hoekstra, E.S., Frisvad, J.C, dan Filtenborg, O. 1995. *Introduction to Food-Borne Fungi Fourth Edition.* CBS: Netherlands.
- Samson, R.A dan Pitt, J.I. 1989. Modern Concepts in Penicillium and Aspergillus Classification. *Procedings of NATO Advanced Research Workshop.* 185.
- Saputra, S. 2016. Sebaran Mangrove Sebelum Tsunami dan Sesudah Tsunami di Kecamatan Kuta Raja Kota Banda Aceh. *Jesbio.* 5(1), 23–29.
- Saranraj, P. dan Sujitha, D. 2015. Mangrove Medicinal Plants: A Review. *American-Eurasian Journal of Toxicological Sciences.* 7(3): 146-156.
- Sari, Dian Ekawati. 2017. Identifikasi Mikroba Asal Ekstrak Buah yang Diaplikasikan pada Pertnaman Jeruk Organik di Kabupaten Pangkep. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan.* 5(1): 1-7.

- Sari, I. P. dan Manan, A. 2012. Pola Pertumbuhan *Nannochloropsis oculata* pada Kultur Skala Laboratorium, Intermediet, dan Massal. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 4(2): 123-127.
- Sari, W., Wiyoni, S., Nurmansyah, A., Munif, A., Poerwanto, R. 2017. Keanekaragaman dan Patogenisitas *Fusarium* spp. Asal Beberapa Kultivar Pisang. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 13(6): 216-228.
- Sarma, V.V., Hyde, K.D., Vittal, B.P.R. 2001. Frequency of Occurrence of Mangrove Fungi from The East Coast of India. *Hydrobiologia*. 455: 41-53.
- Schmit, J.P. dan Shearer, C.A. 2003. A Checklist of Mangrove-Associated Fungi, their Geography and Known Host Plants. *Mycotaxon*. 80: 423-477.
- Seelen, J.S., Ali, A.A.K.F., dan Muid, S. 2017. Aspergillus Species Isolated from Mangrove Forest in Borneo Island Serawak, Malaysia. *Journal of Threatened Taxa*. 1(6): 344-346.
- Shearer, C.A., Descals, E., Kohlemeyer, B., Kohlemeyer, J., Marvanova, L., Padgett, D., Porter, D., Raja, H.A., Schmit, J.P., Thorton, H.A., Voglmayr, H. 2007. Fungal Diversity in Aquatic Habitats. *Biodivers Conserv*. 16: 49-67.
- Shofiana, R. H., L. Sulistyowati, dan A. Muhibuddin. 2015. Eksplorasi Jamur Endofit Dan Khamir Pada Tanaman Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) serta Uji Potensi Antagonismenya Terhadap Jamur Akar Putih (*Rigidoporus microporus*). *Jurnal HPT*. 3(1): 75-83.
- Sibero, M. T., Igarashi, Y., Radjasa, O. K., Sabdono, A., Trianto, A., Zilda, D. S., dan Wijaya, Y. J. 2019. Sponges-associated Fungi from a Mangrove Habitat in Indonesia: Species Composition, Antimicrobial Activity, Enzyme Screening and Bioactive Profiling. *Int Aquat Res*. 11: 173-186.
- Simangunsong, Ristamoro, Rahmawati, dan Mukarlina. 2019. Isolasi dan Identifikasi Jamur Rizosfer dari Tanaman Durian () di Desa Bemban, Kecamatan Sungai Kakap, Pontianak. *Jurnal Protobiont*. 8(3): 34-39.
- Sinatra, R.S., Jahr, J.S., Watkins-Pitchford., J.M. 2011. *The Essence of Analgesia and Analgesics*. New York: Cambridge University Press.
- Smitha, S. L., Correya, N.S., dan Philip, R. 2014. Marine Fungi as a Potential Source of Enzymes and Antibiotics. *International Journal of Research in Marine Sciences*. 3(1): 5-10.

- Soenartiningih, Aqil, M., dan Andayani, N.N. 2016. Strategi Pengendalian Cendawan *Fusarium* sp. dan Kontaminasi Mikotoksin pada Jagung. *Jurnal IPTEK Tanaman Pangan*. 11(1): 1-12.
- Soetarno S. 2000. Potensi dan Manfaat Tumbuhan Mangrove sebagai Sumber Bahan Bioaktif. *Acta Pharmaceutica Indonesia*. 12 (4): 84-103.
- Sosio, P. Yudasakti, T. Rahmadhani, dan M. Nainggolan. 2014. *Mangroves Siak & Kepulauan Meranti*. Jakarta: Penerbit Environment & Regulatory Compliance Division Safety, Health & Departement Energi Mega Persada.
- Sridhar, K. R. 2004. Mangrove Fungi in India. *Curr Sci*. 86(12): 1586-1587.
- Suciatmih, Antonius, S., Hidayat, I., dan Sulistiyani, T.R. 2014. Isolasi dan Identifikasi dan Evaluasi Antagonisme terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* (Foc.) Secara In Vitro dari Jamur Endofit Tanaman Pisang. *Berita Biologi*. 13(1): 1-13.
- Sugjawan, W. 2006. Peningkatan Efektivitas Media Isolasi Khamir Contoh Kecap dengan Penambahan Kecap. *Jurnal Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian*. 1(1): 1-5.
- Sukmawati, D., Wahyudi, P., Moersilah, Handayani, T., Rustam, K.Y., Puspitasari, S.I. 2018. Skrining Kapang *Aspergillus* spp. Penghasil Aflatoksin pada Jagung Pipilan di Daerah Bekasi, Jawa Barat. *Journal of Biology*. 11(2): 151-162.
- Sukmawati, D., Wahyudi, P., Rahayu, S., Moersilah, Handayani, T., Yoswita, K., Rustam, dan Puspitasari, S.I. 2018. Skrining Kapang *Aspergillus* spp. Penghasil Alfatoksin pada Jagung Pipilan di Daerah Bekasi, Jawa Barat. *Journal of Biology*. 11(2): 151-162.
- Sun, S., Lui, Q., Han, L., Ma, Q., He, S., Li, X., Zhang, H., Zhang, J., Lui, X., dan Wang, L. 2018. Identification and Characterization of *Fusarium proliferatum*, A New Species of Fungi that Cause Fungal Keratitis. *Scientific Reports*. 8: 1-9.
- Sunaryanto, R. 2012. Diversitas dan Bioaktivitas Aktinomisetes dari Pantai Selatan Yogyakarta. *JPB Perikanan*. 7(1): 31-36.
- Suresh, S.M.S., Arumugam, D.N.B., Zacharias, G.M.S., Palaninathan, S.M.S., Vishwanathan, R.M.S., dan Venkatraman, M.S. 2017. Prevalence and Clinical Profile of Fungal Rhinosinusitis. *ResearchGate*. 7(2): 1-7.
- Suryanarayanan, T.S. 2012. The Diversity and Importance of Fungi Associated with Marine Sponges. *Botanica Marina*. 55(6): 553-564.

- Suryaningsih, V., Ferniah, R. S., dan Kusdiyantini, E. 2018. Karakteristik Morfologi, Biokimia, dan Molekuler Isolat Khamir IK-2 Hasil Isolasi dari Jus Buah Sirsak (*Annona muricata* L.). *Jurnal Biologi*. 7(1): 18-25.
- Suwardi, A.B. dan Navia, Z.I. 2015. Populasi dan Pola Distribusi Kedabu di Hutan Mangrove Kalimantan Barat. *Jurnal Jeumpa*. 2(1): 13-19.
- Taib, F.S.M., Ahmad, S.N., Aqma, W.S., Sitam, F.T. 2020. Fungal Communities in *Macaca fascicularis* and *Macaca nemestrina* Associates with Forest Matrix Types in West Malaysia. *Journal of Microbiology and Experiment*. 8(1): 7-18.
- Thatoi, H., Behera, B. C., dan Mishra, R. R. 2013. Ecological Role and Biotechnology Potential of Mangrove Fungi: A Review. *Mycology: An International Journal on Fungal Biology*. 4(1): 54-71.
- Thennarasu, V., Thajuddin, N., dan Panneerselvam, A. 2015. Antibacterial Activity of *Penicillium spinulosum* TTMF2 Isolated from Marine Soils of Chidiya Tapu in Andaman and Nicobar Islands, India. *World Journal of Pharmaceutical Research*. 4(5): 2577-2587.
- Ting, A.S.Y., Moen, S., Kadir, J., Radu, S., dan Singh, G. 2008. Endophytic Microorganisms As Potential Growth Promoters of Banana. *Biocontrol*. 53: 541-553.
- Turan, M. Ataoglu, N., Sahin, F. 2006. Evaluation of the Capacity of the Phosphate Solubilizing Bacteria and Fungi on Different Forms of Phosphorus in Liquid Culture. *Journal Sustainable Agric*. 28: 99-108.
- Valencia, P.E. dan Meitiniarti, V.I. 2017. Isolasi dan Karakterisasi Jamur Ligninolitik serta Perbandingan Kemampuannya dalam Bidelignifikasi. *Scripta Biologica*. 4(3): 171-175.
- Valencia, P.E. dan Meitiniarti, V.I. 2017. Isolasi dan Karakterisasi Jamur Ligninolitik serta Perbandingan Kemampuannya dalam Bidelignifikasi. *Scripta Biologica*. 4(3): 171-175.
- Vasquez, P., Holgoín, G., Puente, M.E., Lopez-Cortes, A., Bashan, Y. 2000. Phosphate Solubilizing Microorganisms Associated with The Rhizosphere of Mangroves in a Semiarid Coastal Lagoon. *Biol Fertility Soils*. 30: 460-468.
- Vidal, J.E., Melhem, M.S.C., Szezs, W., Pukinska, S.R.B.S. 2005. Cerebral Aspergillosis Due to *Aspergillus fumigatus* in Aids Patient: First Culture-Proven Case Reported in Brazil. *Rev Inst Med trop S. Paulo*. 47(3): 161-165.

- Visagie, C.M., Houbraken, J., Frisvad, J.C., Hong, S.B., Klaassen, C.H.W., Perrone, G., Seifert, K.A., Varga, J., Yaguchi, T., dan Samson, R.A. 2014. Identification and Nomenclature of The Genus *Penicillium*. *Studies in Mycology*. 78: 343-371.
- Wahyuni, S. dan Noviani, N. 2019. Isolasi Jamur Endofit dan Uji Penghambatan dengan Jamur Patogen *Fusarium oxysporum* sebagai Agen Pengendalian Hayati pada Tanaman Kedelai secara Invitro. *Prosiding Seminar Nasional dan Expo Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*.
- Wahyuni, Siti Hardianti. 2017. Identifikasi Jamur Endofit Asal Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) dalam Menghambat *Xanthomonas albilineans* L. Penyebab Penyakit Vaskular Bakteri. *Jurnal Agrotek Lestari*. 4(2): 1-11.
- Weishampel, P.A. dan Bedford, B.L. 2006. Wetland Dicots and Monocots Differ in Colonization by Arbuscular Mycorrhizal Fungi and Dark Septates Endophytes. *Mycorrhiza*. 16(7): 495-502.
- Widyaningrum, E. S., Aprilya S., dan Muhammad I. 2015. Pengembangan Produk Penelitian Berupa Buku Nonteks sebagai Buku Pengayaan Pengetahuan. *Artikel Ilmiah Mahasiswa*. 1(1): 1-3.
- Wulandari, T. dan A. S. Utomo. 2013. Motivasi Pustakawan dalam Menulis Karya Ilmiah pada Terbitan Berkala di Badan Arsip dan Perpustakaan Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Perpustakaan*. 2(4): 1-6.

LAMPIRAN

Lampiran A. Matriks Penelitian

Judul	Latar Belakang	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian
Eksplorasi Fungi Laut yang Berasosiasi dengan Mangrove <i>Sonneratia caseolaris</i> L. dan Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer.	Fungi laut merupakan fungi yang menyelesaikan siklus hidupnya di laut atau muara yang berasosiasi dengan organisme laut spons, karang, tunikata, alga, lamun, molluska, substrat kayu, sedimen dan mangrove. Asosiasi merupakan hubungan antara fungi dengan lingkungan biotik dan abiotik yang menguntungkan maupun merugikan. Fungi laut memiliki kemampuan menghasilkan berbagai metabolit sekunder. Namun penelitian fungi laut kurang mendapat perhatian lebih disebabkan anggapan kelimpahannya yang rendah.	<p>a. Apa saja genus fungi laut yang dapat ditemukan pada mangrove <i>Sonneratia caseolaris</i> L.?</p> <p>b. Bagaimana kelayakan buku ilmiah populer hasil penelitian mengenai eksplorasi fungi laut yang berasosiasi dengan mangrove <i>Sonneratia</i></p>	Genus fungi laut yang berhasil diisolasi dan diidentifikasi dari rhizosfer dan akar napas mangrove <i>Sonneratia caseolaris</i> L. serta pemanfaatannya sebagai buku ilmiah populer.	Adanya fungi laut yang tumbuh.	<p>a. Data primer: Berdasarkan hasil isolasi dan identifikasi fungi laut</p> <p>b. Data sekunder: Diperoleh dari internet, jurnal dan buku sebagai pendukung informasi yang dibutuhkan</p>	<p>a. Isolasi fungi laut yang diambil dari rhizosfer dan akar napas mangrove <i>Sonneratia caseolaris</i> L.</p> <p>b. Pemurnian isolat pada medium PDA.</p> <p>c. Identifikasi fungi yang berhasil dimurnikan.</p> <p>d. Pembuatan buku ilmiah populer.</p>

	<p>Fungi laut yang ditemukan pada mangrove merupakan habitat terbesar kedua dan menghasilkan berbagai peran dibidang farmakologi, ekologi, biopestisida, bioremediasi, dan biodiesel. <i>Sonneratia caseolaris</i> L. merupakan jenis mangrove yang memiliki kemampuan dibidang fitoremediasi dan farmakologi.</p> <p>Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan, potensi mangrove <i>Sonneratia caseolaris</i> L. cukup melimpah namun belum tereksplorasi secara menyeluruh sehingga perlu dilakukan eksplorasi dengan cara isolasi dan identifikasi dan informasinya disampaikan kepada masyarakat dalam bentuk buku ilmiah populer.</p>	<p><i>caseolaris</i> L.?</p>				
--	---	----------------------------------	--	--	--	--

Lampiran B. Instrumen Validasi Buku Ilmiah Populer**Lampiran B1: Instrumen Validasi Buku Ilmiah Populer oleh Ahli Materi**

**LEMBAR VALIDASI PRODUK BUKU ILMIAH POPULER
OLEH AHLI MATERI**

I. IDENTITAS PENELITI


Nama : Nabdliatul Latifah
NIM : 160210103056
Jurusan/Prodi : MIPA/ Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember

II. PENGANTAR

Berhubungan dengan penyelesaian studi strata (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian ini berjudul : "Eksplorasi Fungi Lent yang Berasosiasi dengan Mangrove *Sonneratia caseolaris* L. dan Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer".

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 dan 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,



Nabdliatul Latifah
160210103056

III. IDENTITAS VALIDATOR

Nama : Dr. Iis Nur Asyiah
 Alamat Rumah : Jalan Manggis 95
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Usia : 47 tahun
 Pekerjaan : Dosen
 No. Telp/ Hp : 08123458446

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 buku ilmiah populer yang telah disusun.
- Keterangan penilaian:
 1 = Sangat kurang
 2 = Kurang
 3 = Baik
 4 = Sangat baik

I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI					
Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Cakupan 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. Kemutakhiran	8. Kesesuaian dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini			√	
	9. Menyajikan contoh-contoh mutakhir dari lingkungan lokal/regional/nasional/internasional			√	
Jumlah Skor Komponen Kelayakan Isi					
II. KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN					
Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Teknik Penyajian	10. Konsistensi sistematika penyajian			√	
	11. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep				√
B. Pendukung Penyajian Materi	12. Kesesuaian penyajian dan keruntutan konsep			√	
	13. Pembangkit motivasi pembaca			√	
	14. Ketetapan pengetikan dan pemilihan gambar			√	
Jumlah Skor Komponen Kelayakan Penyajian					
JUMLAH SKOR KESELURUHAN					

(Sumber: Dimodifikasi dari Puskurbuk (2013))

Komentar Umum :

Data yang ditahasilkan cukup memiliki novelty namun perlu direvisi sesuai saran agar buku yang disusun menjadi lebih baik.

Saran :

1. Kenapa menggunakan istilah *marine* fungi tidak fungi laut? Kan bukunya Bahasa Indonesia, sebaiknya menggunakan istilah dalam Bahasa Indonesia karena fungi laut sepertinya sudah biasa digunakan dalam artikel-artikel berbahasa Indonesia
2. Tujuan penyusunan buku belum begitu jelas, tuliskan dalam lata belakang tujuan penulisan dan sasaran buku sehingga mengukur kedalaman, keluasan serta kejelasan materi bisa lebih terarah

3. Pada halaman 3 ada penggalan kalimat: "perlu dieksplorasi kembali", apakah eksplorasi yang dilakukan penulis di lokasi yang sama dengan sebelumnya?...kalau tidak sama tidak perlu ditulis "kembali", lebih baik mengeksplorasi di lokasi yang berbeda karena blm tentu hasilnya sama, factor lingkungan akan sangat mempengaruhi keragaman fungi
4. Dalam bab 2 sebaiknya ditambah informasi jenis fungi laut yang sudah ditemukan karena yg diteliti penulis kan bukan metabolit sekundernya namun keragaman jenis fungsinya
5. Bab 3 hanya mengulas Karakteristik dan Habitat jadi tidak perlu diberi sub bab, akan lebih baik jika judul bab adalah Karakteristik dan Habitat mangrove Sorrenatia
6. Dalam bab 2 dijelaskan pembagian jenis fungi laut, obligat n fakultatif, sebaiknya dalam bab 4 pada masing2 fungi diberi penjelasan apak fungu tsb fakultatif or obligat..
7. Paragraf pada penutup terlalu singkat untuk sebuah bab buku.
8. Konsisten penulisan perlu diperhatikan, juga perhatikan penulisan istilah asing.

Simpulan Akhir

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

- Layak Digunakan Tanpa Revisi
 Layak Digunakan Dengan Revisi
 Tidak Layak

Jember, 23 Juli 2020

Validator



Dr. Iis Nur Asyiah, SP., MP

Lampiran B2: Instrumen Validasi Buku Ilmiah Populer oleh Ahli Media**LEMBAR VALIDASI PRODUK BUKU ILMIAH POPULER
OLEH AHLI MEDIA DAN PENGEMBANGAN****I. IDENTITAS PENELITIAN**

Nama : Nahdhiatul Latifah
NIM : 160210103056
Jurusan/Prodi : MIPA/ Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember

II. PENGANTAR

Berhubungan dengan penyelesaian studi strata (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian ini berjudul : "Eksplorasi Marine Fungi yang Berasosiasi dengan Mangrove *Sonneratia caseolaris* L. dan Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer".

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

Hormat saya,



Nahdhiatul Latifah
NIM. 160210103056

III. IDENTITAS VALIDATOR

Nama : Ika Lia Novenda, S.Pd., M.Pd.
 Alamat Rumah : Perumahan Puri Bunga Nirwana Blok Jimbaran B16
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Pekerjaan : Dosen
 No. Telp/Hp : 085655947871

IV. PETUNJUK

- Mohon Bapak/Tu 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/Tu memberikan tanggapan pada bagian kesimpulan dengan melingkari salah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk buku ilmiah populer 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 proporsional		✓		
	3. Kesenarikan <i>layout</i> dan tata letak			✓	
	4. Pemilihan warna yang menarik				✓
	5. Kesenarikan teks dan grafis		✓		

B. Fungsi Keseluruhan	6. Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca			√	
	7. Produksi informatif kepada pembaca			√	
	8. Secara keseluruhan produk buku memunculkan rasa ingin tahu pembaca			√	
Jumlah Skor Komponen Kelayakan Isi		24			
II. KOMPONEN PENGEMBANGAN					
Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Teknik Penyajian	9. Konsistensi sistematika sajian dalam bab			√	
	10. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep			√	
	11. Keberensi substansi antar bab			√	
	12. Keseimbangan substansi antar bab	√			
B. Pendukung Penyajian Materi	13. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi			√	
	14. Kesesuaian gambar dan keterangan			√	
	15. Adanya rujukan/sumber bacaan				√
C. Pengembangan Produk	<i>Tahap define</i>				
	16. Analisis kebutuhan			√	
	17. Analisis model pengembangan			√	
	<i>Tahap design</i>			√	
	18. Penyusunan outline materi			√	
	19. Penulisan media			√	
	20. Pemilihan bentuk penyajian				√
	<i>Tahap develop</i>			√	

	21. Penyusunan buku				
	22. Simulasi penyajian kepada validasi ahli				√
Jumlah Skor Komponen Kelayakan Penyajian		47			
JUMLAH SKOR KESELURUHAN					

(Sumber: Diadaptasi dari Puskurbuk (2013))

$$\text{Nilai} = \frac{71}{88} \times 100 = 80,68$$

Komentar Umum :

1. Tulisan dan logo di cover jangan terlalu mepet dengan tepi kertas, berilah space lebih karena nanti takut terpotong saat di jilid
2. Pemanis di bawah judul kata pengantar dt sebaiknya diperkecil saja, biar tidak terlalu mengganggu pandangan sehingga salah fokus.
3. Tulisan Fungi Laut Mangrove pada footer sepertinya terlalu dominan, ukurannya lebih besar dari tulisan utama. Harusnya tidak demikian, silahkan di perkecil.
4. Ukuran font judul BAB kurang besar, dan boleh menggunakan jenis font lain agar lebih menarik.
5. Keterangan gambar cek spasinya ya. Untuk keterangan 1, 2 dt apakah tidak sebaiknya langsung input di deskripsi gambar. Contoh Gambar 4.2 Karakter mikroskopis isolat *Fusarium oxysporum*, (1) mikrokonidia.dt.
6. Gambar 4.4 perbesaran tdk jelas, silahkan di buat seperti gambar sebelumnya. Cek yang lainnya juga.
7. Pada gambar 4.10 keterangan nomor pada gambar tidak ada.
8. Penutup terlalu singkat.

Saran :

Silahkan perbaiki sesuai masukan.

Silahkan perbaiki sesuai masukan.


Simpulan Akhir

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

- Layak Digunakan Tanpa Revisi
- Layak Digunakan Dengan Revisi
- Tidak Layak

Jember, Juli 2020

Vali Agator



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

NIDN.0010118806

Lampiran B3: Instrumen Validasi Buku Ilmiah Populer oleh Mahasiswa Pendidikan Biologi

**LEMBAR VALIDASI PRODUK BUKU ILMIAH POPULER
OLEH PENGGUNA**

I. IDENTITAS PENELITI


Nama : Nabdliatul Latifah
NIM : 160210103056
Jurusan/Prodi : MIPA/ Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember

II. PENGANTAR

Berhubungan dengan penyelesaian studi strata (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian ini berjudul : "Eksplorasi Fungi Lantai yang Berasosiasi dengan Mangrove *Sonneratia caseolaris* L. dan Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer".

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

Hormat saya,



Nabdliatul Latifah
NIM 160210103056

III. IDENTITAS VALIDATOR

Nama : Shihviana Eka Yarah
 Alamat Rumah : Jalan PP. Sumber Bunga, Seletarang, Situbondo
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Pekerjaan : Mahasiswa
 No. Telp/Hp : 081230870078

IV. PETUNJUK

- Mohon Saudara/i 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 buku ilmiah populer yang telah disusun.
- Keterangan penilaian:
 1 = Sangat kurang
 2 = Kurang
 3 = Baik
 4 = Sangat baik

NO.	URAIAN	SKOR			
		1	2	3	4
A.	KETENTUAN DASAR				
1.	Mencantumkan nama pengarang/penulis atau editor				✓
B.	CIRI KARYA ILMIAH POPULER	1	2	3	4
2.	Karangan mengandung unsur ilmiah (tidak memesetingkan keindahan bahasa)			✓	
3.	Berisi informasi akurat, berdasar fakta (tidak menasakinkan 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.				
C.	KOMPONEN BUKU	1	2	3	4
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).				✓
D.	PENILAIAN BUKU ILMIAH POPULER	1	2	3	4
11.	Materi buku mengaitkan dengan kondisi aktual dan berhubungan dengan kegiatan sehari-hari				✓
12.	Memperkenalkan <i>value added</i>				✓
13.	Isi buku memperkenalkan teman baru				✓
14.	Isi buku sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir, sah, dan akurat				✓
15.	Materi/isi tidak mengandung SARA, bias JENDER, serta pelanggaran HAM				✓
16.	Penyajian materi/isi dilakukan secara runtun, konsisten, lugas, dan mudah dipahami oleh masyarakat awam				✓
17.	Penyajian materi/isi mengembangkan kecapakan akademik, kreativitas, dan kemampuan berinovasi			✓	
18.	Penyajian materi/isi memunculkan 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 baku				✓
21.	Bahasa (ejaan, kata, kalimat, dan paragraf) yang digunakan tepat, lugas, dan jelas sehingga mudah dipahami masyarakat awam				✓

(Sumber: Sajarwo, 2016)

Komentar Umum :

Menurut saya secara keseluruhan isi buku sudah sangat baik. Komponen dalam buku yang dibuat lengkap. Bahasa yang digunakan jelas, referensi yang digunakan mutakhir. Gambar (hasil dokumentasi) yang dimuat juga sangat bagus. Desain dan layout juga menarik dengan warna sesuai dengan isi materi yang diangkat. Dapat menambah wawasan dan bermanfaat sekali bagi para pembaca. Namun, isi buku terlalu formal dan baku.

Saran :

Mungkin lebih baik diselipkan sedikit seputar informasi menarik yang bersifat menghibur pembaca agar tidak terkesan terlalu formal dan baku. Dan pada halaman 8 mungkin bisa diperbanyak tulisannya atau diringkas saja, sehingga tidak sampai pada halaman berikutnya. Karena pada halaman 8 sangat sedikit sekali tulisannya, sehingga bagian bawah tulisan terlihat sangat kosong. Selebihnya sudah sangat baik.

Simpulan Akhir

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

- Layak Digunakan Tanpa Revisi
 Layak Digunakan Dengan Revisi
 Tidak Layak

Jember, 23 Juli 2020

Validator

(Shilviana Eka Yarith)

Lampiran B4: Instrumen Validasi Buku Ilmiah Populer oleh Mahasiswa Biologi

**LEMBAR VALIDASI PRODUK BUKU ILMIAH POPULER
OLEH PENGGUNA**

I. IDENTITAS PENELITIAN


Nama : Nahdliatul Latifah
NIM : 160210103056
Jurusan/Prodi : MIPA/ Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember

II. PENGANTAR

Berhubungan dengan penyelesaian studi strata (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian ini berjudul : "Eksplorasi MarineFungi yang Berasosiasi dengan Mangrove *Sonneratia caseolaris* L. dan Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer".

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

Hormat saya,



Nahdliatul Latifah
NIM.160210103056

III. IDENTITAS VALIDATOR

Nama : Aldin Alfian Hidayat
 Alamat Rumah : Jalan Pondok Pesantren Sumber Bunga RT 004 RW 005,
 Seletreng, Kecamatan Kapongan, Kabupaten Situbondo.
 Jenis Kelamin : Laki-laki
 Pekerjaan : Mahasiswa
 No. Telp/Hp : 081217986507

IV. PETUNJUK

1. Mohon Saudara/i 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 = Sangat kurang
 2 = Kurang
 3 = Baik
 4 = Sangat baik

NO.	URAIAN	SKOR			
		1	2	3	4
A.	KETENTUAN DASAR				
1.	Mencantumkan nama pengarang/pemulis atau editor				✓
B.	CIRI KARYA ILMIAH POPULER	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 pemulis)				✓
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.			✓	
C. KOMPONEN BUKU		1	2	3	4
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).				✓
D. PENILAIAN BUKU ILMIAH POPULER		1	2	3	4
11.	Materi buku mengaitkan dengan kondisi aktual dan berhubungan dengan kegiatan sehari-hari				✓
12.	Memunjukkan <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 tidak mengandung SARA, bias 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 memumbuhkan 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 baku			✓	
21.	Bahasa (ejaan, kata, kalimat, dan paragraf) yang digunakan tepat, lugas, dan jelas sehingga mudah dipahami masyarakat awam			✓	

(Sumber: Sujarwo, 2016)

Komentar Umum :

Buku Ilmiah Populer tersebut mengandung unsur-unsur ilmiah, berdasarkan fakta dari sumber yang terpercaya serta bermanfaat bagi pembaca. Walau demikian, buku tersebut terdapat beberapa kekurangan yang sedikit membingungkan bagi pembaca diantaranya terdapat kesalahan dalam penulisan kata, kekeliruan dalam penulisan nama ilmiah yang dimaksud, dan penulisan judul buku populer ilmiah berbeda dengan judul setiap bab.

Saran :

Dimohon penulis untuk memperbaiki kekurangan pada Buku Ilmiah Populer tersebut, agar Buku Ilmiah Populer tersebut dapat lebih baik lagi.

Berbagai kekurangan tersebut sebagai berikut :

1. Pada Kata Pengantar, sebaiknya diisi Kota dan Tanggal.
2. Judul buku tersebut yaitu Fungi Laut Mangrove *Sonneratia caseolaris* L. sedangkan pada Judul setiap Bab. Tertulis Marine Fungi Mangrove *Sonneratia caseolaris* L. Hal tersebut sedikit membingungkan bagi pembaca karena judul buku berbeda dengan judul setiap bab.
3. Penulisan et al pada Butler et al., 2014 seharusnya cetak miring.
4. Pada hal 10, penulisan kata "subtrat" seharusnya "substrat".
5. Pada hal 11, gambar 2.1 alangkah baiknya jika diberi spasi agar gambar tersebut tidak menyatu dengan header.
6. Pada hal 14, penulisan "Potato Dextrose Agar" sebaiknya di cetak miring karena kata tersebut berasal dari bahasa inggris.
7. Pada hal 15, kata "Ciri yaitu" sebaiknya dihapus agar lebih efektif. Jika kata tersebut dipakai, seharusnya kata "Ciri" diganti dengan "Ciri-ciri" karena menunjukkan lebih dari satu. Tetapi "Ciri" pada kalimat tersebut hanya menunjukkan satu ciri.
8. Pada hal 18, terdapat penjelasan mengenai *Aspergillus fumigates* sedangkan halaman tersebut menjelaskan tentang *Aspergillus* sp. jadi dimohon untuk diperjelas lagi yang dimaksud *Aspergillus* sp. atau *Aspergillus fumigates*.

9. Ukuran angka didalam gambar 4.4, 4.6, 4.8, 4.10, 4.12, 4.14, 4.16, 4.22, 4.24, 4.26, 4.28, 4.30, 4.32, 4.36, dan 4.38 terlalu kecil sehingga angka tersebut tidak terlihat dengan jelas.
10. Pada hal 19, kata "kuning" sebaiknya "kuning".
11. Pada hal 20, kata "kosentris" sebaiknya "konsentris".
12. Pada hal 22, kata "mikrokinidia" sebaiknya "mikrokonidia".
13. Pada hal 26, kata "dita.ukan" sebaiknya "ditemukan".
14. Pada hal 27, kata "tinggi" pada kalimat "konidiofor tinggi" sebaiknya diperjelas lagi karena penggunaan kata tinggi pada kalimat tersebut menyebabkan rancu yaitu tinggi yang dimaksud adalah tegak atau ukuran panjang.
15. Pada hal 29, kalimat "*Aspergillus* memiliki konidia.....". kata "*Aspergillus*" tersebut sebaiknya diperjelas lagi. Apakah menunjukkan *Aspergillus flavus* atau *Aspergillus* sp. karena pada halaman tersebut menjelaskan tentang *Aspergillus flavus*.
16. Pada hal 31, terdapat penjelasan mengenai *Aspergillus flavus* sedangkan halaman tersebut menjelaskan tentang *Aspergillus* sp. jadi dimohon untuk diperjelas lagi yang dimaksud *Aspergillus* sp. atau *Aspergillus flavus*.
17. Pada hal 33, terdapat penjelasan mengenai *Aspergillus parasiticus* sedangkan halaman tersebut menjelaskan tentang *Aspergillus nidulans*. jadi dimohon untuk diperbaiki lagi mengenai kekeliruan penulisan nama ilmiah yang dimaksud.
18. Penggunaan kata "yakni" alangkah baiknya diganti dengan kata "yaitu" karena pada buku populer ilmiah ini lebih banyak menggunakan kata "yaitu" daripada "yakni".
19. Pada hal 34, terdapat kesalahan dalam penulisan kata "betekstur" sebaiknya "bertekstur".
20. Pada hal 34, terdapat kesalahan dalam penulisan kata "mengothami" sebaiknya "mengetahui".

21. Dimohon untuk diteliti kembali terkait Penggunaan kata "terestrial" atau "teresterial". Karena pada buku ilmiah populer ini terdapat kalimat yang menggunakan kata terestrial" dan "teresterial".

Simpulan Akhir

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

- Layak Digunakan Tanpa Revisi
 Layak Digunakan Dengan Revisi
 Tidak Layak

Jember, Juli 2020

Validator



(Aldin Alfian Hidayat)

**Lampiran B5: Instrumen Validasi Buku Ilmiah Populer oleh Mahasiswa
Farmasi**

**LEMBAR VALIDASI PRODUK BUKU ILMIAH POPULER
OLEH PENGGUNA**

I. IDENTITAS PENELITIAN


Nama : Nabdiatul Latifah
NIM : 160210103056
Jurusan/Prodi : MIPA/ Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember

II. PENGANTAR

Berhubungan dengan penyelesaian studi strata (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian ini berjudul : "Eksplorasi MarineFungi yang Berasosiasi dengan Mangrove *Sonneratia caseolaris* L. dan Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer".

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

Hormat saya,



Nabdiatul Latifah
NIM.160210103056

III. IDENTITAS VALIDATOR

Nama : Lilla Nur Firdi
 Alamat Rumah : Jalan Letjen Suprpto II/89 Kebonsari, Jember
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Pekerjaan : Mahasiswa Farmasi
 No. Telp/Hp : 085236232279

IV. PETUNJUK

1. Mohon Saudara/i 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 masalah 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 = Sangat kurang
 2 = Kurang
 3 = Baik
 4 = Sangat baik

NO.	URAIAN	SKOR			
		1	2	3	4
A.	KETENTUAN DASAR				
1.	Mencantumkan nama pengarang/pemulis atau editor				✓
B.	CIRI KARYA ILMIAH POPULER	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.	Berifat 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				
C.	KOMPONEN BUKU	1	2	3	4
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).				✓
D.	PENILAIAN BUKU ILMIAH POPULER	1	2	3	4
11.	Materi buku mengaitkan dengan kondisi aktual dan berubungan dengan kegiatan sehari-hari			✓	
12.	Memunjukkan <i>value added</i>			✓	
13.	Isi buku memperkenalkan rumus baru		✓		
14.	Isi buku sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir, sah, dan akurat				✓
15.	Materi/isi tidak mengandung SARA, bias 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 memunculkan 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 baku				✓
21.	Bahasa (ejaan, kata, kalimat, dan paragraf) yang digunakan tepat, lugas, dan jelas sehingga mudah dipahami masyarakat awam			✓	

(Sumber: Sujarwo, 2016)

Komentar Umum :

Penyajian materi dari buku ini sudah sangat baik dan mudah dipahami. Namun, terdapat beberapa kesalahan penulisan tanda baca yang perlu diperbaiki.

Saran :

1. Perlu ditambahkan uraian mengenai potensi fungi laut terkait penemuan obat, hal ini dikarenakan penulis menyebutkan adanya potensi fungi laut sebagai antikanker pada Pendahuluan namun tidak ada uraian mengenai hal tersebut pada sub-bab Potensi dan Senyawa Aktif.
2. Perlu ditambahkan uraian mengenai senyawa aktif yang terdapat pada fungi laut yang telah dilaporkan.

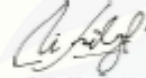
Simpulan Akhir

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

- Layak Digunakan Tanpa Revisi
 Layak Digunakan Dengan Revisi
 Tidak Layak

Jember, 24 Juli 2020

Validator



(Lilla Nur Firis)

Lampiran C. Cover Produk Buku Ilmiah Populer



Lampiran D. Foto Penelitian



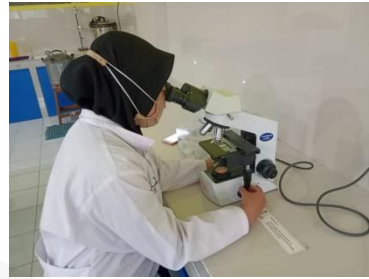
Gambar D.1 Pembuatan medium dan isolasi

	Titik	Akar	Rhizosfer	Kontrol
1				
2				
3				

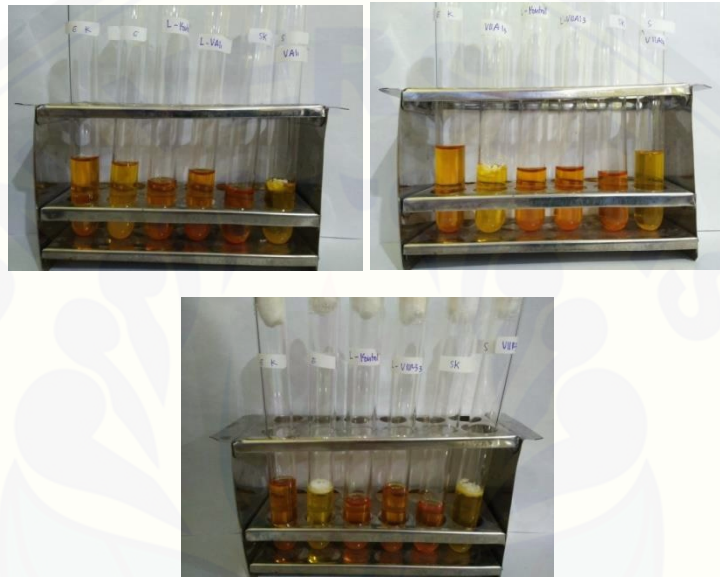
Gambar D.2 Isolat Fungi laut



Gambar D.3 Proses Pemurnian



Gambar D.4 Pengamatan Mikroskopis



Gambar D.5 Beberapa Hasil Uji Fermentasi Gula

Lampiran E. Identifikasi dengan Buku Barnett, Alexopolus dan sumber lain**A1**

- 11a Koloni memiliki warna putih, kekuningan, kemerahan muda, keunguan, namun terkadang hijau. Septa berbentuk seperti pisang dan terkadang terdapat konidia.....*Fusarium* (p.84)
- 80b Makrokonidia berbentuk seperti perahu, konidia sering muncul.....126
- 160b Makrokonidia seperti perahu, makrokonidia memiliki satu sel.....126
- 226a Makrokonidia seperti perahu.....126
- 15b Mikrokonidia diproduksi di phialid yang pendek, makrokonidia berbentuk kerucut dan membengkok pada bagian apical*F. oxysporum*

A3

- 1a Konidia berwarna putih, hitam, atau kuning, coklat, atau hijau.....2
- 2b Kepala konidia berwarna kuning, beberapa berwarna coklat atau hitam.....3
- 3a Kepala konidia berwarna coklat tua hingga hitam.....*A.niger*

A4

- 1b Konidia tidak melingkar12
- 12a Konidia dan konidiofor (jika ada) tidak berwarna atau berwarna terang, konidiofor single atau berkelompok (Mooliaceae)13
- 13a Tipe konidia 1sel, globose sampai silinder14
- 14b Konidiofor berbeda, terkadang pendek24
- 24c Bukan tahap konidia dari jamur seperti tepung25
- 25a Sel konidiofor berbeda dari konidia26
- 26b Konidiofor sering bercabang, sederhana; phialid, jika ada, secara berkelompok atau di kepala41
- 41a Konidia cetenulate42
- 42a Phialid di kepala pada konidiofor sederhana43
- 43a Konidia kering, tidak ada lendir*Aspergillus*

A5

- 1b Konidia tidak melingkar12
- 12a Konidia dan konidiofor (jika ada) tidak berwarna atau berwarna terang, konidiofor single atau berkelompok (Mooliaceae)13

13a Tipe konidia 1sel, globose sampai silinder	14
14b Konidiofor berbeda, terkadang pendek	24
24c Bukan tahap konidia dari jamur seperti tepung	25
25a Sel konidiofor berbeda dari konidia	26
26b Konidiofor sering bercabang, sederhana; phialid, jika ada, secara berkelompok atau di kepala	41
41a Konidia cetenulate	42
42b Phialid tidak dikepala, konidiofor biasanya bercabang	44
44a Konidia dalam rantai basipetal	45
45a Konidiofor tidak dalam lapisan atau kolom	46
46b Konidia phialospores, phialid tegak, seperti sikat	<i>Penicillium</i>
4a Konidiofor monovercillate (sederhana, tidak bercabang).....	<i>P.glabrum</i>
A6	
1b Konidia tidak melingkar	12
12a Konidia dan konidiofor (jika ada) tidak berwarna atau berwarna terang, konidiofor single atau berkelompok (Mooliaceae)	13
13a Tipe konidia 1sel, globose sampai silinder	14
14b Konidiofor berbeda, terkadang pendek	24
24c Bukan tahap konidia dari jamur seperti tepung	25
25a Sel konidiofor berbeda dari konidia	26
26b Konidiofor sering bercabang, sederhana; phialid, jika ada, secara berkelompok atau di kepala	41
41a Konidia cetenulate	42
42b Phialid tidak dikepala, konidiofor biasanya bercabang	44
44a Konidia dalam rantai basipetal	45
45a Konidiofor tidak dalam lapisan atau kolom	46
46b Konidia phialospores, phialid tegak, seperti sikat	<i>Penicillium</i>
A8	
1a Konidia berwarna putih, hitam, atau kuning, coklat, atau hijau.....	2
2b Kepala konidia berwarna kuning, beberapa berwarna coklat atau hitam.....	3
3a Kepala konidia berwarna coklat tua hingga hitam.....	<i>A.niger</i>

A9

- 11a Koloni memiliki warna putih, kekuningan, kemerah mudaan, keunguan, namun terkadang hijau. Septa berbentuk seperti pisang dan terkadang terdapat konidia.....*Fusarium* (p.84)
- 80b Makrokonidia berbentuk seperti perahu, konidia sering muncul.....126
- 160b Makrokonidia seperti perahu, makrokonidia memiliki satu sel.....126
- 226a Makrokonidia seperti perahu.....126
- 10a Mikrokonidia diproduksi dari poliphialid.....*F. proliferatum*

A13

- 1b Konidia tidak melingkar12
- 12a Konidia dan konidiofor (jika ada) tidak berwarna atau berwarna terang, konidiofor single atau berkelompok (Mooliaceae)13
- 13a Tipe konidia 1 sel, globose sampai silinder14
- 14b Konidiofor berbeda, terkadang pendek24
- 24c Bukan tahap konidia dari jamur seperti tepung25
- 25a Sel konidiofor berbeda dari konidia26
- 26b Konidiofor sering bercabang, sederhana; phialid, jika ada, secara berkelompok atau di kepala41
- 41a Konidia cetenulate42
- 42a Phialid di kepala pada konidiofor sederhana43
- 43a Konidia kering, tidak ada lendir*Aspergillus*

A14

- 1b Konidia tidak melingkar12
- 12a Konidia dan konidiofor (jika ada) tidak berwarna atau berwarna terang, konidiofor single atau berkelompok (Mooliaceae)13
- 13a Tipe konidia 1 sel, globose sampai silinder14
- 14b Konidiofor berbeda, terkadang pendek24
- 24c Bukan tahap konidia dari jamur seperti tepung25
- 25a Sel konidiofor berbeda dari konidia26
- 26b Konidiofor sering bercabang, sederhana; phialid, jika ada, secara berkelompok atau di kepala41

41a Konidia cetenulate	42
42b Phialid tidak dikepala, konidiofor biasanya bercabang	44
44a Konidia dalam rantai basipetal	45
45a Konidiofor tidak dalam lapisan atau kolom	46
46b Konidia phialospores, phialid tegak, seperti sikat	<i>Penicillium</i>
R1	
21a Konidia agak ber dinding tipis, sebagian besar bersel tunggal, konidia bersekat tetapi hanya dengan sekat yang melintang.....	<i>Cladosporium</i> (p. 205)
1a Konidiofor tidak panjang, konidia biasanya tidak melebihi lebar 4,5µm, halus atau sedikit kasar.....	2
77a Konidia bercabang, spora bervariasi dan beberapa berbentuk seperti lemon.....	102
152b Konidia bercabang.....	102
R2	
1a Konidia berwarna putih, hitam, atau kuning, coklat, atau hijau.....	2
2b Kepala konidia berwarna kuning, beberapa berwarna coklat atau hitam.....	3
3a Kepala konidia berwarna coklat tua hingga hitam.....	<i>A.niger</i>
R3	
1b Konidia tidak melingkar	12
12a Konidia dan konidiofor (jika ada) tidak berwarna atau berwarna terang, konidiofor single atau berkelompok (Mooliaceae)	13
13a Tipe konidia 1 sel, globose sampai silinder	14
14b Konidiofor berbeda, terkadang pendek	24
24c Bukan tahap konidia dari jamur seperti tepung	25
25a Sel konidiofor berbeda dari konidia	26
26b Konidiofor sering bercabang, sederhana; phialid, jika ada, secara berkelompok atau di kepala	41
41a Konidia cetenulate	42
42a Phialid di kepala pada konidiofor sederhana	43
43a Konidia kering, tidak ada lendir	<i>Aspergillus</i>

R4

1b Konidia tidak melingkar	12
12a Konidia dan konidiofor (jika ada) tidak berwarna atau berwarna terang, konidiofor single atau berkelompok (Mooliaceae)	13
13a Tipe konidia 1sel, globose sampai silinder	14
14b Konidiofor berbeda, terkadang pendek	24
24c Bukan tahap konidia dari jamur seperti tepung	25
25a Sel konidiofor berbeda dari konidia	26
26b Konidiofor sering bercabang, sederhana; phialid, jika ada, secara berkelompok atau di kepala	41
41a Konidia cetenulate	42
42a Phialid di kepala pada konidiofor sederhana	43
43a Konidia kering, tidak ada lendir	<i>Aspergillus</i>
14a Konidia halus, berwarna kuning kehijauan.....	<i>A. flavus</i>

R5

1b Konidia tidak melingkar	12
12a Konidia dan konidiofor (jika ada) tidak berwarna atau berwarna terang, konidiofor single atau berkelompok (Mooliaceae)	13
13a Tipe konidia 1sel, globose sampai silinder	14
14b Konidiofor berbeda, terkadang pendek	24
24c Bukan tahap konidia dari jamur seperti tepung	25
25a Sel konidiofor berbeda dari konidia	26
26b Konidiofor sering bercabang, sederhana; phialid, jika ada, secara berkelompok atau di kepala	41
41a Konidia cetenulate	42
42a Phialid di kepala pada konidiofor sederhana	43
43a Konidia kering, tidak ada lendir	<i>Aspergillus</i>
15a Kepala konidia kolumnar, vesikel secara luas clavate, konidia kasar hingga bergetar.....	<i>A.fumigatus</i>

R6

1b Konidia tidak melingkar	12
12a Konidia dan konidiofor (jika ada) tidak berwarna atau berwarna terang, konidiofor single atau berkelompok (Mooliaceae)	13
13a Tipe konidia 1sel, globose sampai silinder	14
14b Konidiofor berbeda, terkadang pendek	24
24c Bukan tahap konidia dari jamur seperti tepung	25
25a Sel konidiofor berbeda dari konidia	26
26b Konidiofor sering bercabang, sederhana; phialid, jika ada, secara berkelompok atau di kepala	41
41a Konidia cetenulate	42
42a Phialid di kepala pada konidiofor sederhana	43
43a Konidia kering, tidak ada lendir	<i>Aspergillus</i>

R7

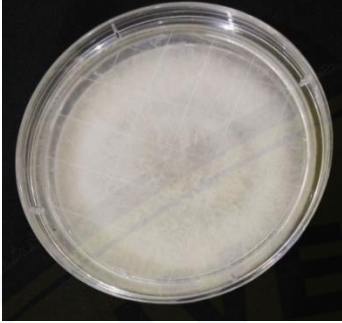

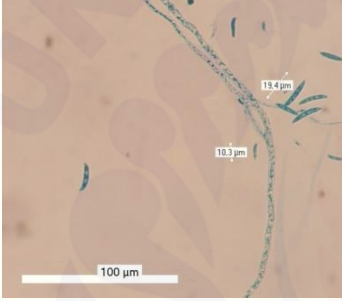

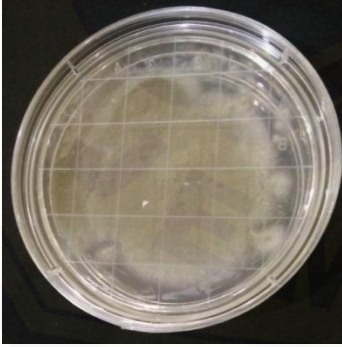
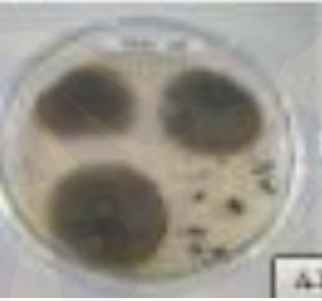
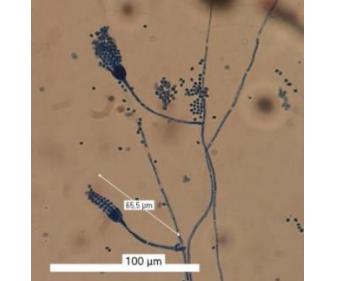

1b Konidia tidak melingkar	12
12a Konidia dan konidiofor (jika ada) tidak berwarna atau berwarna terang, konidiofor single atau berkelompok (Mooliaceae)	13
13a Tipe konidia 1sel, globose sampai silinder	14
14b Konidiofor berbeda, terkadang pendek	24
24c Bukan tahap konidia dari jamur seperti tepung	25
25a Sel konidiofor berbeda dari konidia	26
26b Konidiofor sering bercabang, sederhana; phialid, jika ada, secara berkelompok atau di kepala	41
41a Konidia cetenulate	42
42a Phialid di kepala pada konidiofor sederhana	43
43a Konidia kering, tidak ada lendir	<i>Aspergillus</i>
13a Kepala konidia sebagian besar uniseriate, konidia berwarna hijau kuning gelap, mencolok.....	<i>A. parasiticus</i>

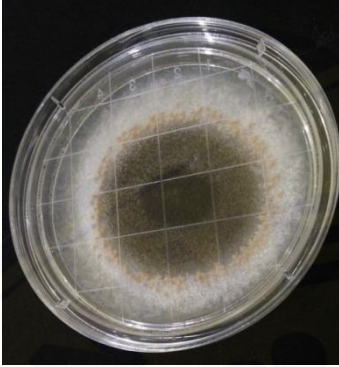
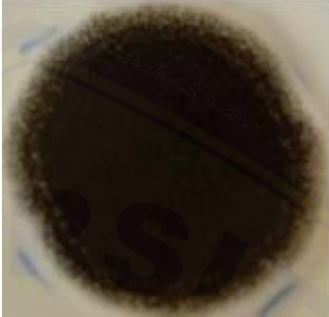
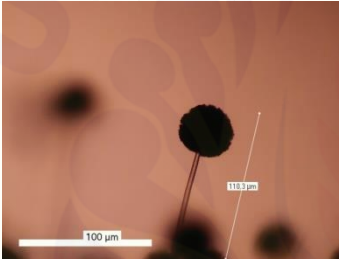
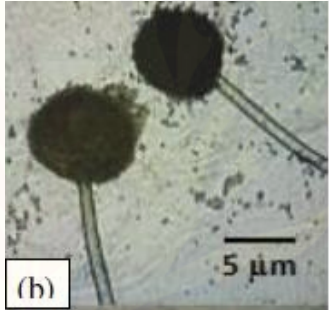
R8

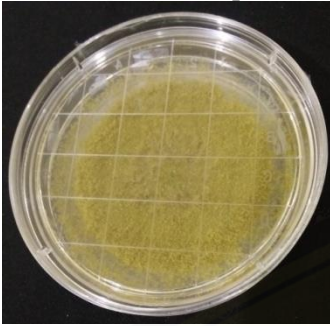
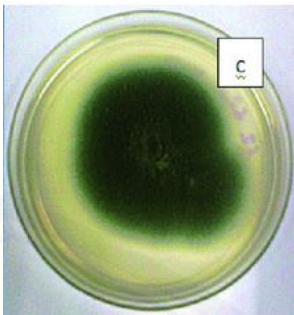
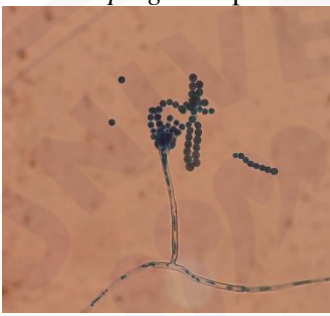

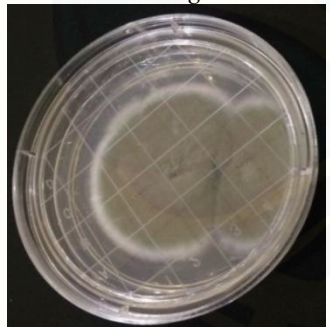
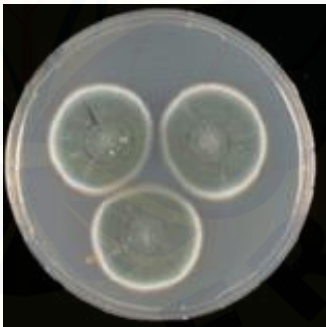
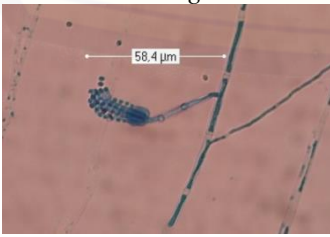

1b Konidia tidak melingkar	12
----------------------------------	----


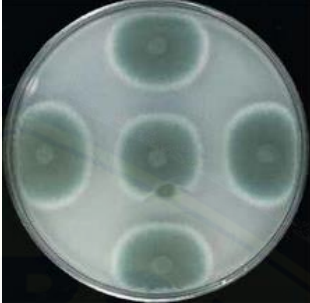
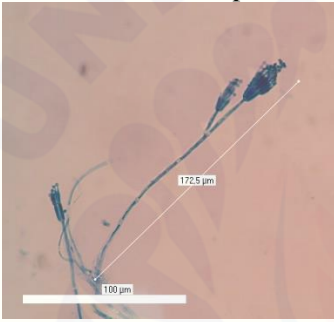
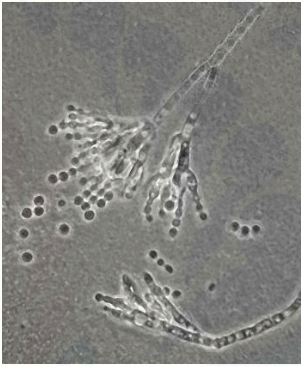
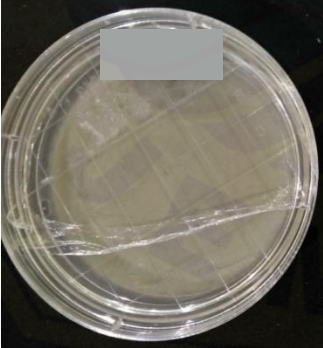

12a Konidia dan konidiofor (jika ada) tidak berwarna atau berwarna terang, konidiofor single atau berkelompok (Mooliaceae)	13
13a Tipe konidia 1sel, globose sampai silinder	14
14b Konidiofor berbeda, terkadang pendek	24
24c Bukan tahap konidia dari jamur seperti tepung	25
25a Sel konidiofor berbeda dari konidia	26
26b Konidiofor sering bercabang, sederhana; phialid, jika ada, secara berkelompok atau di kepala	41
41a Konidia cetenulate	42
42a Phialid di kepala pada konidiofor sederhana	43
43a Konidia kering, tidak ada lendir	<i>Aspergillus</i>
8a Konidiofor biasanya berwarna coklat, hulle cells dan Emericella teleomorf biasanya muncul.....	<i>A. nidulans</i>

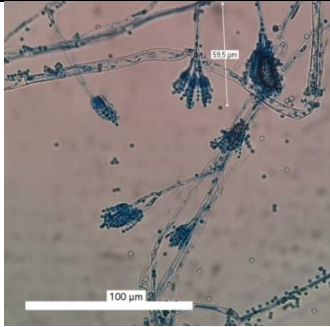
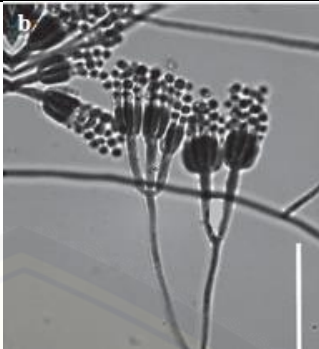
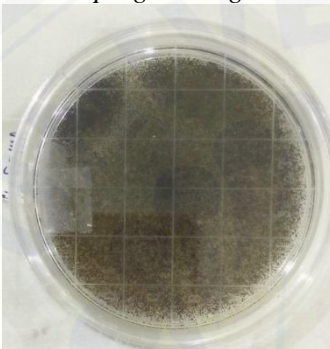
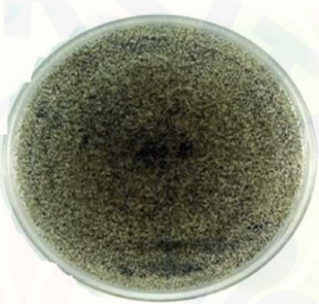

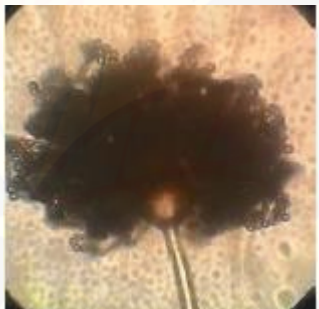
Lampiran F. Hasil Identifikasi dengan Literatur

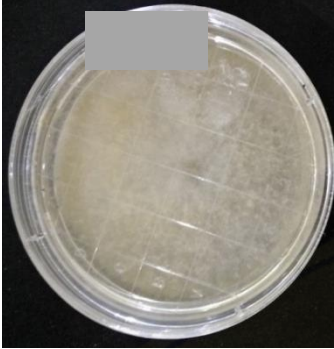
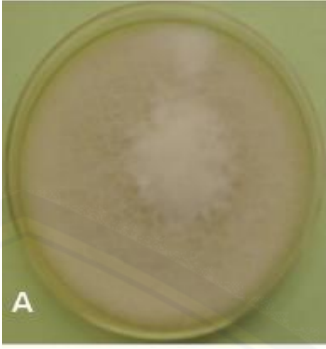
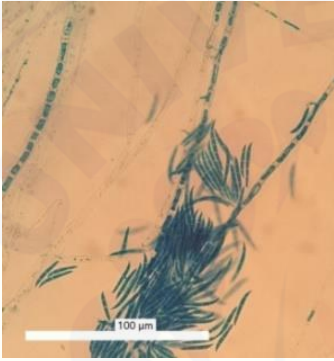
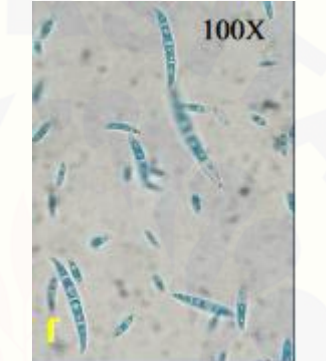
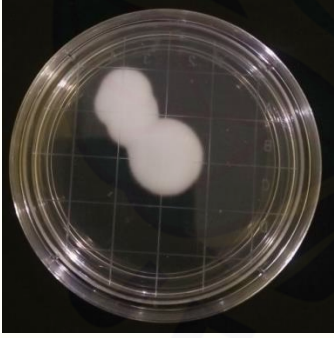

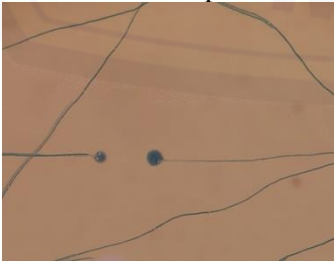
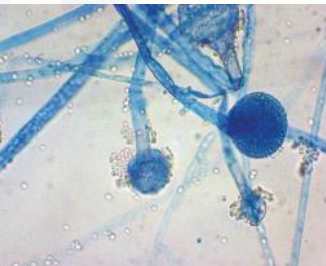
Kode Isolat	Gambar Hasil Pengamatan	Gambar Hasil Literatur	Karakteristik
A1	<p data-bbox="459 450 700 477"><i>Fusarium oxysporum</i></p> 	 <p data-bbox="780 804 1094 831">Sumber: (Sari <i>et al.</i>, 2017)</p>	<p data-bbox="1129 450 1355 808"><i>Fusarium oxysporum</i> memiliki koloni berwarna putih, sel berbentuk lurus atau sedikit bengkok dengan ujung atas runcing dan tujung bawah datar, memiliki 4-8 sekat. Mikrokonidium berbentuk bulat atau menyerupai ginjal dan memiliki 1 atau 2 sekat. Phialid dan mikrokonidium berkelompok dengan ujung miring ke kiri. Klamidospora berbentuk bulat atau berantai (Sari <i>et al.</i>, 2017)</p>
	<p data-bbox="459 842 700 869"><i>Fusarium oxysporum</i></p> 	 <p data-bbox="780 1173 1094 1200">Sumber: (Sari <i>et al.</i>, 2017)</p>	
A2	<p data-bbox="491 1290 668 1317"><i>Penicillium sp.</i></p> 	 <p data-bbox="780 1621 1094 1664">Sumber: Simangunsong <i>et al.</i>, 2019</p>	<p data-bbox="1129 1290 1355 1989">Genus <i>Penicillium</i> memiliki tekstur koloni padat, konidiofor panjang, warna konidium umumnya abu-abu kehijauan, hijau kusam, hijau kuning, dan putih. Secara mikroskopis memiliki hifa bersekat, hialin. Memiliki fialid mengelompok rapi dan padat. Fialid berbentuk silindri dan sepanjang fialid</p>
	<p data-bbox="491 1693 668 1720"><i>Penicillium sp.</i></p> 		

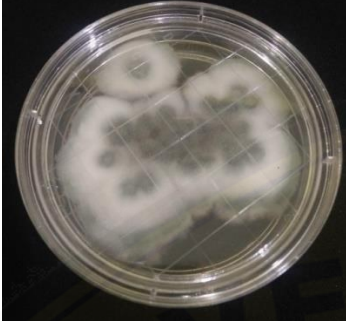

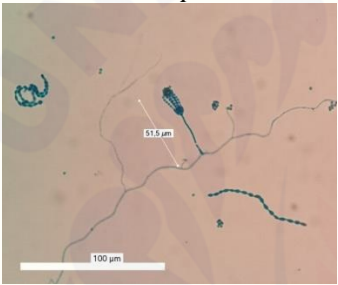
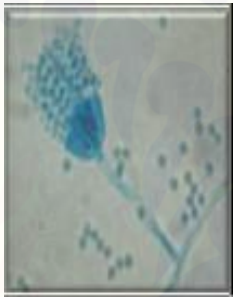
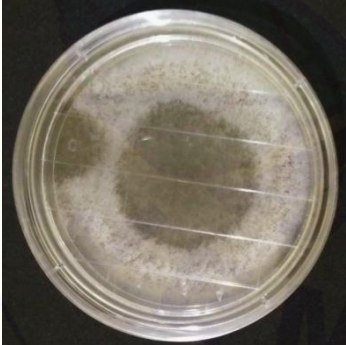

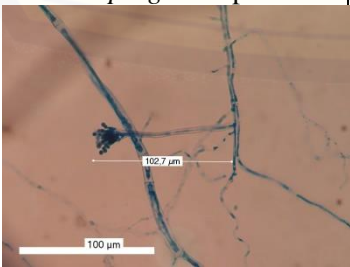
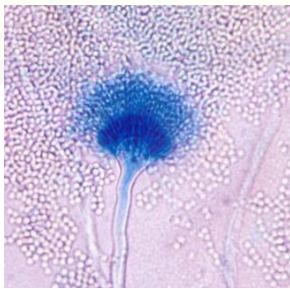
		<p>Sumber: Amer <i>et al.</i>, 2019</p>	<p>dilengkapi dengan konidia. Konidia berbentuk oval (Simangunsong <i>et al.</i>, 2019)</p>
<p>A3</p>	<p><i>Aspergillus niger</i></p> 	 <p>Sumber: Djossou <i>et al.</i>, 2015</p>	<p>Isolat kapang <i>Aspergillus niger</i> secara makroskopis berwarna coklat kehitaman dengan miselium yang berwarna putih dan tebal, tekstur koloni bergranular, adanya zona pertumbuhan, tidak memiliki <i>exudate drop</i>, dan memiliki <i>radial furrow</i>. Sedangkan morfologi mikroskopisnya yaitu kepala konidia berbentuk <i>radiate</i>, hifa bertekstur halus dan berwarna coklat, konidia memiliki tekstur kasar, bulat, dan berwarna coklat. <i>Aspergillus</i> tipe biseriata dan metula menutupi seluruh permukaan vesikel (Sukmawati <i>et al.</i>, 2018).</p>
	<p><i>Aspergillus niger</i></p> 	 <p>Sumber: Sukmawati <i>et al.</i>, 2018</p>	

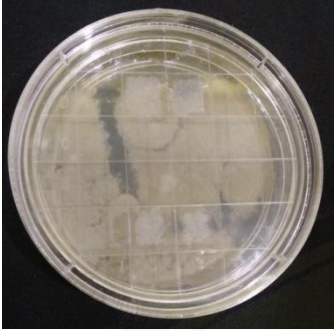
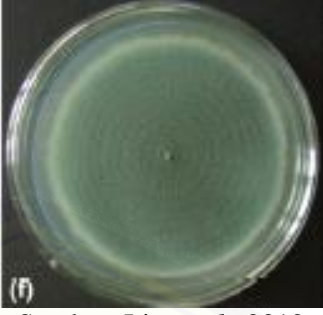
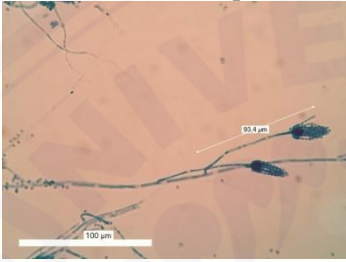
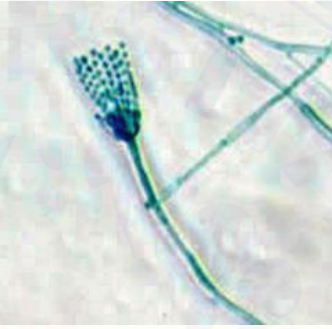
A4	<p><i>Aspergillus</i> sp.</p> 	 <p>Sumber: Taib <i>et al.</i>, 2020</p>	<p>Koloni <i>Aspergillus</i> sp. berwarna putih ketika muda dan berubah menjadi warna hijau seiring dengan terbentuknya konidia. Kepala konidia berbentuk kolumnar, konidiofor pendek, berding halus, dan berwarna hijau. Vesikula berbentuk gada berwarna hijau. Konidia bulat atau semi bulat, berwarna hijau dan berding kasar (Noverita, 2019 dalam Prasetyaningsih <i>et al.</i>, 2015).</p>
	<p><i>Aspergillus</i> sp.</p> 	 <p>Sumber: Vidal <i>et al.</i>, 2005</p>	
A5	<p><i>Penicillium glabrum</i></p> 	 <p>Sumber: Barreto <i>et al.</i>, 2011</p>	<p><i>Penicillium glabrum</i> memiliki koloni berbentuk bulat, berwarna hijau tua, dan bagian tepi berwarna putih. Spesies ini juga memiliki koloni berwarna hijau keabuan dan tumbuh pada suhu 25°C. Secara mikroskopis, spesies ini memiliki konidia, konidiofor monovercillate yang lurus dan tegak, hifa bersepta, konidia berbentuk bulat atau semi bulat yang membentuk</p>
	<p><i>Penicillium glabrum</i></p> 	 <p>Sumber: Abastabar <i>et al.</i>, 2016</p>	

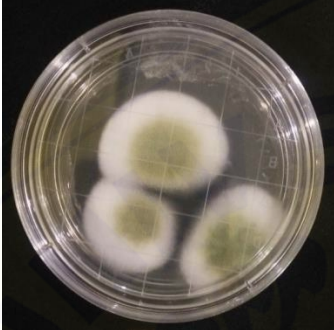
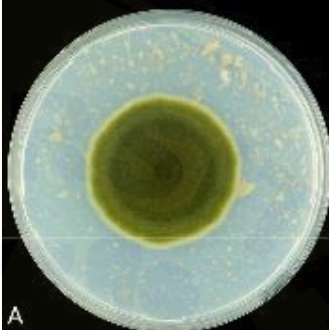
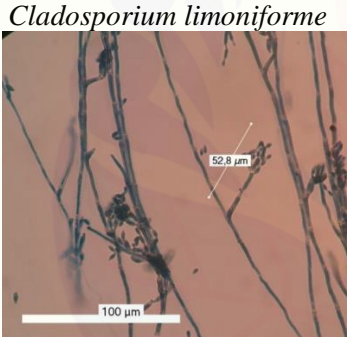
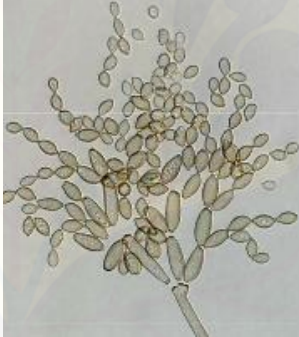
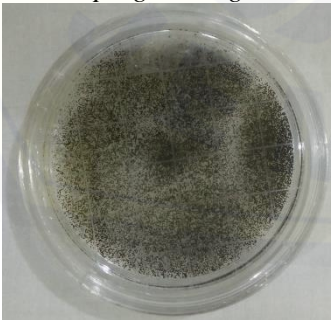
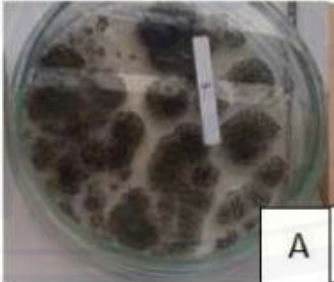
			rantai panjang (Kusdarwati <i>et al.</i> , 2016).
A6	<p><i>Penicillium sp.</i></p> 	 <p>Sumber: Rebanas.com</p>	<p>Koloni berwarna hijau, hijau biru, atau abu-abu hijau dan bagian tepi berwarna putih. Permukaannya seperti beludru atau tepung. Hifa bersepta dan konidiofor bercabang. Konidia ada yang berantai dan berbentuk bulat hingga elips (Leewijit <i>et al.</i>, 2016).</p>
	<p><i>Penicillium sp.</i></p> 	 <p>Sumber: Alchetron.com</p>	
A7	<p><i>Penicillium melinii</i></p> 	 <p>Sumber: Nakhchian <i>et al.</i>, 2014</p>	<p><i>Penicillium melinii</i> memiliki konidiofor yang muncul dari permukaan hifa dengan dinding kasar, memiliki 2-4 metula, konidiofor pendek dan tipe percabangan monoverticillate, metula kasar, phialid berbentuk ampuliform, konidia bulat, timbul dalam rantai pendek hingga panjang dalam bentuk yang tidak teratur</p>
	<p><i>Penicillium melinii</i></p>		

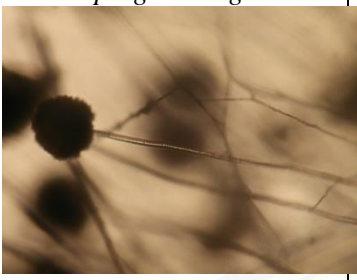
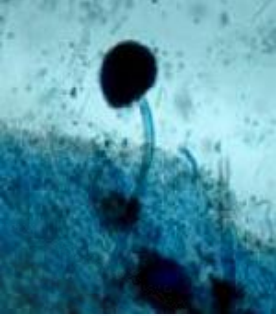
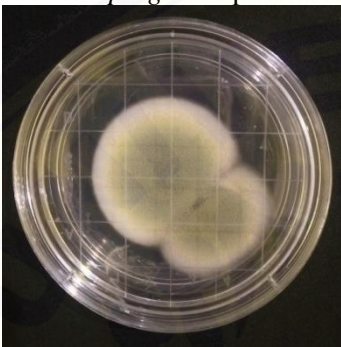
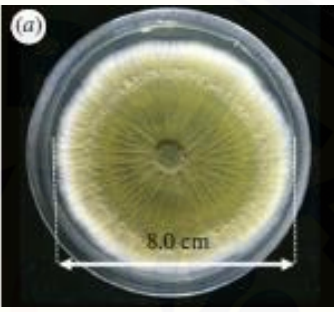
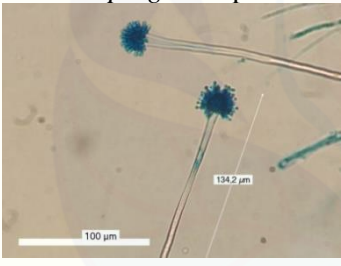
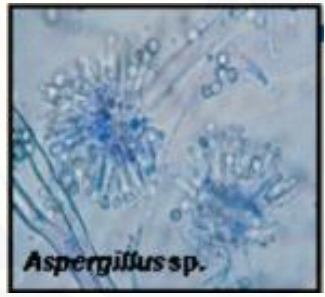
		 <p>Sumber: Pereira <i>et al.</i>, 2009</p>	<p>(Pereira <i>et al.</i>, 2009).</p>
	<p><i>Aspergillus niger</i></p> 	 <p>Sumber: Wahyuni, 2017</p>	<p>Koloni berwarna hitam, koloni tebal dan memiliki hifa aseptat, konidiofor panjang dan membengkak menjadi vesikel pada ujung sterigma, memiliki konidia 1 sel dan berbentuk bulat dan hialin. Kepala konidia berwarna hitam dan berbentuk bulat hingga semibulat, berwarna coklat tua. Konidia terbentuk dari phialid yang berada di ujung metula dan berbentuk radiate collumnar (Wahyuni, 2017).</p>
<p>A8</p>	<p><i>Aspergillus niger</i></p> 	 <p>Sumber: Valencia dan Meitinarti, 2017</p>	

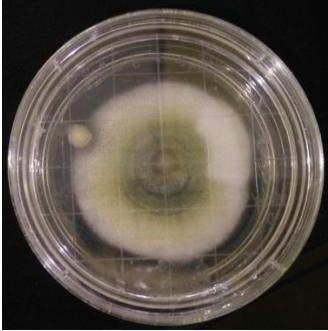
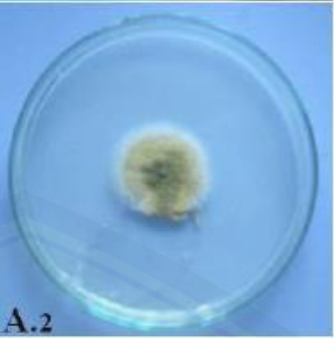
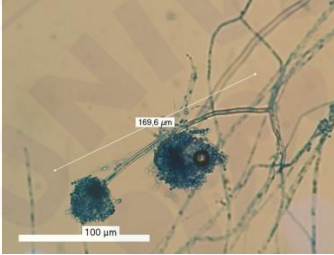
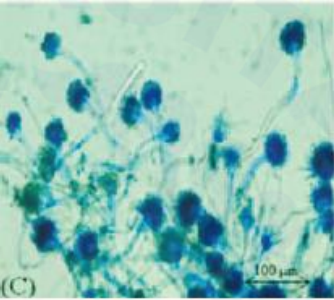
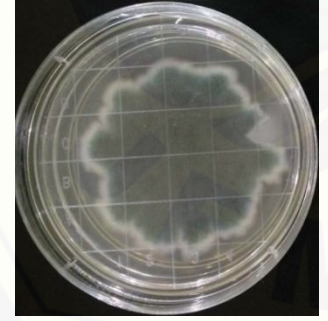
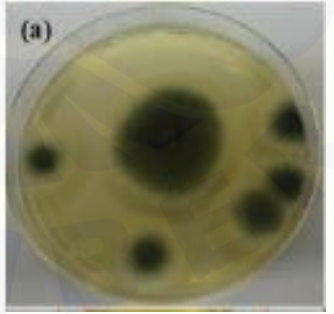


<p>A9</p>	<p><i>Fusarium proliferatum</i></p> 	 <p>Sumber: Sun <i>et al.</i>, 2018</p>	<p>Koloni <i>Fusarium proliferatum</i> memiliki miselium udara berwarna putih dan tebal, serta menutupi seluruh permukaan koloni secara merata. Baunya tidak terdeteksi, konidiofor dari hifa miselium udara menghasilkan mikrokonidia. Mikrokonidia terbentuk di bagian kepala. Makrokonidia berbentuk lurus hingga sedikit melengkung dan klamidospora tidak ada (Cheng <i>et al.</i>, 2008).</p>
	<p><i>Fusarium proliferatum</i></p> 	 <p>Sumber: Singha <i>et al.</i>, 2016</p>	
<p>A10</p>	<p><i>Mucor</i> sp.</p> 	 <p>Sumber: Fathoni <i>et al.</i>, 2016</p>	<p>Hasil pengamatan makroskopis yaitu koloni <i>Mucor</i> sp. memiliki warna putih yang tumbuh lebat, permukaan berbentuk kapas, permukaan koloni rata dan tidak terdapat garis radial (Fathoni <i>et al.</i>, 2016). Pengamatan secara mikroskopis menunjukkan bahwa sporangiofor <i>Mucor</i> sp. bercabang monopodial, kolumela berbentuk bulat saat muda, hifa</p>
	<p><i>Mucor</i> sp.</p> 	 <p>Sumber: Suresh <i>et al.</i>, 2017)</p>	

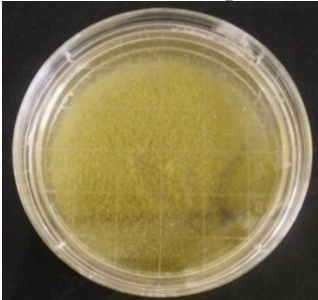
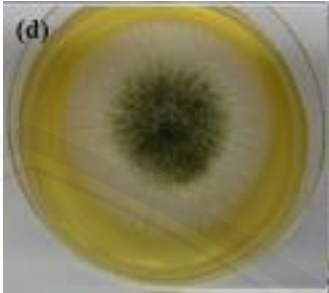
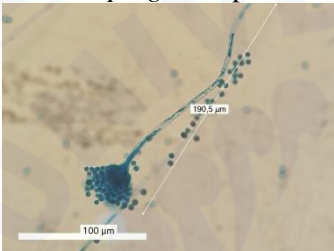
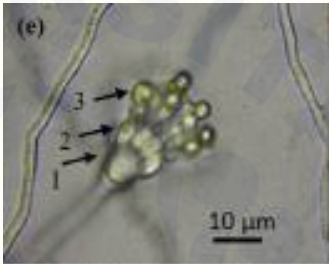


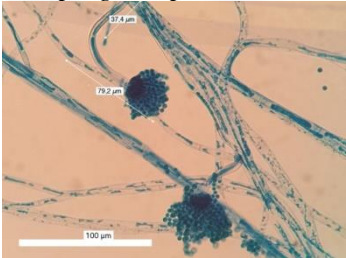
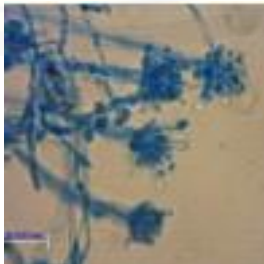
			tidak bersekat (Hafsari dan Asterina, 2013).
A11	<p><i>Penicillium spinulosum</i></p> 	 <p>Sumber: Eman <i>et al.</i>, 2013</p>	<p><i>Penicillium spinulosum</i> memiliki konidia kasar, konidiofor pendek dan dibagian ujung terdapat phialid. Konidiofor tidak bercabang atau tipe monovercillate. Koloni muda dari spesies ini berwarna abu-abu hijau dan putih di bagian sebaliknya. Pertumbuhannya cepat pada medium CZA, GPA, dan PDA dan koloni menyebar (Amer <i>et al.</i>, 2019).</p>
	<p><i>Penicillium spinulosum</i></p> 	 <p>Sumber: Eman <i>et al.</i>, 2013</p>	
A12	<p><i>Aspergillus sp.</i></p> 	 <p>Sumber: inspq.qc.ca</p>	<p>Konidiofor halus, panjang, tipis dan kepala vesikel berbentuk radiate. Phialid tipe biseriata, tidak menutup seluruh permukaan area vesikel, konidia berbentuk globose (Efaq <i>et al.</i>, 2019).</p>
	<p><i>Aspergillus sp.</i></p> 	 <p>Sumber: Aspergillus.org.uk</p>	


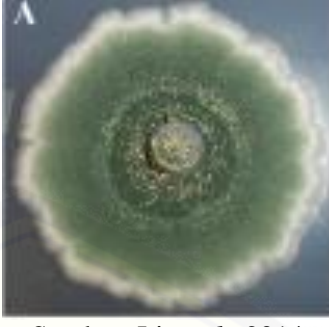
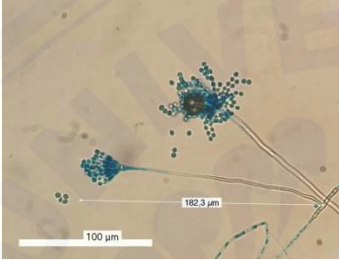
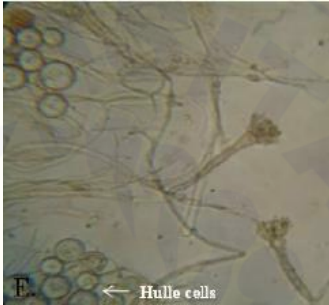
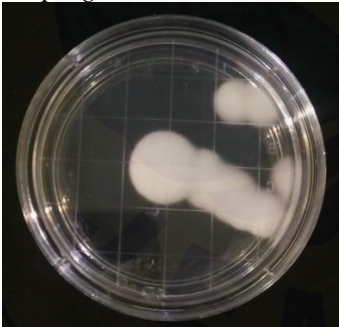
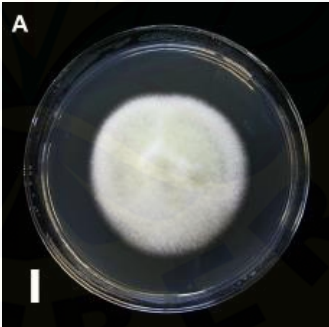
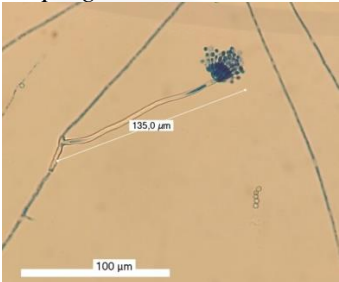
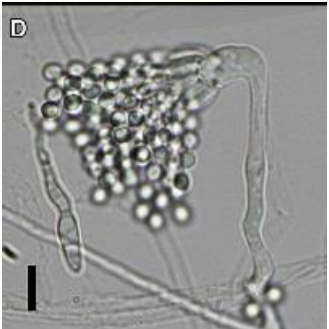
A13	<p><i>Penicillium</i> sp.</p> 	 <p>Sumber: Lin <i>et al.</i>, 2012</p>	<p>Koloni <i>Penicillium</i> sp. umumnya berwarna hijau terkadang putih, sebagian besar memiliki konidiofor. Konidiofor tunggal atau majemuk yang terdiri atas batang tunggal membagi beberapa phialid (monoverticillata) Semua sel diantara metula dan batang berpotensi menjadi cabang, dapat berupa percabangan satu tingkat (biverticillata simetris), dua tingkat (biverticillata asimetris/terverticillata), tiga macam atau lebih tingkat cabang (quaterverticillata). Phialid merupakan bagian yang menopang konidia, berbentuk silindris di bagian basal yang menyempit dibagian leher atau lancoelate (bagian basal tertanam di bagian ujung pucuk). Konidia berbentuk rantai panjang, divergen/kolom, globular, elips atau fusiform,</p>
	<p><i>Penicillium</i> sp.</p> 	 <p>Sumber: Atrium.lib.uoguelph.ca</p>	

			transparn/kehijauan, dinding mulus atau bergelombang (Gandjar <i>et al</i> , 1984 dalam Purwantisari dan Hastuti, 2009).
R1	<p><i>Cladosporium limoniforme</i></p> 	 <p>A</p> <p>Sumber: Bensch <i>et al.</i>, 2018</p>	<p>Karakteristik koloni <i>Cladosporium limoniforme</i> pada PDA berwarna abu-abu gelap kadang hijau kusam dengan margin berwarna putih. Tekstur beludru atau floccose, menyebar, pertumbuhannya datar dan teratur (Bensch <i>et al.</i>, 2018).</p>
	<p><i>Cladosporium limoniforme</i></p>   <p>Sumber: Bensch <i>et al.</i>, 2018</p>		
R2	<p><i>Aspergillus niger</i></p> 	 <p>A</p> <p>Sumber: Rahayu <i>et al.</i>, 2019</p>	<p>Koloni <i>Aspergillus niger</i> hitam dengan pinggiran putih dan permukaan bagian bawah berwarna kekuningan sampai coklat. Secara</p>

	<p><i>Aspergillus niger</i></p> 		<p>mikroskopis phialid memenuhi permukaan vesikel dengan bentuk bulat hingga semi bulat (Praja dan Yudhana, 2017).</p>
<p>R3</p>	<p><i>Aspergillus sp.</i></p> 	<p>Sumber: Eman <i>et al.</i>, 2013</p>  <p>Sumber: Bousan <i>et al.</i>, 2017</p>	<p><i>Aspergillus sp.</i> memiliki ciri-ciri yaitu koloni berwarna hijau kekuningan, hifa bersepta, hyaline dan lebar, konidiofor tegak, panjang, dan terbentuk secara bebas. Bagian ujung konidiofor terlihat menggelembung yang disebut vesikel. Vesikel berbentuk bulat dan besar. Permukaan vesikel terdapat sterigmata/phialid berlapis tunggal atau ganda. Konidia tumbuh dari phialid dan berangkai-rangkai tersusun seperti rantai. Konidia berbentuk bulat dan biasanya berwarna hijau kekuningan (Sari, 2017).</p>
	<p><i>Aspergillus sp.</i></p> 	 <p>Sumber: Nadumane <i>et al.</i>, 2016</p>	

	<p><i>Aspergillus flavus</i></p> 	 <p>A.2</p> <p>Sumber: Gautam dan Bhadauria, 2012</p>	<p>Koloni jamur berwarna hijau lemon dan kekuningan dan warna sebaliknya adalah warna krem. Teksturnya cottony, butiran dengan bentuk bulat, elevasi datar pada seluruh margin. Hifa bersekat dan hialin sedangkan konidia halus, kasar, dan tidak melekat pada vesikel.</p>
<p>R4</p>	<p><i>Aspergillus flavus</i></p> 	 <p>(C)</p> <p>Sumber: Dewangan <i>et al.</i>, 2015</p>	<p>Konidiofor panjang, kasar, dan tidak berwarna. Vesikel berbentuk bulat hingga subglobose. Phialid berada di atas vesikel (Dewangan <i>et al.</i>, 2015).</p>
<p>R5</p>	<p><i>Aspergillus fumigatus</i></p> 	 <p>(a)</p> <p>Sumber: Ayob <i>et al.</i>, 2018</p>	<p><i>Aspergillus fumigatus</i> pada medium PDA berwarna hijau gelap beludru di tengahnya dengan miselia udara putih di bagian tepi. <i>A. fumigatus</i> menghasilkan phialid tipe uniseriate pada vesikel dan kepala konidia kolumnar dan berwarna kehijauan yang terdiri dari konidia catenulate dan berbentuk globose dan phialosporous</p>
	<p><i>Aspergillus fumigatus</i></p> 	 <p>(b)</p> <p>Sumber: Ayob <i>et al.</i>, 2018</p>	

			(Ayob <i>et al.</i> , 2018).
R6	<p><i>Aspergillus sp.</i></p> 	<p>(d)</p>  <p>Sumber: Ayob <i>et al.</i>, 2018</p>	<p><i>Aspergillus sp.</i> pada medium berwarna kuning hijau di bagian tengah dan memiliki miselia udara putih di tepi. Tekstur koloninya rata dan berupa butiran. <i>Aspergillus</i> menghasilkan konidiofor berdinding kasar, phialid biseriata pada vesikel dan kepala konidia kehijauan terdiri dari konidia catenulate dan berbentuk globose (Ayob <i>et al.</i>, 2018).</p>
	<p><i>Aspergillus sp.</i></p> 	<p>(e)</p>  <p>Sumber: Ayob <i>et al.</i>, 2018</p>	
R7	<p><i>Aspergillus parasiticus</i></p> 	 <p>Sumber: Nakhchian <i>et al.</i>, 2014</p>	<p>Koloni berwarna kuning kehijauan dan koloni sebaliknya berwarna hijau krem. Kepala konidia berbentuk radiate, sterigmata/phialid uniseriate yang menutupi seluruh permukaan vesikel. Konidia berbentuk bulat besar kasar (Kebeish dan Sayed, 2012).</p>
	<p><i>Aspergillus parasiticus</i></p> 	 <p>Sumber: Nakhchian <i>et al.</i>, 2014</p>	

R8	<p><i>Aspergillus nidulans</i></p> 	 <p>Sumber: Li <i>et al.</i>, 2014</p>	<p>Koloni bagian permukaan <i>Aspergillus nidulans</i> berwarna hijau tua dengan bagian sebaliknya berwarna gelap kecoklatan seiring bertambahnya usia, dan pertumbuhannya cenderung lambat hingga sedang. Secara mikroskopis, hifa bersekat, vesikel pada konidiofor berbentuk hemispherical. Konidia halus, phialid tipe biseriata hanya menutupi bagian atas vesikel (Gautam dan Bhadauria, 2012).</p>
	<p><i>Aspergillus nidulans</i></p> 	 <p>Sumber: Gautam dan Bhadauria, 2012</p>	
R9	<p><i>Aspergillus arcoverdensis</i></p> 	 <p>Sumber: Matsuzawa <i>et al.</i>, 2014</p>	<p>Koloni pada medium PDA berwarna putih kekuningan hingga putih jingga, tipe permukaan dan tekstur floccose, kepala konidia berbentuk columnar, miselium tipis dan hialin, bercabang, bersekat, vesikel membesar dan berbentuk subglobose, tipe uniseriate, phialid hialin dan menutupi bagian atas vesikel, tipe konidia halus, hialin, berbentuk</p>
	<p><i>Aspergillus arcoverdensis</i></p> 		

		Sumber: Matsuzawa <i>et al.</i> , 2014	subglobose hingga ellips (Matsuzawa <i>et al.</i> , 2014).
--	--	---	---



Lampiran G. Hasil Pengamatan Kecepatan Pertumbuhan Fungi Laut

Isolat	Diameter Koloni (cm)						
	1x24	2x24	3x24	4x24	5x24	6x24	7x24
A1	0,8	2	4,4	5,5	6	6	6
A2	0,4	1	1,6	2,7	3,5	4	4,5
A3	1,7	2,8	4,7	5,5	6	6	6
A4	1,4	2,9	4,5	5,3	6	6	6
A5	0,5	1,9	2	2,5	3	4	4,5
A6	0,4	1	1,8	2,1	2,4	2,8	3,2
A7	0,1	0,3	0,9	1,6	2,5	3,4	5,5
A8	2,5	4,3	4,8	5,2	5,5	6	6
A9	1,2	2,4	3,8	4,2	4,8	6	6
A10	0,2	0,5	1	1,3	1,6	1,6	1,6
A11	0,6	1,2	2,7	3	4,2	5	5,5
A12	2	3,4	4,6	6	6	6	6
A13	1,2	1,8	2,4	3,2	4,5	5,3	6
R1	0,2	0,5	1,1	1,6	2,3	2,6	2,8
R2	1	4,3	6	6	6	6	6
R3	0,5	1	1,8	2,2	2,8	3	3,3
R4	0,1	0,9	1,1	2	2,3	2,8	3,3
R5	0	0	0	0	0,3	0,6	1,7
R6	1,2	2,7	4	4,3	5	5	5
R7	1,5	2	2,2	3	3,7	4,4	5,5
R8	0,3	0,7	0,8	1,2	1,5	1,6	1,7
R9	0,2	0,7	1	1,2	1,3	1,4	1,5