



POTENSI ANTAGONIS FUNGI ENDOFIT DAUN KESAMBI (*Schleichera oleosa*) DAN KETAPANG (*Terminalia catappa*) TERHADAP *Aspergillus flavus* SERTA PEMANFAATANNYA SEBAGAI BUKU NONTEKS

SKRIPSI

Oleh:
Nikmatin Mabsutsah
NIM 140210103017

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**



POTENSI ANTAGONIS FUNGI ENDOFIT DAUN KESAMBI (*Schleichera oleosa*) DAN KETAPANG (*Terminalia catappa*) TERHADAP *Aspergillus flavus* SERTA PEMANFAATANNYA SEBAGAI BUKU NONTEKS

SKRIPSI

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

Oleh:
Nikmatin Mabsutsah
NIM 140210103017

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya, tak lupa sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menuntun kita pada jalan yang benar. Bismillahirrahmanirrahim, saya persembahkan skripsi ini dengan segala rasa cinta kasih kepada:

1. Orang tua tercinta, Moh. Sholeh Syam dan Nafiatus Sholehah yang selama ini selalu memberikan kasih sayang, dukungan, perhatian dan doa yang tiada henti;
2. Dosen-dosen Biologi FKIP Universitas Jember terimakasih yang tak terhingga atas segala ilmu pengetahuan dan didikan yang engkau berikan hingga menghantarkanku sampai ke jenjang ini;
3. Bapak dan ibu guru dari TK, SD, SMP, SMA sampai Perguruan Tinggi yang telah memberikan bekal ilmu yang bermanfaat dan bimbingan dengan sepenuh hati;
4. Almater Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang kebanggakan.

MOTTO

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain.

(terjemahan Q. S. Ash-Sharh Ayat 6-7)*



*) Departemen Agama RI. 2001. *Al-qurán dan Terjemahannya*. Jakarta : Bumi Restu.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nikmatin Mabsutsah

NIM : 140210103017

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Potensi Antagonis Fungi Endofit Daun Kesambi (*Schleichera oleosa*) dan Ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap *Aspergillus flavus* Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Nonteks” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang telah saya sebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 24 Januari 2018

Yang bersangkutan,



Nikmatin Mabsutsah

NIM 140210103017

SKRIPSI

POTENSI ANTAGONIS FUNGI ENDOFIT DAUN KESAMBI (*Schleichera oleosa*) DAN KETAPANG (*Terminalia catappa*) TERHADAP *Aspergillus flavus* SERTA PEMANFAATANNYA SEBAGAI BUKU NONTEKS

Oleh:

Nikmatin Mabsutsah

NIM 140210103017

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Dwi Wahyuni, M. Kes.

Dosen Pembimbing Anggota : Siti Murdiyah, S. Pd., M. Pd.

PERSETUJUAN

POTENSI ANTAGONIS FUNGI ENDOFIT DAUN KESAMBI (*Schleichera oleosa*) DAN KETAPANG (*Terminalia catappa*) TERHADAP *Aspergillus flavus* SERTA PEMANFAATANNYA SEBAGAI BUKU NONTEKS

SKRIPSI

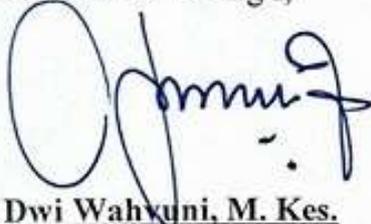
diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Biologi (S1) dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh:

Nama : Nikmatin Mabsutsah
NIM : 140210103017
Jurusan/Program : Pendidikan MIPA/ P. Biologi
Angkatan Tahun : 2014
Daerah Asal : Situbondo
Tempat Tanggal Lahir : Situbondo, 29 Desember 1995

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I,



Dr. Dwi Wahyuni, M. Kes.
NIP. 19600309 198702 2 002

Dosen Pembimbing II,



Siti Murdiyah, S. Pd., M. Pd.
NIP. 19790503 200604 2 001

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Potensi Antagonis Fungi Endofit Daun Kesambi (*Schleichera oleosa*) dan Ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap *Aspergillus flavus* Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Nonteks” ini telah diuji dan disahkan pada:

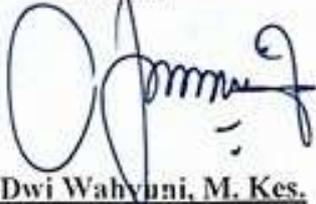
Hari : Rabu

Tanggal : 24 Januari 2018

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,



Dr. Dwi Wahyuni, M. Kes.
NIP. 19600309 198702 2 002

Sekretaris,



Siti Murdivah, S. Pd., M. Pd.
NIP. 19790503 200604 2 001

Anggota I,



Prof. Drs. Juko Wahyu, M.Si
NIP. 19571028 198503 1 001

Anggota II,



Dr. Iis Nur Asviah, S.P., M.P
NIP. 19730614 200801 2 008

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember



Prof. Drs. Dagit, M.Sc., Ph.D
NIP. 19680802 199303 1 004

RINGKASAN

Potensi Antagonis Fungi Endofit Daun Kesambi (*Schleichera oleosa*) dan Ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap *Aspergillus flavus* Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Nonteks; Nikmatin Mabsutsah, 140210103017; 2018; 66 halaman; Program Studi Pendidikan Biologi; Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Fungi endofit adalah kelompok mikroorganisme yang berada secara asimtomatik di dalam jaringan hidup yang sehat. Senyawa yang dihasilkan fungi endofit tersebut dapat berupa senyawa anti kanker, antivirus, antibakteri, antifungi, hormone pertumbuhan tanaman, insektisida dan lain – lain. Isolat fungi endofit dari daun kesambi (*Schleichera oleosa*) dan ketapang (*Terminalia catappa*) KS₁, KS₂, dan KT diisolasi dari daun yang sehat, namun jika tidak diuji potensi antagonismenya pada patogen maka masyarakat tidak dapat mengetahui potensinya sebagai agens hayati. Salah satunya pada fungi patogen yang banyak menyerang manusia yaitu *Aspergillus flavus*.

Aspergillus flavus adalah jenis fungi multiseluler yang bersifat oportunistik sebagai fungi saprofit yang menghasilkan mikotoksin yang berbahaya bagi manusia dan menyebabkan penyakit *Aspergillosis*. Angka kejadian infeksi fungi di dunia yang disebabkan oleh 1.000.000 kasus pertahun. Pengendalian *Aspergillus flavus* menggunakan Amfoterisin B dan itrakonazol dapat menyebabkan efek samping, seperti mulut kering, mual, muntah, mengantuk ekstrem, nyeri otot atau kelelahan, demam, dan pendarahan, sedangkan kasus resistansi obat telah dilaporkan sejak 14 tahun lalu, sedangkan ekstrak etanol daun mimba walaupun dapat menghambat *Aspergillus flavus*, namun penggunaan tanaman obat dalam jumlah besar dapat mengakibatkan terganggunya ekosistem, dan persediaan tanaman obat terikat pada musim pohon tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji potensi antagonis isolat fungi endofit daun kesambi (*Schleichera oleosa*) dan ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap patogen *Aspergillus flavus* sehingga dapat mengetahui sifat antagonistik fungi endofit dan memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai pengendalian hayati yang tidak mencemari lingkungan dan dapat mengurangi fungisida sintetik. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi FKIP Universitas Jember.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris secara in vitro dengan 3 perlakuan dengan 8 kali pengulangan. Metode eksperimen yang dilakukan adalah uji antagonis *dual culture* antara fungi endofit yang diperoleh dari hasil eksplorasi daun kesambi (*Schleichera oleosa*) dan ketapang (*Terminalia catappa*) dengan *Aspergillus flavus*. Kontrol positif yang digunakan yaitu ketoconazole 0.1% dan kontrol negatif yaitu aquades steril. Analisis data untuk hasil uji perbedaan menggunakan uji statistik One Way Anova.

Potensial antagonis fungi endofit dari daun Kesambi (*Schleichera oleosa*) dan Ketapang (*Terminalia catappa*) yang meliputi KS₁, KS₂, dan KT terhadap hambatan pertumbuhan *Aspergillus flavus* memiliki perbedaan yang sangat signifikan dengan nilai probabilitas signifikansi sebesar 0.000 ($p < 0.005$). Isolat

daun Kesambi (*Schleichera oleosa*) KS₁ memiliki rerata potensi antagonis sebesar 33.61%, sedangkan KS₂ memiliki rerata potensi antagonis sebesar 30.45%, namun fungi endofit dari daun Ketapang (*Terminalia catappa*) KT memiliki rerata potensi antagonis sebesar 54.85% terhadap pertumbuhan *Aspergillus flavus*.

Setelah dilakukan uji validasi oleh 2 validator yaitu ahli materi dan ahli media diperoleh hasil bahwa buku nonteks yang berjudul “Fungi endofit daun Kesambi (*Schleichera oleosa*) dan Ketapang (*Terminalia catappa*)” sangat layak untuk dijadikan sebagai media informasi bagi masyarakat akademik dengan rerata persentase nilai validasi 84.77%.



PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas karunia dan kebesaran-Nya sehingga penulisan skripsi yang berjudul “Potensi Antagonis Fungi Endofit Daun Kesambi (*Schleichera oleosa*) dan Ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap *Aspergillus flavus* Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Nonteks” dapat terselesaikan. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata 1 (S1) Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan skripsi ini banyak menerima bantuan, bimbingan, serta dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember dan selaku Dosen Pembimbing utama yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
3. Dr. Iis Nur Asyiah, S.P., M.P., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember dan selaku Penguji anggota yang telah bersedia memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
4. Siti Murdiah, S. Pd., M. Pd., selaku Dosen Pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
5. Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si., selaku Dosen Penguji utama yang telah memberikan saran, meluangkan waktu dan pikiran dalam penulisan skripsi ini;
6. Semua dosen FKIP Pendidikan Biologi, atas semua ilmu yang telah diberikan selama menjadi mahasiswa Pendidikan Biologi;
7. Moh. Kholid Syam, Uzlifatil Jannah, dan M. Fadlil Adhim, selaku kakak yang telah memberikan dukungan, semangat, motivasi dan doa;

8. Sahabat-sahabatku Ana, Ida, Zila dan Uuz, yang telah memberi dukungan, hiburan dan motivasi dan do'a.
9. Teman seperjuangan Anindita Kumalasari dan Syarifatul Lutfiah yang telah membantu dan memberi semangat.
10. Teman seperjuangan *Research Grup* Nuri Maharani, Leny Agestiningtyas, Imam Faqih Asshidiqi, dan Rohmatul Islamiah yang telah banyak membantu penelitian di Laboratorium.
11. Teman-teman angkatan 2014 Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember yang telah memberiku semangat, motivasi dan kenangan yang tidak terlupakan
12. Patner asisten mikologi dan mikrobiologi Mahbubatur Rohmah dan Enki Dani Nugroho yang telah membantu dan memberi semangat;
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 24 Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PERSETUJUAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat penelitian.....	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Fungi Endofit	6
2.1.1 Karakteristik Fungi Endofit	6
2.1.2 Interaksi Fungi Endofit dengan Tanaman.....	7
2.1.3 Sumber Inang Fungi Endofit.....	8
2.2 Tanaman Obat	10
2.2.1 Ketapang (<i>Terminalia catappa</i>)	10

2.2.2 Kesambi (<i>Schleicera oleosa</i>).....	12
2.3 Interaksi Antagonis Fungi Endofit terhadap Fungi Patogen.....	13
2.4 Fungi <i>Aspergillus flavus</i>	15
2.4.1 Klasifikasi <i>Aspergillus flavus</i>	15
2.4.2 Karakteristik <i>Aspergillus flavus</i>	16
2.4.3 Patogenitas <i>Aspergillus flavus</i>	17
2.4.4 Pengendalian <i>Aspergillus flavus</i>	18
2.5 Buku NonTeks.....	19
2.6 Kerangka Konsep.....	21
2.7 Hipotesis Penelitian.....	22
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Jenis Penelitian.....	23
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.3 Identifikasi Variabel Penelitian	23
3.3.1 Variabel Bebas	23
3.3.2 Variabel Terikat	23
3.3.3 Variabel Kontrol	23
3.4 Alat dan Bahan Penelitian	24
3.4.1 Alat Penelitian.....	24
3.4.2 Bahan Penelitian	24
3.5 Definisi Operasional Variabel.....	24
3.6 Desain Penelitian.....	25
3.7 Prosedur Penelitian.....	26
3.7.1 Tahap Persiapan.....	26
3.7.2 Tahap Uji Penelitian	27
3.8 Penyusunan Buku NonTeks.....	28
3.9 Analisis Data.....	29
3.9.1 Analisis Data Penelitian.....	29
3.9.2 Analisis Validasi Buku NonTeks.....	29

3.10 Alur Penelitian	31
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Hasil Penelitian	32
4.1.1 Hasil Identifikasi <i>Aspergillus flavus</i>	32
4.1.2 Hasil Pengamatan Kurva Pertumbuhan Fungi Endofit....	35
4.1.3 Hasil Uji Pendahuluan	36
4.1.4 Hasil Uji Akhir.....	40
4.1.5 Hasil Uji Validasi Buku NonTeks	47
4.2 Pembahasan.....	47
4.2.1 Potensi Antagonis Fungi Endofit daun Kesambi (<i>Schleichera oleosa</i>) terhadap <i>Aspergillus flavus</i>	47
4.2.2 Potensi Antagonis Fungi Endofit Ketapang (<i>Terminalia catappa</i>) terhadap <i>Aspergillus flavus</i>	52
4.2.3 Perbedaan Potensi Antagonis Fungi Endofit daun Kesambi (<i>Schleichera oleosa</i>) dan Ketapang (<i>Terminalia catappa</i>) terhadap <i>Aspergillus flavus</i>	55
4.2.4 Uji Validasi Buku NonTeks.....	58
BAB 5. PENUTUP.....	60
5.1 Kesimpulan.....	60
5.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN.....	69

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Koloni fungi endofityang diisolasi dari daun Kesambi (<i>Schleicera oleosa</i>) dan daun Ketapang (<i>Terminalia catappa</i>)	9
2.2 Struktur alat reproduksi aseksual.....	9
2.3 Koloni fungi endofit <i>Terminalia arjuna</i>	10
2.4 Morfologi tanaman <i>T. catappa</i>	11
2.5 Morfologi tanaman <i>S. oleosa</i>	13
2.6 Interaksi antara fungi endofit dan <i>F. oxysporum</i>	14
2.7 Mekanisme antagonis	15
2.8 Koloni dan struktur reproduksi aseksual <i>Aspergillus flavus</i>	16
2.9 Kerangka konsep penelitian.....	21
3.1 Desain Penelitian	25
3.2 Alur Penelitian	31
4.1 Morfologi makroskopis <i>Aspergillus flavus</i>	32
4.2 Morfologi mikroskopis <i>Aspergillus flavus</i>	33
4.3 Kurva pertumbuhan <i>Aspergillus flavus</i>	34
4.4 Kurva pertumbuhan KS ₁	35
4.5 Kurva pertumbuhan KS ₂	35
4.6 Kurva pertumbuhan KT	36
4.7 Hambatan isolat KS ₁ terhadap <i>Aspergillus flavus</i> pada uji pendahuluan	37
4.8 Hambatan isolat KS ₂ terhadap <i>Aspergillus flavus</i> pada uji pendahuluan	37
4.9 Hambatan isolat KT terhadap <i>Aspergillus flavus</i> pada uji pendahuluan	38
4.10 Hambatan kontrol negatif terhadap <i>Aspergillus flavus</i> pada uji pendahuluan	39
4.11 Hambatan kontrol positif terhadap <i>Aspergillus flavus</i> pada uji pendahuluan	39
4.12 Hambatan isolat KS ₁ terhadap <i>Aspergillus flavus</i>	41
4.13 Hambatan isolat KS ₂ terhadap <i>Aspergillus flavus</i>	42
4.14 Hambatan isolat KT terhadap <i>Aspergillus flavus</i>	43

- 4.15 Hambatan kontrol negatif terhadap pertumbuhan *Aspergillus flavus*..... 44
4.16 Hambatan kontrol positif terhadap pertumbuhan *Aspergillus flavus* 44



DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Kriteria validasi buku nonteks	30
4.1 Karakter morfologi makroskopis <i>Aspergillus flavus</i>	33
4.2 Karakteristik mikroskopis <i>Aspergillus flavus</i>	34
4.3 Hasil uji pendahuluan potensi antagonis fungi endofit daun Kesambi (<i>Schleichera oleosa</i>) dan Ketapang (<i>Terminalia catappa</i>) terhadap <i>Aspergillus flavus</i>	40
4.4 Hasil uji akhir potensi antagonis isolat KS ₁ fungi endofit daun Kesambi (<i>Schleichera oleosa</i>) terhadap <i>Aspergillus flavus</i>	41
4.5 Hasil uji akhir potensi antagonis isolat KS ₂ fungi endofit daun Kesambi (<i>Schleichera oleosa</i>) terhadap <i>Aspergillus flavus</i>	42
4.6 Hasil uji akhir potensi antagonis isolat KT fungi endofit daun Ketapang (<i>Terminalia catappa</i>) terhadap <i>Aspergillus flavus</i>	43
4.7 Hasil uji perbedaan potensi antagonis isolat fungi endofit daun Kesambi (<i>Schleichera oleosa</i>) dan Ketapang (<i>Terminalia catappa</i>) terhadap <i>Aspergillus flavus</i>	45
4.8 Hasil uji analisis perbedaan potensi antagonis isolat fungi endofit daun Kesambi (<i>Schleichera oleosa</i>) dan Ketapang (<i>Terminalia catappa</i>) terhadap <i>Aspergillus flavus</i>	46
4.9 Hasil uji LSD	47
4.10 Hasil Uji Validasi Buku Nonteks	47

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Matriks Penelitian	69
B. Hasil uji Akhir.....	72
B.1 Gambar Hasil Uji Akhir	70
B.2 Hasil Pengukuran Jari-jari Hambatan <i>Aspergillus flavus</i>	76
C. Hasil Analisis Uji Anova	79
D. Angket <i>Need Assesment</i>	81
E. Instrumen Validasi Buku Ilmiah Populer.....	99
E.1 Instrumen Uji Produk Buku Ilmiah Populer oleh Ahli Media.....	99
E.2 Instrumen Uji Produk Buku Ilmiah Populer oleh Ahli Materi	107
E.3 Lembar Validasi Buku Ilmiah Populer oleh Masyarakat Akademik .	113
F. Hasil Validasi	117
F.1 Hasil Validasi Buku Ilmiah Populer oleh Ahli Media.....	118
F.2 Hasil Validasi Buku Ilmiah Populer oleh Ahli Materi	122
F.3 Hasil Validasi Buku Ilmiah Populer oleh Masyarakat Akademik	126
G. Foto Penelitian	130
G.1 Foto alat dan bahan penelitian.....	130
G.2 Foto Proses Penelitian	132
H. Cover Buku Nonteks	135
I. Lembar Konsultasi Pembimbing I	136
J. Lembar Konsultasi Pembimbing II.....	137

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki berbagai macam tanaman obat yang dimanfaatkan sebagai bahan baku antibiotik alami (Sari dan Muktiana, 2011). Pemanenan tanaman obat langsung dari habitat alaminya telah mengancam kelestarian beberapa jenis tanaman obat, akibatnya ada 55 jenis tanaman obat yang mulai langka (Pribadi, 2009), selain itu penggunaan tanaman obat dalam jumlah besar dapat berdampak pada keseimbangan ekosistem (Cannon dan Simmons, 2002). Kerusakan alam yang disebabkan oleh penebangan tumbuhan obat dalam jumlah besar dapat direduksi dengan memanfaatkan mikroba endofit sebagai sumber bahan baku obat (Sinaga *et al.*, 2009).

Fungi endofit dapat menghasilkan senyawa-senyawa bioaktif sebagai metabolit sekunder yang memiliki daya antimikroba, antimalarial, antikanker, anti HIV, anti oksidan dan sebagainya. Mikroba endofit selain memiliki peranan penting dalam dunia pengobatan, juga memiliki peranan penting dalam dunia industri dan pertanian (Prihatiningtias dan Wahyuningsih, 2006). Untuk mendapatkan bahan alam obat dalam skala industri, diperlukan metabolit sekunder tanaman dalam jumlah besar dan waktu yang lama untuk beberapa tanaman yang tergolong memiliki waktu panen musiman. Bakteri, kapang dan khamir yang dihasilkan dari isolasi daun, akar, batang, bunga, atau bagian lain dapat mengurangi penebangan tanaman secara besar-besaran untuk memperoleh isolat metabolit sekunder dalam jumlah banyak (Kumala, 2014).

Kemampuan mikroba endofit yang dapat memproduksi senyawa metabolit sekunder merupakan peluang yang sangat besar dan dapat diandalkan dalam pencarian sumber obat baru. Hal ini dikarenakan mikroba merupakan organisme yang mudah ditumbuhkan, memiliki siklus hidup yang pendek dan dapat menghasilkan senyawa bioaktif dalam jumlah besar dengan metode fermentasi, sehingga Indonesia dapat meminimalisir impor antibiotik yang mencapai Rp. 81,6 sampai Rp. 122,4 miliar per tahun (Milliana dan Safitri, 2015).

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Patil *et al.* (2014) membuktikan bahwa uji antagonis fungi endofit *Terminalia arjuna* dari genus *Aspergillus* sp., dan *Diaphorthe* Sp., memiliki kemampuan untuk menghambat *Aspergillus terreus* sebesar 20.21-27.18 mm. Tanaman obat lain dari genus *Terminalia* berpotensi menghasilkan fungi endofit salah satunya yaitu Ketapang (*Terminalia catappa*), *Terminalia catappa* menghasilkan 1 isolat endofit, selain itu yaitu Kesambi (*Schleicera oleosa*) yang menghasilkan 2 isolat fungi endofit (Murdiyah, 2017). Ketapang (*Terminalia catappa*) sering dimanfaatkan sebagai obat astringen, disentri, sariawan, obat diare, obat kulit, penyakit liver/hati (Triana dan Nurhidayat, 2016), dan kanker paru-paru (Arjariya dan Nema, 2014), sedangkan Kesambi (*Schleicera oleosa*) secara tradisional digunakan untuk mengobati nyeri, penyakit kulit, malaria, radang, disentri, gigitan ular (Pokhrel *et al.*, 2015), dan kanker paru-paru (Ganesh dan Rai, 2017). Isolat fungi endofit dari kedua tanaman obat tersebut belum di ketahui potensi antagonisnya sebagai agen farmakologi terhadap patogen-patogen penyebab penyakit pada manusia, salah satunya fungi patogen.

Fungi patogen yang banyak menyerang manusia diantaranya adalah *Aspergillus flavus* yang menyebabkan invasi paru-paru (*aspergillosis*) (Sukmawati *et al.*, 2015), kanker pada hati, ginjal, dan perut (Prasetyaningsih *et al.*, 2015). Angka kejadian infeksi fungi didunia yang disebabkan oleh 1.000.000 kasus pertahun (Sukmawati *et al.*, 2015). Fungi ini memiliki aflatoksin yang sangat beracun terhadap tanaman, hewan dan manusia, dalam kondisi kelembaban relatif 85% dan suhu 25°C – 35°C (Darmayasa dan Oka, 2016).

Pengendalian *Aspergillus flavus* menggunakan Amfoterisin B dan itrakonazol dapat menyebabkan efek samping, seperti mulut kering, mual, muntah, mengantuk ekstrem, nyeri otot atau kelelahan, demam, dan pendarahan. Kasus resistansi obat telah dilaporkan sejak 14 tahun lalu, sedangkan penggunaan ekstrak etanol daun mimba 0,50 g/dL dapat menghambat pertumbuhan *Aspergillus flavus* (Margaret *et al.*, 2013), namun penggunaan tanaman obat dalam jumlah besar dapat mengakibatkan kerusakan alam (Cannon dan Simmons, 2002). Fungi endofit yang hidup di dalam jaringan tanaman ideal sebagai agen pengendali

biologi karena fungi tersebut diduga dapat melawan fungi patogen (Suciatmih *et al.*, 2014).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi antagonis fungi endofit Kesambi (*Schleichera oleosa*) dan daun Ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap patogen *Aspergillus flavus* penyebab invasi paru-paru (*aspergillosis*) sehingga dapat membuktikan bahwa fungi endofit dapat menjadi agen farmakologi atau tidak. Fungi endofit mulai dimanfaatkan sebagai agen farmakologi, namun beberapa masyarakat akademik dalam bidang farmasi masih 20% yang mengetahui tentang fungi endofit dan manfaatnya, sehingga menurut Murdiah (2017) hasil penelitian perlu dikomunikasikan kepada masyarakat baik secara lisan melalui seminar, simposium atau workshop maupun dilakukan secara tertulis seperti artikel, buku, kolom maupun perangkat pembelajaran. Widyaningrum *et al.* (2015) menyatakan perlu dilakukan pengembangan penelitian dengan menghasilkan suatu produk selain hasil dari penelitian itu sendiri yaitu berupa buku nonteks. Berdasarkan latar belakang diatas peneliti bermaksud melakukan penelitian yang berjudul “Potensi Antagonis Fungi Endofit Daun Kesambi (*Schleichera oleosa*) dan Ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap *Aspergillus flavus* Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Nonteks”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dikemukakan rumusan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana potensi antagonis isolat fungi endofit dari daun Kesambi (*Schleichera oleosa*) dan Ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap *Aspergillus flavus*?
- b. Bagaimana perbedaan potensi antagonis isolat fungi endofit dari daun Kesambi (*Schleichera oleosa*) dan Ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap *Aspergillus flavus*?
- c. Bagaimana kelayakan buku nonteks yang disusun dari hasil penelitian potensi antagonis fungi endofit daun Kesambi (*Schleichera oleosa*) dan Ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap pertumbuhan *Aspergillus flavus*?

1.3 Batasan Masalah

Untuk mempermudah pemahaman dan mengurangi kerancuan dalam menafsirkan masalah yang terkandung di dalam penelitian ini, maka permasalahan dibatasi sebagai berikut:

- a. Antagonisme fungi endofit terhadap *Aspergillus flavus* berupa persentase penghambatan pertumbuhan jari-jari koloni *Aspergillus flavus* selama 7 hari.
- b. Isolat fungi endofit dari daun kesambi (*Schleichera oleosa*) yaitu KS₁, dan KS₂, sedangkan isolat endofit daun ketapang (*Terminalia catappa*) yaitu KT. Masing-masing diuji pada saat fase log dan diremajakan di laboratorium mikrobiologi Program Studi Pendidikan Biologi FKIP.
- c. *Aspergillus flavus* diisolasi dari biji kacang yang terinfeksi *Aspergillus flavus*, dan diidentifikasi di Laboratorium mikrobiologi FKIP.
- d. Tahap Pembuatan buku nonteks hanya dilakukan sampai tahap pengembangan (*Develope*) yaitu validasi yang dilakukan oleh 2 dosen ahli materi dan media Prodi Pendidikan Biologi, dan 1 validator dari masyarakat akademik, untuk tahap penyebaran (*disseminate*) tidak dilakukan secara luas.

1.4 Tujuan Penelitian

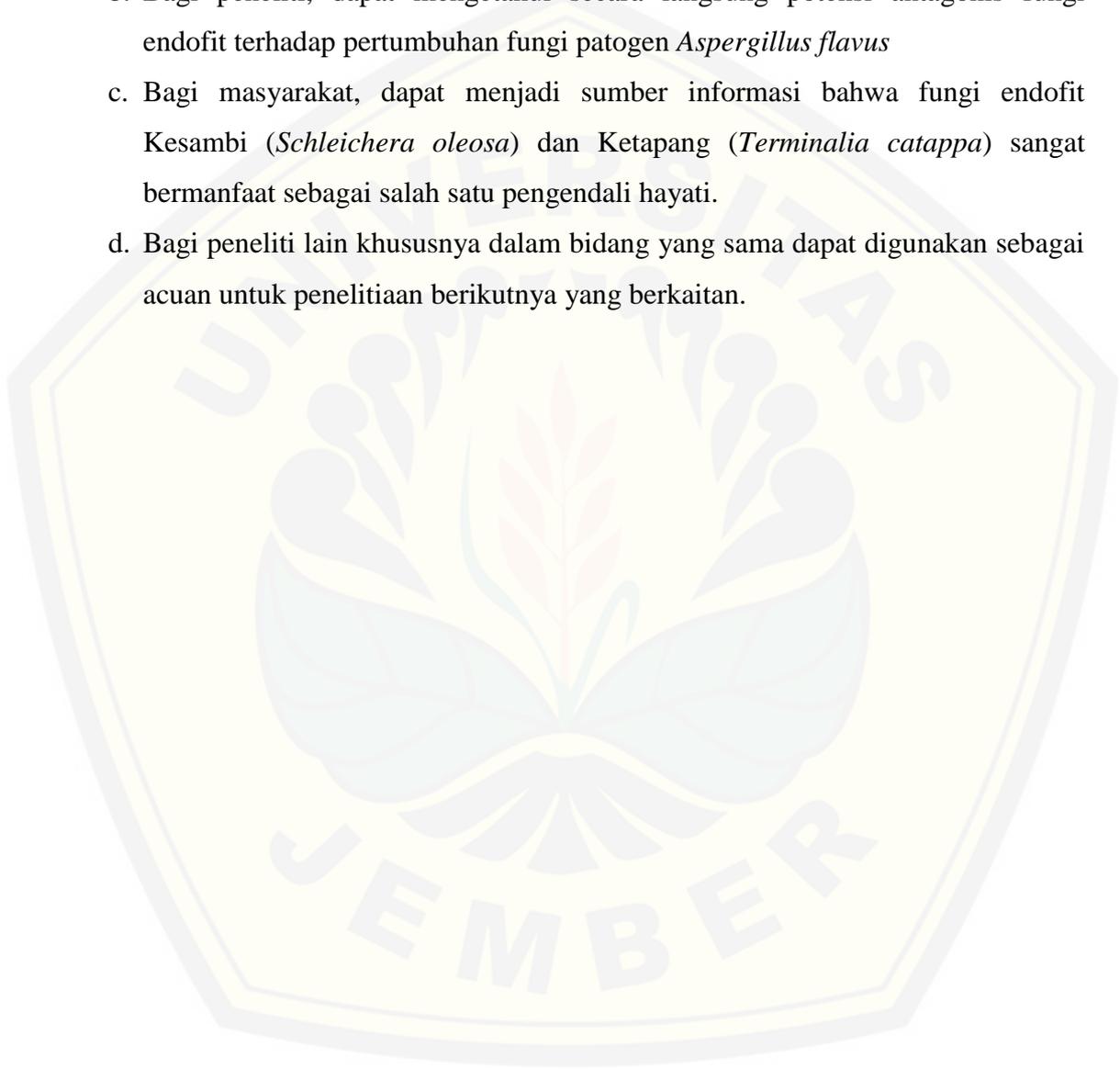
Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Untuk mengetahui potensi antagonis isolat fungi endofit daun Kesambi (*Schleichera oleosa*) dan Ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap *Aspergillus flavus*.
- b. Untuk mengetahui perbedaaan potensi antagonis isolat fungi endofit dari daun Kesambi (*Schleichera oleosa*) dan Ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap *Aspergillus flavus*.
- c. Untuk menganalisis kelayakan buku nonteks dari hasil penelitian potensi antagonis fungi endofit daun Kesambi (*Schleichera oleosa*) dan Ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap pertumbuhan *Aspergillus flavus*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Manfaat akademik, dapat menambah pengetahuan tentang fungi endofit dan potensi antagonismenya terhadap pertumbuhan fungi patogen.
- b. Bagi peneliti, dapat mengetahui secara langsung potensi antagonis fungi endofit terhadap pertumbuhan fungi patogen *Aspergillus flavus*
- c. Bagi masyarakat, dapat menjadi sumber informasi bahwa fungi endofit Kesambi (*Schleichera oleosa*) dan Ketapang (*Terminalia catappa*) sangat bermanfaat sebagai salah satu pengendali hayati.
- d. Bagi peneliti lain khususnya dalam bidang yang sama dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian berikutnya yang berkaitan.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Fungi adalah organisme yang terdiri dari sel eukariotik yang memiliki dinding sel yang mengandung kitin. Fungi termasuk makhluk hidup heterotrof yang tidak mampu membentuk jaringan sejati seperti tanaman dan hewan yang lebih kompleks, dan mereka dapat bereproduksi baik secara seksual maupun aseksual (Brock, 2006). Beberapa tahun yang lalu, para ilmuwan tanaman mulai menyadari bahwa tanaman dapat berfungsi sebagai reservoir sejumlah organisme yang dikenal sebagai endofit (Kavanagh, 2011). Beberapa fungi endofit telah terbukti menghasilkan antibiotik melawan fungi patogen, dan bakteri (Carlile *et al.*, 2001).

2.1 Fungi Endofit

Fungi endofit adalah kelompok mikroorganisme yang berada secara asimtomatik di dalam jaringan hidup yang sehat. Fungi endofit adalah mikroorganisme yang berada di dalam jaringan tanaman baik didalam akar, daun atau batang (Chadha *et al.*, 2014). Fungi endofit mampu dalam mengkolonisasi jaringan tanaman dan berkompetisi dengan mikroorganisme lain (Tirtana *et al.*, 2013). Berbagai senyawa fungsional dapat dihasilkan oleh fungi endofit. Senyawa yang dihasilkan fungi endofit tersebut dapat berupa senyawa anti kanker, antivirus, antibakteri, antifungi, hormon pertumbuhan tanaman, dan insektisida (Mindarsusi *et al.*, 2015).

2.1.1 Karakteristik Fungi Endofit

Fungi endofit secara umum dapat melakukan metabolisme primer dan sekunder. Metabolisme primer berupa proses anabolisme dan katabolisme yang memanfaatkan nutrient dari lingkungan untuk menghasilkan metabolit primer yang digunakan untuk pertumbuhan fungi (Listiandiani, 2011), sedangkan metabolit sekunder merupakan senyawa yang tidak digunakan dalam pertumbuhan, perkembangan dan reproduksi (Saifudin, 2014). Fungi endofit juga menghasilkan

berbagai metabolit sekunder antara lain senyawa antimikroba, antibakteri dan antifungi.

Fungi endofit mempunyai aktivitas tinggi dalam menghasilkan enzim yang dapat digunakan untuk mengendalikan patogen (Kusumawardani *et al.*, 2015). Enzim fungi endofit tersebut yaitu *pectinase*, *esterases*, *cellulases*, dan *lipases*, *proteinase*, *α-1,4 glucan lyase* and *phosphatases*. Kegiatan enzimatik ini terkait hubungan tanaman inang dengan endofit, yang memungkinkan terjadi rekombinasi genetik sehingga endofit dapat menghasilkan beberapa Phytochemical (*alkaloida*, *steroid*, *terpenoid*, *derivate isokumarin*, *quinon*, *flavonoid*, *fenol* dan lain-lain) yang awalnya menjadi karakteristik tanaman inang (Rofida, 2011).

2.1.2 Interaksi Fungi Endofit dengan Tanaman

Interaksi fungi endofit dengan inangnya yang ditemukan pada bagian organ tumbuhan tertentu, berhubungan erat dengan siklus hidup yang dilaluinya. Masuknya fungi endofit pada jaringan tanaman inang tergantung pada keberhasilan endofit tersebut menembus lapisan eksternal inangnya. Proses masuknya endofit ini dicapai melalui mekanisme pemecahan atau degradasi jaringan pelindung pada lapisan kutikula dan epidermis (Bacon dan Siegel, 1990 dalam Handayani, 2015). Fungi Endofit dapat masuk ke dalam tanaman dengan cara masuknya hifa ke dalam akar melalui rongga intra sel epidermis sehingga mengakibatkan sel akar berlubang dan terjadinya penetrasi hifa (Hafsari dan Asterina, 2013).

Proses masuknya endofit ke dalam jaringan tanaman inang terjadi secara langsung dan secara tidak langsung, secara langsung ditandai dengan masuknya endofit ke dalam bagian internal jaringan pembuluh tanaman dan diturunkan melalui biji, sedangkan secara tidak langsung endofit hanya menginfeksi bagian eksternal yaitu pada bagian pembungaan (Bacon, 1985; Handayani, 2015). Fungi endofit dapat membantu proses penyerapan unsur hara yang dibutuhkan oleh tumbuhan untuk proses fotosintesis serta melindungi tumbuhan inang dari

serangan penyakit, dan hasil dari fotosintesis dapat digunakan oleh fungi untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya (Bacon, 1991; Liani, 2015).

Jenis tanaman yang tersebar di muka bumi, masing-masing tanaman mengandung satu atau lebih mikroorganisme endofit yang terdiri dari bakteri dan fungi (Masyarah, 2009; Kurnia *et al.* 2014). Pada organ atau jaringan tanaman tertentu, ternyata dapat ditempati oleh beberapa jenis mikroorganisme endofit yang berbeda satu sama lainnya. Hal ini merupakan adaptasi dari mikroorganisme endofit terhadap mikroekologi dan kondisi fisiologi yang spesifik dari masing-masing tanaman (Petrini *et al.*, 1992; Handayani 2015).

2.1.3 Sumber Inang Fungi Endofit

Berbagai jenis tanaman terutama tanaman obat dapat digunakan sebagai sumber isolat fungi endofit (Hafsari dan Asterina, 2013). Fungi endofit terdapat didalam jaringan tanaman seperti daun, bunga, buah, ranting, ataupun akar tanaman (Wulandari *et al.*, 2014). Satu jaringan hidup suatu tumbuhan dapat menjadi inang tempat tumbuh lebih dari satu jenis fungi endofit (Noverita *et al.*, 2009). Kehadiran jenis endofit dihubungkan dengan kondisi mikrohabitat tanaman inang dan kecocokan genotip antara tanaman inang dan endofit (Wang *et al.*, 2014).

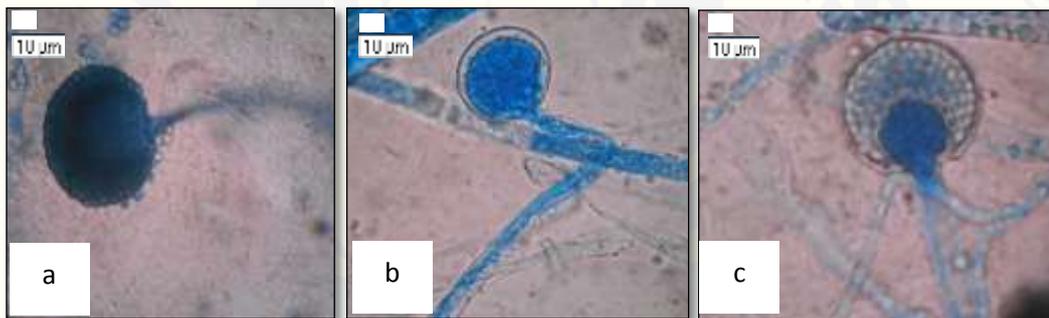
Daun merupakan tempat cendawan endofit paling banyak ditemukan, adanya transfer horizontal dari cendawan endofit khususnya pada tanaman yang berdaun sempit menyebabkan cendawan endofit lebih banyak ditemukan didaun (Sucipto *et al.*, 2015). Berbagai hasil penelitian diperoleh informasi berbedanya jumlah isolat fungi endofit berdasarkan inang dan organnya. Hasil penelitian Patil *et al.* (2014) menemukan 20 isolat endofit yang diisolasi dari daun, ranting, dan batang *Terminallia arjuna*, sedangkan hasil penelitian Murdiyah (2017) terdapat 2 isolat fungi endofit yang ditemukan dari daun Kesambi (*Schleicera oleosa*) dan 1 isolat dari daun Ketapang (*Terminalia catappa*).

Morfologi fungi endofit dari daun Kesambi (*Schleicera oleosa*) dan Ketapang (*Terminalia catappa*) memiliki karakteristik secara makroskopis

ditunjukkan pada gambar 2.1, sedangkan secara mikroskopis ditunjukkan pada gambar 2.2.

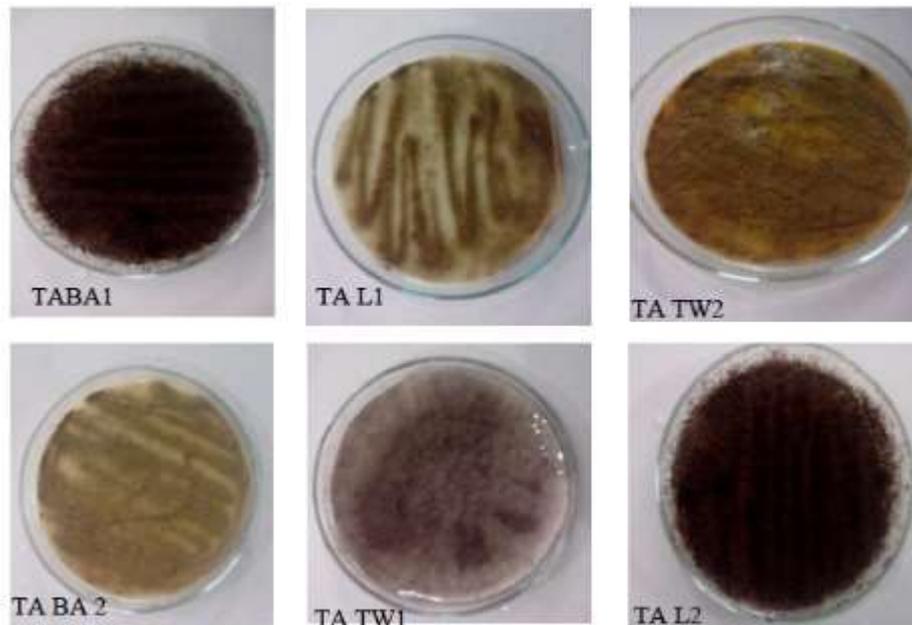


Gambar 2.1 Koloni fungi endofit yang diisolasi dari daun Kesambi (*Schleicera oleosa*) dan daun Ketapang (*Terminalia catappa*). (a) KS₁, (b) KS₂, (c) KT (Sumber: Murdiyah, 2017).



Gambar 2.2 Struktur alat reproduksi aseksual. (a) KS₁, (b) KS₂, (c) KT (Perbesaran 40x10) (Sumber: Murdiyah, 2017).

Sedangkan fungi endofit yang diisolasi dari *Terminallia arjuna* yaitu TABA1 (*Aspergillus* Sp.), TABA2 (*Lasiodiplodia theobromae*), TAL1 (*Aspergillus* Sp.), TAL2 (*Aspergillus* Sp.), TATW1 (*Alternaria* Sp.), dan TATW2 (*Diaphorte arenge*) juga memiliki pertumbuhan relative lebih cepat dan masing-masing memiliki kemampuan untuk menghambat mikroba, namun daya hambatnya berbeda-beda (Patil *et al.*, 2014).



Gambar 2.3 Koloni fungi endofit *Terminalia arjuna* yaitu TABA1 (*Aspergillus* Sp.), TABA2 (*Lasiodiplodia theobromae*), TAL1 (*Aspergillus* Sp.), TAL2 (*Aspergillus* Sp.), TATW1 (*Alternaria* Sp.), dan TATW2 (*Diaphorte arenge*) (Patil *et al.*, 2014).

2.2 Tanaman Obat

2.2.1 Ketapang (*Terminalia catappa*)

Terminalia catappa L. adalah sebuah pohon besar yang termasuk family Combretaceae menyebar di seluruh daerah tropis lingkungan pesisir (Sangavi *et al.*, 2015). Daun, kulit kayu dan akar *Terminalia catappa* L. digunakan dalam pengobatan tradisional untuk berbagai keperluan (Omenna dan Chukwuma, 2015). Adapun klasifikasi ketapang sebagai berikut (ITIS.com),

Kingdom : Plantae
 Divisi : Tracheophyta
 Class : Magnoliopsida
 Order : Myrtales
 Family : Combretaceae
 Genus : *Terminalia*
 Species : *Terminalia catappa*

Terminalia catappa L. adalah pohon yang memiliki tinggi mencapai 35 m dengan daun tegak, simetris dan cabang horizontal (Owolabi *et al.*, 2013). Batang biasanya lurus dan sedikit silindris tapi kadang bengkok. Kulit berwarna abu-abu coklat, halus saat pohon masih muda, kasar seiring bertambahnya usia (Selvam, 2007). Daun hijau besar berukuran 12 inci dan 6 inci, hijau hingga merah, kuning, dan ungu sebelum gugur (Gilman dan Watson, 2013). Bunga kecil, putih atau putih kekuningan dan tidak ada kelopak bunga. Mayoritas bunga adalah bunga jantan dan biseksual yang terletak di pangkal paku (Selvam, 2007). Buahnya adalah terletak di lateral, oval, dan berbulu halus. warnanya berubah dari hijau menjadi kuning hingga merah tua atau ungu keunguan-terang saat matang (Venkatalakshmi *et al.*, 2016). Setiap buah mengandung biji berwarna kuning (Selvam, 2007). Morfologi tanaman Ketapang (*Terminalia catappa*) dapat dilihat pada gambar 2.4 berikut,



Gambar 2.4 Morfologi tanaman *T. catappa* (a) Bunga, (b) Pohon, (c) Biji (Sumber: Thomson dan Evans, 2002)

Daun, kulit kayu dan buah tanaman ini telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional antidiarrheik, antipiretik dan haemostatik di India, Filipina, Malaysia dan Indonesia. Daun *T.catappa* telah dilaporkan memiliki aktivitas antioksidasi antioksidan, hepatoprotektif, antidiabetes, anti-inflamasi dan anti-HIV. Rebusan daun digunakan di Nigeria, sebagai obat melawan malaria dan sakit

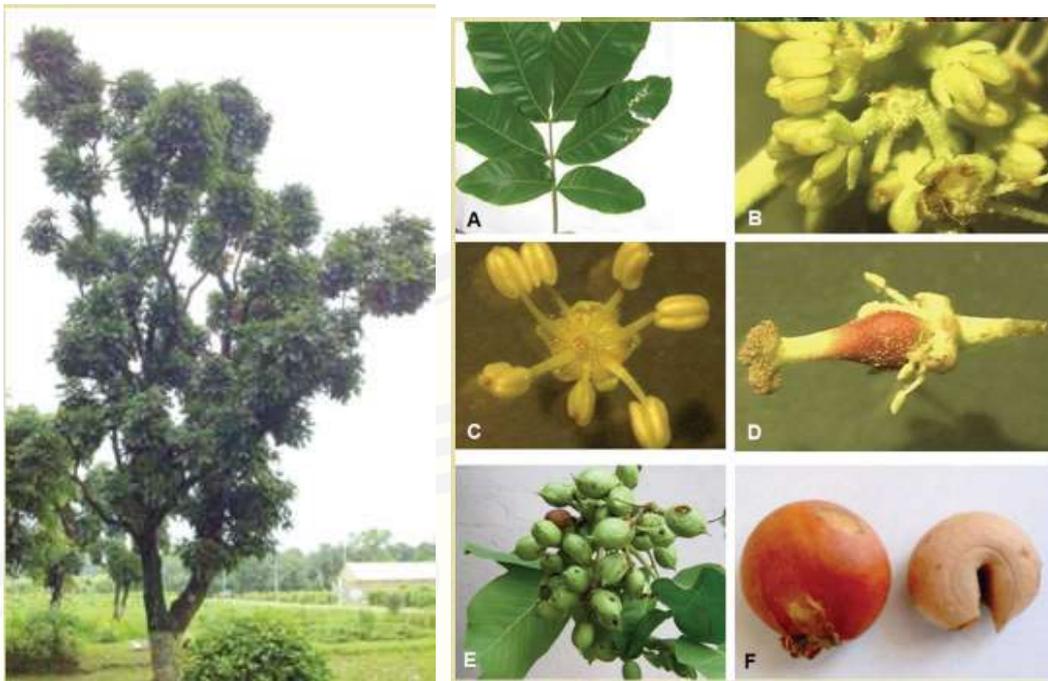
perut. Demikian pula di Filipina, ekstrak daun digunakan melawan Leprasis (Mandloi *et al.*, 2013). *T. catappa* mengandung kadar bahan organik tinggi, tanin (Punicalagin, punicalin, terflavin A dan B, tergalagin, tercatatin, asam chebulagic, geranin, granatin B, corilagin), beberapa flavanoid (isovitexin, vitexin, isoorientin, rutin) dan triterpenoids (ursolik Asam, 2 α , 3 β , 23-trihidroksi 12-en-28oat) dan asam humat (Ikhwanuddin *et al.*, 2014).

2.2.2 Kesambi (*Schleichera oleosa*)

Schleichera oleosa (Lour.) Oken dari family Sapindaceae adalah tanaman obat penting yang digunakan dalam sistem pengobatan tradisional (Guleria dan Vaidya, 2015). Pohon kesambi tumbuh alami di lembah Himalaya, Sri Langka, dan Indonesia. Di Indonesia kesambi tumbuh di Jawa, Bali, Nusa Tenggara, Sulawesi, Maluku, Pulau Seram dan Pulau Kai (Suita, 2012). Adapun klasifikasi Kesambi (*Schleichera oleosa*) sebagai berikut (ITIS.com),

Kingdom : Plantae
Divisi : Tracheophyta
Class : Magnoliopsida
Order : Sapindales
Family : Sapindaceae
Genus : *Schleichera*
Species : *Schleichera oleosa*

Schleichera oleosa adalah pohon dengan tinggi 20 m, batang bergalur, kulit kayu setebal 10-12 mm, permukaan abu-abu, halus, rapuh, warna merahan kecoklatan (Khandekar *et al.*, 2015). Daun tanaman panjangnya 20-40 cm, selebaran 2-4 pasang, pasangan paling rendah biasanya sekitar 1/3 rd ukuran terminal (Guleria dan Vaidya, 2015). Bunganya berwarna hijau kekuningan, di aksila sepanjang 7.5-12,5 cm. Buahnya berry, globose atau ovoid, dan berkulit keras (Silitonga *et al.*, 2015). Buah berbentuk oval ke sub-globular dengan panjang 15 \times 13 mm. Benih berbentuk bulat, 12 \times 10 mm. Berbunga dan berbuah pada bulan Maret-November (Jannat *et al.*, 2016). Morfologi tanaman Kesambi (*O. oleosa*) seperti pada gambar 2.5 berikut,

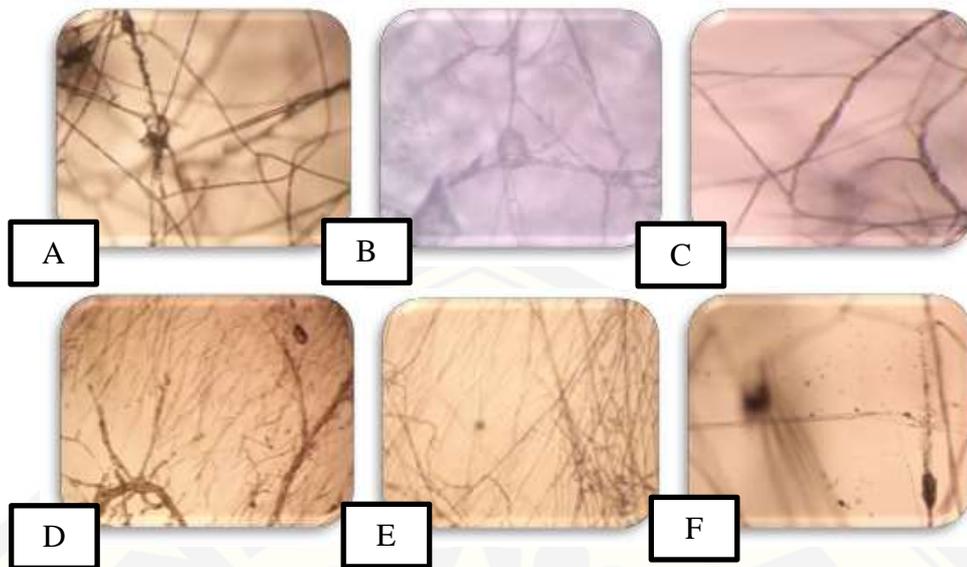


Gambar 2.5 Morfologi tanaman *S. oleosa* (A) Daun, (B) Bunga (C) Benang sari, (D) Putik, (E) Buah, (F) Biji dan kotiledon (Sumber: Saha *et al.*, 2010)

S. oleosa telah digunakan sebagai obat tradisional untuk pengobatan berbagai penyakit manusia seperti rasa sakit, penyakit kulit, disentri, gigitan ular dan dilaporkan memiliki khasiat seperti antioksidan, antiulgar, antifungi (Pokhrel, *et al.*, 2015). Kandungan metabolit sekunder yang terkandung dalam daun kesambi (*Schleichera oleosa*) adalah flavonoid, alkaloid, tanin, fenol, dan steroid (Situmeang *et al.*, 2016).

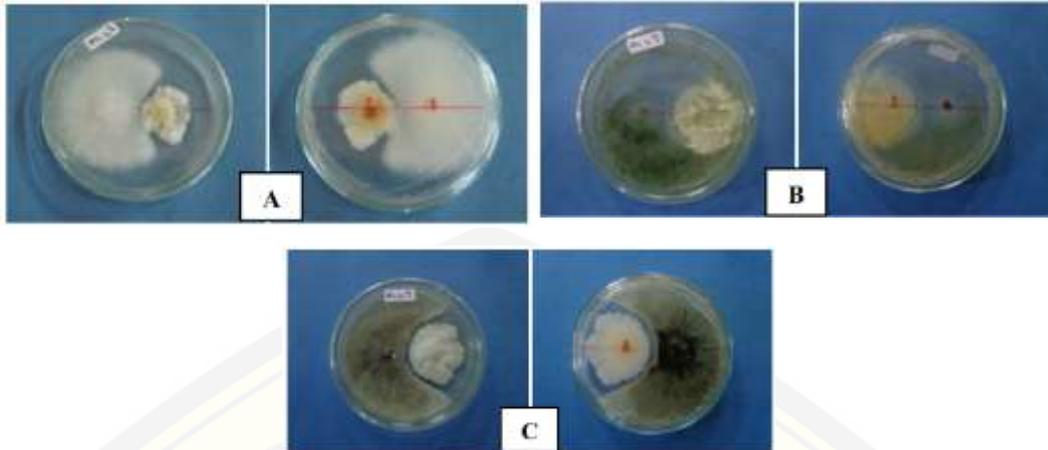
2.3 Interaksi Antagonis Fungi Endofit terhadap Fungi Patogen

Fungi endofit antagonis mempunyai aktivitas tinggi dalam menghasilkan enzim yang dapat digunakan untuk mengendalikan patogen (Kusumawardani *et al.*, 2015). Fungi endofit melindungi tanaman dari serangan patogen melalui mekanisme kompetisi, antibiosis, dan parasitisme (Tirtana *et al.*, 2013). Mekanisme kompetisi tersebut ditunjukkan dengan lambatnya pertumbuhan jari-jari patogen yang menuju fungi endofit yang diujikan. Kompetisi antara agens hayati dengan patogen menyebabkan patogen tidak memiliki ruang untuk tempat hidupnya, sehingga pertumbuhannya terhambat (Kusumawardani *et al.*, 2015).



Gambar 2.6 Interaksi antara fungi endofit dan *F. oxysporum*. (A) dan (B) hifa endofit mengkait hifa patogen (400x), (C) hifa endofit melilit hifa patogen (400x), (D) hifa patogen menjadi terputus-putus (400x), (E) hifa patogen menjadi keriting, dan (F) hifa patogen berwarna transparan (400x) (Sumber: Nurzannah *et al.*, 2014).

Antibiosis, pengamatan antibiosis dilakukan dengan mengamati adanya zona penghambatan pada pertemuan dua koloni fungi yang ditunjukkan dengan adanya zona bening antara koloni fungi antagonis dengan patogen pada metode biakan ganda (Nurbailis *et al.*, 2014). Pengamatan parasitisme dilakukan menggunakan mikroskop monokuler pada metode *slide culture* dengan melihat adanya pelilitan, penetrasi ataupun lisis pada hifa patogen (Nurbailis *et al.*, 2014). Mekanisme parasitisme yang terjadi ditunjukkan dari pertumbuhan fungi endofit yang tumbuh menutupi seluruh permukaan media termasuk patogen. Sedangkan secara mikroskopis dapat ditunjukkan oleh adanya lisis pada miselium fungi patogen dan hifa endofit yang melilit fungi patogen tersebut (Kusumawardani *et al.*, 2015). Interaksi fungi endofit dan patogen secara mikroskopis dapat dilihat pada gambar 2.6, sedangkan secara makroskopis dapat dilihat pada gambar 2.7 berikut,



Gambar 2.7 Mekanisme antagonis, A. Kompetisi, B. Parasitisme dan C. Antibiosis (Sumber: Kusumawardani *et al.*, 2015).

Fungi endofit membentuk kait disekitar hifa patogen sebelum penetrasi, atau kadang-kadang masuk langsung. Mekanisme kerja senyawa antimikroba dalam melawan mikroorganisme patogen dengan cara merusak dinding sel, mengganggu metabolisme sel mikroba, menghambat sintesis sel mikroba, mengganggu permeabilitas membran sel mikroba, menghambat sintesis protein dan asam nukleat sel mikroba (Nurzannah *et al.*, 2014). Interaksi hifa patogen dan endofit ditandai dengan berubahnya warna hifa patogen menjadi jernih dan kosong karena isi sel dimanfaatkan oleh agens hayati sebagai nutrisi. Mekanisme lisis ditandai dengan berubahnya warna hifa cendawan patogen menjadi bening dan kosong, kemudian ada yang putus dan akhirnya hancur (Nurzannah *et al.*, 2014).

2.4 Fungi *Aspergillus flavus*

Aspergillus flavus adalah fungi berbentuk benang dan sporanya selalu ada di udara. Fungi ini dapat tumbuh pada suhu antara 17-42° C dengan suhu ideal 15-30° C. Pertumbuhan akan optimal jika kadar air berkisar antara 15-30% dengan kelembaban 87-98% (Agnis dan Wantini, 2015).

2.4.1 Klasifikasi *Aspergillus flavus*

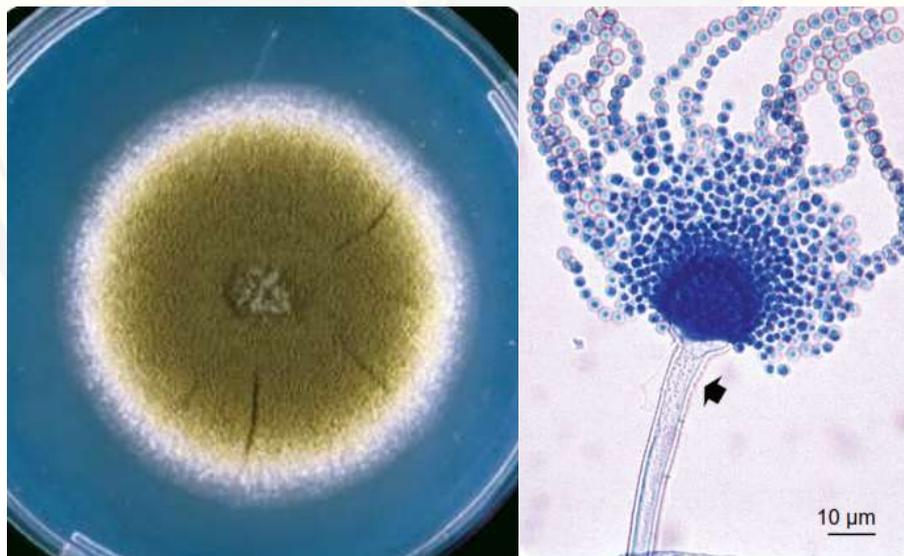
Kingdom : Fungi

Phylum : Ascomycota
Class : Eurotiomycetes
Order : Eurotiales
Family : Trichocomaceae
Genus : *Aspergillus*
Species : *Aspergillus flavus* (Eol.com).

Penelitian yang terkait dengan fungi *Aspergillus flavus* selain mengetahui klasifikasi juga perlu untuk mengetahui karakteristik dan patogenitas dari fungi *Aspergillus flavus*.

2.4.2 Karakteristik *Aspergillus flavus*.

Pada agar Czapek Dox, koloni *Aspergillus flavus* berbentuk butiran, datar, dengan alur radial, berwarna kuning pada awalnya namun dengan cepat menjadi terang sampai kuning tua-hijau seiring bertambahnya usia. Kepala konidatif biasanya memancar, kemudian membelah untuk membentuk kolom yang longgar (diameternya 300-400 μm), biseriata namun memiliki beberapa kepala dengan phialid yang langsung terbawa pada vesikel (uniseriate). Konidiofore stipes adalah hyaline dan kasar. Konidia bersifat globosa hingga subglobose (diameter 3-6 μm). Beberapa strain menghasilkan sclerotia kecoklatan (Ellis *et al.*, 2007).



Gambar 2.8 Koloni dan struktur reproduksi aseksual *Aspergillus flavus* (Perbesaran 100x10) (Sumber: Ellis *et al.*, 2007).

Aspergillus flavus adalah jenis fungi multiseluler yang bersifat opportunistik sebagai fungi saprofit yang menghasilkan mikotoksin. Mikotoksin yang dihasilkan oleh *Aspergillus flavus* lebih dikenal dengan aflatoksin (Prasetyaningsih *et al.*, 2016). Banyak aflatoksin sudah diketahui, namun fungi ini hanya menghasilkan aflatoksin B1 dan B2. Aflatoksin B1 adalah racun aflatoksin yang paling ampuh (Darmayasa dan Oka, 2016).

Faktor utama dalam pembentukan aflatoksin yang dihasilkan oleh kapang *Aspergillus* sp. adalah suhu 5-45 C dan memiliki kelembaban relatif (Rh) minimum sebesar 80%. Derajat keasaman (pH) medium yang dibutuhkan untuk pembentukan aflatoksin adalah pH 5,5-7,0, selain persyaratan lingkungan, maka pembentukan aflatoksin sangat ditentukan pula oleh faktor potensial genetik fungi dan lama kontak antara fungi dengan substrat (Purnamasari *et al.*, 2016).

2.4.3 Patogenitas *Aspergillus flavus*

Aspergillus flavus adalah salah satu jenis fungi yang sering menimbulkan masalah di bidang kesehatan, pertanian dan peternakan. Fungi ini mampu menghasilkan aflatoksin beracun pada manusia, tanaman, dan hewan. Dalam kondisi kelembaban relatif 85% dan suhu 25°C sampai 35°C, *A. flavus* pertumbuhan yang sangat baik untuk menghasilkan aflatoksin. Konsentrasi aflatoksin B1 yang tinggi bisa menyebabkan kematian sedangkan pada konsentrasi rendah dalam jangka panjang dapat menyebabkan nekrosis hati dan ginjal (Darmayasa dan Oka, 2016).

Aspergillus flavus merupakan spesies kapang penghasil aflatoksin yang banyak menginfeksi biji-bijian (Najib *et al.*, 2014). Jagung dan kacang tanah merupakan kelompok bijian yang sering terkena infeksi fungi *A. flavus* yang memproduksi aflatoksin (Purnamasari *et al.*, 2016). Kualitas kacang tanah sebagai bahan sumber pangan dihadapkan pada masalah aflatoksin. Metabolit racun ini dihasilkan oleh cendawan *Aspergillus flavus* yang hampir selalu dijumpai pada biji kacang tanah dengan masa infeksi mulai dari lapang, pengolahan, penjemuran, penyimpanan, dan cara pengemasan produk yang kurang baik. Tingkat cemaran aflatoksin pada biji kacang tanah ditentukan oleh beberapa faktor, seperti

ketahanan genetik terhadap cendawan *Aspergillus flavus*, toleran kekeringan, kulit polong maupun kulit ari biji yang kompak, dan biji tidak mudah retak karena kekeringan maupun prosesing. Aflatoksin akan terbentuk apabila mycelia *Aspergillus flavus* menetrasi kulit polong, kulit ari biji hingga mencapai keping biji kacang (kotiledon) (Purnomo dan Rahmianna, 2013).

Aspergillus flavus dapat menyerang manusia dengan menyebabkan invasi paru-paru (*Aspergillosis*) (Sukmawati *et al.*, 2015). *Aspergillosis* merupakan infeksi eksogen karena mikroba masuk dari lingkungan kedalam tubuh melalui system bronkhial atau melalui luka pada kulit/mukosa. *Aspergillosis* pulmonary invasif ditemukan pada pasien yang terkena neutropenia, AIDS dan setelah transplantasi organ (Kayser, 2005 dalam Indriyanti, 2015). *Aspergillosis bronchopulmonary* allergic ditandai dengan asma yang berkembang sampai bronko-spasme, eosinofilia, peningkatan IgE dan presipitin *aspergillosis* dalam darah. *Aspergillosis* invasif banyak terjadi pada pasien imunodefisiensi dengan neutropenia berat (Tierney *et al.*, 2005 dalam Indriyanti, 2015).

2.4.4 Pengendalian *Aspergillus flavus*

Aspergillus flavus diyakini memiliki ketahanan yang sangat kuat dalam kondisi ekstrim dan sangat mudah bersaing dengan organisme lain, sedangkan pengendalian fungi ini telah dilakukan adalah dengan menggunakan bahan kimia seperti kalsium aluminosilikat natrium, kombinasi asam propionat dan nisin. Bahan kimiawi, selain biaya, juga bisa mengganggu kesehatan manusia (Darmayasa dan Oka, 2016). Pengendalian *Aspergillus flavus* menggunakan Amfoterisin B dan itrakonazol dapat menyebabkan efek samping, seperti mulut kering, mual, muntah, mengantuk ekstrem, nyeri otot atau kelemahan, kurang lebih sama dengan hasil urin normal, demam, dan pendarahan, namun kasus resistansi obat telah dilaporkan sejak 14 tahun lalu (Margaret *et al.*, 2013).

Berbagai upaya telah dilakukan untuk mencari bahan antikapang dan antiaflatoksin yang berasal dari bahan alami seperti tumbuhan (Sa´nchez dkk., 2005; Lisangan 2015). Pengendalian *Aspergillus flavus* saat ini telah beralih ke penggunaan tanaman obat sebagai terapi, ekstrak etanol daun mimba 0,50 g / dL

dapat menghambat pertumbuhan *Aspergillus flavus* (Margaret *et al.*, 2013), akan tetapi penggunaan ekstrak etil asetat buah dan daun belimbing wuluh terbukti tidak dapat menghambat pertumbuhan *Aspergillus flavus* (Suliani *et al.*, 2016). Senyawa antimikroba dari metabolit sekunder tanaman obat secara langsung dibutuhkan biomassa sangat banyak atau bagian dari tanaman tersebut (Jauhari, 2010), sehingga penggunaan tanaman obat dalam jumlah besar dapat mengakibatkan kerusakan alam (Cannon dan Simmons, 2002).

2.5 Buku NonTeks

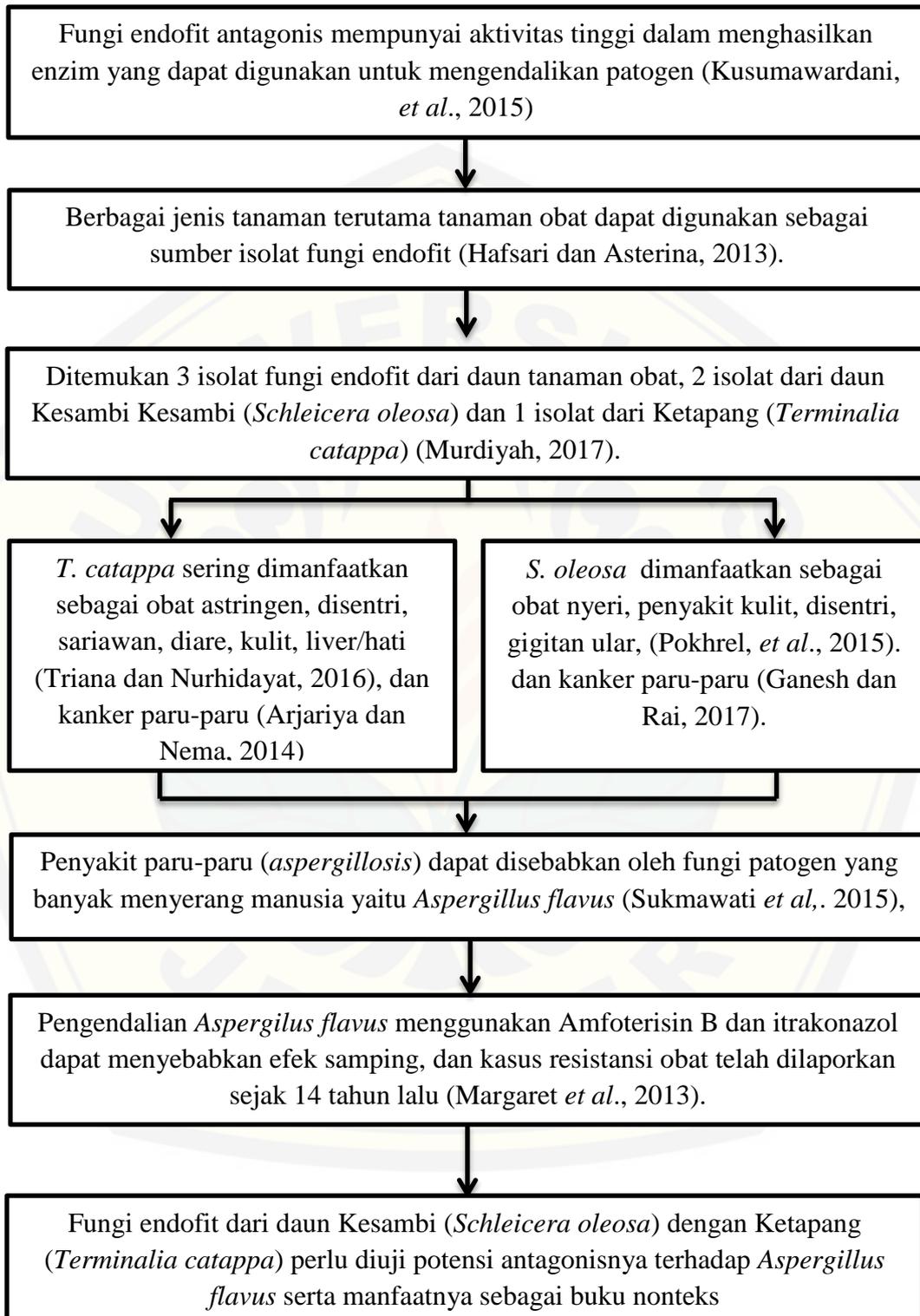
Buku nonteks adalah sejenis buku pengayaan pengetahuan yang bisa digunakan oleh masyarakat umum maupun sekolah, akan tetapi buku ini bukan merupakan buku pegangan utama yang digunakan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran (Widyaningrum *et al.*, 2015). Buku nonteks pelajaran terdiri atas buku-buku pengayaan, buku-buku referensi, dan buku panduan pendidik. Buku pengayaan merupakan buku yang dapat memperkaya dan meningkatkan penguasaan ipteks, keterampilan, dan membentuk kepribadian peserta didik, pendidik, pengelola pendidikan, dan masyarakat lainnya (Rofiah *et al.*, 2015).

Karakteristik dari buku nonteks, yaitu (1) bukan buku merupakan buku pegangan utama bagi peserta didik dalam pembelajaran, (2) tidak dilengkapi dengan instrument evaluasi seperti pertanyaan, tes, LKS atau bentuk yang lain, (3) tidak disajikan serial sesuai tingkatan kelas, (4) terkait dengan sebagian atau salah satu SK/KD dalam standar isi, (5) bisa dimanfaatkan semua pembaca dalam semua jenjang atau tingkat pendidikan, (6) bisa digunakan sebagai buku pengayaan, rujukan, dan panduan pendidik (Widyaningrum *et al.*, 2015). Buku pengayaan pengetahuan di antaranya memiliki fungsi pengaya pengetahuan, yaitu (1) dapat meningkatkan pengetahuan (knowledge) pembaca; dan (2) dapat menambah wawasan pembaca tentang ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni (Rofiah *et al.*, 2015).

Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2016 pada pasal 3 ayat 1 menyatakan bahwa kriteria buku nonteks Pelajaran yang layak digunakan oleh Satuan Pendidikan sebagaimana dimaksud

dalam Pasal 2 ayat (3) yaitu wajib memenuhi unsur: a. kulit buku; b. bagian awal; c. bagian isi; dan d. bagian akhir. Pada pasal 3 ayat 1 menyatakan bahwa buku nonteks wajib memenuhi kulit depan buku, kulit belakang buku, dan punggung buku, sedangkan pada pasal 3 ayat 4 menyatakan bahwa bagian awal buku pada buku nonteks wajib memenuhi halaman judul dan halaman penerbitan serta dapat juga menambahkan halaman kata pengantar, halaman daftar isi, halaman daftar gambar, halaman tabel, dan penomoran halaman, kemudian pada pasal 3 ayat 6 wajib memenuhi aspek materi, serta dapat juga menambahkan aspek kebahasaan, aspek penyajian materi, dan aspek kegrafikaan. Pada pasal 3 ayat 8 menyatakan bahwa bagian akhir buku pada buku nonteks pelajaran yang non fiksi wajib memenuhi informasi tentang pelaku perbukuan dan indeks, serta dapat juga menambahkan glosarium, daftar pustaka, dan lampiran.

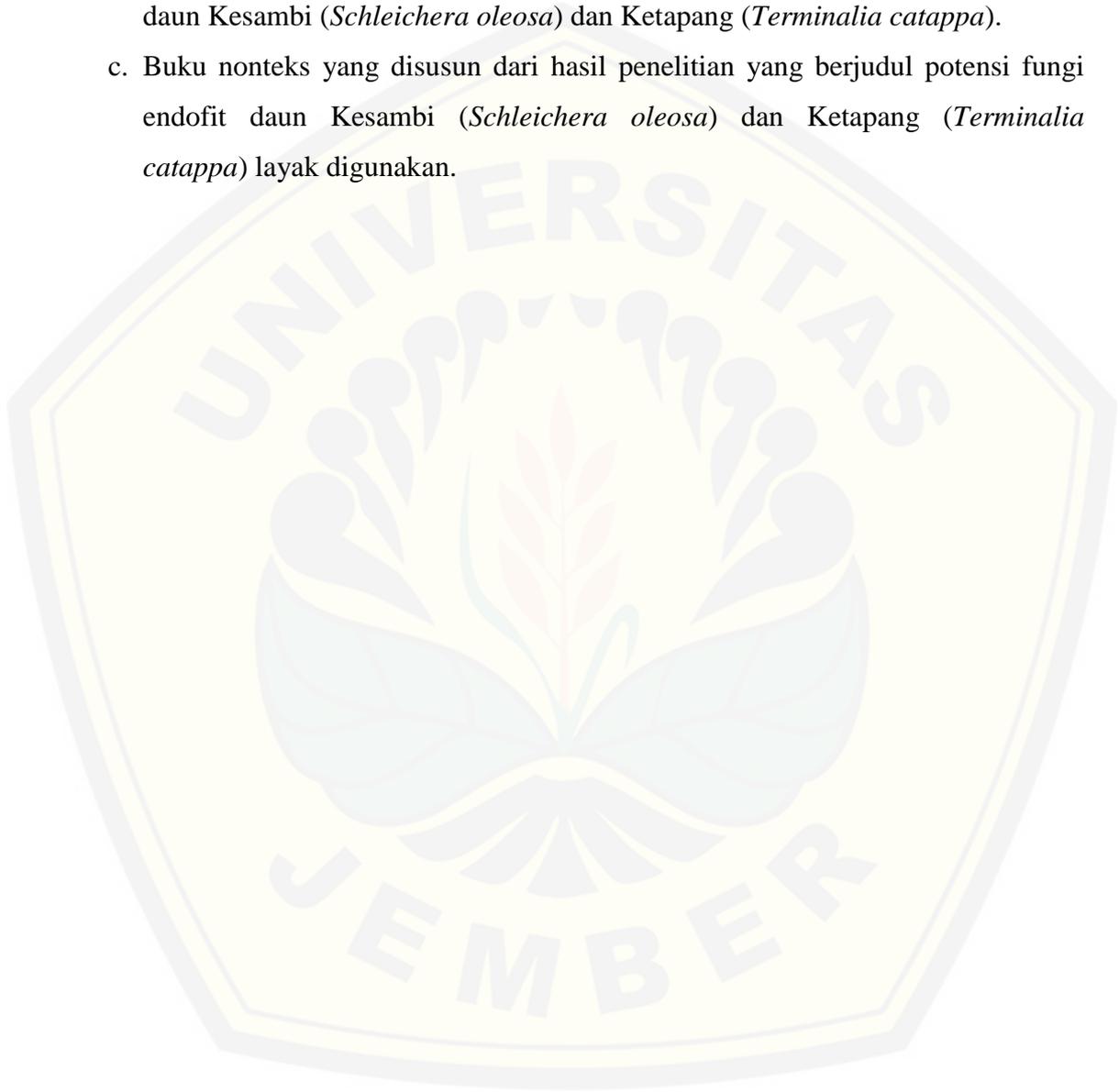
2.6 Kerangka Konsep



Gambar 2.9 Kerangka konsep penelitian

2.7 Hipotesis Penelitian

- a. Isolat fungi endofit daun Kesambi (*Schleichera oleosa*) dan Ketapang (*Terminalia catappa*) memiliki potensi antagonis terhadap *Aspergillus flavus*.
- b. Terdapat perbedaan yang signifikan antara potensi antagonis fungi endofit dari daun Kesambi (*Schleichera oleosa*) dan Ketapang (*Terminalia catappa*).
- c. Buku nonteks yang disusun dari hasil penelitian yang berjudul potensi fungi endofit daun Kesambi (*Schleichera oleosa*) dan Ketapang (*Terminalia catappa*) layak digunakan.



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan metode eksperimental laboratoris secara *in vitro* dengan 3 perlakuan dan masing-masing diulang sebanyak 8 kali. Perlakuan yang diujikan adalah uji antagonisme antara fungi endofit dari daun Kesambi (*Schleichera oleosa*) dan Ketapang (*Terminalia catappa*) yaitu isolat KS₁, KS₂, dan KT dengan fungi patogen *Aspergillus flavus*.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada bulan 18 Juli-29 Desember 2017.

3.3 Identifikasi Variabel Penelitian

Adapun variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.3.1 Variabel Bebas

Fungi endofit daun Kesambi (*Schleichera oleosa*) dan Ketapang (*Terminalia catappa*) yaitu isolat KS₁, KS₂, dan KT yang diinokulasi pada metode *dual culture*.

3.3.2 Variabel Terikat

Persentase penghambatan koloni *Aspergillus flavus* diukur dengan rumus yang dikembangkan oleh Wulandari *et al.*, (2014).

3.3.3 Variabel Kontrol

Media yang digunakan adalah PDA, Suhu inkubasi 37 °C dan lama inkubasi 7 hari. Jumlah spora fungi endofit isolat KS₁, KS₂, dan KT dan fungi patogen *Aspergillus flavus*. Kontrol positif yaitu ketoconazol, dan kontrol negative adalah aquades.

3.4 Alat dan Bahan Penelitian

3.4.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah inkubator, autoklaf, laminar air flow, timbangan analitik, lemari es, kompor listrik/penangas, bunsen, gelas ukur, cawan petri, tabung reaksi dan raknya, spatula, tip kuning, aluminium foil, korek api, penyemprot berisi alkohol 70%, selotip plastik, kertas kayu, kertas saring, karet, kertas label, kapas, tisu, botol, mikropipet, jarum ose, jangka sorong, timbangan, vortex, plastik wrap, beaker glass, dan sumuran.

3.4.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah isolat endofit KS₁, KS₂, dan KT yang diperoleh dari daun kesambi (*Schleichera oleosa*) dan ketapang (*Terminalia catappa*) dan biakan fungi patogen *Aspergillus flavus*, kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.), aluminium foil, kertas kayu, tisu, korek api, kapas, alkohol 70%, garam fisiologis, media PDA (*Potato Dextrose Agar*), PDB (*Potato Dextrose Broth*), aquades steril, dan ketoconazole.

3.5 Definisi Operasional Variabel

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

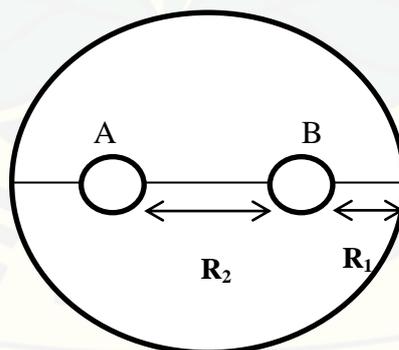
- a. Fungi endofit adalah kelompok mikroorganisme yang berada secara asimtomatik di dalam jaringan hidup yang sehat (Chadha *et al.*, 2014). Fungi endofit dalam penelitian ini yaitu KS₁, KS₂, dan KT yang diperoleh dari daun kesambi (*Schleichera oleosa*) dan ketapang (*Terminalia catappa*).
- b. Antagonisme merupakan gangguan atau penghambatan terhadap proses kehidupan (pertumbuhan, perbanyakan, infeksi, penyebaran, dan lain-lain) dari suatu organisme (patogen) oleh organisme lain (antagonis) (Nasution *et al.*, 2013), dalam penelitian ini antagonisme diketahui melalui pengurangan diameter koloni yang diukur dengan jangka sorong.
- c. *Aspergillus flavus* adalah jenis fungi multiseluler yang bersifat oportunistik sebagai fungi saprofit yang menghasilkan mikotoksin (Prasetyaningsih, *et al.* 2015), dalam penelitian ini menggunakan *Aspergillus flavus* yang diisolasi dari

kacang tanah (*Arachis hypogea*) yang memiliki konidia berwarna hijau dan bersifat racun pada manusia sehingga dapat menyebabkan kanker paru-paru.

- d. Buku nonteks adalah sejenis buku pengayaan pengetahuan yang bisa digunakan oleh masyarakat umum maupun sekolah, akan tetapi buku ini bukan merupakan buku pegangan utama (Widyaningrum *et al.*, 2015). Buku nonteks yang dimaksud ditujukan untuk masyarakat akademik.

3.6 Desain Penelitian

Desain uji pendahuluan dan uji akhir digunakan untuk mengetahui adanya penghambatan pertumbuhan koloni dan jenis mekanisme antagonis pada isolat endofit KS₁, KS₂, dan KT menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan metode *dual culture* yang dikembangkan oleh Wulandari *et al.*, (2014) yang terdiri atas 3 perlakuan fungi endofit (KS₁, KS₂, dan KT) terhadap fungi patogen *Aspergillus flavus* dengan masing-masing perlakuan sebanyak 8 kali ulangan, kemudian pada masing-masing perlakuan kemudian diukur jari-jari penghambatan pertumbuhan koloni. Pada cawan sisi A dapat berisi fungi endofit KS₁, KS₂, atau KT, kontrol positif atau kontrol negatif, sedangkan di sisi B merupakan fungi patogen *Aspergillus flavus*



Gambar 3.1 Desain Penelitian

Keterangan:

A : Isolat endofit

B : *Aspergillus flavus*

R₁ : Jari-jari *Aspergillus flavus* menjauhi isolat endofit

R₂ : Jari-jari *Aspergillus flavus* mendekati isolat endofit

3.7 Prosedur Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan dalam 2 tahap yaitu tahap persiapan dan tahap uji penelitian.

3.7.1 Tahap Persiapan

a. Sterilisasi Alat

Alat-alat yang akan disterilisasi disiapkan terlebih dahulu dan diberi tutup rapat. Mula-mula autoklaf diisi air dan angsang dipasang. Alat yang akan disterilkan antara lain tabung reaksi, erlenmeyer, tip kuning, cawan petri, jarum ose, besi plongan dan medium diletakkan diatas angsang. Setelah alat-alat yang akan disterilkan masuk ke dalam autoklaf kemudian autoklaf ditutup. Temperatur 0 °C akan naik sampai 121°C selama 15 menit sehingga tekanan sebesar 15 lbs (*pounds*) per inch persegi yang berarti 1 atmosfer per 1 cm². Alat yang telah steril diambil dikeringkan dalam oven (*hot air sterilizer*).

b. Isolasi dan Identifikasi *Aspergillus flavus*

Isolasi *Aspergillus flavus* menggunakan bahan kacang yang telah direbus, kemudian disimpan sampai 7 hari, lalu diisolasi, dimurnikan, dan diidentifikasi. Identifikasi fungi dapat dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis. Identifikasi dilakukan berdasarkan panduan Barnett dan Hunter (1998). Pengamatan makroskopis meliputi warna koloni, bentuk koloni dalam cawan petri (konsentris dan tidak konsentris), tekstur koloni dan pertumbuhan koloni (cm/hari). Pengamatan secara mikroskopis meliputi ada tidaknya septa pada hifa (bersekat atau tidak bersekat), pertumbuhan hifa (bercabang atau tidak bercabang), warna hifa dan konidia (gelap atau hialin transparan), ada atau tidaknya konidia, dan bentuk konidia (bulat, lonjong, berantai atau tidak beraturan).

c. Pembuatan medium

Medium PDA (*Potato Dextrose Agar*) dapat meliputi medium miring ataupun medium cawan. Medium PDA dibuat dengan cara memasak serbuk PDA sintesis ke dalam aquades hingga mendidih sambil diaduk, kemudian angkat dan disterilisasi menggunakan autoklaf. Setelah 15 menit diautoklaf dengan suhu 121

°C, media siap dibuat dengan cara menuangkan PDA sebanyak 20 ml pada cawan petri dan 5 ml PDB pada tabung reaksi.

d. Pembuatan kurva pertumbuhan

Pembuatan kurva pertumbuhan dengan menghitung berat kering berdasarkan metode yang dikembangkan Dewi *et al.* (2005). Kurva pertumbuhan dapat diketahui dengan cara mengambil 0.5 cm diameter koloni fungi endofit menggunakan sumuran lalu menginokulasi pada medium PDB 5 ml sebanyak 15 tabung, kemudian diinkubasi sesuai umur 0-14 hari. Fungi diambil dari medium PDB pada tabung reaksi, lalu diletakkan pada kertas kertas sehingga hanya tersisa miselium dan spora fungi. Kertas saring telah diketahui berat keringnya terlebih dahulu, kemudian kertas saring berisi miselium dioven pada suhu 70°C selama 3 hari sampai mencapai berat konstan, setelah mencapai berat konstan lalu ditimbang berat kering total. Berat total tersebut digunakan untuk mengukur berat kering fungi, dengan rumus:

$$\text{Berat kering fungi} = \text{berat kering total} - \text{berat kering kertas saring}$$

Berat kering fungi dari usia 0-14 hari dimasukkan kedalam grafik pertumbuhan fungi endofit, sehingga dapat diketahui fase log fungi endofit yang akan digunakan untuk tahap uji penelitian.

e. Preparasi fungi

Preparasi inokulum fungi endofit dan patogen dilakukan setelah mengetahui fase log fungi endofit dan patogen. Fungi endofit maupun fungi patogen diinokulasi satu kultur tanpa fungi lain dengan metode titik di tengah cawan. Kemudian diplong menggunakan sumuran saat fase log untuk di lanjutkan pada tahap uji penelitian.

3.7.2 Tahap Uji Penelitian

a. Pengujian Antagonisme

Pengujian antagonis antara fungi endofit terhadap *Aspergillus flavus* berdasarkan Wulandari *et al.*, (2014) menggunakan *metode dual culture*, yaitu dengan cara menumbuhkan isolat fungi endofit dengan patogen secara berhadapan dengan jarak 3 cm pada cawan petri berdiameter 9 cm pada media PDA. Inokulasi

antara fungi endofit dengan patogen yang telah memiliki fase sama dilakukan pada waktu bersamaan. Biakan uji diinkubasi pada suhu kamar (28°-30°C) selama 7-14 hari.

b. Pengamatan

Pengamatan terhadap penghambat fungi antagonis, dilakukan dengan mengukur jari-jari koloni patogen yang mendekati dan menjauhi fungi endofit, setiap 24 jam selama 7-14 hari. Menurut Wulandari, *et al.* (2014) penghambatan fungi antagonis diketahui dengan menghitung pertumbuhan koloni dengan menggunakan rumus:

$$I = \frac{R_1 - R_2}{R_1} \times 100\%$$

I : Persentase penghambatan.

R₁ : Jari-jari koloni patogen yang arah pertumbuhannya menjauhi koloni fungi antagonis.

R₂ : Jari-jari koloni patogen yang pertumbuhannya mendekati koloni fungi antagonis.

c. Pembuatan Slide Kultur

Metode ini digunakan jika mekanisme antagonis fungi endofit adalah parasitisme. Kultur slide dibuat dengan cara menumbuhkan fungi endofit dan patogen pada gelas objek yang telah dilapisi dengan agar tipis kemudian ditutup dengan gelas penutup berdasarkan metode Nurbailis *et al.*, (2014).

3.8 Penyusunan Buku Nonteks

Hasil penelitian dikomunikasikan terhadap masyarakat umum melalui buku nonteks. Pengembangan yang digunakan yaitu 4D (*Define, Design, Development, dan Dissemination*) (Widyaningrum *et al.*, 2015). Tahap pendefinisian (*define*) dilakukan analisis kebutuhan dan pengetahuan masyarakat mengenai manfaat dan antagonisme fungi endofit. Tahap perancangan (*design*) ini peneliti mulai melakukan perancangan buku nonteks mulai dari cover buku dan lay out buku. Tahap selanjutnya pengembangan (*develope*), tahap ini peneliti melakukan proses validasi yang dilakukan oleh validator ahli, yaitu dosen Prodi

Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, dan tahap terakhir yaitu penyebaran (*disseminate*), namun tahap ini tidak dilakukan secara luas.

Berikut ini adalah susunan buku nonteks yang akan dibuat:

- a. Cover buku
- b. Kata pengantar
- c. Daftar isi
- d. Bagian 1. Pendahuluan
- e. Bagian 2. Fungi Endofit
- f. Bagian 3. Interaksi Fungi Endofit
- g. Bagian 4. *Aspergillus flavus*
- h. Bagian 5. Potensi Fungi Endofit terhadap *Aspergillus flavus*
- i. Bagian 6. Penutup
- j. Daftar pustaka
- k. Glosarium
- l. Identitas penulis

3.9 Analisis Data

3.9.1 Analisis Data Penelitian

Data yang diperoleh dari kemampuan penghambatan fungi endofit KS₁, KS₂, dan KT terhadap *Aspergillus flavus* serta pemanfaatannya sebagai buku nonteks dianalisis secara kualitatif dengan pengamatan secara makroskopis, sedangkan perbedaan efektifitas fungi endofit terhadap fungi patogen dianalisis secara kuantitatif menggunakan analisis data berupa uji One Way Anova dengan taraf signifikansi 95% ($p < 5\%$) apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji LSD.

3.9.2 Analisis Validasi Buku Nonteks

Buku nonteks divalidasi oleh 2 dosen Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember dan 1 masyarakat akademik. Analisis buku nonteks yang diperoleh dari beberapa validator bersifat kualitatif dan kuantitatif. Penilaian yang bersifat kualitatif berupa saran atau komentar validator tentang kelebihan dan

kekurangan dari buku nonteks yang dibuat, sedangkan penilaian yang bersifat kuantitatif merupakan hasil perkalian dari skor dan bobot pada setiap aspek.

Data yang dipakai menggunakan 4 tingkatan penilaian, dengan kriteria sebagai berikut:

- Skor 4, apabila validator memberikan nilai sangat baik
- Skor 3, apabila validator memberikan nilai baik
- Skor 2, apabila validator memberikan nilai cukup baik
- Skor 1, apabila validator memberikan nilai kurang baik

Setelah diperoleh data, maka dianalisis dengan menggunakan teknik data persentase. Rumus untuk pengolahan data secara keseluruhan:

$$P = \frac{\text{Skor yang didapat}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

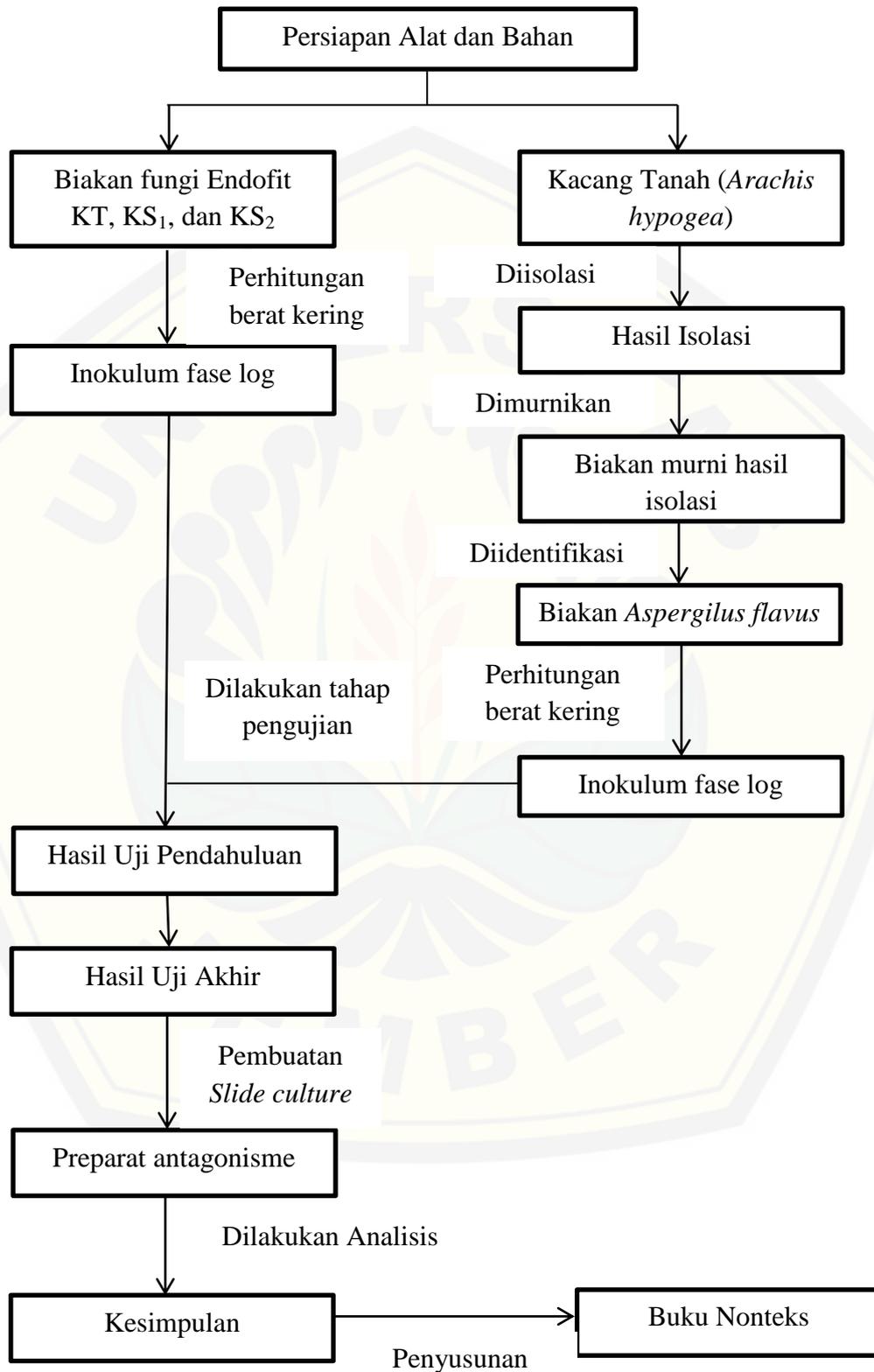
Tabel 3.1 Kriteria validasi buku nonteks

Kriteria	Nilai	Kualifikasi	Keterangan
A	81% - 100%	Sangat Layak	Produk baru siap dimanfaatkan di lapangan sebenarnya untuk kegiatan pembelajaran
B	61% - 80%	Layak	Produk dapat dilanjutkan dengan menambahkan sesuatu yang kurang, melakukan pertimbangan tertentu, penambahan yang dilakukan tidak terlalu besar dan mendasar
C	41%- 60%	Kurang Layak	Merevisi dengan meneliti kembali secara seksama dan mencari kelemahan produk untuk disempurnakan
D	20%-40%	Tidak Layak	Merevisi secara besar-besaran dan mendasar tentang isi produk

(Sudjana, 1996 ; Rohmah, 2013)

Apabila perhitungan hasil kriteria kelayakan mencapai minimal 61% maka produk yang direvisi lebih lanjut lagi.

3.10 Alur Penelitian



Gambar 3.2 Alur Penelitian

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan beberapa hal berikut:

- a. Fungi endofit dari daun Kesambi (*Schleichera oleosa*) dan Ketapang (*Terminalia catappa*) memiliki potensi antagonis terhadap pertumbuhan *Aspergillus flavus*. Isolat daun Kesambi (*Schleichera oleosa*) KS₁ memiliki rerata potensi antagonis sebesar 33.61%, sedangkan KS₂ memiliki rerata potensi antagonis sebesar 30.45%, namun fungi endofit dari daun Ketapang (*Terminalia catappa*) KT memiliki rerata potensi antagonis sebesar 54.85% terhadap pertumbuhan *Aspergillus flavus*.
- b. Potensial antagonis fungi endofit dari daun Kesambi (*Schleichera oleosa*) dan Ketapang (*Terminalia catappa*) yang meliputi KS₁, KS₂, dan KT terhadap hambatan pertumbuhan *Aspergillus flavus* memiliki perbedaan yang sangat signifikan dengan nilai probabilitas signifikansi sebesar 0.000 ($p < 0.005$).
- c. Buku nonteks yang berjudul “Fungi endofit daun Kesambi (*Schleichera oleosa*) dan Ketapang (*Terminalia catappa*) (Morfologi, Interaksi, dan Potensi antagonis terhadap *Aspergillus flavus*)” sangat layak untuk dijadikan sebagai media informasi bagi masyarakat akademik dengan rerata persentase nilai validasi 84.77%.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka terdapat beberapa saran yaitu.

- a. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai potensi antagonis isolat fungi endofit dari daun Kesambi (*Schleichera oleosa*) dan Ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap patogen yang menyerang daun.
- b. Perlu dilakukan eksplorasi isolat fungi endofit dari daun Kesambi (*Schleichera oleosa*) dan Ketapang (*Terminalia catappa*) pada medium khusus sehingga dapat menghasilkan metabolit sekunder yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Agnis, F. R., dan Wantini, S. 2015. Gambaran Fungi *Aspergillus flavus* pada Bumbu Pecel instan dalam Kemasan Tanpa merek yang dijual di Pasar Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran. *Jurnal Analis Kesehatan*. 4(2)
- Andhikawati, A., Y. Oktavia, B. Ibrahim, dan K. Tarman. 2014. Isolasi Dan Penapisan Kapang Laut Endofit Penghasil Selulase. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 6 (1): 219-227
- Arjariya, S., dan Nema, N. 2014. Estimation Of Antipyretic, Palliative And Antiinflammatory Potential Of Methanolic Extract Of *Terminalia catappa*. *Bulletin of Pharmaceutical Research*. 4(1):37-42
- Barnett, H. L., B. B. Hunter. 1998. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi fourth ed. Burgess Publishing Company*. Minneapolis: Minnesota.
- Bhaskara, G. Yoga. 2012. Uji Daya Antifungi Ekstrak Etanol Daun Salam (*Syzygium polianthum* [Wight] Walp.) Terhadap *Candida albicans* ATCC 10231 Secara In Vitro. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Brock, L. David. 2006. *Deadly Diseases and Epidemics Infectious Fungi*. Amerika: Chelsea House.
- Cannon, P.F., dan Simmons, C.M. 2002. Diversity and Host Preference Of Leaf Endophytic Fungi In the Iwokrama Forest Reserve, Guvana. *Mycologia*. 94 (2): 210-220
- Carlile, M., S. C. Watkinson, dan G. W. Gooday. 2001. *The Fungi*. USA: Academic PRESS.
- Chadha, N., M. Mishra, dan R. Prasad. 2014. Root Endophytic Fungi: Research Update. *Journal of Biology and Life Science*. ISSN 2157-6076. 5 (2)
- Darmayasa, I., dan Oka, I. G. L. 2016. A Study on Inhibitory Effect of *Trichoderma* sp. TKD on *Aspergillus flavus* FNCC6109 and Its Molecular Identification. *Int. J. Pure App*. 4 (2): 103-110
- Dewi, C., T. Purwoko, dan A. Pangastuti. 2005. Produksi Gula Reduksi oleh *Rhizopus oryzae* dari Substrat Bekatul. *Bioteknologi*. 2 (1): 21-26
- Ellis, D., S. Davis, H. Alexiou, R. Handke, dan R. Bartley. 2007. *Descriptions Of Medical Fungi*. Adelaide: Australia.

- Encyclopedia of Life. 2017. www.Encyclopedia of Life.com (Diakses 05-03-2017)
- Ermawati, Y. 2013. Penggunaan Ketokonazol Pada Pasien Tinea Corporis. *Jurnal Kedokteran*. 1 (3): 82-91
- Ganesh, P. S., dan Rai, V. R. 2017. Attenuation of quorum-sensing-dependent virulence factors and biofilm formation by medicinal plants against antibiotic resistant *Pseudomonas aeruginosa*. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*.
- Fitrina, Aprilia. 2010. Efektifitas Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) 3,13% Dibandingkan Ketokonazol 2% Terhadap Pertumbuhan *Malassezia* Sp. Pada Ketombe. *Artikel Penelitian*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Gilman, F. E., dan Watson, G. D. 2013. *Terminalia catappa*: Tropical-Almond. *Journal Institute of Food and Agricultural Sciences (IFAS)*.
- Guleria, Harop, and Vaidya, Menaakshi. 2015. Anatomical Studies Of *Schleichera ocosa* (Lour.) Oken. *World Journal of Pharmaceutical Research*. 4(12): 1178-1188
- Hafsari, A. Rahmi, dan Asterina, Isma. 2013. Isolasi Dan Identifikasi Kapang Endofit Dari Tanaman Obat Surian (*Toona sinensis*). *Jurnal Sauns dan Teknologi*. 7(2)
- Handayani, P. Nur. 2015. Isolasi, Seleksi, dan Uji Aktivitas Antimikroba Kapang Endofit dari Daun Tanaman Jamblang (*Syzygium cumini* L.) terhadap *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, dan *Aspergillus niger*. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Herawati, D., S. Djauhari, dan A. Cholil. 2015. Eksplorasi Fungi Endofit Pada Daun Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.) dan Uji Antagonis Terhadap Fungi *Fusarium oxysporum*. *Jurnal HPT*. 3(3)
- Hutabalian, M., M. I. Pinem, dan S. Oemry. 2015. Uji Antagonisme Beberapa Jamur Saprofit dan Endofit dari Tanaman Pisang terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubens* di Laboratorium. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 3(2): 687- 695
- Ikhwanuddin, H. D., J. H. Z. Moh, M. Hidayah, A. B. N. Hidayati, N. M. A. A. Lyana, dan A. S. N. Juneta. 2014. Effect of Indian almond, *Terminalia catappa* leaves water extract on the survival rate and growth performance

of black tiger shrimp, *Penaeus monodon* post larvae. *International Journal of the Bioflux Society*. 7 (2)

Indriyanti, Niken. 2015. Aktivitas Antifungi Fraksi Etilasetat Akar Singawalang (*Petiveria alliacea* L.) Terhadap *Aspergillus Niger*. *Jurnal Tropica Pharm*. 3(1): 70-73

ITIS. 2017. www.Itis.gov (Diakses 11-07-2017)

Jannat, M., M. K. Hossain, and Kamruzzaman. 2016. Vegetative Propagation Potential Of Kusum (*Schleichera oleosa*) By Stem Cutting from Young Stock Plants. *Imperial Journal Of Interdisciplinary Research (IJIR)*. ISSN: 2454-1362. 2(10): 106-110

Jauhari, L. Tantowi. 2010. Seleksi Dan Identifikasi Kapang Endofit Penghasil Antimikroba Penghambat Pertumbuhan Mikroba patogen. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Tekhnologi. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.

Karta, I. Wayan, dan Burhannuddin. 2017. Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Akar Tanaman Bama (*Plumbago zeylanica*) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Trichophyton mentagrophytes* Penyebab Kurap Pada Kulit. *Jurnal Media Sains*. 1(1): 23-31

Kavanagh K. 2011. *Fungi: Biology and applications*. India: John Wiley & Sons, Chichester.

Kemendikbud. 2016. *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Khandekar, U., A. Bobade, dan R. Ghongade. 2015. Evaluation Of Antioxident Activity, In-Vitro Antimicrobial Activity And Phytoconstituents Of *Schleichera oleosa* (Lour.) Oken. *International Journal of Biological dan Pharmaceutical Research*. ISSN 2229 - 7480. 6(2): 137-143.

Kumala, S.. 2014. *Mikroba Endofit: Pemanfaatan Mikroba Endofit dalam Bidang Farmasi*. PT. ISFI Penerbitan: Jakarta.

Kurnia, AT. MI, Pinem, dan S. Oemry. 2014. Penggunaan Fungi Endofit Untuk Mengendalikan *Fusarium oxysporum* f.sp. *capsici* dan *Alternaria solani* secara in Vitro.

Kusumawardani, Y., L. Sulistyowati., dan A. Cholil. 2015. Potensi Antagonis Jamur Endofit Pada Tanaman Lada (*Piper Nigrum* L.) Terhadap Jamur *Phytophthora Capsici* Leonian Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang. *Jurnal HPT*. Vol 3(1)

- Liani, Esthi. 2015. Fungi Endofit. <http://tgc.lk.ipb.ac.id/2015/05/18/fungi-endofit/>. [18 Agustus 2017]
- Lisangan, M. M., R. Syarief, W. P. Rahayu, dan O. S. Dharmaputra. 2015. Aktivitas Antiaflatoksin B1 Ekstrak Daun Rumpuk Kebar (*Biophytum petersianum*) Terhadap *Aspergillus flavus*. *AGRITECH*. 35(1): 9-17
- Listiandiani, K. 2011. Identifikasi Kapang Endofit ES1, ES2, ES3, dan ES4 dari *Broussonetia papyrifera* Vent. dan Pengujian Aktivitas Antimikroba. *Skripsi*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Liu, Doungyou. 2011. *Molecular Detection Of Human Fungal Pathogens*. London: Taylor dan Francis Group.
- Mandloi, S., R. Mishra, R. Varma, B. Varughese, dan J. Tripathi. 2013. A Study On Phytochemical And Antifungal Activity Of Leaf Extracts Of *Terminalia catappa*. *Int J Pharm Bio Sci*. 4(4): 1385-1393
- Margaret, A., H. Yolanda, dan L. K. Wibisono. 2013. Antifungal Activity Of Neem Leaf Ethanol Extract On *Aspergillus flavus*. *Jurnal Kedokteran*. 32 (2): 80-85
- Milliana, Alvi dan Safitri, Wahyu. 2015. Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Endofit Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) Sebagai Penghasil Senyawa Antifungi Terhadap *Candida albicans*. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 5(2): 49-63
- Mindarsusi, V., S. Djauhari, dan A. Cholil. 2015. Eksplorasi Jamur Endofit Daun Kacang Tanah *Arachis hypogaea* L. dan Uji Antagonis Terhadap Patogen *Sclerotium rolfsii* Sacc. *Jurnal HPT*. 3(3)
- Murdiyah, Siti. 2017. Fungi Endofit Pada Berbagai Tanaman Berkhasiat Obat Di Kawasan Hutan Evergreen Taman Nasional Baluran Dan Potensi Pengembangan Sebagai Petunjuk Parktikum Mata Kuliah Mikologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. p-ISSN: 2442-3750; e-ISSN: 2527-6204. 3(1): 1-10
- Najib, A., U. S. Hastuti, dan E. Yusnawan. 2014. Identifikasi Kapang *Trichoderma* Spp. Dari Rhizosfer Tanah Pertanian Kedelai Dan Daya Antagonismenya Terhadap *Aspergillus Flavus* Secara In Vitro. *Jurnal Biologi*.
- Nasution, N., Hasanuddin, dan D. Bakti. 2013. Uji Antagonisme Isolat Mutan *Sclerotium rolfsii* SACC Terhadap Isolat Tipe Liar *Sclerotium rolfsii* SACC. di Laboratorium. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 1(4)

- Ningsih, D. R., Zufahair, dan D. Mantari. 2017. Ekstrak Daun Mangga (*Mangifera indica* L.) Sebagai Antijamur Terhadap Jamur *Candida Albicans* Dan Identifikasi Golongan Senyawanya. *Jurnal Kimia Riset*. 2 (1): 61 - 68
- Noverita, D. Fitria, dan E. Sinaga. 2009. Isolasi dan Uji Aktifitas Antibakteri Jamur Endofit Dari Daun dan Rimpang *Zingiber ottensii* Val. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/235981709>. (28 Mei 2017)
- Nurbailis, Martinius, dan V. Azniza. 2014. Keanekaragaman Jamur Pada Rizosfer Tanaman Cabai Sistem Konvensional Dan Organik Dan Potensinya Sebagai Agen Pengendali Hayati *Colletotrichum gloeosporioides*. *J. HPT Tropika*. 14(1): 16-24
- Nurzannah, S. E., Lisawita dan D. Bakti. 2014. Potensi Jamur Endofit Asal Cabai Sebagai Agens Hayati Untuk Mengendalikan Layu *Fusarium Oxysporum* Pada Cabai dan Interaksinya. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. ISSN 2337- 6597. 2(3) : 1230- 1238
- Omenna, dan Chukwuma, E. 2015. Antioxidative Activity Of The Almond Leaves (*Terminalia catappa*). *International Journal of Nursing, Midwife and Health Related Cases*. 1(2): 29-40
- Oktriana, Liza. 2011. Potensi Agen Hayati dalam Menghambat Pertumbuhan *Phytium* sp. secara In Vitro. *Buletin Plasma Nutfah*. 17 (2)
- Owolabi, M. O., O. A. Lawal, I. A. Ogunwande, R. M. Hauser, dan W. N. Setzer. 2013. Chemical composition of the leaf essential oil of *Terminalia catappa* L. growing in southwestern Nigeria. *American Journal of Essential Oils and Natural Products*. 1 (1): 51-54
- Patil, M. P., R.H. Patil, S.G. Patil, dan V.L. Maheshwari. 2014. Endophytic Mycoflora of Indian Medicinal Plant, *Terminalia arjuna* and their Biological Activities. *International Journal of Biotechnology for Wellness Industries*. 3: 53-61
- Pauly, G. 2001. Cosmetic, Dermatological and Pharmaceutical Use of an Extract of *Terminalia catappa*. *United States Patent Application*. 1-2.
- Pokhrel, L., B. Sharma, dan G. B. Bajracharya. 2015. Brine shrimp lethality and antibacterial activity of extracts from the bark of *Schleichera oleosa*. *Journal of Coastal Life Medicine*. 3(8): 645-647

- Prasetyaningsih, Y., F. Nadifah, dan I. Susilowati. 2015. Distribusi Jamur *Aspergillus flavus* Pada Petis Udang Yogyakarta. *Jurnal Analis Kesehatan*. ISSN 2407-9189.
- Pribadi, E. Rini, 2009. Pasokan dan Permintaan Tanaman Obat Indonesia Serta Arah Penelitian dan Pengembangannya. *Indonesian Medicinal and Aromatic Crops Research Institute*. 8 (1): 52 – 64
- Prihatiningtias, W., S. M. Widyastuti, dan S. Wahyuono. 2005. Aktivitas Antibakteri Fungi Endofit *Thievalia polygonoperda*, Isolat Dari Tumbuhan Akar Kuning (*Fibraurea chloroleuca* Miers). *Jurnal Farmasi*.
- Prihatiningtias, W. dan M. S. H. Wahyuningsih. 2006. Prospek Mikroba Endofit Sebagai Sumber Senyawa Bioaktif. *Artikel*. Fakultas Farmasi UGM, Yogyakarta. Fakultas Kedokteran UGM, Yogyakarta.
- Purnamasari, L., A. Agus, dan C. T. Noviandi. 2016. Kajian Produksi Aflatoksin B1 Kasar Dari Isolat Kapang *Aspergillus flavus* Lokal Pada Media Jagung Dan Jagung-kacang Tanah. *Buletin Peternakan*. 40 (2): 133-137
- Purnomo, J., dan Rahmianna, A.A. 2013. Produktivitas Dan Stabilitas Hasil Galur-Galur Harapan Kacang Tanah Tahan *Aspergillus flavus*. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*.
- Raharjo, B., A. R. Erwiyani, dan M. A. S. D. Susana. 2012. Antifungal And Bioautography Activity Ethanol Extract of Moringa (*Moringa oleifera* Lamk.) Leaves Toward *Malassezia furfur*. *Jurnal Farmasi*.
- Rofiah, A., C. E. Rustana, dan H. Nasbey. 2015. Pengembangan Buku Pengayaan Pengetahuan Berbasis Kontekstual Pada Materi Optik. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*. ISSN: 2339-0654.
- Rofida, Siti. 2011. Peranan Mikroba Endofit Untuk Pengembangan Obat Anti Kanker. *Jurnal Farmasi*.
- Rohmah, Mahbubatur. 2013. Daya Hambat Fermentasi Kombucha Raja (Rambut Jagung) terhadap Pertumbuhan *Salmonella typhi* serta Pemanfaatannya sebagai Buku Suplemen. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Saha, D., R. Ramani, dan B. Baboo. 2010. Kusum Despite Providing An Array Of Benefits, the Kusum Tree Has Not Yet Gained The Popularity It Deserves. *Feature Article*.
- Saifudin, A. 2014. *Senyawa Alam Metabolit Sekunder*. Yogyakarta: Deepublish Budi Utama.

- Sangavi, R., P. Venkatalakshmi, dan P. Brindha. 2015. Anti Bacterial Activity Of Terminalia Catappa L.Bark Against Some Bacterial Pathogens. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. ISSN 2278 – 4357. 4 (9): 987-992
- Sari, F. Puspita, dan Muktiana, Shofi. 2011. Ekstraksi Zat Aktif Antimikroba Dari Tanaman Yodium (*Jatropha Multifida* Linn) Sebagai Bahan Baku Alternatif Antibiotik Alami. *Jurnal Teknik Kimia*.
- Selvam, V. 2007. *Trees and shrubs of the Maldives*. Thailand: RAP Publication.
- Silitonga, A. S., H. H. Masjuki, T. M. I. Mahlia, H. C. Ong, F. Kusumo, H. B. Aditiya, dan N. N. N. Ghazali. 2015. *Schleichera oleosa* L oil as feedstock for biodiesel production. *Journal Mechanical Engineering*. 156 (2015) 63–70
- Sinaga, E., Noverita, dan D. Fitria. 2009. Daya Antibakteri Jamur Endofit Yang Diisolasi dari Daun dan Rimpang Lengkuas (*Alpinia galanga*). *Jurnal Farmasi Indonesia*. 4(4): 161-170
- Situmeang, B., W. Nuraeni, A. M. Ibrahim, dan S. Silaban. 2016. Analysis of secondary metabolite compounds from leaves extract kesambi (*Schleichera oleosa*) and antioxidant activity test. *Jurnal Pendidikan Kimia*. ISSN:2085-3653. 8(3): 13-18
- Suciatmih, S. Antonius, I. Hidayat dan T. R. Sulistiyani. 2014. Isolasi, Identifikasi dan Evaluasi Antagonisme terhadap *Fusarium Oxysporum* F.Sp. Cubense (Foc) Secara In Vitro dari Jamur Endofit Tanaman Pisang. *Jurnal Biologi*. 13(1)
- Sucipto, I., A. Munif, Y. Suryadi, dan E. T. Tondok. 2015. Eksplorasi Cendawan Endofit Asal Padi Sawah sebagai Agens Pengendali Penyakit Blas pada Padi Sawah. *Jurnal Fitopatol Indonesia*. ISSN: 0215-7950: 211–218
- Sugiharto, S., T. Yudiarti, dan I. Isroli. 2015. Assay of Antioxidant Potential of Two Filamentous Fungi Isolated from the Indonesian Fermented Dried Cassava. *Journal Animal and Agricultural Sciences*.
- Suita, E. 2012. *Seri Teknologi Pembenihan Tanaman Hutan Kesambi (Schleichera oleosa MERR.)*. Bogor: Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan.
- Sukmawati, I. K., D. Purnamaasri, dan Suwendar. 2015. Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Dan Fraksi Daun Kemangi (*Ocimum sanctum* L.) Terhadap Jamur *Candida albicans*, *Microsporium gypseum*, dan *Aspergillus flavus*. *Jurnal Farmasi Galenika*. ISSN: 2406-9299. 3(1): 30-35

- Suliani, A., M. Latief, dan S. L. Rahmi. 2016. Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etil Asetat Buah Dan Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn) Terhadap Mikroba *Salmonella typhimurium* dan *Aspergillus flavus*. *Chempublish Journal*. ISSN: 2503-4588. 1(2):32-41
- Syukron, M. A., E. Suarsini, dan A. Witjoro. 2015. Pengaruh Ekstrak Tempe Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) Dan Ekstrak Inokulum Kapang Tempe Terhadap Penghambatan Pertumbuhan *Escherichia Coli* Secara In Vitro. *Jurnal Biologi*.
- Thomson, L. A., dan Evans, B. 2006. *Terminalia catappa* (Tropical Almond). *Species Profiles for Pacific Island Agroforestry*.
- Tirtana, Z., L. Sulistyowati, dan A. Cholil. 2013. Eksplorasi Jamur Endofit Pada Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L) Serta Potensi Antagonismenya Terhadap *Phytophthora infestans* (Mont.) De Barry Penyebab Penyakit Hawar Daun Secara In Vitro. *Jurnal HPT*. 1(3)
- Triana, E., dan Nurhidayat, N. 2016. Uji Ekstrak Air Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) Sebagai Pembersih Alami Dengan Metode Clean In Place (CIP). *Prosiding Seminar Nasional*.
- Virgianti, D. Peti. 2015. Uji Antagonis Jamur Tempe (*Rhizopus* Sp) terhadap Bakteri Patogen Enterik. *Biosfera*. 32(3): 162-168
- Venkatalakshmi, P., V. Vadivel, dan P. Brindha. 2016. Phytopharmacological Significance Of *Terminalia catappa* L. *International Journal Of Research*.
- Wang, Kuiwu, Shiwei, W. Bin, W. Jiguang, W. 2014. Bioactive Natural Compounds from the Mangrove Endophytic Fungi. In *Medicinal Chemistry*, 14, 370-391.
- Widyaningrum, E., S. Aprilya, dan M. Iqbal. 2015. Pengembangan Produk Penelitian Berupa Buku Nonteks sebagai Buku Pengayaan Pengetahuan. *Jurnal pendidikan Biologi*. I (1): 1-5
- Wulandari, D., L. Sulistyowati, dan A. Muhibuddin. 2014. Keanekaragaman Jamur Endofit pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) dan Kemampuan Antagonisnya terhadap *Phytophthora infestans*. *Jurnal HPT*. 2(1)
- Xie, K., X. Dou, R. Chen, D. Chen, C. Fang, Z. Xiao, dan J. Dai. 2017. Two Novel Fungal Phenolic UDP Glycosyltransferases from *Absidia coerulea* and *Rhizopus japonicus*. *Applied and Environmental Microbiology*. 83 (8): 1-14

Lampiran A. Matriks Penelitian

Judul	Latar Belakang	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian
Potensi Antagonis Fungi Endofit Daun Kesambi (<i>Schleicher a oleosa</i>) dan Ketapang (<i>Terminalia catappa</i>) terhadap <i>Aspergillus flavus</i> Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Nonteks	<p>Indonesia memiliki berbagai macam tanaman obat yang berusaha dimanfaatkan secara maksimal sebagai bahan baku antibiotik alami (Sari dan Mukhtiana, 2011). Pemanenan tanaman obat langsung dari habitat alamnya telah mengancam kelestarian beberapa jenis tanaman obat, akibatnya ada 55 jenis tanaman obat yang mulai langka (Pribadi, 2009).</p> <p>Kerusakan alam yang disebabkan oleh penebangan tumbuhan obat dalam jumlah besar dapat direduksi dengan memanfaatkan mikroba endofit sebagai sumber bahan baku obat (Sinaga <i>et al.</i>, 2009). Fungi endofit dapat menghasilkan senyawa-senyawa bioaktif sebagai metabolit sekunder yang memiliki daya antimikroba, antimalarial, antikanker, anti HIV, anti oksidan dan sebagainya (Prihatiningtias dan Wahyuningsih, 2006).</p> <p>Tanaman obat yang berpotensi menghasilkan fungi endofit salah satunya</p>	<p>d. Bagaimana potensi antagonis isolat fungi endofit dari daun Kesambi (<i>Schleicher a oleosa</i>) dan Ketapang (<i>Terminalia catappa</i>) terhadap <i>Aspergillus flavus</i>?</p> <p>e. Bagaimana perbedaan potensi antagonis isolat fungi endofit dari daun Kesambi (<i>Schleicher a</i></p>	<p>a. Variabel Bebas: Fungi endofit daun Kesambi (<i>Schleicher a oleosa</i>) dan Ketapang (<i>Terminalia catappa</i>) yaitu isolat KS₁, KS₂, dan KT yang diinokulasi pada metode <i>dual culture</i>.</p> <p>b. Variabel Terikat: Persentase penghambatan koloni <i>Aspergillus flavus</i> diukur</p>	Persentase penghambatan isolat fungi Endofit terhadap <i>Aspergillus flavus</i>	<p>a. Data primer: Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan untuk mengetahui persentase penghambatan pertumbuhan <i>Aspergillus flavus</i> terhadap isolat fungi Endofit</p> <p>b. Data sekunder: Didapatkan dari internet, jurnal dan buku sebagai pendukung informasi yang valid.</p>	<p>a. Penelitian ini merupakan eksperimental laboratoris dengan 8 kali pengulangan.</p> <p>b. Mengidentifikasi isolat fungi patogen <i>Aspergillus flavus</i></p> <p>c. Menghitung kurva pertumbuhan fungi endofit KS₁, KS₂, dan KT dan <i>Aspergillus flavus</i></p> <p>d. Membuat biakan fungi endofit dan patogen pada cawan petri</p> <p>e. Melubangi media PDA ukuran 0.8 cm yang telah ditumbuhkan fungi endofit dan</p>

<p>yaitu Kesambi (<i>Schleicera oleosa</i>) dan Ketapang (<i>Terminalia catappa</i>), dari bagian daun menghasilkan 3 isolat fungi endofit (Murdiyah, 2017). Namun isolat tersebut belum di uji potensi antagonisnya sebagai agen farmakologi terhadap patogen penyebab penyakit pada manusia.</p> <p>Fungi patogen yang banyak menyerang manusia diantaranya adalah <i>Aspergillus flavus</i> yang menyebabkan kanker paru-paru (<i>aspergillosis</i>) (Sukmawati <i>et al.</i>, 2015), kanker pada hati, ginjal, dan perut (Prasetyaningsih <i>et al.</i>, 2015). Angka kejadian infeksi fungi didunia yang disebabkan oleh 1.000.000 kasus pertahun (Sukmawati <i>et al.</i>, 2015). Pengendalian <i>Aspergillus flavus</i> menggunakan Amfoterisin B dan itrakonazol dapat menyebabkan efek samping, seperti mulut kering, mual, muntah, mengantuk ekstrem, nyeri otot atau kelelahan, demam, dan pendarahan. Kasus resistansi obat telah dilaporkan sejak 14 tahun lalu. Sedangkan penggunaan ekstrak etanol daun mimba 0,50 g/dL dapat menghambat pertumbuhan <i>Aspergillus flavus</i> (Margaret</p>	<p><i>oleosa</i>) dan Ketapang (<i>Terminalia catappa</i>) terhadap <i>Aspergillus flavus</i>?</p> <p>f. Bagaimana kelayakan buku nonteks yang disusun dari hasil penelitian potensi antagonis fungi endofit daun Kesambi (<i>Schleicheria oleosa</i>) dan Ketapang (<i>Terminalia catappa</i>) terhadap pertumbuhan <i>Aspergillus flavus</i>?</p>	<p>dengan rumus yang dikembangkan oleh Wulandari <i>et al.</i>, (2014).</p>		<p>patogen pada fase log</p> <p>f. Menginokulasi fungi endofit dan fungi patogen pada PDA dengan jarak 3 cm dari tepi cawan petri.</p> <p>g. Mengamati pertumbuhan jari-jari <i>Aspergillus flavus</i> yang mendekati dan menjauhi fungi endofit untuk persentase penghambatan</p> <p>h. Menggunakan metode slide kultur untuk mengamati mekanisme antagonisme secara mikroskopis</p>
---	---	---	--	---

	<p><i>et al.</i>, 2013). Namun penggunaan tanaman obat dalam jumlah besar dapat mengakibatkan kerusakan alam (Cannon dan Simmons, 2002).</p> <p>Berdasarkan latar belakang maka perlu dilakukan uji potensial antagonis fungi endofit terhadap <i>Aspergillus flavus</i>, dan selama ini masyarakat akademik masih sedikit informasi tentang fungi endofit daun Kesambi (<i>Schleichera oleosa</i>) dan Ketapang (<i>Terminalia catappa</i>) serta potensi antagonisnya sehingga untuk menginformasikan kepada masyarakat akademik perlu dilakukan penyusunan buku nonteks. Widyaningrum <i>et al.</i> (2015) menyatakan pengembangan penelitian perlu dilakukan dengan menghasilkan suatu produk selain hasil dari penelitian itu sendiri yaitu berupa buku nonteks. Sehingga peneliti bermaksud melakukan penelitian yang berjudul Potensi Antagonis Fungi Endofit Daun Kesambi (<i>Schleichera oleosa</i>) dan Ketapang (<i>Terminalia catappa</i>) terhadap <i>Aspergillus flavus</i> Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Nonteks.</p>					
--	---	--	--	--	--	--

Lampiran B. Hasil Uji Akhir

B.1 Gambar Hasil Uji Akhir

1. $KS_1 + Aspergillus\ flavus$

No	Permukaan Atas	Permukaan Bawah
1		
2		
3		

2. KS_2 + *Aspergillus flavus*

No.	Permukaan Atas	Permukaan Bawah
1		
2		
3		

3. KT + *Aspergillus flavus*

No.	Permukaan Atas	Permukaan Bawah
1		
2		
3		

4. Kontrol + *Aspergillus flavus*

Kontrol	Permukaan Atas	Permukaan Bawah
Positif		
Negatif		

B.2 Hasil Pengukuran Jari-jari Hambatan *Aspergillus flavus*Tabel 1. Antagonisme fungi endofit terhadap *Aspergillus flavus*

UI	HSP	Perlakuan														
		KT			KSH			KSP			Kontrol +			Kontrol -		
		R1 (mm)	R2 (mm)	Hambatan (%)												
1	1	6.9	3.4	50.72	10.9	7.2	33.94	7.5	6.4	14.67	7.4	4.2	43.24	6.9	6.4	7.25
1	2	7.2	3.5	51.39	13.8	9.1	34.06	8.6	9.4	-9.30	13.4	5.3	60.45	10.6	10.7	-0.94
1	3	15.4	6.9	55.19	25.1	16.1	35.86	23.6	9.4	60.17	18.3	5.5	69.95	16.3	18.9	-15.95
1	4	18.2	6.9	62.09	25.1	16.1	35.86	23.6	15.4	34.75	23.1	8.3	64.07	20.9	27.9	-33.49
1	5	20.1	6.9	65.67	24.1	16.1	33.20	23.6	15.4	34.75	23.2	8.8	62.07	20.9	37.9	-81.34
1	6	20.1	6.5	67.66	25.8	16.9	34.50	23.6	15.4	34.75	23.7	9.1	61.60	20.9	41.7	-99.52
1	7	20.1	6.8	66.17	25.8	16.9	34.50	23.6	15.4	34.75	23.9	9.7	59.41	20.9	44.6	-113.40
2	1	6.6	6.3	4.55	7.8	6.4	17.95	7.1	6.7	5.63						
2	2	7.8	6.4	17.95	13.7	10.6	22.63	10.8	10.6	1.85						
2	3	16.6	6.1	63.25	19.4	10.6	45.36	22.9	11.9	48.03						
2	4	18.2	7.2	60.44	22.3	10.6	52.47	22.9	12.5	45.41						
2	5	23.3	7.6	67.38	22.3	11.4	48.88	24.7	12.5	49.39						
2	6	23.3	7.6	67.38	22.7	11.4	49.78	24.7	12.5	49.39						
2	7	23.3	7.6	67.38	22.7	11.4	49.78	24.7	12.5	49.39						
3	1	6.8	7.1	-4.41	7.2	7.5	-4.17	6.3	7.9	-25.40						
3	2	9.8	7.3	25.51	13.9	12.9	7.19	16.7	11.4	31.74						
3	3	19.9	6.6	66.83	20.4	13.6	33.33	22.4	11.4	49.11						
3	4	20.9	7.1	66.03	21.8	13.8	36.70	22.4	11.9	46.88						

3	5	20.9	8.1	61.24	21.8	13.8	36.70	22.4	11.9	46.88
3	6	20.9	8.1	61.24	21.8	14.2	34.86	22.4	11.9	46.88
3	7	20.9	8.1	61.24	21.8	14.2	34.86	22.4	11.9	46.88
4	1	6.6	5.6	15.15	6.1	6.3	-3.28	7.1	6.6	7.04
4	2	7.3	7.4	-1.37	10.6	9.1	14.15	10.7	9.3	13.08
4	3	20.5	9.6	53.17	19.5	10.7	45.13	20.9	12.9	38.28
4	4	20.9	8.1	61.24	20.3	10.7	47.29	22.7	13.8	39.21
4	5	20.9	9.1	56.46	21.1	10.9	48.34	23.9	13.8	42.26
4	6	20.9	7.6	63.64	21.1	10.9	48.34	22.9	11.9	48.03
4	7	20.9	7.6	63.64	21.1	10.9	48.34	22.9	11.9	48.03
5	1	7.5	5.6	25.33	7.2	6.7	6.94	7.5	6.1	18.67
5	2	7.5	5.6	25.33	7.2	6.7	6.94	7.5	6.1	18.67
5	3	20.7	5.6	72.95	21.1	9.2	56.40	21.4	16.2	24.30
5	4	20.3	6.1	69.95	20.9	9.2	55.98	21.4	16.2	24.30
5	5	22.4	7.7	65.63	21.8	9.6	55.96	21.4	16.8	21.50
5	6	22.4	6.6	70.54	21.8	10.9	50.00	21.4	16.8	21.50
5	7	22.4	6.6	70.54	21.8	10.9	50.00	21.4	16.9	21.03
6	1	6.1	6.2	-1.64	5.3	6.2	-16.98	9.3	7.8	16.13
6	2	9.3	6.7	27.96	12.2	10.9	10.66	12.2	10.6	13.11
6	3	21.6	6.7	68.98	20.9	12.9	38.28	16.1	11.4	29.19
6	4	22.2	7.2	67.57	20.9	12.9	38.28	20.7	11.4	44.93
6	5	22.9	5.5	75.98	20.9	14.7	29.67	20.7	11.4	44.93
6	6	22.9	4.7	79.48	20.9	14.7	29.67	20.7	11.4	44.93
6	7	22.9	4.7	79.48	20.9	14.7	29.67	23.9	11.7	51.05
7	1	6.1	6.3	-3.28	6.6	5.2	21.21	6.4	6.4	0.00

7	2	12.3	6.5	47.15	12.5	11.2	10.40	10.2	10.7	-4.90
7	3	17.1	9.9	42.11	18.3	11.4	37.70	21.1	12.6	40.28
7	4	23.4	6.4	72.65	20.3	9.2	54.68	21.6	12.6	41.67
7	5	28.4	6.4	77.46	20.9	9.7	53.59	21.8	12.6	42.20
7	6	22.4	6.1	72.77	20.9	9.9	52.63	22.9	12.6	44.98
7	7	22.4	6.1	72.77	20.9	9.9	52.63	23.1	12.6	45.45
8	1	4.6	1.2	73.91	6.9	6.9	0.00	6.7	6.1	8.96
8	2	5.6	1.9	66.07	11.7	7.4	36.75	18.7	14.2	24.06
8	3	22.3	8.9	60.09	16.4	14.4	12.20	20.3	17.4	14.29
8	4	22.8	6.4	71.93	22.9	14.4	37.12	20.3	14.2	30.05
8	5	22.9	7.4	67.69	22.9	14.4	37.12	20.6	14.4	30.10
8	6	22.9	7.4	67.69	22.9	14.4	37.12	20.7	14.4	30.43
8	7	22.9	7.4	67.69	24.3	14.4	40.74	20.9	14.5	30.62

Tabel 2. Daya Hambat Fungi Endofit terhadap *Aspergillus flavus*

Perlakuan	Index Penghambatan <i>Aspergillus flavus</i> (%)								Rerata (mm)	SD
	U1 1	U1 2	U1 3	U1 4	U1 5	U1 6	U1 7	U1 8		
KS₁	34.56	40.98	25.64	35.47	40.32	22.75	40.41	28.72	33.61	7.12
KS₂	29.22	35.59	34.71	33.71	21.42	34.89	29.95	24.07	30.45	5.33
KT	59.84	49.76	48.24	44.56	57.18	56.83	54.52	67.87	54.85	7.36
Kontrol +	60.11								60.11	
Kontrol -	-								48.20	-48.20

Lampiran C. Hasil Analisis Uji Anova

Descriptives

hambatan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
KT	8	54.8500	7.36171	2.60276	48.6955	61.0045	44.56	67.87
KS1	8	33.6062	7.12456	2.51891	27.6500	39.5625	22.75	40.98
KS2	8	30.4450	5.33072	1.88470	25.9884	34.9016	21.42	35.59
Total	24	39.6338	12.77222	2.60712	34.2405	45.0270	21.42	67.87

Tests of Normality

	perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
hambatan	KT	.130	8	.200*	.972	8	.913
	KS1	.202	8	.200*	.890	8	.235
	KS2	.230	8	.200*	.872	8	.157

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

hambatan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.493	2	21	.618

ANOVA

hambatan

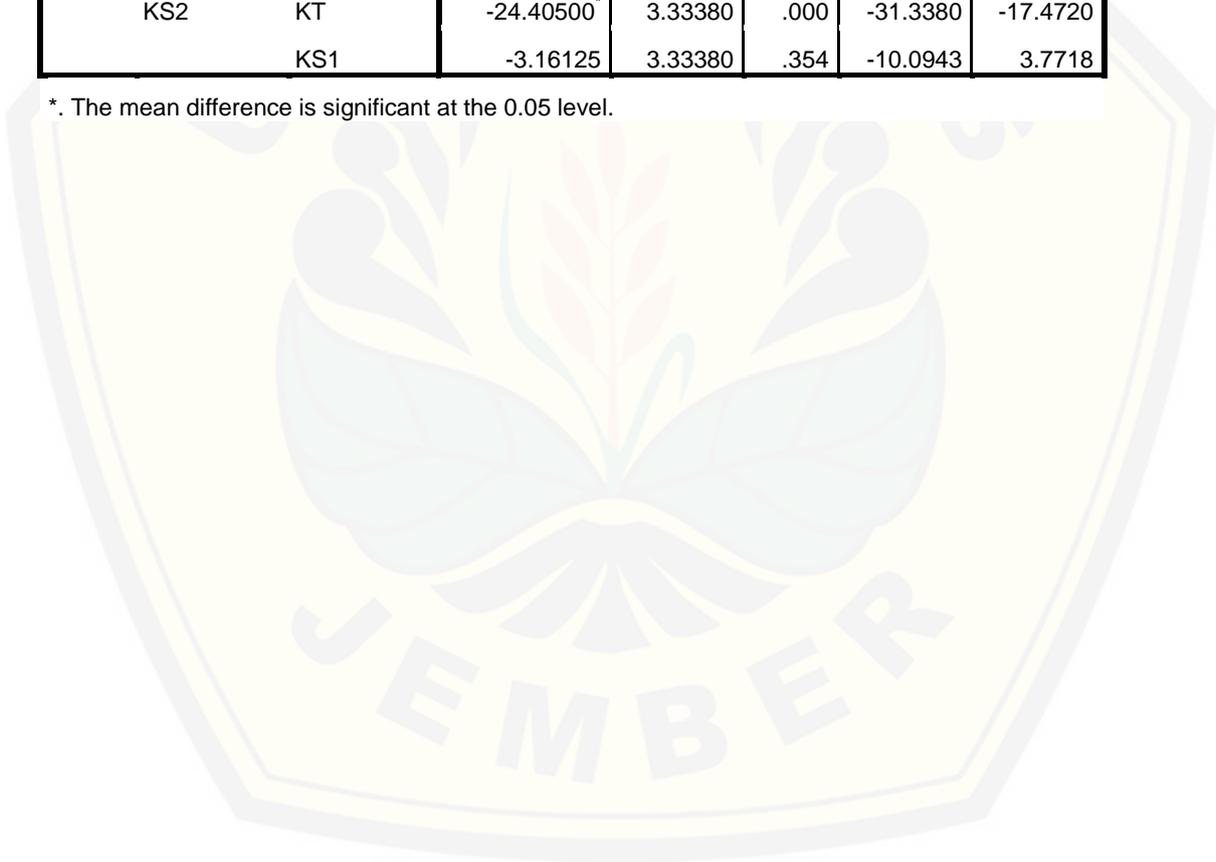
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between (Combined) Groups	2818.385	2	1409.193	31.698	.000
Linear Term Contrast	2382.416	1	2382.416	53.589	.000
Deviation	435.969	1	435.969	9.807	.005
Within Groups	933.595	21	44.457		
Total	3751.980	23			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: hambatan

	(I) perlakuan	(J) perlakuan	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	KT	KS1	21.24375*	3.33380	.000	14.3107	28.1768
		KS2	24.40500*	3.33380	.000	17.4720	31.3380
	KS1	KT	-21.24375*	3.33380	.000	-28.1768	-14.3107
		KS2	3.16125	3.33380	.354	-3.7718	10.0943
	KS2	KT	-24.40500*	3.33380	.000	-31.3380	-17.4720
		KS1	-3.16125	3.33380	.354	-10.0943	3.7718

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.



Lampiran D. Angket *Need Assesment****NEED ASSESMENT (ANALISIS KEBUTUHAN)*****I. PETUNJUK UMUM**

1. Mohon Bapak/Ibu/Saudara/i memberikan penilaian dengan memberikan tanda *checklist* (✓) pada kotak yang tersedia dalam angket ini.
2. Sebelum memberikan penilaian dalam angket ini, dimohon Bapak/Ibu/Saudara/i terlebih dahulu mengisi identitas diri pada tempat yang sudah disediakan di bawah ini:
3. Angket yang telah diisi dapat diserahkan kembali.

II. IDENTITAS PRIBADI

Nama Lengkap :

Jenis Kelamin :

Tempat dan Tanggal Lahir :

Alamat :

. :

Pekerjaan :

Pendidikan Terakhir :

III. ANGGKET PENILAIAN ANALISIS KEBUTUHAN BUKU NONTEKS

1. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i terhadap fungsi endofit?

Ya

Tidak

2. Pernahkah Bapak/Ibu/Saudara/i memanfaatkan fungsi endofit?

Ya

Tidak

3. Apa saja manfaat fungsi endofit yang Bapak/Ibu/Saudara/i ketahui?

Obat

Pestisida alami

Pupuk Alami

(Jika Bapak/Ibu/Saudara/i tahu manfaat lain, tuliskan dibawah ini)

.....

.....

.....

4. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i bahwa fungsi endofit dapat mengendalikan Penyakit paru-paru?

Ya

Tidak

5. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i tentang penyakit paru-paru (*Aspergillosis*)?

Ya

Tidak

6. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/I tentang jamur patogen *Aspergillus flavus* salah satu penyebab penyakit paru-paru?

Ya

Tidak

7. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i bagaimanakah mekanisme terjadinya penyakit *Aspergillosis* di dalam paru-paru?

Ya

Tidak

8. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i bahwa fungi endofit dapat mengendalikan fungsi patogen penyebab kanker paru-paru?

Ya

Tidak

9. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/i setuju apabila akan disusun buku yang berisi informasi fungi endoit terkait morfologi, interaksi, dan potensi antagonisnya terhadap *Aspergillus flavus*?

Ya

Tidak

10. Tuliskan saran Bapak/Ibu/Saudara/i tentang buku yang Bapak/Ibu/Saudara/i inginkan dan seharusnya disusun untuk memberikan informasi kepada masyarakat akademik mengenai fungi endofit serta potensi fungi endofit dalam mengendalikan penyakit paru-paru yang disebabkan oleh fungi patogen *Aspergillus flavus*!

.....

.....

.....

.....

.....

TERIMA KASIH

NEED ASSESMENT (ANALISIS KEBUTUHAN)**I. PETUNJUK UMUM**

1. Mohon Bapak/Ibu/Saudara/i memberikan penilaian dengan memberikan tanda *checklist* (✓) pada kotak yang tersedia dalam angket ini.
2. Sebelum memberikan penilaian dalam angket ini, dimohon Bapak/Ibu/Saudara/i terlebih dahulu mengisi identitas diri pada tempat yang sudah disediakan di bawah ini:
3. Angket yang telah diisi dapat diserahkan kembali.

II. IDENTITAS PRIBADI

Nama Lengkap : Maulidia Maharani
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat dan Tanggal Lahir : Jember, 3 september 1994
Alamat : Jl. Kalimantan
Pekerjaan : Mahasiswa
Pendidikan Terakhir : S1

JEMBER

III. ANGGKET PENILAIAN ANALISIS KEBUTUHAN BUKU NONTEKS

1. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i terhadap fungsi endofit?

Ya

Tidak

2. Pernahkah Bapak/Ibu/Saudara/i memanfaatkan fungsi endofit?

Ya

Tidak

3. Apa saja manfaat fungsi endofit yang Bapak/Ibu/Saudara/i ketahui?

Obat

Pestisida
alami

Pupuk Alami

(Jika Bapak/Ibu/Saudara/i tahu manfaat lain, tuliskan dibawah ini)

.....

.....

.....

4. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i bahwa fungsi endofit dapat mengendalikan Penyakit paru-paru?

Ya

Tidak

5. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i tentang penyakit paru-paru (*Aspergillosis*)?

Ya

Tidak

6. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i tentang jamur patogen *Aspergillus flavus* salah satu penyebab penyakit paru-paru?

Ya

Tidak

7. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i bagaimanakah mekanisme terjadinya penyakit *Aspergillosis* di dalam paru-paru?

Ya

Tidak

8. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i bahwa fungi endofit dapat mengendalikan fungsi patogen penyebab kanker paru-paru?

Ya

Tidak

9. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/i setuju apabila akan disusun buku yang berisi informasi fungi endoit terkait morfologi, interaksi, dan potensi antagonisnya terhadap *Aspergillus flavus*?

Ya

Tidak

10. Tuliskan saran Bapak/Ibu/Saudara/i tentang buku yang Bapak/Ibu/Saudara/i inginkan dan seharusnya disusun untuk memberikan informasi kepada masyarakat akademik mengenai fungi endofit serta potensi fungi endofit dalam mengendalikan penyakit paru-paru yang disebabkan oleh fungi patogen *Aspergillus flavus*!

- Sebaiknya buku yang akan dibuat disertai gambar-gambar yang mudah difahami. Sehingga, lebih menarik.

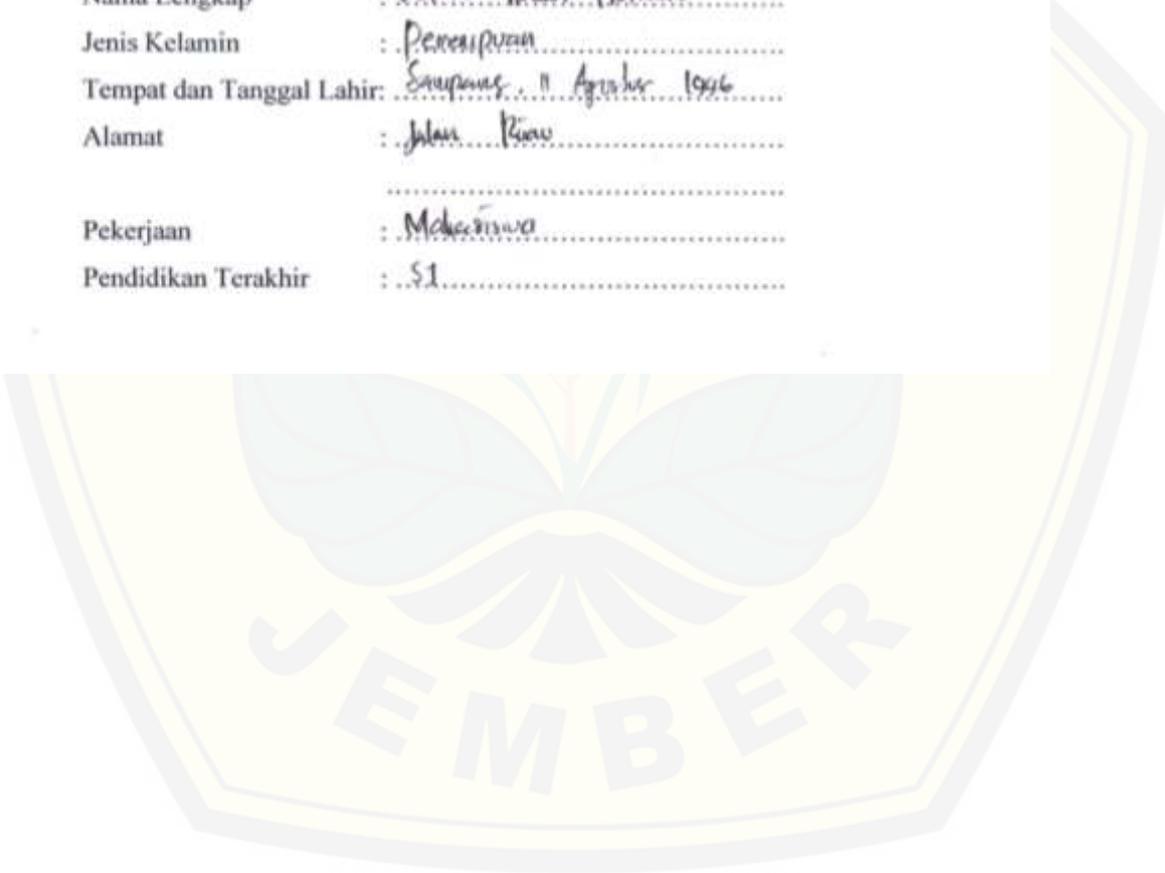
TERIMA KASIH

NEED ASSESMENT (ANALISIS KEBUTUHAN)**I. PETUNJUK UMUM**

1. Mohon Bapak/Ibu/Saudara/i memberikan penilaian dengan memberikan tanda *checklist* (✓) pada kotak yang tersedia dalam angket ini.
2. Sebelum memberikan penilaian dalam angket ini, dimohon Bapak/Ibu/Saudara/i terlebih dahulu mengisi identitas diri pada tempat yang sudah disediakan di bawah ini:
3. Angket yang telah diisi dapat diserahkan kembali.

II. IDENTITAS PRIBADI

Nama Lengkap : Widiyanto Heriwo Hotohwa
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat dan Tanggal Lahir : Surabaya, 11 Agustus 1996
Alamat : Jalan Krawu
Pekerjaan : Mahasiswa
Pendidikan Terakhir : S1



JEMBER

ILANGKET PENILAIAN ANALISIS KEBUTUHAN BUKU NONTEKS

1. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i terhadap fungsi endofit?

Ya

Tidak

2. Pernahkah Bapak/Ibu/Saudara/i memanfaatkan fungsi endofit?

Ya

Tidak

3. Apa saja manfaat fungsi endofit yang Bapak/Ibu/Saudara/i ketahui?

Obat

Pestisida alami

Pupuk Alami

(Jika Bapak/Ibu/Saudara/i tahu manfaat lain, tuliskan dibawah ini)

.....

.....

.....

4. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i bahwa fungsi endofit dapat mengendalikan Penyakit paru-paru?

Ya

Tidak

5. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i tentang penyakit paru-paru (*Aspergillosis*)?

Ya

Tidak

6. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i tentang jamur patogen *Aspergillus flavus* salah satu penyebab penyakit paru-paru?

Ya

Tidak

7. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i bagaimanakah mekanisme terjadinya penyakit *Aspergillosis* di dalam paru-paru?

Ya

Tidak

8. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i bahwa fungi endofit dapat mengendalikan fungsi patogen penyebab kanker paru-paru?

Ya

Tidak

9. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/i setuju apabila akan disusun buku yang berisi informasi fungi endofit terkait morfologi, interaksi, dan potensi antagonisnya terhadap *Aspergillus flavus*?

Ya

Tidak

10. Tuliskan saran Bapak/Ibu/Saudara/i tentang buku yang Bapak/Ibu/Saudara/i inginkan dan seharusnya disusun untuk memberikan informasi kepada masyarakat akademik mengenai fungi endofit serta potensi fungi endofit dalam mengendalikan penyakit paru-paru yang disebabkan oleh fungi patogen *Aspergillus flavus*!

Pengelasan selengkap mungkin.

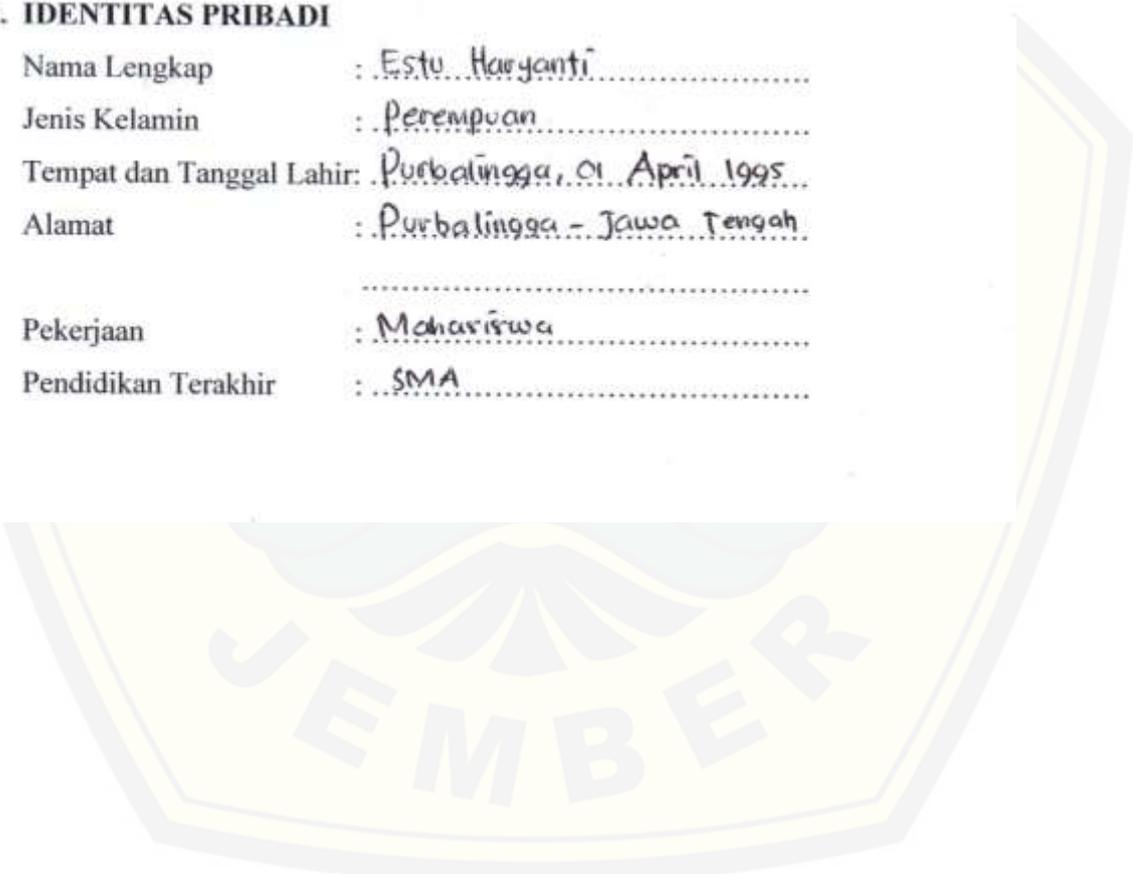
TERIMA KASIH

NEED ASSESMENT (ANALISIS KEBUTUHAN)**I. PETUNJUK UMUM**

1. Mohon Bapak/Ibu/Saudara/i memberikan penilaian dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kotak yang tersedia dalam angket ini.
2. Sebelum memberikan penilaian dalam angket ini, dimohon Bapak/Ibu/Saudara/i terlebih dahulu mengisi identitas diri pada tempat yang sudah disediakan di bawah ini:
3. Angket yang telah diisi dapat diserahkan kembali.

II. IDENTITAS PRIBADI

Nama Lengkap : Estu Haryanti.....
Jenis Kelamin : Perempuan.....
Tempat dan Tanggal Lahir: Purbalingga, 01 April 1995.....
Alamat : Purbalingga - Jawa Tengah.....
.....
Pekerjaan : Mahasiswa.....
Pendidikan Terakhir : SMA.....



JEMBER

III. ANGGKET PENILAIAN ANALISIS KEBUTUHAN BUKU NONTEKS

1. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i terhadap fungsi endofit?

Ya

Tidak

2. Pernahkah Bapak/Ibu/Saudara/i memanfaatkan fungsi endofit?

Ya

Tidak

3. Apa saja manfaat fungsi endofit yang Bapak/Ibu/Saudara/i ketahui?

Obat

Pestisida alami

Pupuk Alami

(Jika Bapak/Ibu/Saudara/i tahu manfaat lain, tuliskan dibawah ini)

.....

.....

.....

4. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i bahwa fungsi endofit dapat mengendalikan Penyakit paru-paru?

Ya

Tidak

5. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i tentang penyakit paru-paru (*Aspergillosis*)?

Ya

Tidak

6. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i tentang jamur patogen *Aspergillus flavus* salah satu penyebab penyakit paru-paru?

Ya

Tidak

7. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i bagaimanakah mekanisme terjadinya penyakit *Aspergillosis* di dalam paru-paru?
- Ya Tidak
8. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i bahwa fungi endofit dapat mengendalikan fungsi patogen penyebab kanker paru-paru?
- Ya Tidak
9. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/i setuju apabila akan disusun buku yang berisi informasi fungi endofit terkait morfologi, interaksi, dan potensi antagonisnya terhadap *Aspergillus flavus*?
- Ya Tidak
10. Tuliskan saran Bapak/Ibu/Saudara/i tentang buku yang Bapak/Ibu/Saudara/i inginkan dan seharusnya disusun untuk memberikan informasi kepada masyarakat akademik mengenai fungi endofit serta potensi fungi endofit dalam mengendalikan penyakit paru-paru yang disebabkan oleh fungi patogen *Aspergillus flavus*!

Sebaiknya di dalam buku ditambahkan informasi mengenai fungi endofit sebagai obat penyakit *Aspergillosis*, bagaimana mekanisme kerjanya dan bagaimana pula cara pengobatannya.

TERIMA KASIH

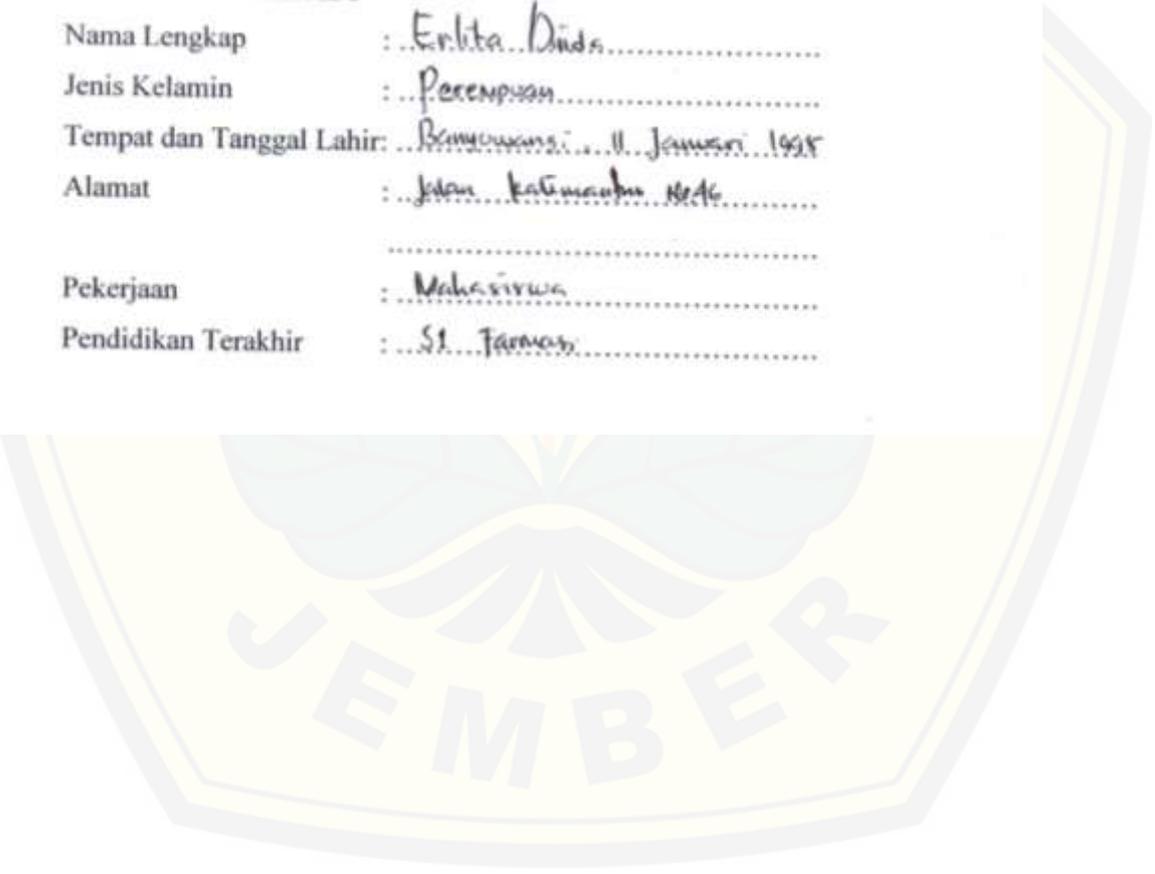
EMBE

NEED ASSESMENT (ANALISIS KEBUTUHAN)**I. PETUNJUK UMUM**

1. Mohon Bapak/Ibu/Saudara/i memberikan penilaian dengan memberikan tanda *checklist* (✓) pada kotak yang tersedia dalam angket ini.
2. Sebelum memberikan penilaian dalam angket ini, dimohon Bapak/Ibu/Saudara/i terlebih dahulu mengisi identitas diri pada tempat yang sudah disediakan di bawah ini:
3. Angket yang telah diisi dapat diserahkan kembali.

II. IDENTITAS PRIBADI

Nama Lengkap : Erlita Dinda.....
Jenis Kelamin : Perempuan.....
Tempat dan Tanggal Lahir: Banyuwangi, 11 Januari 1998
Alamat : Jalan Katuncabu No.46.....
Pekerjaan : Mahasiswa.....
Pendidikan Terakhir : S1 Farmasi.....



JEMBER

III. ANGGKET PENILAIAN ANALISIS KEBUTUHAN BUKU NONTEKS

1. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i terhadap fungsi endofit?

Ya

Tidak

2. Pernahkah Bapak/Ibu/Saudara/i memanfaatkan fungsi endofit?

Ya

Tidak

3. Apa saja manfaat fungsi endofit yang Bapak/Ibu/Saudara/i ketahui?

Obat

Pestisida
alami

Pupuk Alami

(Jika Bapak/Ibu/Saudara/i tahu manfaat lain, tuliskan dibawah ini)

.....

.....

.....

4. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i bahwa fungsi endofit dapat mengendalikan Penyakit paru-paru?

Ya

Tidak

5. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i tentang penyakit paru-paru (*Aspergillosis*)?

Ya

Tidak

6. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i tentang jamur patogen *Aspergillus flavus* salah satu penyebab penyakit paru-paru?

Ya

Tidak

7. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i bagaimanakah mekanisme terjadinya penyakit *Aspergillosis* di dalam paru-paru?

Ya

Tidak

8. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i bahwa fungi endofit dapat mengendalikan fungsi patogen penyebab kanker paru-paru?

Ya

Tidak

9. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/i setuju apabila akan disusun buku yang berisi informasi fungi endofit terkait morfologi, interaksi, dan potensi antagonisnya terhadap *Aspergillus flavus*?

Ya

Tidak

10. Tuliskan saran Bapak/Ibu/Saudara/i tentang buku yang Bapak/Ibu/Saudara/i inginkan dan seharusnya disusun untuk memberikan informasi kepada masyarakat akademik mengenai fungi endofit serta potensi fungi endofit dalam mengendalikan penyakit paru-paru yang disebabkan oleh fungi patogen *Aspergillus flavus*!

Buku yang akan disusun sebaiknya ~~ada~~ berisi penjelasan fungi endofit secara lengkap ~~dan~~ hingga manfaatnya untuk penyembuhan penyakit tidak hanya untuk penyakit paru-paru, ditambahkan yang lain tapi secara umum saja.

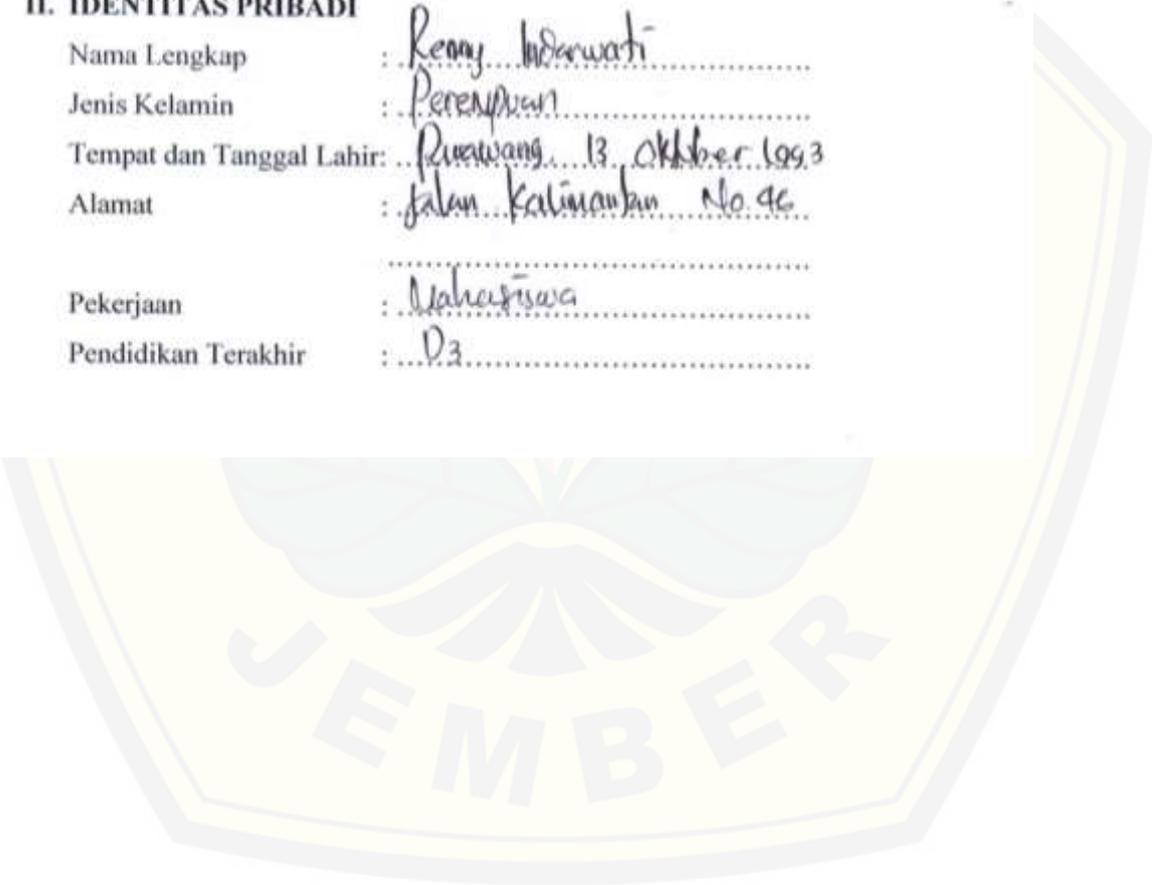
TERIMA KASIH

NEED ASSESMENT (ANALISIS KEBUTUHAN)**I. PETUNJUK UMUM**

1. Mohon Bapak/Ibu/Saudara/i memberikan penilaian dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kotak yang tersedia dalam angket ini.
2. Sebelum memberikan penilaian dalam angket ini, dimohon Bapak/Ibu/Saudara/i terlebih dahulu mengisi identitas diri pada tempat yang sudah disediakan di bawah ini:
3. Angket yang telah diisi dapat diserahkan kembali.

II. IDENTITAS PRIBADI

Nama Lengkap : Renny Inderwati
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat dan Tanggal Lahir : Puarwang, 13 Oktober 1993
Alamat : Jalan Kalimantan No. 46
Pekerjaan : Mahasiswa
Pendidikan Terakhir : D3



JEMBER

III. ANGGKET PENILAIAN ANALISIS KEBUTUHAN BUKU NONTEKS

1. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i terhadap fungsi endofit?

Ya

Tidak

2. Pernahkah Bapak/Ibu/Saudara/i memanfaatkan fungsi endofit?

Ya

Tidak

3. Apa saja manfaat fungsi endofit yang Bapak/Ibu/Saudara/i ketahui?

Obat

Pestisida
alami

Pupuk Alami

(Jika Bapak/Ibu/Saudara/i tahu manfaat lain, tuliskan dibawah ini)

.....

.....

.....

4. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i bahwa fungsi endofit dapat mengendalikan Penyakit paru-paru?

Ya

Tidak

5. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i tentang penyakit paru-paru (*Aspergillosis*)?

Ya

Tidak

6. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i tentang jamur patogen *Aspergillus flavus* salah satu penyebab penyakit paru-paru?

Ya

Tidak

7. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i bagaimanakah mekanisme terjadinya penyakit *Aspergillosis* di dalam paru-paru?

Ya

Tidak

8. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i bahwa fungi endofit dapat mengendalikan fungi patogen penyebab kanker paru-paru?

Ya

Tidak

9. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/i setuju apabila akan disusun buku yang berisi informasi fungi endoit terkait morfologi, interaksi, dan potensi antagonisnya terhadap *Aspergillus flavus*?

Ya

Tidak

10. Tuliskan saran Bapak/Ibu/Saudara/i tentang buku yang Bapak/Ibu/Saudara/i inginkan dan seharusnya disusun untuk memberikan informasi kepada masyarakat akademik mengenai fungi endofit serta potensi fungi endofit dalam mengendalikan penyakit paru-paru yang disebabkan oleh fungi patogen *Aspergillus flavus*!

Mudah di pahami. Menawar. Dan di Sertai
dengan gambar

TERIMA KASIH

Lampiran E. Instrumen Validasi Buku Ilmiah Populer

E.1 Instrumen Uji Produk Buku Ilmiah Populer oleh Ahli Media

I. Identitas Peneliti

Nama : Nikmatin Mabsutsah
NIM : 140210103017
Jurusan/ Prodi : Pendidikan MIPA/ Pendidikan Biologi

II. Pengantar

Dalam rangka penyelesaian pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang telah dilakukan penulis adalah “Potensi Antagonis Fungi Endofit Daun Kesambi (*Schleichera oleosa*) dan Ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap *Aspergillus flavus* Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Nonteks”.

Guna mencapai tujuan tersebut maka penulis bermaksud memohon dengan hormat kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu melakukan pengisian daftar kuesioner yang peneliti ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin oleh kode etik penelitian. Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas perhatian dan ketersediaan Bapak/Ibu mengisi daftar kuesioner yang penulis ajukan.

Hormat saya,

Nikmatin Mabsutsah

**LEMBAR VALIDASI PRODUK BUKU NONTEKS OLEH AHLI MEDIA
DAN PENGEMBANGAN**

Petunjuk:

1. Mohon bapak/ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan member tanda *checklist* (√) 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 = Tidak valid/ kurang
 - 2 = Kurang valid/ cukup
 - 3 = Valid/ baik
 - 4 = Sangat valid/ sangat baik

I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Artistik dan estetika	1. Komposisi buku sesuai dengan tujuan penyusunan buku				
	2. Penggunaan teks dan grafis proposional				
	3. Kemenarikan <i>layout</i> dan tata letak				
	4. Pemilihan warna yang menarik				
	5. Kecerahan teks dan grafis				
B. Fungsi keseluruhan	6. Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca				
	7. Produk bersifat informatif kepada pembaca				
	8. Secara keseluruhan produk buku menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca				
II. KOMPONEN PENGEMBANGAN					

A. Teknik penyajian	9. Konsistensi sistematika sajian dalam bab				
	10. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep				
	11. Koherensi substansi antar bab				
	12. Keseimbangan substansi antar bab				
B. Pendukung penyajian materi	13. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				
	14. Kesesuaian gambar dan keterangan				
	15. Adanya rujukan/ sumber acuan				
C. Pengembangan produk	Tahap <i>define</i>				
	16. Analisis kebutuhan				
	17. Analisis model pengembangan				
	Tahap <i>design</i>				
	18. Penyusunan outline materi				
	19. Penilaian media				
	20. Pemilihan bentuk penyajian				
Tahap <i>develop</i>					
21. Penyusunan buku					
22. Simulasi penyajian kepada validasi ahli					
JUMLAH SKOR KESELURUHAN					

(Sumber: Diadaptasi dari Puskurbuk (2013))

Saran dan Komentar Perbaikan Buku Ilmiah Populer

Kesimpulan

Berdasarkan penilaian di atas, maka produk buku ini:

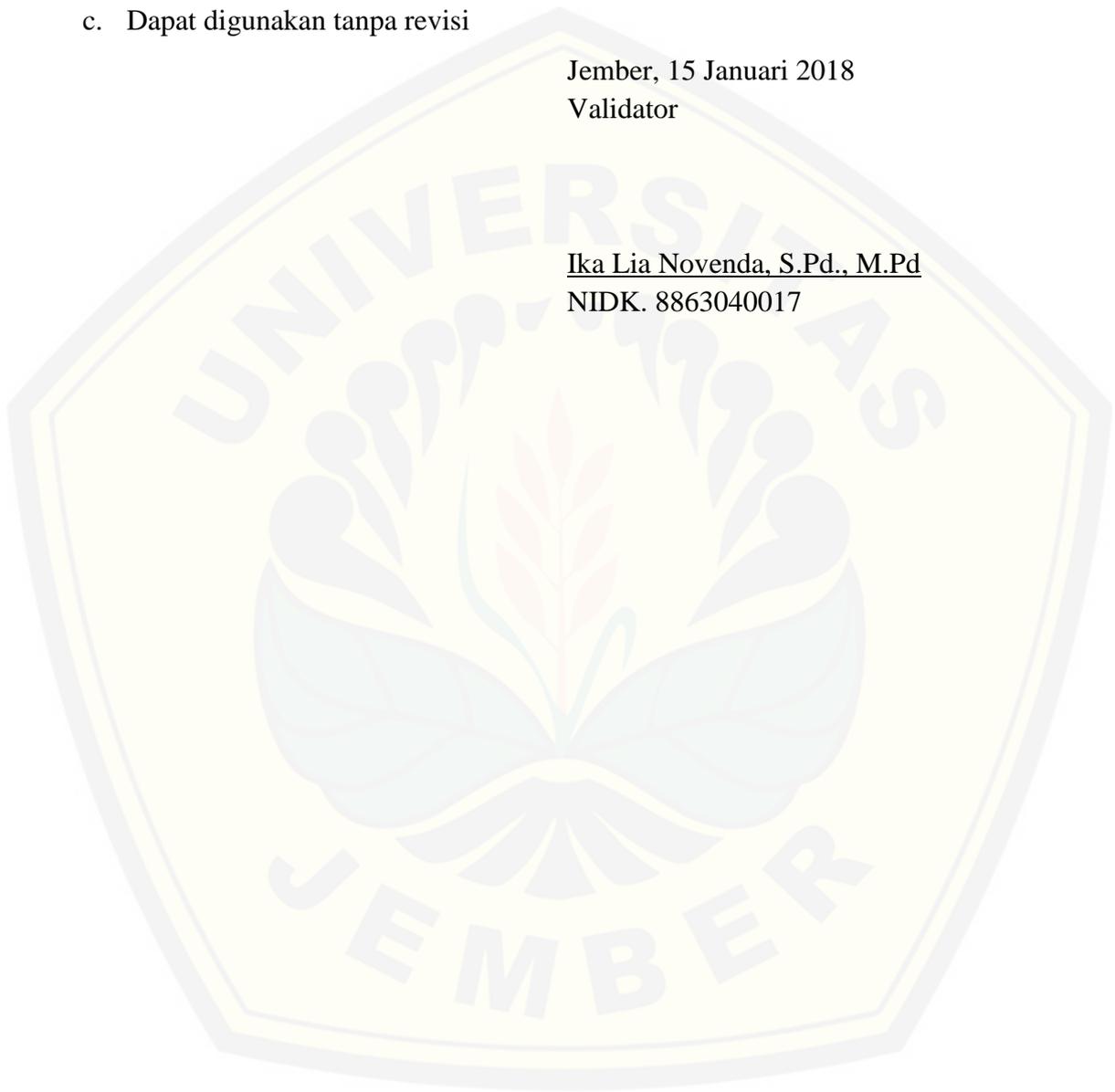
- a. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- b. Dapat digunakan dengan revisi
- c. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, 15 Januari 2018

Validator

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

NIDK. 8863040017



PENJELASAN BUTIR INSTRUMEN PRODUK BUKU NONTEKS

AHLI MEDIA DAN PENGEMBANGAN

I. KOMPONEN KELAYAKAN GRAFIKAN

A. ARTISTIK DAN ESTETIKA

Butir 1. Komposisi buku dengan tujuan penyusunan buku

Penjelasan:

Tampilan buku dengan teks dan banyak contoh berupa gambar sesuai dengan materi meningkatkan ketertarikan pembaca untuk mendapatkan pengetahuan baru.

Butir 2. Penggunaan teks dan grafis proporsional

Penjelasan:

Rancangan isi dan desain media meliputi penggunaan teks dan grafis yang proporsional.

Butir 3. Kemenarikan *layout* dan tata letak

Penjelasan:

Layout dan tata letak media yang dipilih menarik dan dapat meningkatkan motivasi pembaca.

Butir 4. Pemilihan warna menarik

Penjelasan:

Pemilihan dan perpaduan warna yang digunakan sudah bagus dan menarik sehingga meningkatkan motivasi pembaca.

Butir 5. Keserasian teks dan grafis

Penjelasan:

Rancangan isi dan desain media meliputi penggunaan teks dan grafis sudah serasi dan dapat menumbuhkan motivasi pembaca.

B. FUNGSI KESELURUHAN

Butir 6. Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca

Penjelasan:

Buku yang disusun merupakan buku bacaan bagi masyarakat awam untuk mengembangkan pengetahuan yang dimilikinya.

Butir 7. Produk bersifat informatif

Penjelasan:

Buku yang disusun bersifat informative, artinya memberikan informasi baru kepada pembaca untuk mengembangkan pengetahuan yang dimilikinya.

Butir 8. Secara keseluruhan produk buku menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca

Penjelasan:

Buku yang disusun dapat memberikan motivasi pembaca untuk terus mendapatkan pengetahuan-pengetahuan yang baru.

II. KOMPONEN PENGEMBANGAN

A. TEKNIK PENYAJIAN

Butir 9. Konsistensi sistematika dan sajian dalam bab

Penjelasan:

Sistematika penyajian dalam bab konsisten

Butir 10. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep

Penjelasan:

Penyajian materi logis dan runtut sesuai dengan konsep dari hal yang mendasar.

Butir 11. Koherensi substansi antar bab

Penjelasan:

Penyajian materi antar bab dalam satu buku menunjukkan kesatuan pemikiran.

Butir 12. Keseimbangan substansi antar bab

Penjelasan:

Uraian substansi antar bab dalam satu buku proporsional dengan mempertimbangkan tingkat keterbacaan oleh pembaca.

B. PENDUKUNG PENYAJIAN MATERI

Butir 13. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi

Penjelasan:

Penggunaan ilustrasi tepat dan sesuai dengan materi

Butir 14. Kesesuaian gambar dan keterangan

Penjelasan:

Gambar dan keterangan yang disajikan dalam buku sudah sesuai.

Butir 15. Adanya rujukan/ sumber acuan

Penjelasan:

Terdapat daftar rujukan/ sumber acuan untuk teks dan gambar yang diambil dari sumber-sumber yang digunakan.

C. PENGEMBANGAN PRODUK

Butir 16. Analisis kebutuhan pengembangan buku

Penjelasan:

Analisis kebutuhan dilakukan dengan menyebarkan angket kebutuhan (*need assessment*) kepada masyarakat (calon pembaca).

Butir 17. Analisis model pengembangan yang digunakan

Penjelasan:

Model pengembangan yang digunakan sesuai dengan jenis produk yang disusun.

Butir 18. Penyusunan outline materi

Penjelasan:

Penyusunan produk didahului dengan penyusunan outline yang berupa garis besar tentang apa saja yang akan ditulis.

Butir 19. Pemilihan media

Penjelasan:

Pemilihan media sesuai dengan kebutuhan dan target penggunaan produk.

Butir 20. Pemilihan bentuk penyajian

Penjelasan:

Pemilihan bentuk penyajian sesuai dengan kebutuhan dan target penggunaan produk.

Butir 21. Penyusunan buku

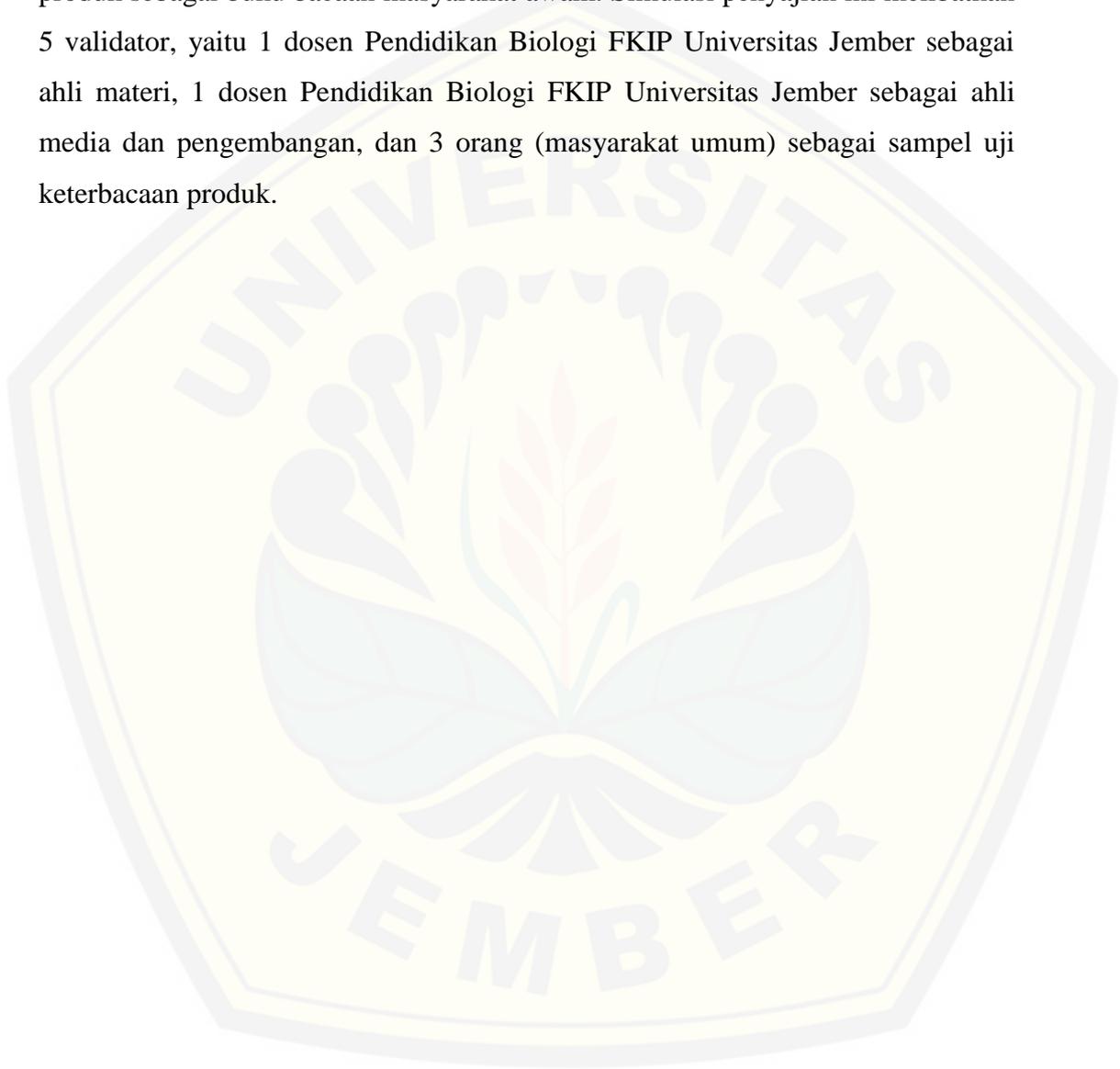
Penjelasan:

Produk yang dihasilkan berupa buku bacaan untuk masyarakat awam yang disusun dengan pertimbangan analisis-analisis yang telah dilakukan sebelumnya.

Butir 22. Simulasi penyajian kepada validator ahli

Penjelasan:

Sebelum disebarluaskan kepada masyarakat secara luas, produk terlebih dahulu diuji cobakan kepada beberapa validator untuk mengetahui tingkat kelayakan produk sebagai buku bacaan masyarakat awam. Simulasi penyajian ini melibatkan 5 validator, yaitu 1 dosen Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember sebagai ahli materi, 1 dosen Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember sebagai ahli media dan pengembangan, dan 3 orang (masyarakat umum) sebagai sampel uji keterbacaan produk.



E.2 Instrumen Uji Produk Buku Ilmiah Populer oleh Ahli Materi

I. Identitas Peneliti

Nama : Nikmatin Mabsutsah
NIM : 140210103017
Jurusan/ Prodi : Pendidikan MIPA/ Pendidikan Biologi

II. Pengantar

Dalam rangka penyelesaian pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang telah dilakukan penulis adalah “Potensi Antagonis Fungi Endofit Daun Kesambi (*Schleichera oleosa*) dan Ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap *Aspergillus flavus* Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Nonteks”.

Guna mencapai tujuan tersebut maka penulis bermaksud memohon dengan hormat kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu melakukan pengisian daftar kuesioner yang peneliti ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin oleh kode etik penelitian. Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas perhatian dan ketersediaan Bapak/Ibu mengisi daftar kuesioner yang penulis ajukan.

Hormat saya,

Nikmatin Mabsutsah

LEMBAR VALIDASI PRODUK BUKU NONTEKS OLEH AHLI MATERI**Petunjuk:**

1. Mohon bapak/ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan member tanda *checklist* (√) 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 = Tidak valid/ kurang
 - 2 = Kurang valid/ cukup
 - 3 = Valid/ baik
 - 4 = Sangat valid/ 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 tujuan penyusunan buku				
	4. Kejelasan materi				
B. Akurasi materi	5. Akurasi fakta dan data				
	6. Akurasi konsep teori				
	7. Akurasi gambar atau ilustrasi				
C. Kemutakhiran materi	8. Kesesuaian dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini				
	9. Menyajikan contoh-contoh mutakhir dari lingkungan lokal/ nasional/ regional/ internasional				
Jumlah Skor Komponen Kelayakan Isi					

II. KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Teknik penyajian	10. Konsistensi sistematika sajian				
	11. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep				
B. Pendukung penyajian materi	12. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				
	13. Pembangkit motivasi pembaca				
	14. Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar				
Jumlah Skor Komponen Kelayakan Penyajian					
JUMLAH SKOR KESELURUHAN					

(Sumber: Diadaptasi dari Puskurbuk (2013))

Saran dan Komentar Perbaikan Buku Nonteks

Kesimpulan

Berdasarkan penilaian di atas, maka produk buku ini:

- a. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- b. Dapat digunakan dengan revisi
- c. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, Januari 2018

Validator

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

NIP 19800705 200604 2 004

PENJELASAN BUTIR INSTRUMEN PRODUK BUKU NONTEKS AHLI MATERI

I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI

A. CAKUPAN MATERI

Butir 1. Kejelasan tujuan penyusunan buku

Penjelasan:

Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan penyusunan dan memperhatikan keterbacaan sasaran penggunaannya.

Butir 2. Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku

Penjelasan:

Materi yang disajikan minimal mencerminkan jbaran substansi materi yang perlu diketahui oleh pembaca.

Butir 3. Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku

Penjelasan:

Materi mencakup mulai dari pengenalan konsep sampai dengan interaksi antarkonsep dengan memperhatikan penyusunan buku.

Butir 4. Kejelasan materi

Penjelasan:

Materi yang tertulis di dalam buku telah benar dan sesuai dengan literature yang ada.

B. AKURASI MATERI

Butir 5. Akurasi fakta dan data

Penjelasan:

Fakta dan data yang disajikan berdasarkan hasil penelitian dan studi literatur yang sudah dilakukan.

Butir 6. Akurasi konsep/ teori

Penjelasan:

Konsep/teori yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir dan sesuai dengan definisi yang berlaku.

Butir 7. Akurasi gambar atau ilustrasi

Penjelasan:

Gambar dan ilustrasi yang disajikan dapat diterapkan dengan benar.

C. KEMUTAKHIRAN MATERI

Butir 8. Kesesuaian dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini

Penjelasan:

Materi yang disajikan up to date, sesuai dengan perkembangan keilmuan biologi saat ini.

Butir 9. Menyajikan contoh-contoh mutakhir dari lingkungan lokal/nasional/regional/internasional

Penjelasan:

Uraian dan contoh yang disajikan dapat berasal dari lingkungan pembaca baik di Indonesia, Asia Tenggara maupun dunia.

II. KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN

A. TEKNIK PENYAJIAN

Butir 10. Konsistensi sistematika sajian

Penjelasan:

Materi yang disajikan konsisten.

Butir 11. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep

Penjelasan:

Materi yang disajikan logis dan runtut.

B. PENDUKUNG PENYAJIAN MATERI

Butir 12. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi

Penjelasan:

Materi dan ilustrasi yang disajikan sesuai dan tepat.

Butir 13. Pembangkit motivasi pembaca

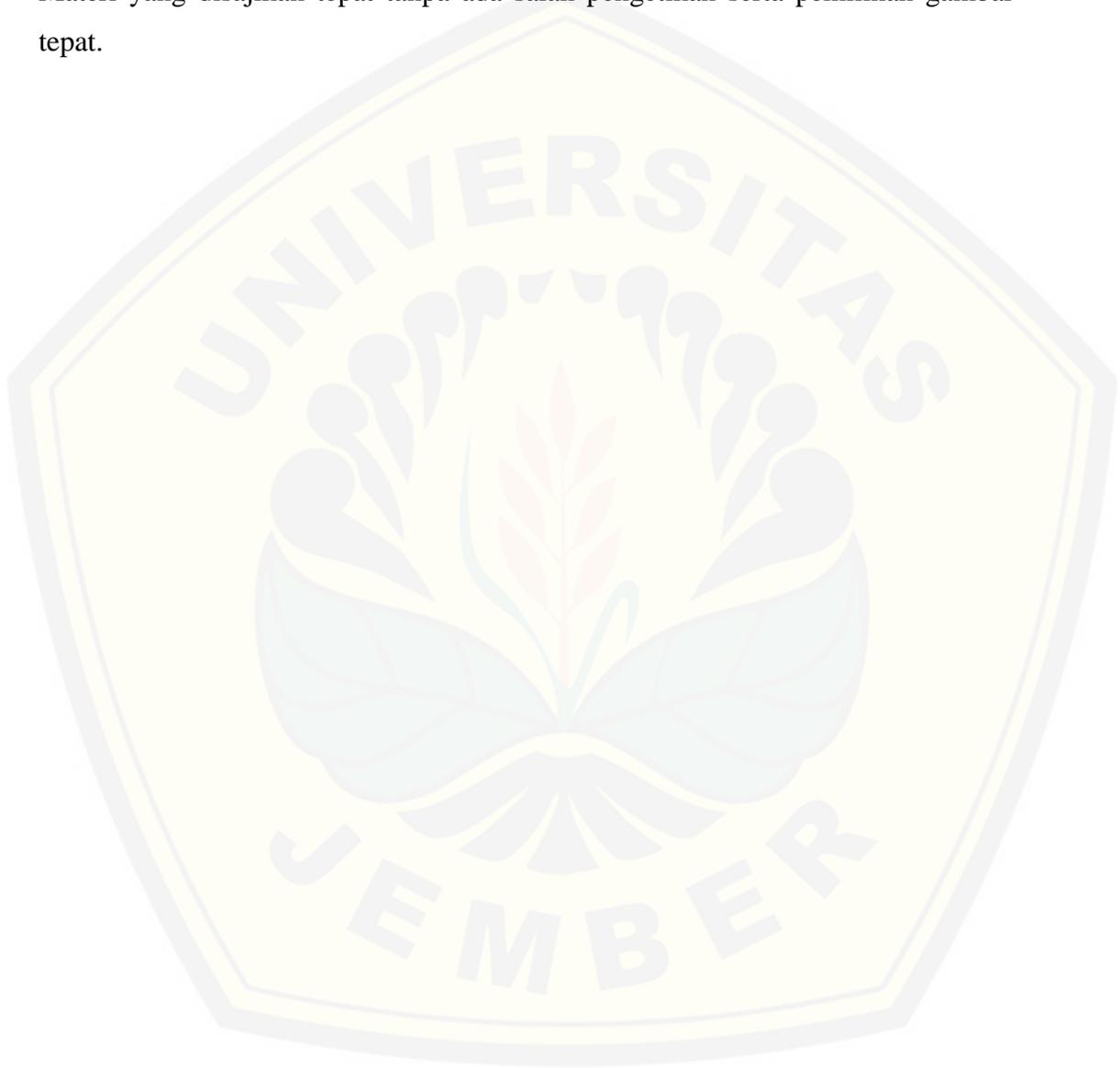
Penjelasan:

Materi yang disajikan dapat membangkitkan motivasi pembaca untuk mendapatkan pengetahuan baru.

Butir 14. Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar

Penjelasan:

Materi yang disajikan tepat tanpa ada salah pengetikan serta pemilihan gambar tepat.



E.3 Lembar Validasi Buku Ilmiah Populer oleh Masyarakat Akademik

I. Identitas Peneliti

Nama : Nikmatin Mabsutsah
NIM : 140210103017
Jurusan/ Prodi : Pendidikan MIPA/ Pendidikan Biologi

II. Pengantar

Dalam rangka penyelesaian pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang telah dilakukan penulis adalah “Potensi Antagonis Fungi Endofit Daun Kesambi (*Schleichera oleosa*) dan Ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap *Aspergillus flavus* Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Nonteks”.

Guna mencapai tujuan tersebut maka penulis bermaksud memohon dengan hormat kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu melakukan pengisian daftar kuesioner yang peneliti ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin oleh kode etik penelitian. Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas perhatian dan ketersediaan Bapak/Ibu mengisi daftar kuesioner yang penulis ajukan.

Hormat saya,

Nikmatin Mabsutsah

I. Identitas Responden

Nama :

Alamat rumah :

Jenis kelamin :

Usia :

Pendidikan terakhir :

Pekerjaan :

No. Telp/ HP :

NO.	URAIAN	SKOR			
A	KETENTUAN DASAR				
1	Mencantumkan nama pengarang/ penulis atau editor	1	2	3	4
B	CIRI KARYA ILMIAH POPULER				
1	Karangan mengandung unsur ilmiah (tidak mementingkan keindahan bahasa)	1	2	3	4
2	Berisi informasi akurat, berdasar fakta (tidak menekankan pada opini atau pandangan penulis)	1	2	3	4
3	Aktualisasi tidak mengikat	1	2	3	4
4	Bersifat objektif	1	2	3	4
5	Sumber tulisan berasal dari karya ilmiah akademik seperti hasil penelitian, paper, skripsi, ataupun tesis	1	2	3	4
6	Menyisipkan unsur kata-kata humor namun tidak terlalu berlebihan agar tidak membuat pembaca bosan	1	2	3	4
C	KOMPONEN BUKU				
1	Ada bagian awal (prakata, pengantar dan daftar isi)	1	2	3	4
2	Ada bagian isi atau materi	1	2	3	4
3	Ada bagian akhir (daftar pustaka, glosarium, lampiran, indeks sesuai keperluan)	1	2	3	4
D	PENILAIAN KARYA ILMIAH POPULER				
1	Materi/ isi buku mengaitkan dengan kondisi aktual dan berhubungan dengan kegiatan sehari-hari	1	2	3	4
2	Menyajikan value added	1	2	3	4
3	Isi buku memperkenalkan temuan baru	1	2	3	4
4	Isi buku sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir, sahih dan akurat	1	2	3	4
5	Materi/ isi menghindari masalah SARA, bias gender, serta pelanggaran HAM	1	2	3	4
6	Penyajian materi/ isi dilakukan secara runtun, bersistem, lugas dan mudah dipahami oleh masyarakat awam	1	2	3	4
7	Penyajian materi/ isi mengembangkan kecakapan akademik, kreativitas, kemampuan berinovasi	1	2	3	4
8	Penyajian materi/ isi menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh	1	2	3	4
9	Ilustrasi (gambar, foto, diagram tabel) yang digunakan sesuai dan proporsional	1	2	3	4

10	Istilah yang digunakan baku	1	2	3	4
11	Bahasa (ejaan, kata, kalimat dan paragraf) yang digunakan tepat, lugas dan jelas	1	2	3	4

Sujarwo (2006)

Keterangan:

- 1 = Tidak valid/ kurang
- 2 = Kurang valid/ cukup
- 3 = Valid/ baik
- 4 = Sangat valid/ sangat baik

Komentar umum:

.....

.....

.....

.....

.....

Saran:

.....

.....

.....

.....

.....

Alasan:

.....

.....

.....

.....

.....

Simpulan akhir:

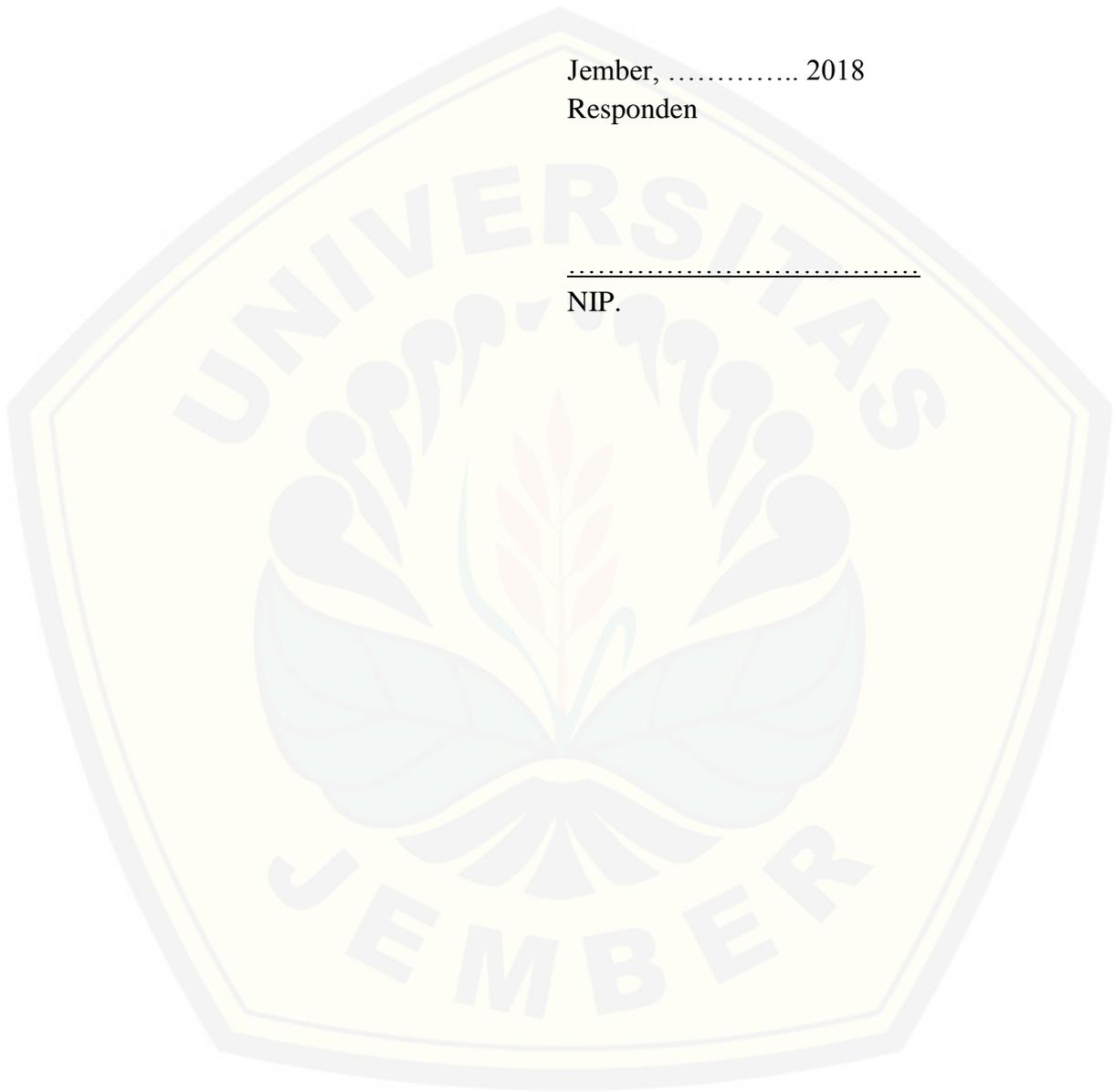
Dilihat dari semua aspek, apakah buku ini layak atau tidak untuk digunakan sebagai buku bacaan masyarakat awam?

Layak

Tidak layak

Jember, 2018
Responden

NIP.



Lampiran F. Hasil Validasi



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121 Telepon: 0331-
334988, 330738 Faks: 0331-334988 Laman: www.fkip.unej.ac.id

SURAT REKOMENDASI SEBAGAI VALIDATOR

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

Nama : Nikmatin Mabsutsah
NIM : 140210103017
Program Studi : Pendidikan Biologi
Judul Skripsi : Potensi Antagonis Fungi Endofit Daun Kesambi (*Schleichera oleosa*) dan Ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap *Aspergillus flavus* Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Nonteks

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

No	Nama Validator	Bidang/Ahli
1.	Erlia Narulita, S.Pd., M.Si., Ph.D	Ahli Materi
2.	Ika Lia Novenda S.Pd., M.Pd.	Ahli Media

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

Jember, 11 Januari 2018
Dosen Pembimbing Utama,

Dr. Dwi Wahyuni, M. Kes.
NIP. 19600309198702 2 002

Keterangan:

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

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

F.1 Hasil Validasi Buku Ilmiah Populer oleh Ahli Media

I. Identitas Peneliti

Nama : Nikmatin Mabsutsah
NIM : 140210103017
Jurusan/ Prodi : Pendidikan MIPA/ Pendidikan Biologi

II. Pengantar

Dalam rangka penyelesaian pendidikan Strata I (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang telah dilakukan penulis adalah "Potensi Antagonis Fungi Endofit Daun Kesambi (*Schleichera oleosa*) dan Ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap *Aspergillus flavus* Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Nonteks".

Guna mencapai tujuan tersebut maka penulis bermaksud memohon dengan hormat kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu melakukan pengisian daftar kuesioner yang peneliti ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin oleh kode etik penelitian. Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas perhatian dan ketersediaan Bapak/Ibu mengisi daftar kuesioner yang penulis ajukan.

Hormat saya,



Nikmatin Mabsutsah

**LEMBAR VALIDASI PRODUK BUKU NONTEKS OLEH AHLI MEDIA
DAN PENGEMBANGAN**

Petunjuk:

1. Mohon bapak/ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan member tanda *checklist* (√) 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 = Tidak valid/ kurang
 - 2 = Kurang valid/ cukup
 - 3 = Valid/ baik
 - 4 = Sangat valid/ sangat baik

I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Artistik dan estetika	1. Komposisi buku sesuai dengan tujuan penyusunan buku			✓	✓
	2. Penggunaan teks dan grafis proposional			✓	
	3. Kemenarikan <i>layout</i> dan tata letak			✓	
	4. Pemilihan warna yang menarik				✓
	5. Kecerahan teks dan grafis		✓		
B. Fungsi keseluruhan	6. Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca			✓	
	7. Produk bersifat informatif kepada pembaca				✓
	8. Secara keseluruhan produk buku menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca			✓	

II. KOMPONEN PENGEMBANGAN				
A. Teknik penyajian	9. Konsistensi sistematika sajian dalam bab			✓
	10. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep			✓
	11. Koherensi substansi antar bab		✓	
	12. Keseimbangan substansi antar bab		✓	
B. Pendukung penyajian materi	13. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi		✓	
	14. Kesesuaian gambar dan keterangan		✓	
	15. Adanya rujukan/ sumber acuan			✓
C. Pengembangan produk	Tahap <i>define</i>			✓
	16. Analisis kebutuhan			
	17. Analisis model pengembangan		✓	
	Tahap <i>design</i>			
	18. Penyusunan outline materi		✓	
	19. Penilaian media		✓	
20. Pemilihan bentuk penyajian		✓	✓	
Tahap <i>develop</i>				
21. Penyusunan buku		✓		
22. Simulasi penyajian kepada validasi ahli				✓
JUMLAH SKOR KESELURUHAN				

(Sumber: Diadaptasi dari Puskurbuk (2013))

Saran dan Komentar Perbaikan Buku Ilmiah Populer

- Cover sudah bagus tapi tulisan judul kurang tegas dlm hal warna dan masih agak kabur (kurang fokus).
- Harrisnya judul BAB itu harus lebih dominan dari yg lainnya. Hurufnya kapital semua saja.
- Judul sub bab, juga harus dibedakan dgn warna. Entah dlm hal ukuran ataupun warna (bold)
- Title di bagian bawah layout terlalu kecil, kurang besar sedikit.
- v/ halaman warnanya tidak jelas. pilih warna yg lain.
- Beberapa gambar tidak jelas baik dari warna, kontras, dan keterangannya. (lihat di catatan)

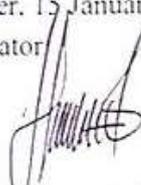
Kesimpulan

Berdasarkan penilaian di atas, maka produk buku ini:

- a. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- b. Dapat digunakan dengan revisi
- c. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, 15 Januari, 2018

Validator



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

NIDK. 8863040017

- y gambar di halaman 4, lebih baik ket gambar (ks, dll) diketahui pada gambar.

F.2 Hasil Validasi Buku Ilmiah Populer oleh Ahli Materi

I. Identitas Peneliti

Nama : Nikmatin Mabsutsah
NIM : 140210103017
Jurusan/ Prodi : Pendidikan MIPA/ Pendidikan Biologi

II. Pengantar

Dalam rangka penyelesaian pendidikan Strata I (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang telah dilakukan penulis adalah "Potensi Antagonis Fungi Endofit Daun Kesambi (*Schleichera oleosa*) dan Ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap *Aspergillus flavus* Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Nonteks".

Guna mencapai tujuan tersebut maka penulis bermaksud memohon dengan hormat kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu melakukan pengisian daftar kuesioner yang peneliti ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin oleh kode etik penelitian. Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas perhatian dan ketersediaan Bapak/Ibu mengisi daftar kuesioner yang penulis ajukan.

Hormat saya,



Nikmatin Mabsutsah

LEMBAR VALIDASI PRODUK BUKU NONTEKS OLEH AHLI MATERI**Petunjuk:**

1. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberi tanda *checklist* (√) 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 Nonteks yang telah disusun.
4. Keterangan penilaian
 - 1 - Tidak valid/ kurang
 - 2 - Kurang valid/ cukup
 - 3 - Valid/ baik
 - 4 - Sangat valid/ 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 tujuan penyusunan buku				√
	4. Kejelasan materi			√	
B. Akurasi materi	5. Akurasi fakta dan data		√		
	6. Akurasi konsep teori				√
	7. Akurasi gambar atau ilustrasi		√		
C. Kemuakhiran materi	8. Kesesuaian dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini		√		
	9. Menyajikan contoh-contoh mutakhir dari lingkungan lokal/		√		

	nasional/ regional/ internasional				
Jumlah Skor Komponen Kelayakan Isi					

II. KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Teknik penyajian	10. Konsistensi sistematika sajian			√	
	11. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep				√
B. Pendukung penyajian materi	12. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi			√	
	13. Pembangkit motivasi pembaca			√	
	14. Ketepatan penyetikan dan pemilihan gambar		√		
Jumlah Skor Komponen Kelayakan Penyajian					
JUMLAH SKOR KESELURUHAN					

(Sumber: Puskurbuk (2013))

Saran dan Komentar Perbaikan Buku Nonteks

Gambar-gambar hasil pengamatan yang disajikan kurang informatif, tidak ada label, serta keterangan gambar tidak jelas. Sehingga kurang mendukung teori/konsep.

Data kuantitatif tidak disertai dengan standar deviasi.

Saran dan komentar lain tertulis di buku.

Kesimpulan

Berdasarkan penilaian di atas, maka produk buku ini:

- a. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- b. Dapat digunakan dengan revisi
- c. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, 13 Januari 2018

Validator



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

NIP 198007052006042004



F.3 Hasil Validasi Buku Ilmiah Populer oleh Masyarakat Akademik

I. Identitas Peneliti

Nama : Nikmatin Mabsutsah
NIM : 140210103017
Jurusan/ Prodi : Pendidikan MIPA/ Pendidikan Biologi

II. Pengantar

Dalam rangka penyelesaian pendidikan Strata I (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang telah dilakukan penulis adalah "Potensi Antagonis Fungi Endofit Daun Kesambi (*Schleichera oleosa*) dan Ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap *Aspergillus flavus* Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Nonteks".

Guna mencapai tujuan tersebut maka penulis bermaksud memohon dengan hormat kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu melakukan pengisian daftar kuesioner yang peneliti ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin oleh kode etik penelitian. Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas perhatian dan ketersediaan Bapak/Ibu mengisi daftar kuesioner yang penulis ajukan.

Hormat saya,



Nikmatin Mabsutsah

I. Identitas Responden

Nama : Maulidia Maharani
 Alamat rumah : Jl. Kalimantan No.46
 Jenis kelamin : Perempuan
 Usia : 24 tahun
 Pendidikan terakhir : S1
 Pekerjaan : Mahasiswa
 No. Telp/ HP : 089646309668

NO.	URAIAN	SKOR			
A KETENTUAN DASAR					
1	Mencantumkan nama pengarang/ penulis atau editor	1	2	3	4
B CIRI KARYA ILMIAH POPULER					
1	Karangan mengandung unsur ilmiah (tidak mementingkan keindahan bahasa)	1	2	3	4
2	Berisi informasi akurat, berdasar fakta (tidak menekankan pada opini atau pandangan penulis)	1	2	3	4
3	Aktualisasi tidak mengikat	1	2	3	4
4	Bersifat objektif	1	2	3	4
5	Sumber tulisan berasal dari karya ilmiah akademik seperti hasil penelitian, paper, skripsi, ataupun tesis	1	2	3	4
6	Menyisipkan unsur kata-kata humor namun tidak terlalu berlebihan agar tidak membuat pembaca bosan	1	2	3	4
C KOMPONEN BUKU					
1	Ada bagian awal (prakata, pengantar dan daftar isi)	1	2	3	4
2	Ada bagian isi atau materi	1	2	3	4
3	Ada bagian akhir (daftar pustaka, glosarium, lampiran, indeks sesuai keperluan)	1	2	3	4
D PENILAIAN KARYA ILMIAH POPULER					
1	Materi/ isi buku mengaitkan dengan kondisi aktual dan berhubungan dengan kegiatan sehari-hari	1	2	3	4
2	Menyajikan value added	1	2	3	4
3	Isi buku memperkenalkan temuan baru	1	2	3	4
4	Isi buku sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir, sah dan akurat	1	2	3	4
5	Materi/ isi menghindari masalah SARA, bias gender, serta pelanggaran HAM	1	2	3	4
6	Penyajian materi/ isi dilakukan secara runtun, bersistem, lugas dan mudah dipahami oleh masyarakat awam	1	2	3	4
7	Penyajian materi/ isi mengembangkan kecakapan akademik, kreativitas, kemampuan berinovasi	1	2	3	4
8	Penyajian materi/ isi menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh	1	2	3	4
9	Ilustrasi (gambar, foto, diagram tabel) yang digunakan sesuai dan proporsional	1	2	3	4

10	Istilah yang digunakan baku	1	2	3	4
11	Bahasa (ejaan, kata, kalimat dan paragraf) yang digunakan tepat, lugas dan jelas	1	2	3	4

Sujarwo (2006)

Keterangan:

- 1 = Tidak valid/ kurang
- 2 = Kurang valid/ cukup
- 3 = Valid/ baik
- 4 = Sangat valid/ sangat baik

Komentar umum:

Buku yang dibuat sudah sangat baik dan menarik untuk dibaca terutama jika dihubungkan dengan dunia kesehatan.

Saran:

Perlu dilakukan kerja sama dengan akademisi di bidang kesehatan untuk melakukan penelitian bersama menemukan obat baru.

Alasan:

Simpulan akhir:

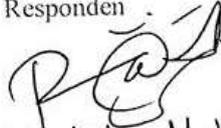
Dilihat dari semua aspek, apakah buku ini layak atau tidak untuk digunakan sebagai buku bacaan masyarakat awam?

Layak

Tidak layak

Jember, 15 Januari 2018

Responden



Maulida Maharani S. Faruq

NIP. 172211101039



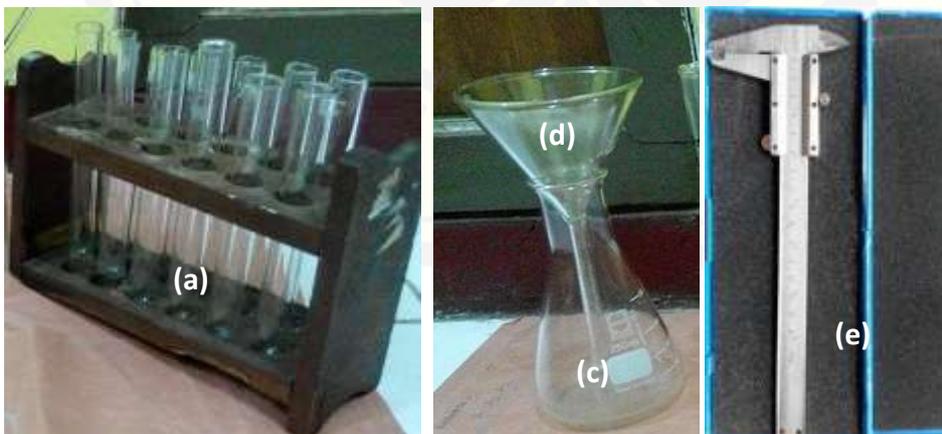
Lampiran G. Foto Penelitian

G.1 Foto alat dan bahan penelitian



Keterangan:

(a) Beaker glass, (b) Pengaduk, (c) Gelas ukus, (d) Bunsen, (e) Mikropipet, (f) Tip, (g) Cawan Petri, (h) Alat Plong, (i) Ose



Keterangan:

(a) Tabung reaksi, (b) Rak tabung, (c) Erlenmeyer, (d) Corong glass, (e) jangka sorong



(a)
(a) Kompor listrik



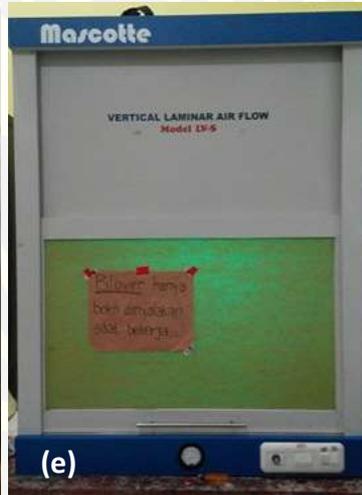
(b)
(b) Vortex



(c)
(c) Inkubator.



(d)
(d) Kompor listrik



(e)
(e) Vortex



(f)
(f) Inkubator.



(g)
(g) Mikroskop



(h)
(h) Oven



(i) Medium PDA

(j) Kacang tanah

(k) Alkohol 70%.



(l)

(l) Spirtus

(m)

(m) Aquades

G.2 Foto Proses Penelitian



(a) Pembuatan Kurva Pertumbuhan



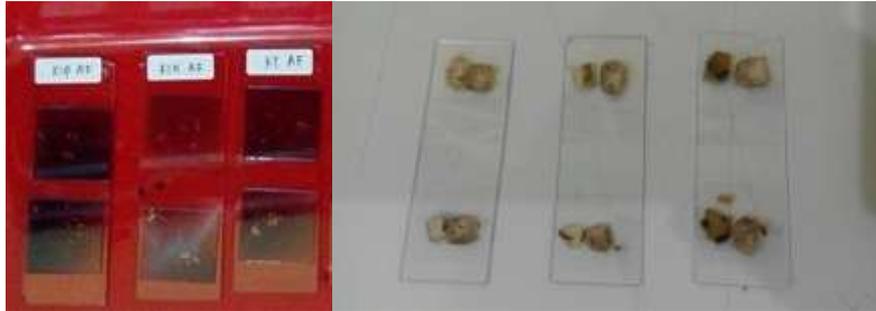
(b) Preparasi Inokulasi *dual culture*



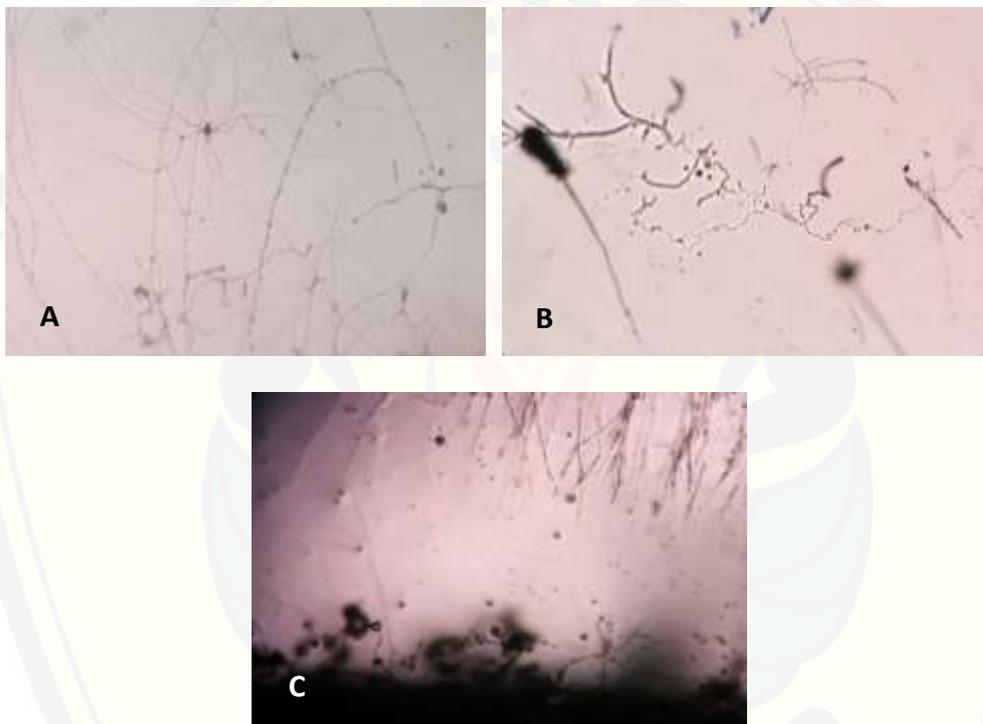
(c) Inkubasi *dual culture* fungi endofit dan patogen



(d) *Slide culture* fungi endofit dan patogen



(e) Preparat *dual culture* fungi endofit dan patogen



(f) Mekanisme antagonis secara mikroskopis (Perbesaran 40x10), A) KS₁ dan *A. flavus*, B) KS₂ dan *A. flavus*, C) KT dan *A. flavus* (Sumber: dokumen pribadi)

Lampiran H. Cover Buku Nonteks



(a) Sampul Depan



(b) Sampul Belakang

Lampiran I. Lembar Konsultasi Pembimbing I

Lampiran –lampiran

FORM C



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331-332475
Laman: www.fkip.unej.ac.id

LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI

Pembimbing Utama

Nama : Nikmatin Mabsutsah
NIM : 140210103017
Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi
Judul : Potensi Antagonis Fungi Endofit Daun Kesambi (*Schleichera oleosa*) dan Ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap *Aspergillus flavus* Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Nonteks
Pembimbing Utama : **Dr. Dwi Wahyuni, M. Kes.**
Pembimbing Anggota : Siti Murdiah, S. Pd., M. Pd.

Kegiatan Konsultasi

No.	Hari/tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1	Rabu, 1 Februari 2017	Pengajuan Judul Skripsi	
2	Selasa, 8 Agustus 2017	Bimbingan Bab 1, 2, 3	
3	Rabu, 16 Agustus 2017	Bimbingan Bab 1, 2, 3	
4	Jumat, 25 Agustus 2017	Bimbingan Bab 1, 2, 3 & Lampiran	
5	Jumat, 15 September 2017	Bimbingan Bab 1, 2, 3 & Lampiran	
6	Jumat, 22 September 2017	Bimbingan Bab 3	
7	Senin, 25 September 2017	ACC Seminar Proposal	
8	Selasa, 03 Oktober 2017	Seminar Proposal Skripsi	
9	Jumat, 8 Desember 2017	Bimbingan Bab 1, 2, 3, 4, 5	
10	Jumat, 15 Desember 2017	Bimbingan Bab 1,2,3,4,5 & Lampiran	
11	Rabu, 10 Januari 2018	Bimbingan Bab 1,2,3,4,5 & Lampiran	
12	Jumat, 12 Januari 2018	Bimbingan Bab 1,2,3,4,5 & Lampiran	
13	Senin, 15 Januari 2018	ACC Ujian Skripsi	
14			
15			

Catatan:

1. Lembar ini harus dibawa dan diisi setiap melakukan konsultasi
2. Lembar ini harus dibawa sewaktu seminar proposal skripsi dan ujian skripsi

Lampiran J. Lembar Konsultasi Pembimbing II

Lampiran - lampiran

FORM C



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331-332475
Laman: www.fkip.unej.ac.id

LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI
Pembimbing Anggota

Nama : Nikmatin Mabsutsah
 NIM : 140210103017
 Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi
 Judul : Potensi Antagonis Fungi Endofit Daun Kesambi (*Schleichera oleosa*) dan Ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap *Aspergillus flavus* Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Nonteks
 Pembimbing Utama : Dr. Dwi Wahyuni, M. Kes.
 Pembimbing Anggota : Siti Murdiah, S. Pd., M. Pd.

Kegiatan Konsultasi

No.	Hari/tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1	Kamis, 2 Februari 2017	Pengajuan Judul Skripsi	<i>[Signature]</i>
2	Selasa, 8 Agustus 2017	Bimbingan Bab 1, 2, 3	<i>[Signature]</i>
3	Rabu, 16 Agustus 2017	Bimbingan Bab 1, 2, 3	<i>[Signature]</i>
4	Jumat, 25 Agustus 2017	Bimbingan Bab 1, 2, 3 & Lampiran	<i>[Signature]</i>
5	Jumat, 15 September 2017	Bimbingan Bab 1, 2, 3 & Lampiran	<i>[Signature]</i>
6	Senin, 18 September 2017	Bimbingan Bab 3	<i>[Signature]</i>
7	Rabu, 20 September 2017	ACC Seminar Proposal	<i>[Signature]</i>
8	Selasa, 03 Oktober 2017	Seminar Proposal Skripsi	<i>[Signature]</i>
9	Jumat, 8 Desember 2017	Bimbingan Bab 1, 2, 3, 4, 5	<i>[Signature]</i>
10	Jumat, 15 Desember 2017	Bimbingan Bab 1,2,3,4,5 & Lampiran	<i>[Signature]</i>
11	Rabu, 10 Januari 2018	Bimbingan Bab 1,2,3,4,5 & Lampiran	<i>[Signature]</i>
12	Kamis, 11 Januari 2018	ACC Ujian Skripsi	<i>[Signature]</i>
13			
14			
15			

- Catatan:
1. Lembar ini harus dibawa dan diisi setiap melakukan konsultasi
 2. Lembar ini harus dibawa sewaktu seminar proposal skripsi dan ujian skripsi