

**IDENTIFIKASI JAMUR PATOGEN PADA BUAH KAKAO SEBAGAI
REFERENSI MIKOLOGI**

SKRIPSI

Diajukan Oleh

YUNITA RAHAYU

NIM. 170207083

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Biologi**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM, BANDA ACEH
2023 M / 1445 H**

**IDENTIFIKASI JAMUR PATOGEN PADA BUAH KAKAO
SEBAGAI REFERENSI MIKOLOGI**

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh
Sebagai Beban Studi untuk Memperoleh Gelar Sarjana (S-1)
Prodi Pendidikan Biologi

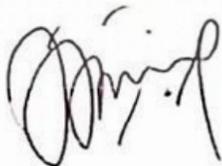
Diajukan Oleh

**Yunita Rahayu
NIM. 170207083**

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi**

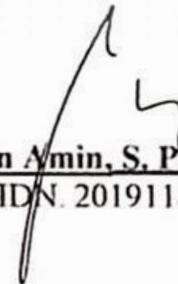
Disetujui Oleh :

Pembimbing I,



Zuraidah, S.Si., M. Si
NIP. 197704012006042002

Pembimbing II,



Nurdin Amin, S. Pd., M. Pd.
NIP/NIDN. 2019118601

**IDENTIFIKASI JAMUR PATOGEN PADA BUAH KAKAO SEBAGAI
REFERENSI MIKOLOGI**

SKRIPSI

**Telah Diuji oleh Panitia Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Pendidikan Biologi**

Pada Hari/Tanggal :

Sabtu 29 Juli 2023
11 Muharram 1445 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,

Zuraidah, S.Si., M.Si
NIP. 197704012006042002

Sekretaris,

Nurdin Amin., S.Pd, I, M.Pd
NIDN. 2019118601

Penguji I,

Mulyadi., S.Pd.I, M.Pd
NIP. 19821222009041008

Penguji II,

Eriawati., S.Pd.I, M.Pd
NIP. 19811126009102003

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam Banda Aceh



Prof. Safrul Mulik, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph.D
NIP. 19730102 199703 1 003

16

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yunita Rahayu
NIM : 170207083
Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul : Identifikasi Jamur Patogen Pada Buah Kakao Sebagai Referensi Mikologi

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan memepertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipulasi dan tidak memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya dan mampu memepertanggung jawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya dikenakan sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-raniry.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 27 Juli 2023
Yang menyatakan


METERAI
TEMPEL
ADEAKX520290386

Yunita Rahayu

ABSTRAK

Kakao merupakan satu-satunya diantara 22 jenis marga *Theobroma*, suku Sterculiaceae yang diusahakan secara komersial. Kakao telah menjadi komoditas penting dalam perekonomian dan andalan sektor perkebunan di beberapa daerah di Indonesia terutama di wilayah Sumatra yaitu Aceh penghasil kakao yang semakin lama semakin meningkat namun terdapat beberapa hambatan dalam pengembangan budidaya kakao terutama masalah hama dan penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis jamur patogen, karakteristik koloni dan sel jenis-jenis jamur patogen pada buah kakao (*Theobroma cacao* L), serta menguji hasil kelayakan terhadap output. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Teladan Lembah Seulawah Kabupaten Aceh Besar dan Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Tarbiyah Universitas Islam Negeri A-Raniry Banda Aceh, dari bulan November sampai Februari 2023. Penelitian ini merupakan penelitian dengan menggunakan metode *purposive sampling*, yaitu pengambilan sampel yang dilakukan secara acak di dua kebun dimana dengan memilih sesuai dengan kriteria tertentu yang sesuai dengan topik penelitian. Hasil penelitian ditemukan 3 genus yaitu *Phytophthora* sp., *Periconia* sp., dan *Botrytis* sp, dengan karakteristik koloninya bentuk bulat dan tipe mawar, warna putih, kuning, dan hitam, tekstur koloni kapas, memiliki zonasi dan garis radial, dan memiliki diameter, karakteristik selnya yaitu memiliki spora bulat dan bulat telur serta memiliki hifa asepta dan septa. Uji kelayakan output Buku Ajar diperoleh persentase nilai yaitu 82% dengan kriteria sangat layak dan direkomendasikan sebagai salah satu media yang dapat digunakan sebagai sumber referensi mata kuliah Mikologi. Kesimpulannya yaitu terdapat 3 genus dari 6 isolat dengan memiliki karakteristik yang berbeda-beda baik itu koloni ataupun sel dan memiliki kategori sangat layak uji kelayakan output.

Kata Kunci : Buah kakao, Jamur Patogen, Identifikasi, Karakteristik, Uji Kelayakan.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, dengan qudrah dan iradah-Nyalah proposal ini telah dapat diselesaikan. Shalawat dan salam kami sanjung sajikan kepangkuan Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga dan sahabatnya yang telah membawa dari alam kebodohan ke alam yang penuh dengan ilmu pengetahuan, sehingga dapat menyusun proposal ini yang berjudul “Uji Antagonis Jamur Patogen Pada Buah Kakao Terhadap *Trichoderma asperellum* Sebagai Referensi Praktikum Mata Kuliah Mikologi” Laporan proposal ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mengerjakan skripsi pada program Strata-1 di Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Mulyadi, S.Pd., M.Pd selaku Ketua Prodi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Ibu Zuraidah, S.Si.,M.Si. selaku Penasehat Akademik (PA) dan pembimbing I yang telah banyak membantu penulis dalam segala hal baik dalam memberi nasehat, bimbingan, saran dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.

3. Bapak Nurdin Amin, S.Pd.I., M.Pd. selaku Pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu dan senantiasa membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

4. Rekan-rekan seperjuangan yang telah membantu penulis selama penelitian ini berlangsung, serta sahabat yang selalu ada dan memberikan semangat dan dukungan kepada penulis sehingga selesainya skripsi ini; Dini Izzati, S.Pd., Virda Afrina, S.Pd., Ratih Pratiwi., Dhea Damayanti., Fattahudzikri, S.Si., Muhammad Danial Arif bin Moerdanny, S.Hub.Int., M.B.A., Afini Rahmadianty, S.Pd., Hasni Hanum, S.Pd., Feby Shofiana Yurifa, S.Pd., Shinta Erliawati, S.Pd., Sri Ariska, S.Pd., dan Putri Intan Maulani, S.Pd.,

Teristimewa penulis ucapkan kepada Ayahanda Bambang Surianto dan Ibunda tercinta Fauziah, abang, kakak, adik dan seluruh keluarga yang telah senantiasa mendoakan, memberikan kasih sayang, dukungan, semangat, serta motivasi, baik berupa materi maupun non-materi selama penulis menempuh pendidikan. Semoga segala kebaikan dibalas oleh Allah SWT dengan kebaikan yang berlipat ganda. Penulis mengucapkan permohonan maaf yang sebesar-besarnya atas kesalahn dan kekhilafan yang pernah penulis lakukan. Penulis menyadari penulisan skripsi ini sangat jauh dari kesempurnaa. Maka dari itu penulis mengharapkan saran dan komentar yang dapat dijadikan masukan dalam penyempurnaan skripsi ini. Semoga apa yang telah disajikan dalam skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis

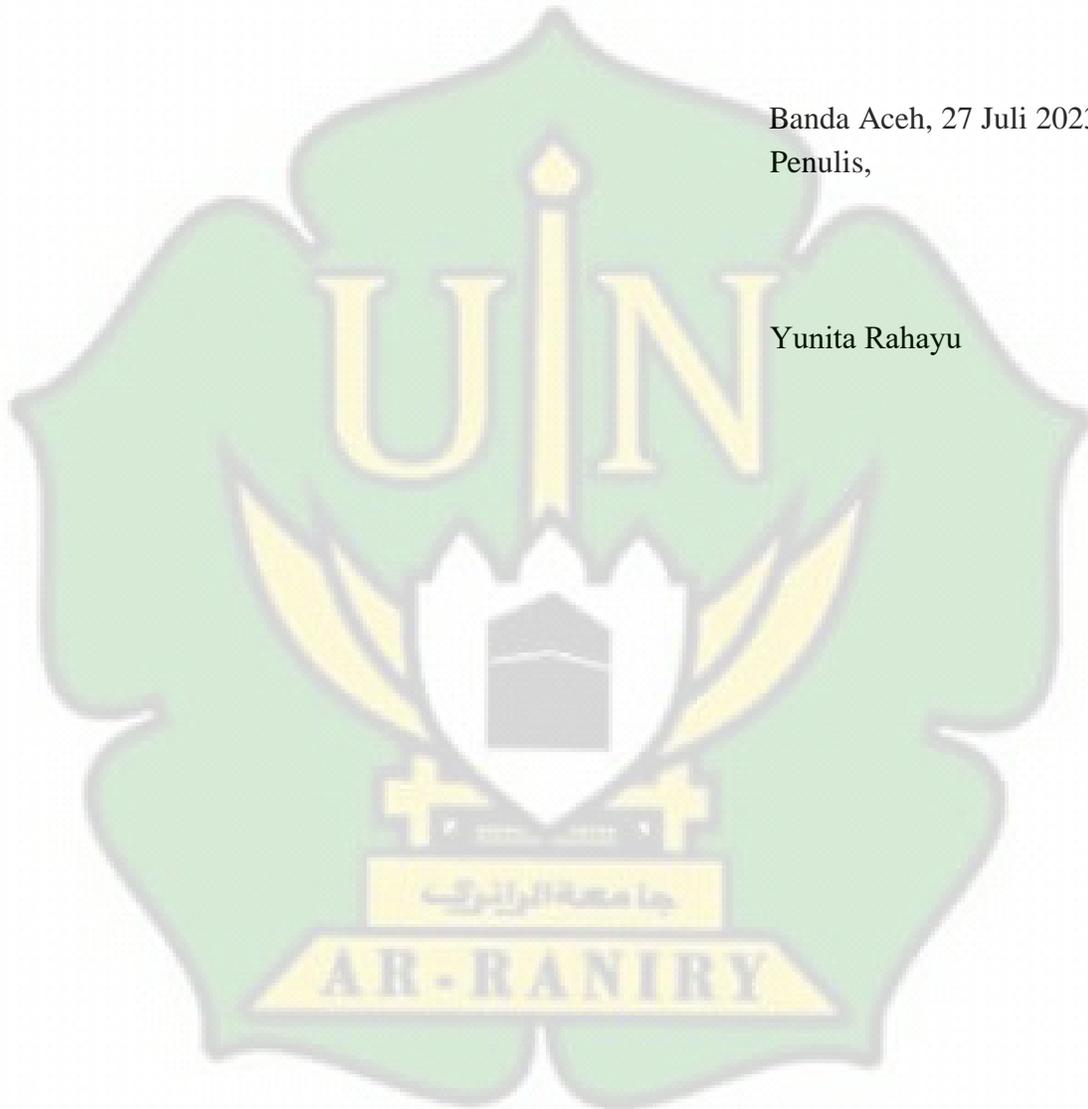
sendiri dan juga pembaca. Dan semoga kita selalu mendapat ridha Allah SWT.

Aamiin yaa rabbal'amin.

Banda Aceh, 27 Juli 2023

Penulis,

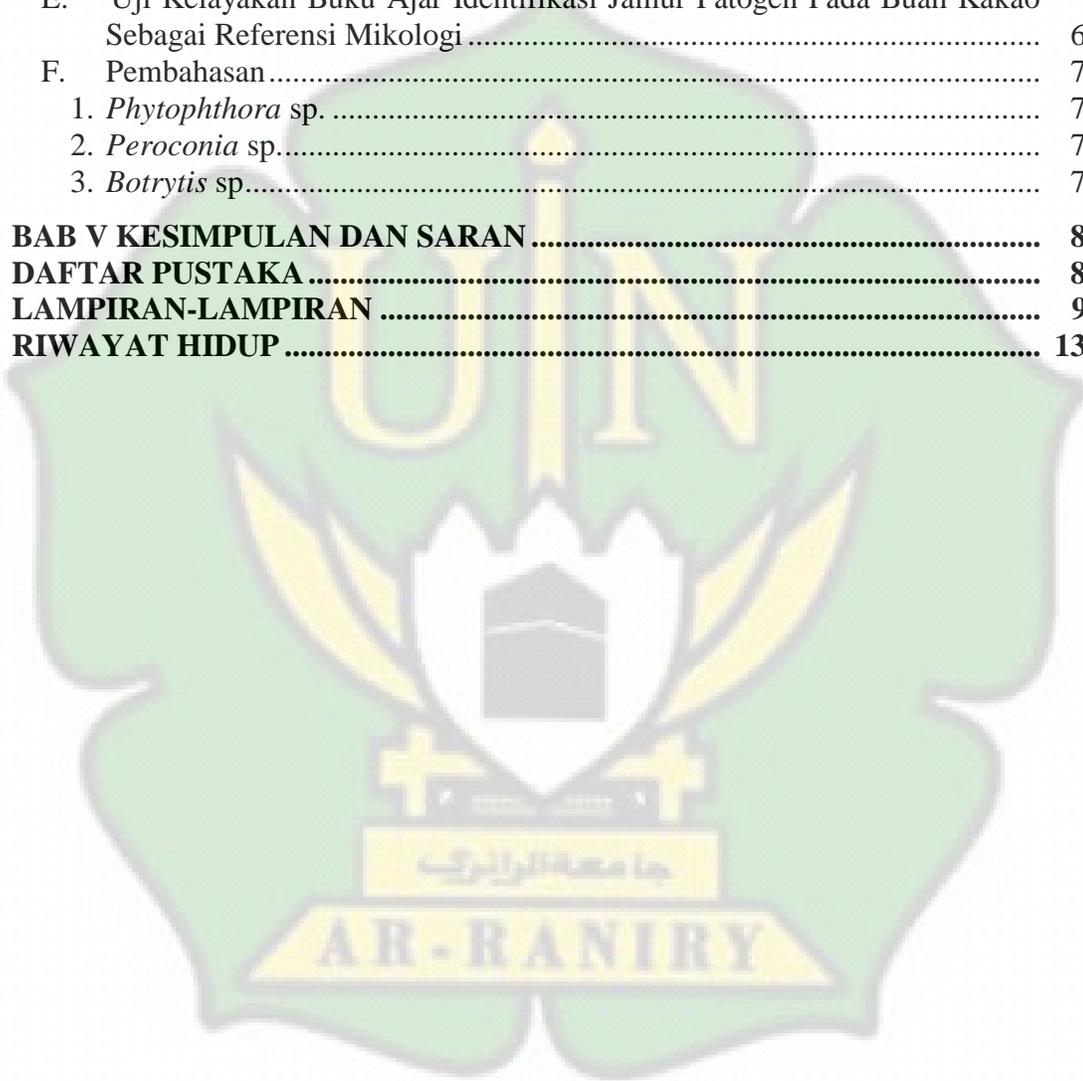
Yunita Rahayu



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah Penelitian	8
C. Tujuan Penelitian.....	9
D. Manfaat Penelitian.....	9
E. Definisi Operasional.....	10
BAB II LANDASAN TEORITIS.....	15
A. Karakteristik jamur patogen	15
B. Jenis – jenis jamur patogen pada tanaman kakao.....	16
1. Bentuk – bentuk jamur patogen dan bentuk morfologi.	16
2. Metode Isolasi	19
3. Metode Penanaman Jamur.....	19
4. Metode Identifikasi	21
5. Media Pembelajaran.....	22
6. Referensi praktikum Mikologi	22
C. Uji Kelayakan.....	24
BAB III METODE PENELITIAN	25
A. Rancangan penelitian	25
B. Waktu dan tempat penelitian.....	25
C. Populasi dan Sampel	26
D. Alat dan bahan.....	26
E. Prosedur Penelitian.....	26
F. Bagan Kerja.....	31
G. Parameter Penelitian.....	34
H. Teknik pengumpulan data	35
I. Instrumen Penelitian.....	36
J. Teknik Analisis Data.....	38

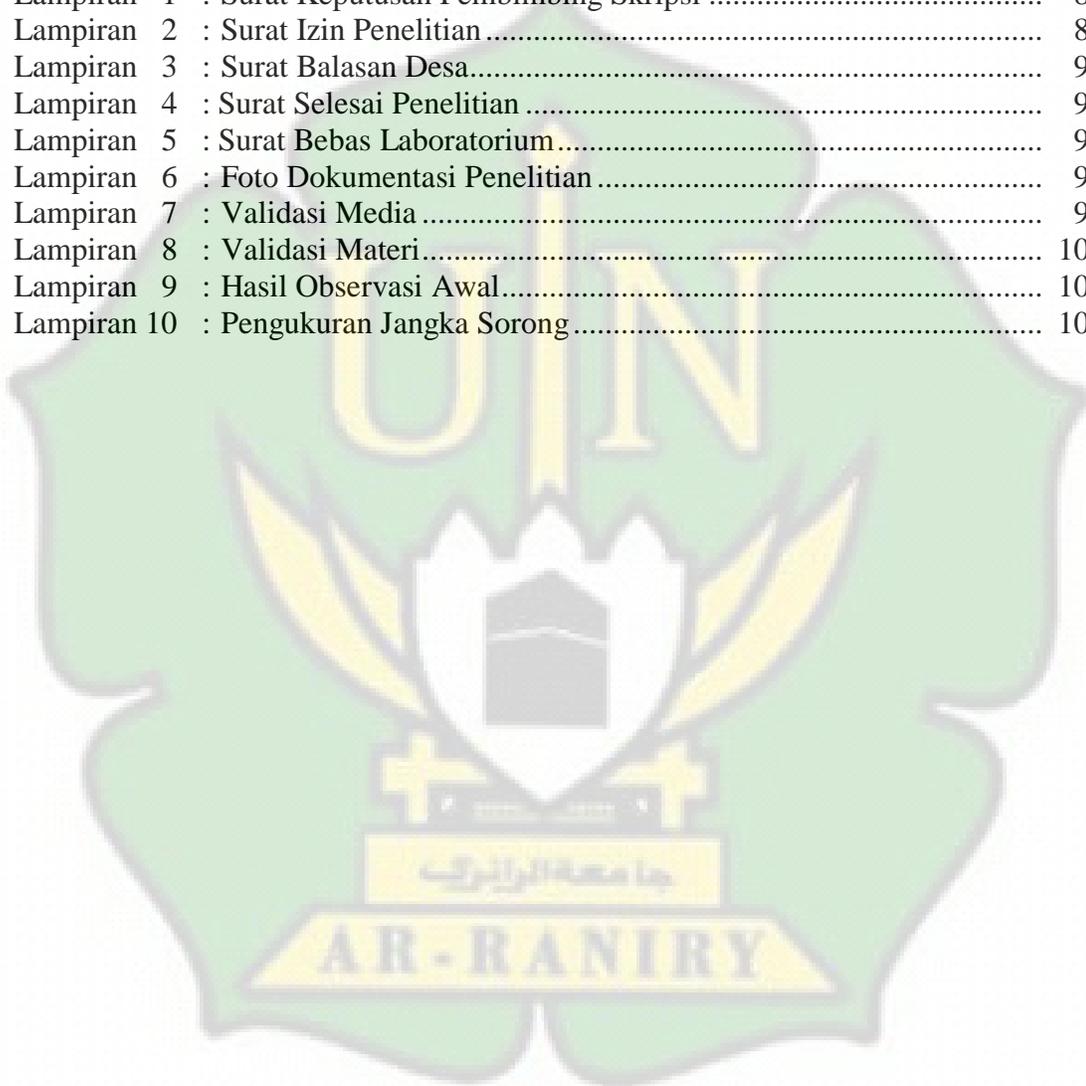
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
A. Jamur Patogen Pada Buah Kakao Di Desa Teladan.....	42
B. Karakteristik Morfologi Koloni	43
C. Karakteristik Morfologi Sel	53
D. Rekapitulasi Karakteristik Morfologi Jamur Patogen	62
E. Uji Kelayakan Buku Ajar Identifikasi Jamur Patogen Pada Buah Kakao Sebagai Referensi Mikologi	65
F. Pembahasan.....	74
1. <i>Phytophthora</i> sp.	76
2. <i>Peroconia</i> sp.....	78
3. <i>Botrytis</i> sp.....	79
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	83
DAFTAR PUSTAKA	85
LAMPIRAN-LAMPIRAN	90
RIWAYAT HIDUP.....	133



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

Lampiran 1	: Surat Keputusan Pembimbing Skripsi	88
Lampiran 2	: Surat Izin Penelitian	89
Lampiran 3	: Surat Balasan Desa.....	90
Lampiran 4	: Surat Selesai Penelitian	91
Lampiran 5	: Surat Bebas Laboratorium.....	92
Lampiran 6	: Foto Dokumentasi Penelitian	93
Lampiran 7	: Validasi Media	99
Lampiran 8	: Validasi Materi.....	102
Lampiran 9	: Hasil Observasi Awal.....	106
Lampiran 10	: Pengukuran Jangka Sorong.....	107



DAFTAR TABEL

Tabel

1.1	Buah kakao yang sehat dan Buah kakao terserang penyakit	10
1.2	Morfologi jamur	10
3.1	Alat Yang Digunakan Dalam Penelitian.....	25
3.2	Bahan Yang Akan Digunakan Dalam Penelitian	26
3.3	Pengamatan Karakterisasi Morfologi Koloni	34
3.4	Pengamatan Karakterisasi Morfologi Sel	35
3.5	Diameter Pertumbuhan Jamur Patogen	36
3.6	Skor Penilaian Indikator	38
3.7	Kategori Kelayakan Berdasarkan Kriteria.....	39
4.1	Jamur Patogen Pada Buah Kakao	40
4.2	Pengamatan Karakterisasi Morfologi Koloni Isolat 1 Kebun 1	42
4.3	Pengamatan Karakterisasi Morfologi Koloni Isolat 2 Kebun 1	43
4.4	Pengamatan Karakterisasi Morfologi Koloni Isolat 3 Kebun 1.....	45
4.5	Pengamatan Karakterisasi Morfologi Koloni isolat 4 kebun 2.....	47
4.6	Pengamatan Karakterisasi Morfologi Koloni isolat 5 kebun 2.....	49
4.7	Pengamatan Karakterisasi Morfologi Koloni isolat 6 kebun 2.....	50
4.8	Pengamatan Karakterisasi Morfologi Sel Isolat 1 kebun 1	52
4.9	Pengamatan Karakterisasi Morfologi Sel Isolat 2 Kebun 1	53
4.10	Pengamatan Karakterisasi Morfologi Sel isolat 3 kebun 1.....	55
4.11	Pengamatan Karakterisasi Morfologi Sel isolat 4 kebun 2.....	56
4.12	Pengamatan Karakterisasi Morfologi Sel isolat 5 kebun 2.....	57
4.13	Pengamatan Karakterisasi Morfologi Sel isolat 6 kebun 2.....	58
4.14	Rekapitulasi Karakteristik Morfologi Koloni.....	60
4.15	Rekapitulasi Karakteristik Morfologi Sel.....	61
4.16	Komentar dan Saran dari Validator Ahli Materi dan Ahli Media	65
4.17	Hasil Uji Kelayakan Oleh Ahli Materi Terhadap Buku Ajar	70
4.18	Hasil Uji Kelayakan Oleh Ahli Media Terhadap Buku Ajar.....	79
4.19	Diameter Pertumbuhan Jamur Patogen Kebun 1	81
4.20	Diameter Pertumbuhan Jamur Patogen Kebun 2.....	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar

Gambar 1.1	Buah Kakao	10
Gambar 1.2	Morfologi jamur Patogen	11
Gambar 3.1	Bagan Kerja	32
Gambar 3.2	Pengukuran diameter pertumbuhan jamur payogen	38
Gambar 4.1	Isolasi Jamur Patogen Pada Buah Kakao	41
Gambar 4.2	Isolat 1 Kebun 1	43
Gambar 4.3	Isolat 2 Kebun 1	45
Gambar 4.4	Isolat 3 Kebun 1	46
Gambar 4.5	Isolat 4 Kebun 2	48
Gambar 4.6	Isolat 5 Kebun 2	50
Gambar 4.7	Isolat 6 kebun 2	51
Gambar 4.8	Isolat 1 kebun 1	53
Gambar 4.9	Isolat 2 kebun 1	54
Gambar 4.10	Isolat 3 kebun 1	56
Gambar 4.11	Isolat 4 kebun 2	57
Gambar 4.12	Isolat 5 kebun 2	58
Gambar 4.13	Isolat 6 kebun 2	59
Gambar 4.14	Sampul Depan Buku dan Sampul Belakang Buku	63
Gambar 4.15	Isi Buku Sebelum di Revisi	65
Gambar 4.15	Isi Buku Sesudah di Revisi	67

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kakao merupakan satu-satunya diantara 22 jenis marga *Theobroma*, suku Sterculiaceae yang diusahakan secara komersial. Habitat asli tanaman kakao adalah hutan hujan tropis dengan naungan pohon-pohon yang tinggi, curah hujan tinggi suhu sepanjang tahun relatif sama, serta kelembaban tinggi dan relatif tetap.¹

Indonesia adalah salah satu negara yang memiliki produksi kakao yang cukup baik. Sebanyak 1,6 juta keluarga petani di Indonesia memiliki sumber pendapatan utama dari hasil budidaya tanaman kakao.² Hal ini mendedikasikan peran penting kakao baik sumber lapangan kerja maupun pendapatan bagi petani.³

Komoditi Kakao telah menjadi komoditas penting dalam perekonomian dan andalan sektor perkebunan di beberapa daerah di Indonesia terutama, wilayah Sulawesi, Papua dan Sumatra. Provinsi Aceh merupakan salah satu

¹ Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, *Buku Pintar Budi Daya Kakao*, (Jakarta Selatan: Agro Media Pustaka, 2010) , h, 12 – 13.

² Wahyu Adi Saputro Dan Octaviana Helbawanti, “Produktivitas Tanaman Kakao Berdasarkan Umur Di Taman Teknologi Pertanian Nglanggeran”, *Jurnal Paradigme Bisnis*, Vol 3, No. 1, (2020), h. 8.

³ Rubiyo dan Siswanto, “Peningkatan Produksi dan Pengembangan Kakao (*Theobroma cacao L.*), di Indonesia”, *Jurnal Buletin Risti*, Vol. 3, No. 1, (2012), h. 14.

Provinsi penghasil kakao. Pada tahun 2019, luas perkebunan kakao di Provinsi Aceh diperkirakan sudah lebih dari 100.000 ha dengan produksi sekitar 70.000 ton kakao kering per tahun. Areal tanaman Kakao ini tersebar di pantai timur Aceh yang terdapat di beberapa kabupaten, terutama di kabupaten Pidie, Pidie Jaya, Aceh Utara, Aceh Tenggara, dan Aceh Barat Daya. Kakao rakyat Aceh pun terus bertambah dari tahun ke tahun.⁴

Produksi Kakao di Indonesia dan di Aceh semakin meningkat namun terdapat beberapa hambatan dalam pengembangan budidaya kakao terutama masalah hama dan penyakit.⁵ Jenis penyakit yang sering menyerang tanaman kakao adalah penyakit busuk buah yang disebabkan oleh jamur *Phytophthora palmivora*. *Phytophthora* spp. adalah penyebab penyakit penting pada kakao, yang dikenal dengan busuk buah, kanker batang, hawar daun, hawar bibit, dan layu tunas air. Dampak yang dihasilkan dari penyakit yang menyerang tanaman kakao ini menyebabkan kerugian yang tinggi di daerah endemis, terutama di daerah basah pada musim hujan.⁶

⁴ Teuku Fadhlha, “Strategi Pengembangan Agribisnis Kakao menjadi Agroindustri Olahan Komoditi Kakao di Pantai Timur Provinsi Aceh”, *Jurnal Agriflora*, Vol. 4, No. 2, (2020), h. 67.

⁵ Wahyu Adi Saputro Dan Octaviana Helbawanti, “Produktivitas Tanaman Kakao Berdasarkan Umur Di Taman Teknologi Pertanian Nglanggeran”, *Jurnal Paradigme Bisnis*, Vol 3, No. 1, (2020), h. 8.

⁶ Rina Sriwati, Tjut Chamzurni,dkk, “*Trichodema virens* Isolated From Cocoa Plantation In Aceh As Biodecomposer Cocoa Pod Husk”, *Jurnal Natural*, Vol. 13, No. 1, (2013), h. 6.

Ciri-ciri jamur patogen yang menyerang tanaman kakao yaitu dapat dilihat dari ciri-ciri gejala yang ditimbulkan pada tanaman kakao. Jamur patogen yang menyerang tunas bagian pucuk tanaman kakao yaitu dapat dilihat dari gejala dengan adanya tunas-tunas yang baru tumbuh akan layu dan akhirnya mati. Selain itu bagian pucuk tanaman berwarna coklat dan kehitaman, layu dan mati.⁷

Jamur patogen yang menyerang buah kakao memiliki ciri-ciri yaitu berupa coklat kehitaman pada permukaan buah kakao yang muncul pada ujung buah dan ditutupi miselium berwarna putih biasanya terlihat seperti benang-benang atau bulu-bulu putih.⁸ Terdapat gejala jamur patogen yang berada di buah dengan ciri-ciri lain yaitu bercak pada buah yang terinfeksi umumnya berwarna hitam dengan marjin pucat. Daerah yang terkena akan melebar dan menjadi cekung dan bergabung membentuk bercak yang besar. Pada proses pematangan buah, gejala ini membentuk bercak kecil yang banyak dan berwarna gelap dan akan membentuk lingkaran yang membesar, menyatu dan menjadi cekung. Meskipun penyakit ini biasanya muncul pada proses pematangan buah, kadang-kadang akan terkena infeksi pada buah yang masih muda.⁹

⁷ Yuza Defitri, "Intesitas Beberapa Penyakit Utama Pada Tanaman Kakao (*Theobroma cacao*, L.) Di Desa Betung Kecamatan Kumpeh Ilir", *Jurnal Media Pertanian*, Vol. 4, No. 2 (2019), h. 85.

⁸ Nurfianti Umrah, "Pengamatan Gejala Onfeksi *Phytophthora palmivora* penyebab penyakit busuk buah pasa buah kakao", *Jurnal Biocelebs*, Vol.13, No.3 (2019), h.258-259.

⁹ Tatik Fadilah Hakim Harahap,dkk, "Efek Temperatur Terhadap Virulensi Jamur *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. Sacc. Penyebab Penyakit Antranoksa Pada Tanaman Kakako (*Theobroma cacao* L.)", *Jurnal Online Agroekoteknologi*, Vol. 2, No. 1, (2013), h. 412.

Pertumbuhan jamur patogen karakteristik morfologi koloninya ditunjukkan pada terjadinya pertumbuhan diameter koloni yang semakin hari semakin membesar, dan terdapat hifa vegetatof yang menempel pada substrat media yang berperan dalam mengabsorpsi nutrisi, sehingga memperluas area penyebaran hifa tersebut. Jamur patogen umumnya tumbuh dengan membutuhkan waktu 5-7 hari inkubasi.¹⁰

Mikologi adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang aspek kehidupan jamur atau sering disebut dengan fungi atau cendawan. Penggunaan istilah jamur mencakup semua bentuk baik itu kecil maupun besar yang sering disebut cendawan, lapuk, kulat dan sebagainya. Dengan demikian jamur itu merupakan nama taksonomi seperti halnya dengan bakteri, ganggang, lumut-lumutan dan paku-pakuan.¹¹ Berdasarkan hasil wawancara dengan dosen mata kuliah Mikologi di dapatkan informasi bahwa penelitian untuk identifikasi jamur patogen pada tanaman pangan atau buah kakao memang belum dilakukan di kalangan mahasiswa UIN Ar-Raniry, sehingga penelitian ini penting dilakukan untuk menambah referensi pada mata kuliah Mikologi untuk memudahkan mahasiswa dalam proses mengidentifikasi jamur patogen pada tanaman pangan.

¹⁰ Muzuni.dkk, "Karakterisasi Morfologi *Phytophthora* sp. Asal Buah Kakao Desa Olo-Oloho, Kabupaten Konawe, Sulawesi Tenggara", *Jurnal Bio Wallacea : Jurnal Penelitian Biologi (Journal of Biological Research)*, Vol. 7, No. 1, (2020), h. 1066-1068.

¹¹ Yani suryani,dkk, *Mikologi*, (Padang: PT. Freeline Cipta Granesia, 2020,), h. 9-10.

Terkait dengan apa yang ingin diteliti tentang penyakit patogen pada buah kakao maka hasil wawancara yang dilakukan dengan mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, diperoleh bahwa informasi tentang jamur patogen pada tumbuhan kakao belum pernah dilakukan oleh mahasiswa PBL, namun penelitian yang berkenaan yang ingin saya ajukan sudah pernah dilakukan oleh peneliti lainnya baik dari peneliti USK Banda Aceh dan di pulau jawa. Sehingga penting untuk dilakukan, dimulai dari proses isolasi, penanaman dan pengidentifikasian secara mikroskopis agar menghasilkan output berupa buku ajar untuk menunjang kegiatan praktikum Mikologi pada materi isolasi jamur patogen, sehingga dapat menambah referensi baru mengenai jamur patogen.

Pengisolasian jamur dari bahan alam dapat dilakukan dari organ tumbuhan itu sendiri seperti daun, batang, akar, dan lainnya. Jamur patogen dapat ditumbuhkan pada media tumbuh di laboratorium. Metode pelaksanaannya dapat dilakukan dengan metode survey. Metode isolasi yang digunakan yaitu bisa dengan cara diambil gejala dari batang atau bagian tumbuhan yang sakit dengan memotong atau mengkeruk dan selanjutnya dibawa dan diperiksa ke laboratorium untuk di isolasi.¹²

¹² Nunung Afriati, Ayu Kartini Parawansa, dkk, "Isolasi Dan Morfologi Cendawan *Phytophthora palmivora* Butl Pada Batang Kakao (*Theobromae cacao* L)", *Jurnal AgrotekMAS: Jurnal Ilmu Pertanian*, Vol 2, N. 2, (2021), h. 17.

Bagian tanaman kakao yang paling banyak diserang jamur adalah buah dan daun. Bagian buah dan daun mudah terserang jamur, karena dinding penyusun daun dan buah tersusun dari selulosa dan hampir semua fungi mempunyai enzim selulase yang mampu mendegradasi selulosa. Bagian tanaman yang jarang diserang jamur adalah bagian batang, karena pada bagian batang terdapat kandungan lignin yang membuat jamur lebih sulit melakukan penetrasi dibandingkan dengan daun dan buah.¹³

Sebagaimana firman Allah dalam Q.S. Az-zumar ayat 21 yang berbunyi:

أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَلَكَهُ يَنَابِيعٌ فِي الْأَرْضِ ثُمَّ يُخْرِجُ بِهِ زَرْعًا مُخْتَلِفًا أَلْوَانُهُ ثُمَّ يَهِيجُ
فَتَرَاهُ مُصْفَرًّا ثُمَّ يَجْعَلُهُ حُطَامًا إِنَّ فِي ذَلِكَ لَذِكْرًا لِأُولِي الْأَلْبَابِ

Artinya: “Apakah kamu tidak memperhatikan, bahwa sesungguhnya Allah menurunkan air dari langit, maka diaturnya menjadi sumber-sumber air di bumi. Kemudian ditumbuhkan-Nya dengan air itu tanaman-tanaman yang bermacam-macam warnanya, lalu menjadi kering lalu kamu melihatnya kekuning-kuningan, kemudian dijadikan-Nya hancur berderai-derai. Sesungguhnya pada demikian itu benar-benar terdapat pelajaran bagi orang-orang yang mempunyai akal”. (Az-zumar: 21).¹⁴

Tafsir surah Az-zumar di atas menyatakan bahwa Allah memerintahkan manusia memikirkan salah satu dari proses kejadian yang terjadi di alam. Proses

¹³ Muhammad Irham Arfani, Yulianty, dkk, “Inventaris Jenis-Jenis Jamur Pada Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) Di Kabupaten Pesawaran”, *Jurnal Ilmiah: Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*, Vol. 1, No. 2, (2013), h. 97.

¹⁴ Al-Quran dan Terjemahannya, *Juz 1-30*, (Bandung: Departemen Agama RI, 2005).

tumbuhnya tanaman di alam ini serta proses bagaimana turunnya hujan.¹⁵ Allah menurunkan hujan agar segala sesuatu yang ada di muka bumi ini dapat tumbuh dengan baik, serta terpenuhi zat-zat yang dibutuhkan. Dengan adanya hujan maka tumbuhlah berbagai jenis tanaman, pepohonan, bahkan jamur. Jamur hanya tumbuh di tempat yang lembab, karena memiliki kadar air yang tinggi untuk proses pertumbuhannya. Pada ayat ini Allah memerintahkan manusia memikirkan salah satu dari suatu proses kejadian di alam ini, yaitu proses turunnya hujan dan tumbuhnya tanam-tanaman di permukaan bumi ini. Kalau diperhatikan seakan-akan kejadian itu merupakan suatu siklus yang dimulai pada suatu titik dalam suatu lingkaran, dimulai dari adanya sesuatu, kemudian berkembang menjadi besar, kemudian tua, kemudian meninggal atau tiada, kemudian mulai pula suatu kejadian yang baru lagi dan begitulah seterusnya sampai kepada suatu masa yang ditentukan Allah, yaitu masa berakhirnya kejadian alam ini.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, Muhammad Irham Arfani, dkk, dengan judul Inventarisasi Jenis – Jenis Jamur Pada Tanaman Kakao (*Theobroma cacao L*) Di Kabupaten Pesawaran dihasilkan enam belas jenis jamur yang termasuk dalam empat kelas. Satu jenis termasuk ke dalam kelas Oomycetes, satu jenis termasuk ke dalam Zygomycetes, 13 jenis termasuk

¹⁵ Tafsir Quraish-Shihab, *Al-Misbah* (Jakarta: Lentera Hati).

ke dalam kelas Deuteromycetes dan satu jenis termasuk ke dalam kelas Basidiomycetes.¹⁶

Peneliti mengharapkan bahwa penelitian ini dapat memberi referensi kepada mahasiswa mata kuliah Mikologi Terutama pada materi isolasi jamur patogen. Maka peneliti akan melakukan identifikasi jamur patogen pada buah kakao dimana nantinya dari penelitian ini akan menghasilkan output berupa booklet sebagai referensi pada mata kuliah Mikologi.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi jamur patogen yang ada pada buah kakao. Berdasarkan uraian di atas peneliti ingin melakukan dengan judul ***“Karakterisasi Jamur Patogen Pada Buah Kakao Sebagai Referensi Praktikum Mikologi”***

B. Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Jamur patogen apa saja yang terdapat pada buah kakao di Desa Teladan ?
2. Bagaimana karakteristik morfologi koloni jamur patogen ?
3. Bagaimana karakteristik morfologi sel jamur patogen?
4. Bagaimana hasil uji kelayakan terhadap output yang dihasilkan?

¹⁶ Muhammad Irham Arfani, Yulianty, dkk, “Inventaris Jenis-Jenis Jamur Pada Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) Di Kabupaten Pesawaran”, *Jurnal Ilmiah: Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*, Vol. 1, No. 2, (2013), h. 97

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka yang menjadi tujuan penelitian dalam penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui jenis-jenis jamur patogen yang terdapat pada buah kakao di Desa Teladan
2. Untuk mengetahui karakteristik morfologi koloni jamur patogen.
3. Untuk mengetahui karakteristik morfologi sel jamur patogen.
4. Untuk menguji hasil kelayakan terhadap output yang dihasilkan pada penelitian ini.

D. Manfaat Penelitian

1. Aspek Teoritik

Penelitian ini dapat menambah pengetahuan tentang jamur patogen pada buah kakao yang menyebabkan penyakit pada tanaman kakao sebagai referensi praktikum Mikologi.

2. Aspek Praktik

Diharapkan hasil penelitian ini memberikan tambahan pengetahuan mengenai penyakit pada tanaman kakao yang disebabkan oleh jamur patogen sebagai referensi praktikum mikologi sehingga dapat dijadikan dan dimanfaatkan sebagai acuan untuk penelitian lanjutan. Serta untuk memberikan referensi dan informasi terkait cara isolasi, penanaman dan identifikasi secara mikroskopis jamur patogen pada buah kakao.

E. Definisi Operasional

Untuk menghindari kesalahpahaman penelitian, maka peneliti harus menjelaskan istilah berikut ini :

1. Karakterisasi jamur patogen buah kakao
 - a. Karakteristik morfologi koloni

Karakteristik morfologi koloni jamur patogen pada buah kakao terdapat ciri-ciri coklat kehitaman pada permukaan buah kakao yang muncul pada ujung buah dan ditutupi miselium berwarna putih biasanya terlihat seperti benang-benang atau bulu-bulu putih. Buah yang terserang jamur patogen akan layu dan kering namun pada bagian dalamnya masih basah (tidak kering).¹⁷

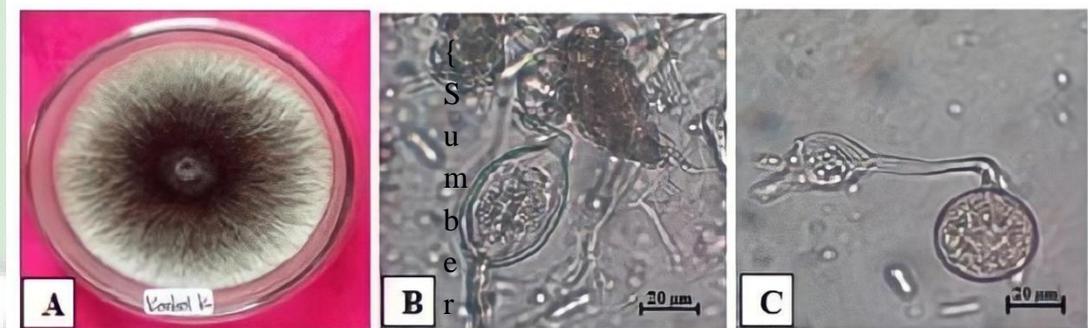
- b. Karakteristik morfologi sel

Karakteristik morfologi sel yaitu dengan melihat spora jamur patogen, dan tipe hifa jamur. Spora jamur ada yang berbentuk bulat dan ada yang berbentuk bulat telur dan ada juga yang berbentuk buah pir. Hifa pada jamur patogen ada yang hifa septa (bersekat) dan hifa yang aseptik (tidak bersekat).

¹⁷ Observasi awal



Gambar 1.1 : a: Buah kakao yang sehat, b: Buah kakao yang terserang penyakit



: Ongky Ari Wibowo, dkk, 2017: 282¹⁸

Gambar 1.2: Morfologi jamur isolat A. (A). Bentuk koloni jamur stelat (tidak beraturan), bentuk permukaan miselium datar dan seperti kapas. (B) bentuk sporangia jamur berbentuk ovoid yang dilapisi oleh dinding tipis berwarna hialin mempunyai papila, (C) klamidiospora jamur berbentuk bulat dan dilapisi oleh dinding tebal.

¹⁸ Ongky Ari Wibowo, dkk, "Uji Daya Hambat Jamur Eksofit Terhadap *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler Penyebab Penyakit Busuk Buah Kakao Secara *In Vitro*", *Jurnal E-Jurnal Agroetnologi Tropika*, Vol. 6, No. 3 (2017), h. 282.

2. Buah Kakao

Adapun klasifikasi dari tanaman kakao :

Kingdom : Plantae
 Division : Spermatophyta
 Sub-division : Angiospermae
 Class : Dicotyledoneae
 Order : Dialypetale
 Family : Sterculiaceae
 Genus : *Theobroma*
 Spesies : (*Theobroma cacao L.*)

Buah kakao (*Theobroma cacao L.*). Adalah salah satu hasil komoditi perkebunan yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi diantara tanaman perkebunan yang lainnya dan berperan penting sebagai sumber devisa negara melalui ekspor dan mendorong ekonomi daerah terutama pedesaan.¹⁹ Buah kakao yang terdapat jamur patogen yaitu memiliki yaitu buahnya berwarna coklat kehitaman juga memiliki miselium putih di permukaannya. Buah coklat yang berpenyakit masih memiliki daging buah yang masih utuh di dalamnya, sedangkan buah yang masih sehat buahnya masih sangat bagus, warnanya juga ada yang berwarna kuning kekuningan ada coklat dan ada coklat sedikit warna merah.²⁰ Permukaannya tidak tertutupi bercak coklat Tanaman kakao (*Theobroma cacao L.*) merupakan salah satu tanaman yang banyak dibudiyakan oleh masyarakat indonesia,

¹⁹ Yuza Defitri, "Penyakit Busuk Buah Tanaman Kakao (*Theobroma cacao L.*) Serta Persentase Serangannya Di Desa Betung Kecamatan Kumpeh Ilir Kabupaten Muaro Jambi", *Jurnal Media Pertanian*, Vol. 2, No. 2 (2017), h. 99

²⁰ Observasi di lapangan

tanaman kakao (*Theobroma cacao L*) ini berasal dari hutan-hutan tropis Amerika Tengah dan dibagian utara Amerika selatan. Tanaman kakao pertama kali diperkenalkan oleh bangsa Spanyol di Indonesia pada tahun 1560, dan pada tahun 1825 pertama kalinya kakao di ekspor ke Manila yang melalui pelabuhan Manado. Sering berjalannya waktu tanaman kakao mengalami menurun produktivitasnya yang disebabkan oleh penyakit dan hama.²¹ Tanaman kakao terdiri atas dua tipe yang dapat dibedakan dari warna bijinya. Kakao yang memiliki biji berwarna putih termasuk ke dalam kelompok Criollo sedangkan kakao yang memiliki biji berwarna ungu termasuk dalam kelompok Forastero.²²

3. Referensi mata kuliah Mikologi

Referensi adalah sumber acuan (rujukan, petunjuk) yang terkait dengan sejumlah informasi yang ada pada buku atau pada sumber terkait yang memiliki nilai dari sebuah sumber tulisannya.²³ Referensi mata kuliah Mikologi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah output yang dihasilkan berupa buku ajar yang dapat digunakan sebagai referensi mata kuliah Mikologi pada materi isolasi jamur patogen.

²¹ T. Wahyudi, dkk, *Panduan Lengkap Kakao*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2008), h. 13.

²² Yuza Defitri, "Penyakit Busuk Buah Tanaman Kakao (*Theobroma cacao L.*) Serta Persentase Serangannya Di Desa Betung Kecamatan Kumpeh Ilir Kabupaten Muaro Jambi", *Jurnal Media Pertanian*, Vol. 2, No. 2 (2017), h. 99

²³ Suharno, *Panduan Penulisan Analisis, Tanggapan, Permohonan, Dan Karya Ilmiah Profesional*, (Jakarta : Taxprime Academy, 2021), H. 20.

4. Uji kelayakan

Uji kelayakan merupakan suatu langkah yang dilakukan untuk menguji atau mengetahui produk penelitian yang digunakan layak digunakan sebagai referensi penunjang praktikum.²⁴ Uji kelayakan output berupa buku ajar yang divalidasi oleh tim ahli dan media masing-masing berjumlah satu orang. Setiap aspek akan diuji masing-masing oleh 1 orang ahli. Aspek yang dinilai yaitu aspek materi yang berisikan cakupan materi, keakuratan materi, kemutakhiran materi, teknik penyajian, pendukung penyajian, artistik dan estetika, dan pendukung penyajian materi. Aspek media yang dinilai yaitu format cover, tampilan umum, isi buku, dan komponen penyajian.

²⁴ Sri Rezeki dan Ishafit, “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Untuk Sekolah Menengah Atas Kelas XI pada Pokok Bahasan Momentum”, *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Fisika*, Vol. 3, No. 1, juni 2017, h. 32-33. DOI: <http://doi.org/10.21009/1.03104>

BAB II

LANDASAN TEORITIS

A. Karakteristik jamur patogen

Morfologi mikroskopis jamur patogen (Tjitrosoepomo, 2001) merupakan jamur yang berukuran sangat kecil sehingga untuk melihat struktur jamur ini secara jelas hanya dapat dilakukan dengan alat bantu berupa mikroskop.²⁵ Jamur patogen mikroskopis salah satunya adalah *Fusarium* sp. Jamur ini pertumbuhannya cepat sekali dan koloninya padat (diameter mencapai 45 mm dalam waktu 5 hari). Koloni yang tampak mula-mula berwarna seperti kapas, kemudian berubah menjadi rose pada bagian pinggirnya. Micronidia yang dihasilkan oleh genus ini sangat khas, multiseluler dan bentuknya seperti tongkat atau sabit.²⁶

Morfologi makroskopis jamur patogen yaitu merupakan organisme eukariota (sel-sel nya mempunyai inti sejati) yang digolongkan ke dalam kelompok cendawan sejati. Sel jamur tidak mengandung klorofil sehingga tidak dapat berfotosintesis²⁷, memiliki tubuh buah berukuran besar sehingga dapat

²⁵ Welly Darwis, dkk, “Determinasi Jamur Lycoperdales Yang Terdapat Di Desa Pajar Bulan Kecamatan Semidang Alas Kabupaten Seluma Bengkulu”, *Jutrnal Ilmiah Konservasi Hayati*, Vol. 07, No. 01, (2011), h. 6.

²⁶ Yani Suryani, dkk, *Mikologi*, (Padang: PT. Freeline Cipta Granesia, 2020), h, 67.

²⁷ Sri Purwaningsih, “Pengaruh Inolukasi Rhizobium Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai” (*Glycine max* L) Varietas Wilis Di Rumah Kaca”, *Jurnal Berita Biologi*, Vol. 14, No. 1, (2015), h. 8.

diamati dengan mata secara langsung. Bentuk tubuh buah yang tampak umumnya seperti payung. Tubuhnya terdiri atas bagian yang tegak yang berfungsi sebagai penyangga dan tudung. Tudung berbentuk mendatar atau membulat. Bagian tubuh yang lainnya adalah jaring-jaring diawah permukaan media tumbuh berupa miselia yang tersusun dari berkas hifa. Morfologi jamur bervariasi di dasarkan pada bentuk tudungnya.²⁸

Jamur patogen yang makroskopis salah satunya ialah *Marasmius palmivorus* yang merupakan cendawan saprofit yang umumnya hidup pada bermacam-macam bahan mati atau sisa-sisa makanan. Perkembangan jamur saprofit menjadi parasit tergantung keadaan, seperti cuaca (kelembapan), dan tersedianya sumber makanan di daerah tersebut.²⁹

B. Jenis – jenis jamur patogen pada tanaman kakao

1. Bentuk – bentuk jamur patogen dan bentuk morfologi.

Bentuk bentuk jamur patogen beragam bentuknya mulai dari mikroskopis sampai makroskopis. Jamur patogen pada tanaman kakao juga beragam bentuknya yaitu :

Jamur *Periconia* sp. *Tode ex Fries*. Jamur patogen ini koloninya berbentuk kipas, atau tidak beraturan. Jamur patogen ini banyak ditemukan pada bagian daun tanaman kakao. Jamur *Botryodiplodia theobromae* Sacc.

²⁸ Achmad, *Jamur*, (Bogor: Agriflo, 2012), h. 35.

²⁹ Iyung Pahan, *Panduan Lengkap Kelapa Sawit*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2007), h. 189-190.

Jamur patogen ini memiliki konidia tak bersekat dan tipis ketika muda, kemudian membentuk satu sekat dan berwarna coklat gelap ketika dewasa, sekat di tengah konidia berdinding tipis dan berwarna coklat gelap. Banyak ditemukan pada bagian buah dan daun kakao.³⁰

Jamur *Cladoporium tenuissimum* Cooke. Bentuk konidia bermacam-macam, berwarna coklat zaitun muda, permukaan lembut atau *verruculose* (bergierigi). Banyak ditemukan pada bagian buah kakao. Jamur *Botrytis conerea* Pers. Ex Pers. Warna koloni abu-abu dengan bagian ujung berwarna coklat, bagian permukaan koloni rata, bentuk tepi koloni obovoid, berwarna coklat pucat, berdinding halus. Banyak ditemukan pada bagian buah kakao. Jamur *Phytophthora palmivora* (Bult.) Butl. Warna koloni putih pada bagian permukaan, bagian dasar putih dengan pusat bintik – bintik hitam, permukaan koloni rata. Sporangiospora berbentuk bulat, bersel satu, berwarna coklat keemasan. Banyak ditemukan pada bagian buah kakao.³¹

Jamur *Drechslera teres* Sacc. Konidia lurus, sekat ada konidia tipis dan berwarna hitam, pada tiap sekat terdapat bulatan yang berwarna – warni. Banyak ditemukan pada bagian daun kakao. Jamur *Ganoderma pseudoferreum* (Wakef) Ov. Et Stein. Badan buah berbentuk setengah

³⁰ Muhammad Irham Arfani, Yulianty.dkk, “Inventaris Jenis-Jenis Jamur Pada Tanaman Kakao (*Theobroma Cacao L.*) Di Kabupaten Pesawaran”, *Jurnal Ilmiah : Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*, Vol.1, No.2 (2013), h. 98-99.

³¹ Ibid,.... h. 99.

lingkaran, warna jamur kuning, ketika tua putih. Banyak ditemukan pada bagian batang kakao. Jamur *Colletotrichum capsisi* Corda Konidia bersel 1, berbentuk bulan sabit, *curved* atau melengkung, dengan tepi lurus. Ditemukan pada bagian buah kakao.³²

Jamur *Diplodina* sp. Westend. Konidia berwarna gelap, bersel 2, berbentuk bulat telur atau *ovid*. Banyak ditemukan pada bagian buah dan daun kakao. Jamur *Hysteropycnis* sp. Zogg. Konidia bersel 2, di setiap bagian sel berbentuk segitiga, sekat tebal berwarna kuning. Ditemukan pada bagian buah kakao. Jamur *Hendersoniasp.* Sacc. Konidia berwarna gelap, beberapa sel memanjang, bersekat-sekat. setiap sekat berbentuk bulat. Ditemukan pada bagian buah kakao. Jamur *Altenaria raphani* Groves & Skolko. Konidia soliter, membentuk rantai rantai pendek, lurus atau membengkok, *oblacavate* atau mengecil ke arah dasar, permukaan kolonia halus, konidia dalam rantai kedua dan ketiga umumnya lurus atau sedikit melengkung sedangkan pada rantai ketujuh berbentuk melintang. Ditemukan ada bagian buah kakao. Jamur *Fusarium acuminatum* Ellis & Everhart. Konidia berbentuk bulan sabit, dengan bagian ujung berbentuk runcing seperti kail pancing. Ditemukan pada bagian buah kakao. Jamur *Fusarium solani* var. *coerueum* (Sacc). Konidia muda tidak memiliki sekat, setelah dewasa bersekat. Berbentuk *curved* atau melengkung, permukaan konidia halus. Ditemukan

³² Ibid, h. 99.

pada bagian buah kakao. Jamur *Fusarium decemcellulare* Brick. Konidia berbentuk melengkung, bagian ujung runcing. Ditemukan pada bagian buah kakao.³³

2. Metode Isolasi

Metode isolasi jamur patogen dapat dilakukan dengan cara memotong bagian yang terinfeksi (daun dan batang) dengan ukuran sekitar 1x1 sm, dicelupkan ke dalam *beaker glass* yang berisi alkohol 70% selama 2 menit untuk menghilangkan kontaminasi pada bagian luarnya, kemudian dibilas dengan cara mencelupkan ke dalam aquades steril sebanyak 3 kali. Setelah itu diletakkan pada permukaan media *potato dxtrose agar* (PDA).³⁴

Metode isolasi lain yang dapat digunakan untuk isolasi jamur ialah metode TPC (Total Plate Count) untuk mengetahui jumlah jamur, kemudian dilakukan pemurnian untuk mengamati koloni dan struktur jamur. Masa inkubasi sampai terdapat pertumbuhan jamur skitar 3-5 hari bahkan bisa lebih bergantung pada jenisnya.³⁵

3. Metode Penanaman Jamur

Media sintetik merupakan media yang sangat baik untuk pertumbuhan patogen pada buah kakao. Metode penanaman jamur ini umumnya menggunakan

³³ Ibid,..... h. 99 – 100.

³⁴ Ida Ayu Putu Suryanti, Yan Ramona, dkk, “Isolasi Dan Identifikasi Jamur Penyebab Penyakit Layu Dan Antagonisnya Pada Tanaman Kentang Yang Dibudidayakan Di Bedugul, Bali”, *Jurnal Biologi*, Vol. XVII, No. 2, (2013), h. 38

³⁵ Yani Suryani, dkk, *Mikologi*....., h. 27

media *potato dextrose agar* (PDA).³⁶ Media PDA merupakan media yang terdiri dari dextrose dan juga sari kentang serta agar. Ekstrak kentang pada PDA menjadi sumber nutrisi utama bagi jamur karena mengandung karbohidrat dan karbon, sedangkan dextrose akan menjadi sumber nutrisi tambahan bagi jamur tersebut, dan juga agar hanya sebagai pematat pada media tumbuh. Sehingga setiap komponen tersebut diperlukan terhadap pertumbuhan jamur. Proses pembuatan media PDA sendiri dengan zat karbohidratnya didapatkan dari proses perebusan sehingga zat karbohidrat nantinya akan keluar dari sel dan akan berikatan dengan molekul air.³⁷ Jamur yang tumbuh nantinya akan dibiakkan dan dimurnikan pada biakkan murni.³⁸ Metode penanaman jamur ini juga bisa digunakan dengan menggunakan media Selektif V8 (Agar Bacto 1,5%, V8 Juice 200 ml yang telah dimurnikan dengan CaCO_3 3 gr, dan aquades steril samapai 1 l) (Miller, 1995), ditambah antibiotik (Primaricin 10 ppm, Ampicilin 250 ppm, Rifampicin 10 ppm) (PAPAVIZAS et al., 1981), kemudian diinkubasi selama tiga hari pada suhu kamar.³⁹

³⁶ Abu Umayah, dan Agua Purwantara, Identifikasi Isolat *Phytophthora* Asal Kakao, *Jurnal Menara Perkebunan*, Vol. 74, No. 2, (2006), h. 77

³⁷ Khusnul, "Pengoptimuman Pertumbuhan Jamur Tiram Asal Tasikmalaya pada Beberapa Medium Alternatif Dari Air Rebusan Umbi-Umbian", *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, Vol. 19, No. 2, agustus, 2019, h. 324-325.

³⁸ Abu Umayah, dan Agua Purwantara, Identifikasi Isolat *Phytophthora* Asal Kakao, *Jurnal Menara Perkebunan*, Vol. 74, No. 2, (2006), h. 77

³⁹ Hasinta FJ Motulo, Meity S-Sinaga, dkk, "Karakteristik Morfologi Dan Molekuler Isolat *Phytophthora palmivora* Asal Kelapa Dan Kakao, *Jurnal Litri*, Vol. 13, No. 3, (2007), h. 112.

4. Metode Identifikasi

Proses pengidentifikasian makhluk hidup bertujuan untuk mengetahui identitas dari makhluk hidup yang belum diketahui. Pengidentifikasian makhluk hidup yang baru ditemukan, memerlukan alat pembanding berupa gambar, realita atau spesimen, hewan atau tumbuhan yang sudah diketahui namanya atau dengan menggunakan kunci identifikasi, kunci identifikasi juga disebut dengan kunci determinasi.⁴⁰ Identifikasi jamur patogen dilakukan dengan menggunakan buku identifikasi dari Barnett and Hunter (1988). “*Illustrated Genera of Imperfecti Fungi*” , Booth (1971).

Identifikasi pada jamur patogen secara morfologi dilakukan berdasarkan bentuk dan ukuran sporangia menurut petunjuk identifikasi STAMPS et al., (1990). Identifikasi jamur patogen secara molekuler dengan menggunakan metode ekstraksi DNA untuk PCR mengikuti cara yang dilakukan oleh GOODWIN et al., (1992). Isolat *P. palmivora* berumur 6-10 hari dipindahkan ke media cair V8 dalam erlmenyer. Setelah 7-10 hari miselium dipanen dan disaring dengan kertas Whatman Nomor 1 kemudian disimpan dalam tabung ependorf.⁴¹

⁴⁰ A.Desiani, Firdaus,dan S.I.Maiyanti, A Reason Technique for Taxonomy Expert System of Living Organisms, *Jurnal UNSRI Prosiding Annual Research Seminar 2016*, Vol. 2, No. 1, (2016), h. 272.

⁴¹ Hasinta FJ Motulo, Meity S-Sinaga, dkk, “Karakteristik Morfologi Dan Molekuler Isolat *Phytophthora palmivora* Asal Kelapa Dan Kakao, *Jurnal Litri*, Vol. 13, No. 3, (2007), h. 113

5. Media Pembelajaran

Menurut Romiszowski (1988) media adalah pembawa pesan yang berasal dari suatu sumber pesan (yang dapat berupa benda atau orang) kepada penerima. Siswa adalah penerima pesan dalam proses belajar mengajar. Pembawa pesan atau media tersebut berinteraksi dengan siswa melalui indra mereka. Siswa dirangsang oleh media itu untuk menggunakan inderanya untuk menerima informasi.⁴²

6. Referensi praktikum Mikologi

Output yang dihasilkan dari penelitian ini adalah buku ajar yang dapat digunakan sebagai referensi dalam mata kuliah Mikologi untuk mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh.

Buku ajar merupakan bahan ajar yang sangat penting karena digunakan dalam aktifitas belajar mengajar, hal ini sebagai pegangan untuk pengajar dalam memberikan suatu pembelajaran. Buku ajar biasanya ditulis dan disusun oleh pakar bidang terkait dan memenuhi kaidah buku teks serta diterbitkan secara resmi dan disebar luaskan.

Menurut praswoto (2011) keuntungan buku ajar sebagai berikut: Membantu pendidik dalam melaksanakan kurikulum karena disusun berdasarkan kurikulum yang berlaku, dan menjadi pegangan dalam menentukan metode

⁴² Luqman Hakim,dkk, Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Instruction Disertai Media Audio Visual Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Ngeplak Tahun Pelajaran 2011\2012, *Jurnal Pendidikan Biologi*, vol 5, No, 1,(2012), h. 4.

pengajaran, memberi kesempatan peserta didik untuk mengulangi pelajaran yang abru, memberi pengetahuan bagi peserta didik maupun pendidik.⁴³

a. Karakteristik Buku Ajar

- 1) Secara formal, buku ajar diterbitkan tertentu dan memiliki ISBN.
- 2) Dalam penyusunan buku ajar memiliki dua misi utama, yaitu: optimalisasi pengembangan pengetahuan deklaratif, pengetahuan prosedural, dan pengetahuan tersebut harus menjadi target utama dari buku pelajaran yang digunakan di sekolah.
- 3) Buku ajar dikembangkan oleh penulis dan penerbit buku dengan senantiasa mengacu pada apa yang sedang diprogramkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- 4) Kurikulum pendidikan nasional yang sedang berlaku
- 5) Berorientasi pada keterampilan proses menggunakan pendekatan kontekstual, teknologi, masyarakat, demonstrasi dan eksperimen,
- 6) Memberi gambaran yang jelas tentang keterkaitannya dengan disiplin ilmu lainnya.⁴⁴

⁴³ Citra Azhariat Malasari, Azizil Fikri, "Pengembangan Buku Ajar Mata Kuliah Senam Lantai Bagi Mahasiswa Progra Studi Pendidikan Jasmani", *Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga*, Vol. 4, No. 2, (2021), h.198-199.

⁴⁴ Prastowo, A. "Pengembangan Bahan Ajar Tematik Tinjauan Teoritis dan Praktik", (Yogyakarta: Kencana, 2014), h. 245

C. Uji Kelayakan

Uji kelayakan merupakan suatu langkah yang biasanya dilakukan untuk menguji ataupun mengetahui apakah produk yang dihasilkan dari penelitian layak digunakan sebagai referensi penunjang praktikum. Uji kelayakan adalah percobaan yang dilakukan untuk mendapatkan data awal tentang kualitas bahan ajar yang telah disahkan oleh ahli yang dapat memberikan penilaian kelayakan secara terstruktur terhadap produk yang akan digunakan sebagai bahan ajar dalam proses pembelajaran.⁴⁵ Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini merupakan buku ajar, aspek tersebut akan diuji oleh 2 orang ahli dari masing-masing aspek.

Indikator validasi penilaian output dari penelitian ini adalah pada bagian materi yaitu cakupan materi, keakuratan materi, kemutakhiran materi, teknik penyajian, pendukung penyajian, dan, artistik dan estetika. Indikator validasi pada bagian media yaitu format cover, tampilan umum, isi buku, dan komponen penyajian.

⁴⁵ Yosi Wulandari dan Wachid Purwanto, “Kelayakan Aspek Materi dan Media Dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama”, *Jurnal Gramatika*, Vol. 3, No. 2, 2017, h. 172.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Rancangan penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dengan menggunakan metode *purposive sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel secara acak dimana dengan memilih sesuai dengan kriteria tertentu yang sesuai dengan topik penelitian.

B. Waktu dan tempat penelitian

1. Waktu penelitian

Penelitian Identifikasi Jamur Patogen Pada Buah Kakao Sebagai Referensi Mikologi dilaksanakan pada bulan Januari 2022.

2. Tempat Penelitian

Pengambilan buah kakao busuk berada di kawasan Desa Teladan Lembah Seulawah, dan proses penelitian Identifikasi Jamur Patogen Pada Buah Kakao Sebagai Referensi Mikologi dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.

3. Objek penelitian

Objek Penelitian ini adalah buah kakao yang sudah terserang penyakit yang disebabkan oleh jamur patogen yang nantinya akan diidentifikasi.

C. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah buah kakao yang terserang penyakit oleh jamur yang berada di kebun 1 dan 2 yang masih melekat pada batang di Desa Teldan Kec Lembah Seulawah Aceh Besar. Sampel dalam penelitian ini adalah buah kakao yang terserang penyakit dan terinfeksi oleh jamur patogen yang terdapat pada kebun 1 dan kebun 2.

D. Alat dan bahan

a. Alat

Tabel 3.1 Alat yang digunakan dalam Penelitian:

No	Alat	Fungsi
1.	Autoklaf	Untuk terilisasi alat dan bahan dalam laboratorium unik Mikrobiologi
2.	Inkubator	Untuk inkubasi dalam pertumbuhan jamur untuk wadah sampel jamur patogen
3.	Jarum ose	Untuk menanam jamur dalam media PDA
4.	Lampu bunsen	Untuk mensterilkan penanaman media tumbuh mikroba
5.	Laminar air flow	Ruangan untuk melakukan penanaman media
6.	Cawan petri	Untuk tempat penumbuhan jamur
7.	Pinset	Untuk menjepit benda-benda
8.	Pipet plastik	Untuk pengambilan media
9.	Kompur listrik	Untuk pemanasan dan pemasakan larutan
10.	Timbangan analitik	Untuk menimbang bahan-bahan yang digunakan
11.	<i>Drying oven</i>	Untuk proses pengeringan bahan ekstraksi
12.	Erlemenyer	Untuk tempat cairan media PDA
13.	Kertas buram	Untuk membungkus alat dan bahan sebelum disterilkan
14.	Mikroskop	Untuk pemeriksaan mikroorganisme

15.	Alat tulis	Untuk menulis data yang didapatkan dari pengamatan
-----	------------	--

b. Bahan

Tabel 3.2 Bahan yang digunakan dalam Penelitian:

No	Bahan	Fungsi
1.	Buah kakao busuk	Untuk bahan utama jamur patogen
2.	Alkohol 80%	Untuk steilisasi alat dan bahan
3.	<i>Laktofenol</i>	Untuk pewarnaan jamur patogen
4.	Media <i>Potato Dextrose Agar</i> (PDA)	Untuk media penanaman jamur patogen
5.	Media <i>Water Agar</i> (WA)	Untuk media penanaman awal jamur patogen

E. Prosedur Penelitian

1. Pengambilan Sampel

Proses pengambilan sampel pada kebun coklat di Desa Teladan, Kec. Lembah Seulawah, Kab. Aceh Besar. Sampel yang di ambil adalah buah kakao yang terserang jamur patogen, dengan cara memetik kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik lalu akan disimpan di dalam kulkas, setelahnya baru dibawa dan diisolasi dari buah di laboratorium untuk dilakukan penelitian identifikasi.

2. Serilisasi Alat dan Bahan

Sterilisasi adalah suatu proses dalam membunuh semua bentuk kehidupan baik yang berbentuk vegetatif ataupun yang berbentuk spora.

Sterilisasi merupakan suatu proses yang wajib dilakukan sebelum melaksanakan penelitian.⁴⁶

Alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian terlebih dahulu disterilisasi. Proses sterilisasinya yaitu semua alat dibungkus terlebih dahulu menggunakan kertas buram, kemudian disterilisasi dengan menggunakan Autoclave yang diatur pada suhu 121°C dengan tekanan 2 Atm selama 15 menit.

3. Pembuatan medium

Proses pembuatan media yaitu menggunakan media *Potato Dextrose Agar* (PDA) sintetik dengan cara media PDA ditimbang sebanyak 50gr kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan dilarutkan dengan aquades sebanyak 250 ml, kemudian dipanaskan hingga mendidih selama 15 menit hingga larutan menjadi homogen setelah homogen dibiarkan sehingga suhu larutan media menurun hingga dingin, kemudian erlenmeyer ditutup menggunakan kertas aluminium foil, setelah itu media di sterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121° C selama 15 menit dengan tekanan 2 atm. Kemudian larutan media dituangkan ke dalam cawan petri dan dibiarkan hingga memadat.

⁴⁶ Suprpto Ma'at, *Sterilisasi dan Disinfeksi*, (Surabaya: Airlangga Press, 2009), h. 1.

4. Isolasi

Jamur patogen diisolasi dari sampel buah kakao sakit dengan dilakukan desinfektan buah kakao busuk pada bagian permukaan buahnya dengan menggunakan alkhohol 70%. Kemudian kulit bagian luar dari buah kakao dibuang dengan menggunakan pisau steril. Pada perbatasan antara jaringan yang sakit dan sehat diambil $0,5 \times 0,5 \text{ cm}^2$ daging buah.

5. Penanaman

Buah kakao yang sudah diisolasi kemudian ditanam ke dalam media *dextrose agar* (PDA) Biakan selanjutnya diinkubasi selama 3 hari hingga tumbuh jamur di permukaan jaringan. Jamur yang tumbuh dipindahkan ke mdedia *potato dextrose agar* (PDA) yang baru, kemudian jamur diinkubasi pada 27°C dan selanjutnya dimurnikan dan diidentifikasi.

6. Identifikasi

a. Karakteristik Koloni

Diidentifikasi jamur yang sudah tumbuh dengan cara melihat karakteristik morfologi koloni dari melihat bentuk koloni, warna koloni di atas permukaan (*surface*), warna koloni di bawah permukaan (*reverse*), tekstur koloni, tepi koloni, garis radial, dan diameter di dalam cawan petri.

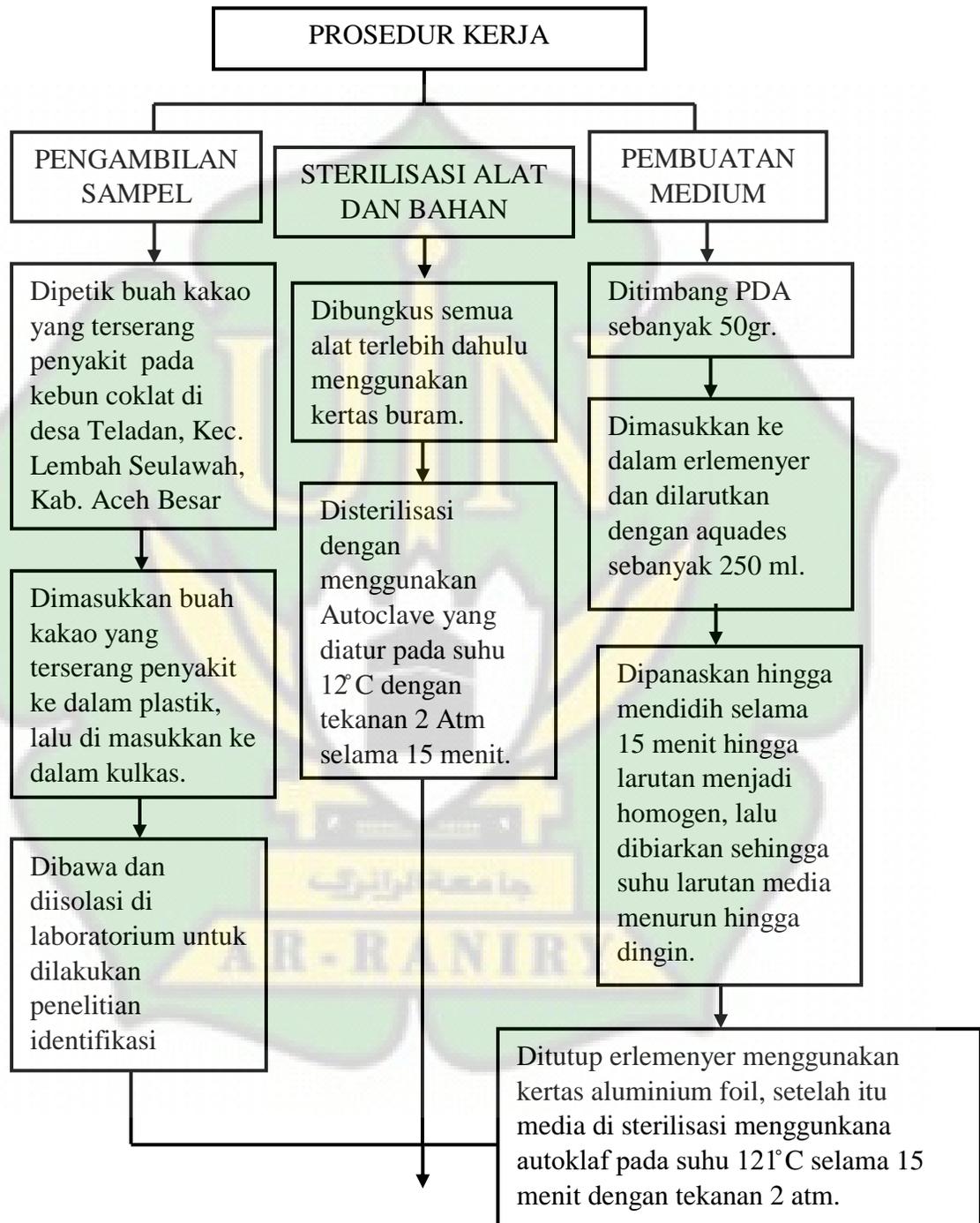
b. Karakteristik Morfologi Sel

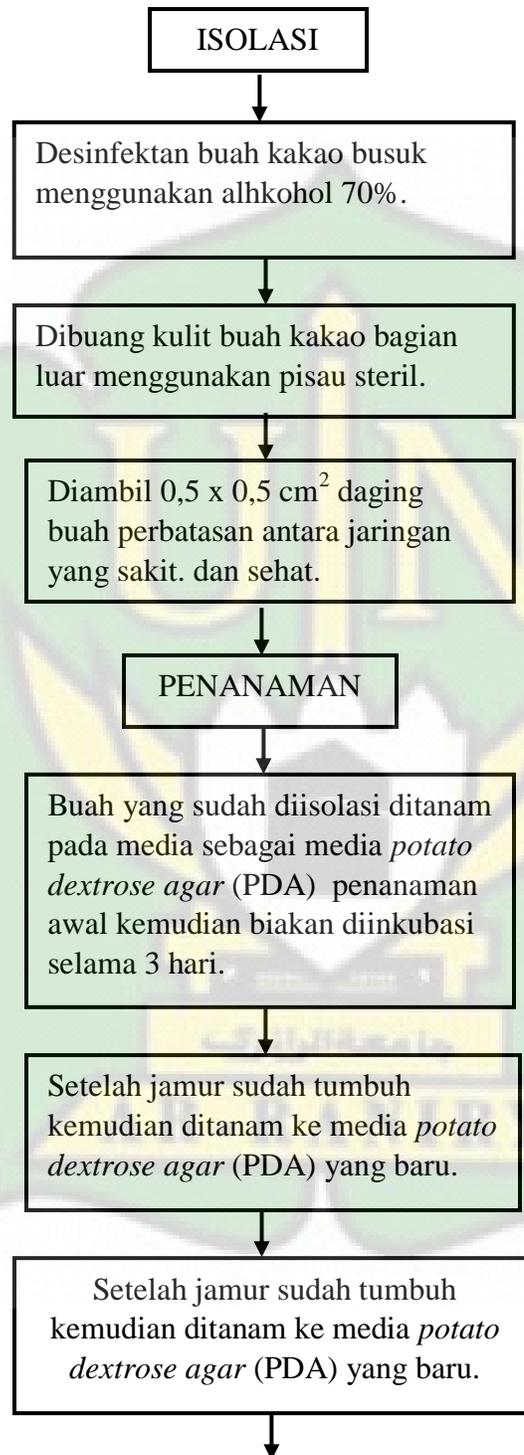
Karakteristik morfologi sel dilihat dibawah mikroskop yang meliputi spora, dan tipe hifa.⁴⁷ Pengamatan jamur patogen menggunakan mikroskop menggunakan bahan pewarna yaitu *Laktofenol* agar memudahkan dalam melihat morfologi jamur patogen pada buah kakao,. Pengamatan dilakukan di bawah mikroskop mulai dari pembesaran 10x kemudian dilanjutkan dengan pembesaran 100x. Identifikasi dilakukan untuk melihat morfologi jamur dengan menggunakan bantuan buku identifikasi dari Barnett and Hunter (1988). “*Illustrated Genera of Imperfecti Fungi*”.⁴⁸

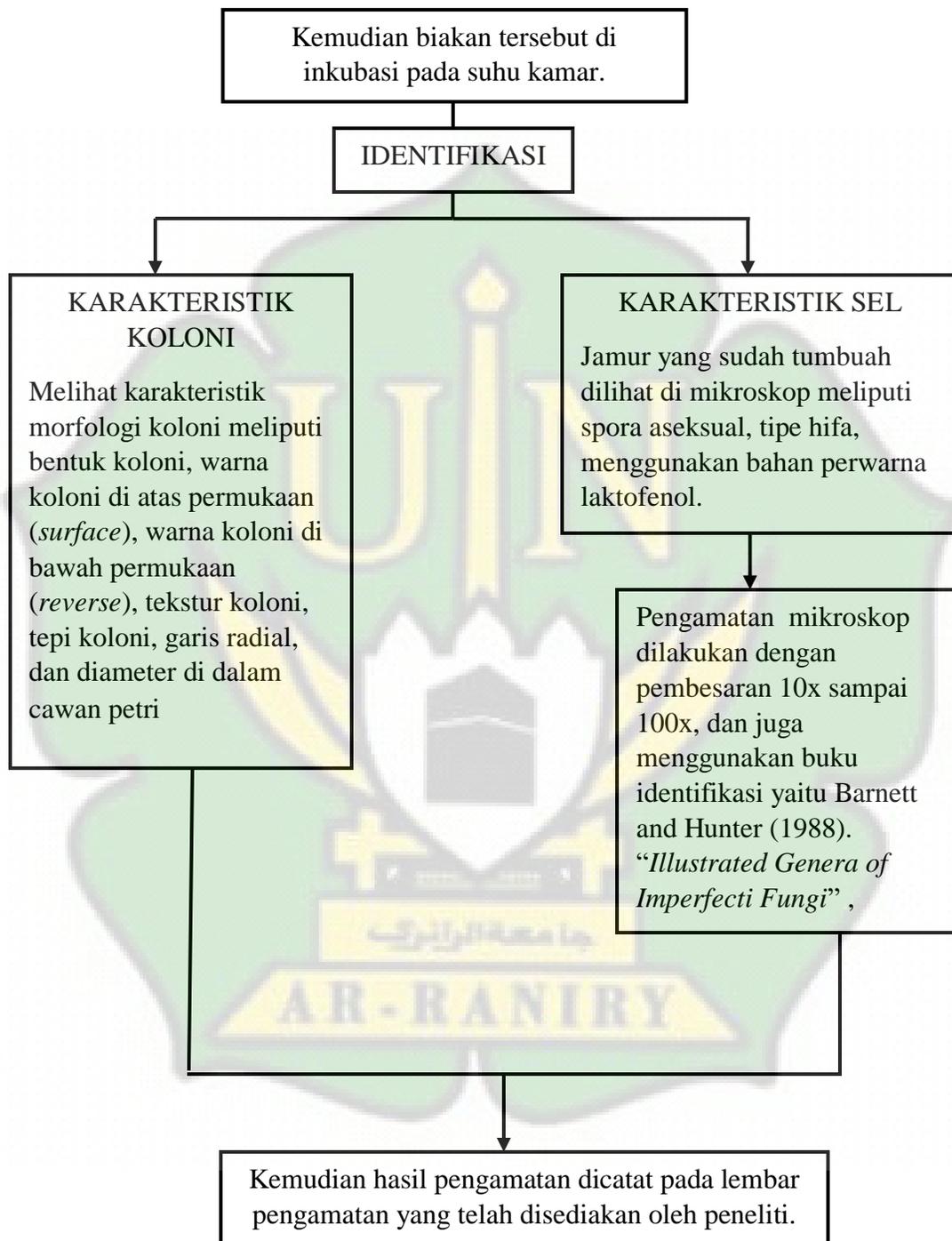
⁴⁷ Muzuni.dkk, “Karakterisasi Morfologi *Phytophthora* sp. Asal Buah Kakao Desa Olo-Oloho, Kabupaten Konawe, Sulawesi Tenggara”, *Jurnal Bio Wallacea : Jurnal Penelitian Biologi (Journal of Biological Research)*, Vol. 7, No. 1, (2020), h. 1066-1068.

⁴⁸ Muhammad Irham Arfani, Yulianty.dkk, Inventaris Jenis-Jenis Jamur Pada Tanaman Kakao (*Theobroma Cacao L.*) Di Kabupaten Pesawaran, *Jurnal Ilmiah : Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*, Vol.1, No.2 (2013), h. 97.

F. Bagan Kerja







Gambar 3.1 Bagan Kerja

G. Parameter Penelitian

Parameter yang dilihat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jenis dan jumlah jamur patogen.
2. Karakteristik jamur patogen meliputi bentuk koloni (bulat, mawar (*rossaceous*)⁴⁹), warna koloni permukaan atas (*surface*) dan permukaan bawah (*reverse*), warna koloni di bawah permukaan tekstur koloni, garis radial, zonasi dan diameter (mm) di dalam cawan petri.
3. Karakteristik morfologi sel dibawah mikroskop meliputi spora , tipe hifa jamur.
4. Uji kelayakan produk hasil penelitian berbentuk buku jamur patogen pada buah kakao di Lembah selawah sebagai refrensi Mikologi. Indikator yang akan dinilai dalam uji validasi produk hasil penelitian berbentuk buku ajar ini yaitu pada uji validasi materi yang dinilai adalah cakupan materi, keakuratan materi, kemutakhiran materi, teknik penyajian, pendukung penyajian, artistik dan estetika, pendukung penyajian materi, teknik penyajian dan pendukung penyajian materi. Sedangkan pada uji validasi media yang di nilai adalah format cover, tampilan umum, isi buku dan komponen penyajian.

⁴⁹ Bahru Rahmah, Bambang Hadisutrisno, dkk, Karakteristik Morfologi dan Sebaran Tipe Kawin *Phytophthora capsici* Akan Lada di Pulau Jawa Morphology Characters And Mating Types Distribution Of *Phytophthora capsici* From Black Papper In Java Island, *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, Vol. 14, No. 5, (2018), h. 168.

H. Teknik pengumpulan data

1. Pengamatan pertumbuhan Jamur
 - a. Karakteristik morfologi koloni.

Pengamatan pertumbuhan jamur melalui karakteristik morfologi koloni yaitu dengan melihat bentuk koloni, warna koloni di atas permukaan (*surface*), warna koloni di bawah permukaan (*reverse*), tekstur koloni, tepi koloni, garis radial, dan diameter, data tersebut nantinya akan dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif.

- b. Karakteristik morfologi sel

Pengamatan pertumbuhan jamur melalui karakteristik morfologi sel yaitu dengan melihat spora jamur patogen, dan tipe hifa jamur data tersebut nantinya akan dianalisis secara kuantitatif, buku yang digunakan untuk identifikasi jamur patogen yaitu buku Barnett & Hunter (1988).⁵⁰

2. Uji validasi Buku Ajar

Uji validasi adalah teknik pengumpulan data yang diperoleh dari hasil lembar validasi.⁵¹ Uji validasi pada penelitian ini akan dilakukan oleh dosen ahli materi dan ahli media dengan memberikan lembar validasi yang berisi sejumlah pertanyaan untuk mengetahui tingkat kelayakan buku ajar

⁵⁰ Muzuni.dkk, “Karakterisasi Morfologi *Phytophthora* sp. Asal Buah Kakao Desa Olo-Oloho, Kabupaten Konawe, Sulawesi Tenggara”, *Jurnal Bio Wallacea : Jurnal Penelitian Biologi (Journal of Biological Research)*, Vol. 7, No. 1, (2020), h. 1066-1068.

⁵¹ Kartika Zahra dan Nofha Rina, “Pengaruh Celebrity Endoser Hamidah Rachmayanti Terhadap Keputusan Pembelian Produk Online Shop Mayoufit di Kota Bandung“, *Jurnal Lontar*, Vol. 6, No. 1, (2018), h. 49.

yang dihasilkan dalam penelitian. Indikator yang akan dinilai dalam uji validasi ini yaitu pada uji validasi materi yang dinilai adalah cakupan materi, keakuratan materi, kemutakhiran materi, teknik penyajian, pendukung penyajian, artistik dan estetika, pendukung penyajian materi, teknik penyajian dan pendukung penyajian materi. Sedangkan pada uji validasi media yang dinilai adalah format cover, tampilan umum, isi buku dan komponen penyajian. Data akan dianalisis berdasarkan hasil validasi dari tim ahli materi dan media yang sudah dilakukan revisi dalam bentuk tabel dan dianalisis dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif.

I. Instrumen Penelitian

1. Lembar pengamatan Pertumbuhan Jamur

Lembar pengamatan yang digunakan berisikan tabel pengamatan sampel yaitu pengamatan jamur patogen pada buah kakao.

Tabel 3.3 Pengamatan Karakterisasi Morfologi Koloni

No	Karakter Isolat	Isolat Jamur Patogen
1.	Bentuk Koloni	
2.	Warna Koloni di Atas Permukaan (<i>surface</i>)	
3.	Warna Koloni di Bawah Permukaan (<i>reverse</i>)	

-
4. Tekstur Koloni
 5. Tepi Koloni
 6. Garis Radial
 7. Diameter
-

{Sumber: Muzuni,dkk, 2020:1066}⁵²

Tabel 3.4 Pengamatan Karakterisasi Morfologi Sel

No	Karakter Isolat	Morfologi Sel Isolat Jamur Patogen
1.	Spora	
2.	Tipe Hifa	

{Sumber: Muzuni,dkk, 2020:1066}⁵³

2. Lembar validasi

Lembar validasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar validasi untuk menguji kelayakan media ajar berupa buku ajar yang terdiri dari beberapa indikator pertanyaan dengan nilai 1 sampai 5. Penilaian ini diukur untuk mendapatkan kelayakan terhadap *booklet* yang dihasilkan dari penelitian dengan tingkat dari yang sangat tidak layak sampai tingkat sangat layak. Lembar validasi ini akan diberikan kepada dosen ahli materi dan dosen ahli media.

⁵² Muzuni.dkk, "Karakterisasi Morfologi *Phytophthora* sp. Asal Buah Kakao Desa Olo-Oloho, Kabupaten Konawe, Sulawesi Tenggara", *Jurnal Bio Wallacea : Jurnal Penelitian Biologi (Journal of Biological Research)*, Vol. 7, No. 1, (2020), h. 1067.

⁵³ Ibid.....1066

J. Teknik Analisis Data

1. Pengamatan jamur

Pengamatan jamur dilakukan secara deskripsi morfologi bentuk jamur pada pengamatan karakterisasi morfologi koloni yaitu data ditampilkan dengan bentuk tabel, gambar, pengukuran dan akan dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif, dan secara karakteristik morfologi sel data juga tertampil dalam bentuk tabel dari hasil pengamatan secara mikroskopis dibawah mikroskop dan data hanya dianalisis dalam bentuk gambar dan tabel secara kualitatif.

Tabel 3.5 Diameter Pertumbuhan jamur patogen.

Media	Isolat	Diameter (Mm)						
		Hari Ke-1	Hari Ke-2	Hari Ke-3	Hari Ke-4	Hari Ke-5	Hari Ke-6	Hari Ke-7
PDA	Jamur patogen							

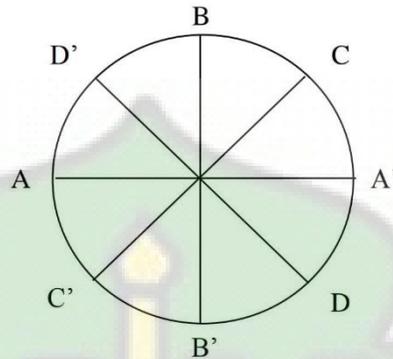
{Sumber : Muzuni,dkk, 2020}⁵⁴

Rata-rata diameter pertumbuhan (d) jamur patogen dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$

⁵⁴ Muzuni.dkk, "Karakterisasi Morfologi *Phytophthora* sp. Asal Buah Kakao Desa Olo-Oloho, Kabupaten Konawe, Sulawesi Tenggara", *Jurnal Bio Wallacea : Jurnal Penelitian Biologi (Journal of Biological Research)*, Vol. 7, No. 1, (2020), h. 1067

Pengukuran rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen



Gambar 3.2 Pengukuran diameter pertumbuhan jamur patogen

Keterangan :

d = Rata-rata Diameter Pertumbuhan jamur patogen (mm)

AA' = Pengukuran diameter jamur garis horizontal

BB' = Pengukuran diameter jamur garis vertikal

CC' dan DD' = Pengukuran diameter jamur garis diagonal

{ Sumber : Davis, 1965 dalam Nawawi, 2001 }⁵⁵

2. Uji kelayakan materi dan media

Analisis uji kelayakan booklet dilihat melalui aspek yang akan diuji meliputi komponen kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan kegrafikan, dan kelayakan pengembangan. Dalam penelitian ini jawaban

⁵⁵ Denisa Cikita,dkk, "Uji Antagonis *Ttichoderma* spp. Terhadap *Phytophthora palmivora* Butl. Penyebab Penyakit Busuk Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.)", *Jurnal Prorobiont*, Vol. 5, No. 3 (2016), h. 60-61

setiap butir instrumen diklasifikasikan menjadi 5 pilihan dengan setiap indikator yang diukur akan diberikan skor 1-5.

Tabel 3.6 Skor Penilaian Indikator

Skor Penilaian Indikator	Kategori Kelayakan
5	Sangat Layak
4	Layak
3	Kurang Layak
2	Tidak Layak
1	Sangat Tidak Layak

{Sumber: Dwi Aprilia, 2016:20}

Setelah data diperoleh selanjutnya untuk mengetahui bobot setiap tanggapan dan menghitung skor reratanya digunakan rumus:

$$X = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan:

x = Skor rata-rata

$\sum x$ = Jumlah skor yang diperoleh

n = jumlah keseluruhan butir ⁵⁶

Kemudian untuk rumus presentase hasil dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

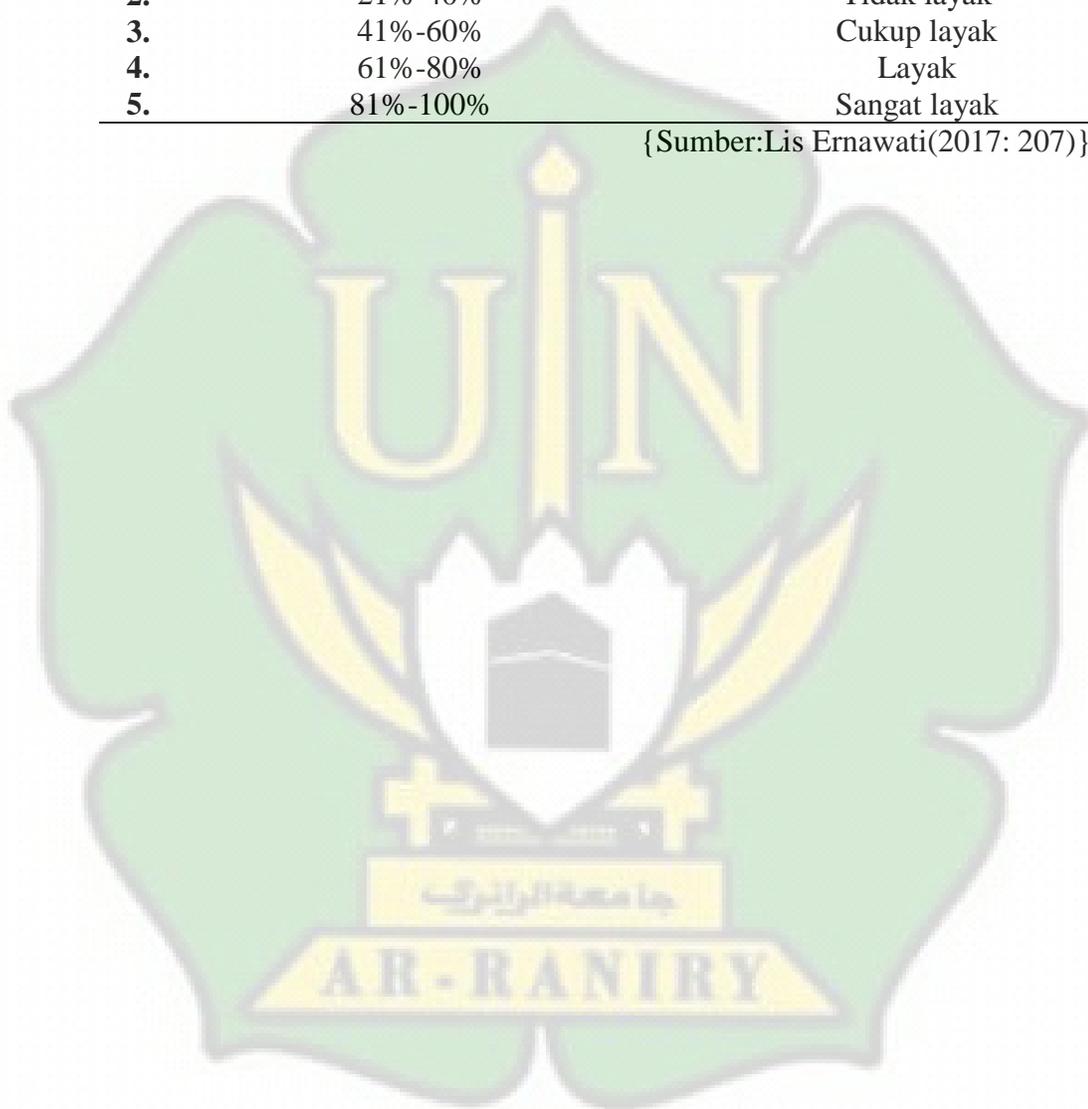
$$\text{Hasil} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} 100\%$$

⁵⁶ Dwi Aprilia Astupura dan Hadma Yuliani, "Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle Terhadap Motivasi dan Keterampilan Proses Sains Pada Materi Pokok Cahaya", *Jurnal EduSains*, Vol. 4, No. 1, 2016, h. 20.

Tabel 3.7 Kategori kelayakan berdasarkan kriteria

No.	Skor dalam persen (%)	Kategori kelayakan
1.	<21%	Sangat tidak layak
2.	21%-40%	Tidak layak
3.	41%-60%	Cukup layak
4.	61%-80%	Layak
5.	81%-100%	Sangat layak

{Sumber:Lis Ernawati(2017: 207)}⁵⁷



⁵⁷ Lis Ernawati, dan Totok Sukardo, “Uji Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran Administrasi Server”, *Jurnal Elinvo*, Vol. 2, No. 2, 2017, h. 207.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

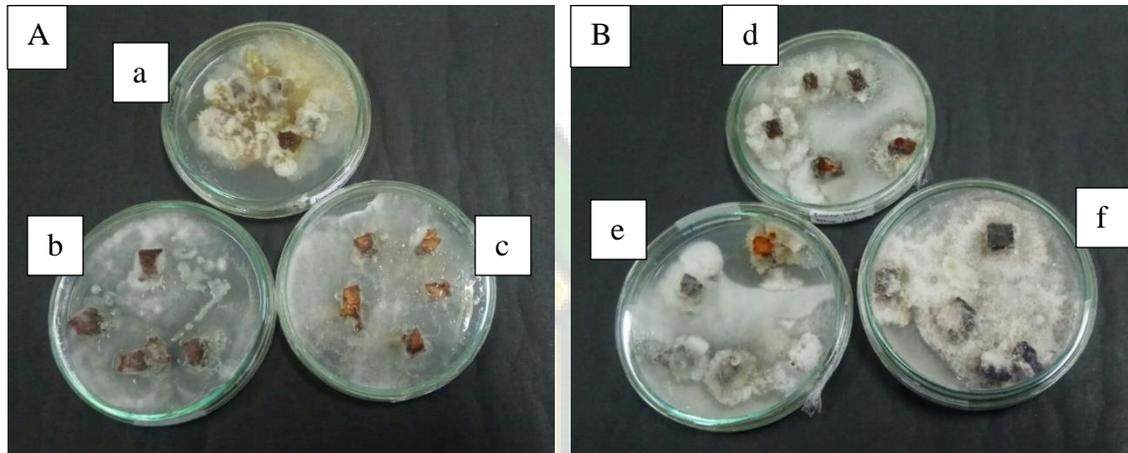
A. Jamur Patogen Pada Buah Kakao Di Desa Teladan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di kawasan Desa Teladan Kec Lembah Seulawah Kab Aceh Besar, dihasilkan 3 Genus dari 6 Isolat Jamur Patogen pada buah kakao yang terinfeksi. Data jenis-jenis jamur patogen yang ditemukan dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut ini:

Tabel 4.1 Jamur Patogen Pada Buah Kakao

No	Isolat			
	Kebun 1	Genus	Kebun 2	Genus
1.	Isolat 1 Kebun 1	<i>Phytophthora</i> sp.	Isolat 4 Kebun 2	<i>Periconia</i> sp.
2.	Isolat 2 Kebun 1	<i>Periconia</i> sp.	Isolat 5 Kebun 2	<i>Botrytis</i> sp.
3.	Isolat 3 Kebun 1	<i>Phytophthora</i> sp.	Isolat 6 Kebun 2	<i>Botrytis</i> sp.

Berdasarkan Tabel 4.1 diketahui jenis-jenis jamur yang ditemukan di Desa Teladan adalah Isolat1 kebun 1 dan isolat 3 kebun 1 merupakan genus dari *Phytophthora* sp., isolat 2 kebun 1 dan isolat 4 kebun 2 merupakan genus dari *Periconia* sp., dan isolat 5 dan 6 kebun 2 merupakan genus dari *Botrytis* sp. Hasil dari isolasi jamur buah coklat yang terinfeksi pada kebun 1 dan 2 dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 : Isolasi Jamur Patogen pada Buah Kakao. (A). Kebun 1, a). Isolat 1 kebun 1, b). Isolat 2 kebun 1, c). Isolat 3 kebun 1, (B). Kebun 2, d). Isolat 4 kebun 2, e). Isolat 5 kebun 2, f). Isolat 6 kebun 2

Hasil dari isolat buah coklat yang terinfeksi yang terlihat pada Gambar 4.1 di dapatkan 6 isolat setelah dilakukan proses pemurnian pada media PDA dan dilakukan proses identifikasi dan karakteristik morfologi koloni dan morfologi sel.

B. Karakteristik Morfologi Koloni

1. Isolat 1 Kebun 1

Karakteristik morfologi koloni yang diamati pada isolat pertama terdiri atas, bentuk koloni, warna koloni di atas permukaan, warna koloni di bawah permukaan, tekstur koloni, zonasi, garis radial, dan diameter. Hasil pengamatan morfologi koloni isolat pertama yang dilakukan dengan metode titik pada media PDA ditunjukkan pada Tabel 4.2.

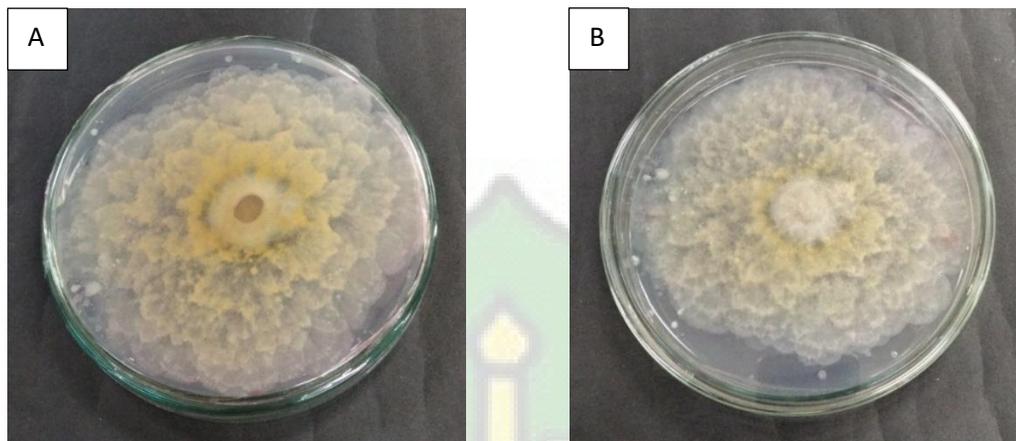
Tabel 4.3. Pengamatan Karakterisasi Morfologi Koloni isolat 1 kebun 1

No	Karakter Isolat	Isolat Jamur Patogen
1.	Bentuk Koloni	Tipe mawar (<i>rossaceous</i>)
2.	Warna Koloni di Atas Permukaan (<i>surface</i>)	Kuning dan putih
3.	Warna Koloni di Bawah Permukaan (<i>reverse</i>)	Kuning
4.	Tekstur Koloni	Kapas
5.	Zonasi	Tidak ada
6.	Garis Radial	Tidak ada
7.	Diameter (mm)	108,49 ⁵⁸

Berdasarkan Tabel 4.2 menunjukkan bahwa isolat 1 kebun 1 memiliki karakter morfologi dengan bentuk koloni tipe mawar (*rossaceous*), warna koloni atas dan bawah memiliki warna yang berbeda, tidak adanya zonasi, tidak terdapat garis radial, dan memiliki diameter pada koloni isolat 1 kebun 1.

Isolat 1 kebun 1 secara makroskopis koloninya berbentuk tipe mawar (*rossaceous*), teksturnya seperti kapas, warna koloni di atas permukaan berwarna kuning namun di pusatnya memiliki warna putih, warna koloni di bawah permukaan memiliki warna kuning, tidak terdapat garis radial, tidak terdapat zonasi, dan berdiameter 108,49 mm. Karakter morfologi isolat 1 ditunjukkan pada Gambar 4.2.

⁵⁸ Muzuni.dkk, "Karakterisasi Morfologi *Phytophthora* sp....., h. 1067.



Gambar 4.2 : Isolat 1 kebun 1. (A). Tampak atas, (B). Tampak bawah

2. Isolat 2 Kebun 1

Karakteristik morfologi koloni isolat kedua pada kebun 1 terdiri atas, bentuk koloni, warna koloni di atas permukaan, warna koloni di bawah permukaan, tekstur koloni, zonasi, garis radial, dan diameter. Hasil pengamatan morfologi koloni isolat kedua yang dilakukan dengan metode titik pada media PDA ditunjukkan pada Tabel 4.3.

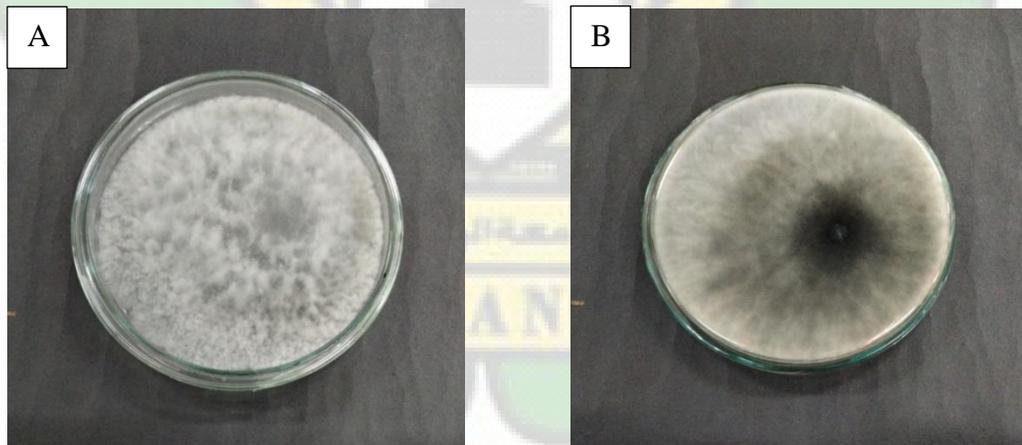
Tabel 4.3 Pengamatan Karakterisasi Morfologi Koloni isolat 2 kebun 1

No	Karakter Isolat	Isolat Jamur Patogen
1.	Bentuk Koloni	Bulat
2.	Warna Koloni di Atas Permukaan (<i>surface</i>)	Putih
3.	Warna Koloni di Bawah Permukaan (<i>reverse</i>)	Putih kehitaman
4.	Tekstur Koloni	Kapas
5.	Zonasi	Ada

6. Garis Radial	Tidak ada
7. Diameter (mm)	116,38 ⁵⁹

Berdasarkan Tabel 4.2 menunjukkan bahwa isolat 2 kebun 1 memiliki bentuk koloni bulat, warna koloni atas dan bawah memiliki warna yang berbeda, adanya zonasi, terdapat garis radial dan memiliki diameter pada koloni isolat 2 kebun 1.

Isolat 2 kebun 1 secara makroskopis koloninya berbentuk bulat, teksturnya seperti kapas, warna koloni bagian atas permukaan berwarna putih, sedangkan pada bagian bawah tepi koloninya berwarna putih kehitaman, tidak terdapat garis radial, terdapat zonasi dan memiliki diameter 116,38 mm. Karakter morfologi isolat 2 ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 : Isolat 2 kebun 1. (A). Tampak atas, (B). Tampak belakang

⁵⁹ Muzuni.dkk, "Karakterisasi Morfologi *Phytophthora* sp....., h. 1067.

3. Isolat 3 Kebun 1

Karakteristik morfologi koloni isolat ketiga pada kebun 1 terdiri atas, bentuk koloni, warna koloni di atas permukaan, warna koloni di bawah permukaan, tekstur koloni, zonasi, garis radial, dan diameter. Hasil pengamatan morfologi koloni isolat pertama yang dilakukan dengan metode titik pada media PDA ditunjukkan pada Tabel 4.4.

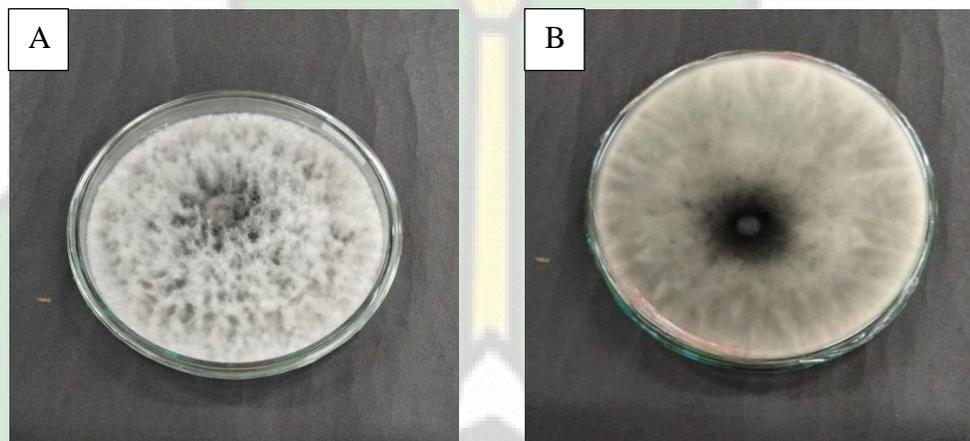
Tabel 4.4 Pengamatan Karakterisasi Morfologi Koloni isolat 3 kebun 1

No	Karakter Isolat	Isolat Jamur Patogen
1.	Bentuk Koloni	Bulat
2.	Warna Koloni di Atas Permukaan (<i>surface</i>)	Putih
3.	Warna Koloni di Bawah Permukaan (<i>reverse</i>)	Putih kehitaman
4.	Tekstur Koloni	Kapas
5.	Zonasi	Ada
6.	Garis Radial	Ada
7.	Diameter (mm)	119,22 ⁶⁰

Berdasarkan Tabel 4.4 menunjukkan bahwa isolat 2 kebun 1 memiliki bentuk koloni bulat, warna koloni atas dan bawah memiliki warna yang berbeda, adanya zonasi, terdapat garis radial dan berdiameter, pada koloni isolat 3 kebun 1.

⁶⁰ Muzuni.dkk, "Karakterisasi Morfologi *Phytophthora* sp....., h. 1067.

Isolat 3 kebun 1 secara makroskopis koloninya berbentuk bulat, teksturnya seperti kapas, warna koloni bagian atas permukaan berwarna putih, sedangkan pada bagian bawah tepi koloninya berwarna putih kehitaman, terdapat garis radial, dan terdapat zonasi dan berdiameter 119,22 mm. Karakter morfologi isolat 2 ditunjukkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 : Isolat 3 kebun 1. (A). Tampak atas, (B). Tampak belakang

4. Isolat 4 Kebun 2

Karakteristik morfologi koloni isolat keempat pada kebun 2 terdiri atas, bentuk koloni, warna koloni di atas permukaan, warna koloni di bawah permukaan, tekstur koloni, zonasi, garis radial, dan diameter. Hasil pengamatan morfologi koloni isolat pertama yang dilakukan dengan metode titik pada media PDA ditunjukkan pada Tabel 4.5.

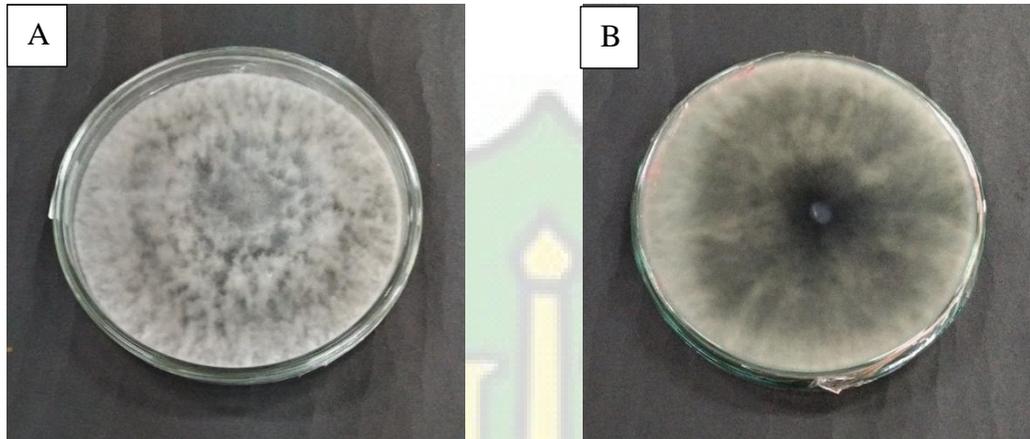
Tabel 4.5 Pengamatan Karakterisasi Morfologi Koloni isolat 4 kebun 1

No	Karakter Isolat	Isolat Jamur Patogen
1.	Bentuk Koloni	Bulat
2.	Warna Koloni di Atas Permukaan (<i>surface</i>)	Putih
3.	Warna Koloni di Bawah Permukaan (<i>reverse</i>)	Putih kehitaman
4.	Tekstur Koloni	Kapas
5.	Zonasi	Ada
6.	Garis Radial	Tidak ada
7.	Diameter (mm)	122,63 ⁶¹

Berdasarkan Tabel 4.5 menunjukkan bahwa isolat 4 kebun 2 memiliki bentuk koloni bulat, warna koloni atas dan bawah memiliki warna yang berbeda, adanya zonasi dan tidak terdapat garis radial, dan memiliki diameter pada koloni isolat 4 kebun 2.

Isolat 4 kebun 2 secara makroskopis koloninya berbentuk bulat, teksturnya seperti kapas, warna koloni bagian atas permukaan berwarna putih, sedangkan pada bagian bawah tepi koloninya berwarna putih kehitaman, tidak terdapat garis radial, terdapat zonasi, dan berdiameter 22,63 mm. Karakter morfologi isolat 2 ditunjukkan pada Gambar 4.5.

⁶¹ Muzuni.dkk, "Karakterisasi Morfologi *Phytophthora* sp....., h. 1067.



Gambar 4.5 : Isolat 4 kebun 2. (A). Tampak atas, (B). Tampak belakang.

5. Isolat 5 Kebun 2

Karakteristik morfologi koloni isolat kelima pada kebun 2 terdiri atas, bentuk koloni, warna koloni di atas permukaan, warna koloni di bawah permukaan, tekstur koloni, zonasi, dan garis radial. Hasil pengamatan morfologi koloni isolat pertama yang dilakukan dengan metode titik pada media PDA ditunjukkan pada Tabel 4.6.

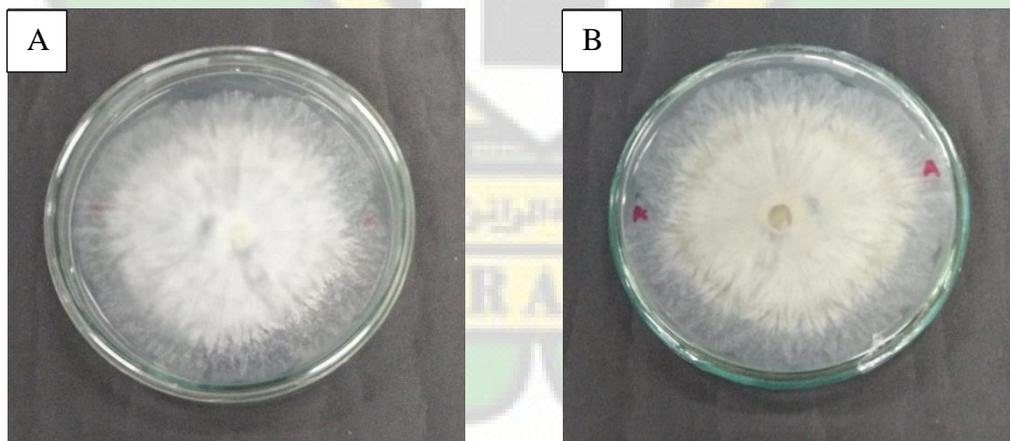
Tabel 4.6 Pengamatan Karakterisasi Morfologi Koloni isolat 5 kebun 2

No	Karakter Isolat	Isolat Jamur Patogen
1.	Bentuk Koloni	Bulat
2.	Warna Koloni Di Atas Permukaan (<i>Surface</i>)	Putih
3.	Warna Koloni Di Bawah Permukaan (<i>Reverse</i>)	Putih
4.	Tekstur Koloni	Kapas

5.	Zonasi	Ada
6.	Garis Radial	Ada
7.	Diameter (mm)	94,85 ⁶²

Berdasarkan Tabel 4.6 menunjukkan bahwa isolat 5 kebun 2 memiliki bentuk koloni bulat, warna koloni atas dan bawah memiliki warna yang berbeda, adanya zonasi, tidak terdapat garis radial dan diameter pada koloni isolat.

Isolat 5 kebun 2 secara makroskopis koloninya berbentuk bulat, teksturnya seperti kapas, tidak terdapat garis radial, terdapat zonasi, dan memiliki diameter 94,85. Pada isolat ke lima ini di hari ke 5 terdapat warna putih kecoklatan dan adanya seperti garis-garis pada koloni. Karakter morfologi isolat 2 ditunjukkan pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 : Isolat 5 kebun 2. (A). Tampak atas, (B). Tampak belakang

⁶² Muzuni.dkk, "Karakterisasi Morfologi *Phytophthora* sp....., h. 1067.

6. Isolat 6 kebun 2

Karakteristik morfologi koloni isolat keenam pada kebun 2 terdiri atas, bentuk koloni, warna koloni di atas permukaan, warna koloni di bawah permukaan, tekstur koloni, zonasi, dan garis radial. Hasil pengamatan morfologi koloni isolat pertama yang dilakukan dengan metode titik pada media PDA ditunjukkan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Pengamatan Karakterisasi Morfologi Koloni isolat 6 kebun 2

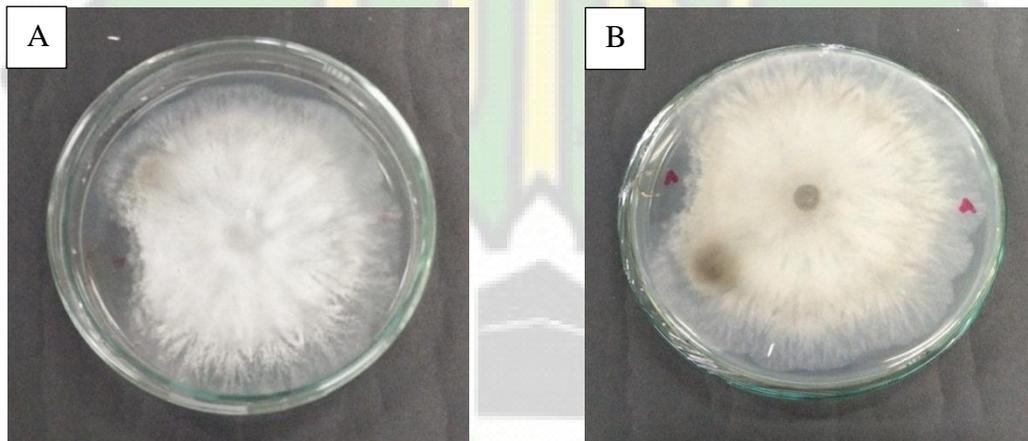
No	Karakter Isolat	Isolat Jamur Patogen
1.	Bentuk Koloni	Bulat
2.	Warna Koloni Di Atas Permukaan (<i>Surface</i>)	Putih
3.	Warna Koloni Di Bawah Permukaan (<i>Reverse</i>)	Putih
4.	Tekstur Koloni	Kapas
5.	Zonasi	Ada
6.	Garis Radial	Ada
7.	Diameter (mm)	94,96 ⁶³

Berdasarkan Tabel 4.7 menunjukkan bahwa isolat 6 kebun 2 memiliki bentuk koloni bulat, warna koloni atas dan bawah memiliki warna yang berbeda,

⁶³ Muzuni.dkk, "Karakterisasi Morfologi *Phytophthora* sp....., h. 1067.

adanya zonasi, tidak terdapat garis radial, dan memiliki diameter pada koloni isolat

Isolat 6 kebun 2 secara makroskopis koloninya berbentuk bulat, teksturnya seperti kapas, tidak terdapat garis radial, terdapat zonasi, dan berdiameter 94,96 mm. Pada isolat ke lima ini di hari ke 5 terdapat warna putih kecoklatan dan adanya seperti garis-garis pada koloni. Karakter morfologi isolat 2 ditunjukkan pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 : Isolat 6 kebun 2. (A). Tampak atas, (B). Tampak belakang

C. Karakteristik Morfologi Sel

1. Isolat 1 kebun 1

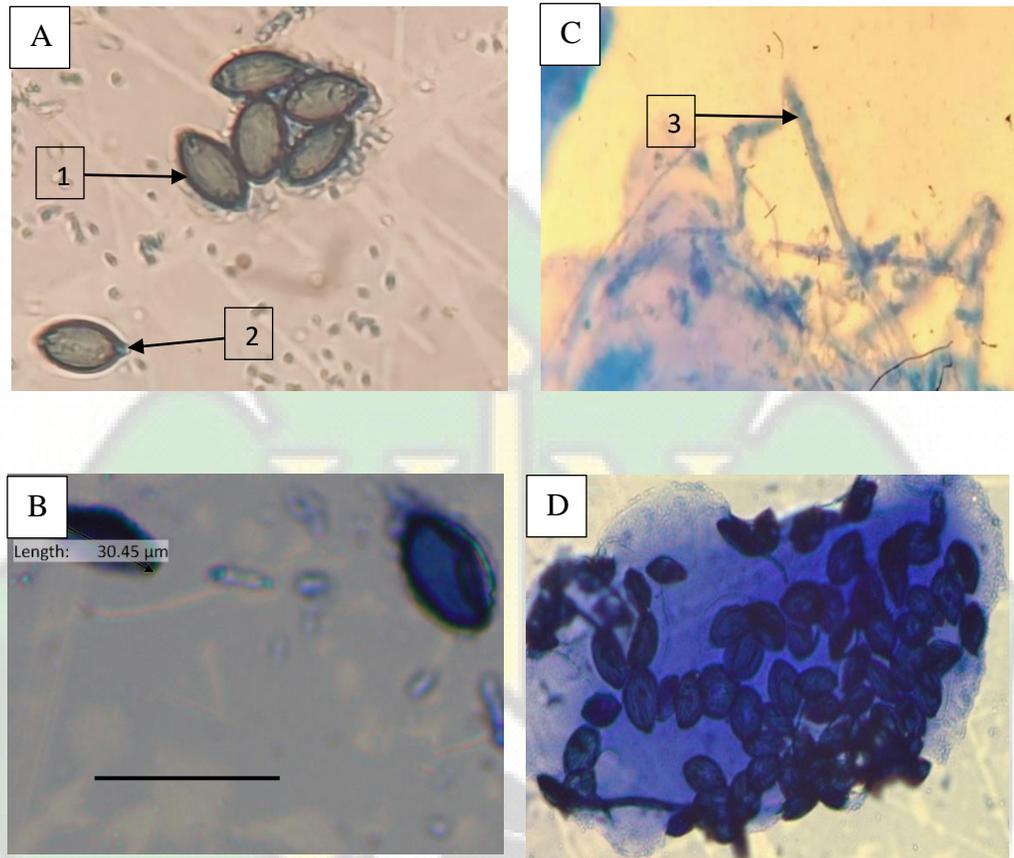
Karakteristik morfologi sel isolat pertama pada kebun 1 terdiri atas, spora, tipe hifa. Hasil pengamatan morfologi sel isolat pertama yang dilakukan dengan metode titik pada media PDA ditunjukkan pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Pengamatan Karakterisasi Morfologi Sel isolat 1 kebun 1

No	Karakter Isolat	Morfologi Sel Isolat Jamur Patogen
1.	Spora	Ada Berbentuk Bulat Telur
2.	Tipe Hifa	Aseptik (Tidak bersekat) ⁶⁴

Karakteristik morfologi sel isolat pertama kebun 1 pada Tabel 4.8 menunjukkan bahwa isolat pertama memiliki karakter morfologi sel berupa spora aseksual yaitu sporangium berbentuk bulat telur dengan, adanya spora yang berbentuk bulat, serta memiliki hifa aseptik. Hasil pengamatan morfologi sel isolat pertama yang dilakukan dengan metode titik pada media PDA terdiri atas spora berbentuk bulat telur, pada spora terdapat pedisel tempat tumbuhnya tangkai, terdapat spora tersebut yang berbentuk bulat, memiliki hifa aseptik, ukuran spora pada isolat 1 kebun 1 berkisar 30,45 μm . Hasil pengamatan dapat dilihat pada Gambar 4.9.

⁶⁴ Muzuni.dkk, "Karakterisasi Morfologi *Phytophthora* sp....., h. 1066.



Gambar 4.8 : Isolat 1 kebun 1. (A). Spora pecah, (1) Spora, (2).pedisel, (B) ukuran spora 30,45μm, (C). Miselium, (3). Hifa asepta (D) Spora dengan pembesaran 40x .

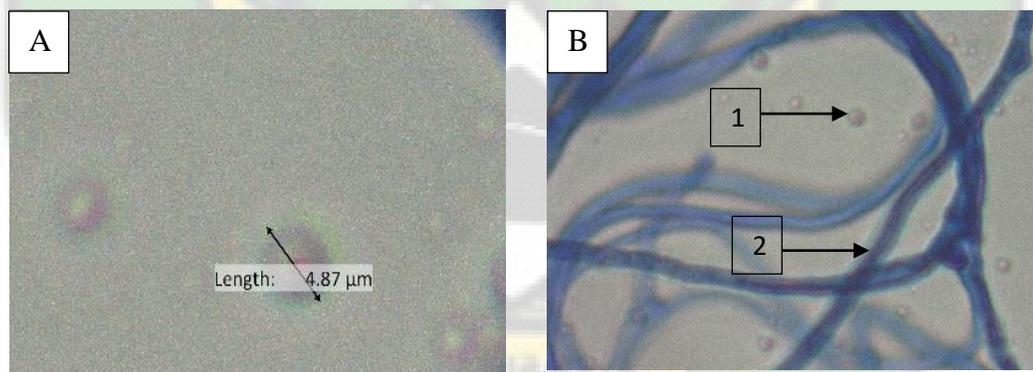
2. Isolat 2 kebun 1

Karakteristik morfologi sel isolat pertama pada kebun 1 terdiri atas, spora jamur patogen, tipe hifa. Hasil pengamatan morfologi sel isolat pertama yang dilakukan dengan metode titik pada media PDA ditunjukkan pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Pengamatan Karakterisasi Morfologi Sel isolat 2 kebun 1

No	Karakter Isolat	Morfologi Sel Isolat Jamur Patogen
1.	Spora Aseksual	Ada
2.	Tipe Hifa	Aseptas (Tidak bersekat) ⁶⁵

Karakteristik morfologi isolat kedua kebun 1 pada tabel 4.9 memiliki karakter morfologi sel tandanya spora, tipe hifa asepta. Hasil pengamatan morfologi sel isolat kedua yang dilakukan dengan metode titik pada media PDA terdiri atas bentuk spora yang bulat, hifa asepta, ukuran spora pada isolat 2 kebun 1 berkisar 4,87 μm . Hasil pengamatan dapat dilihat pada gambar 4.9.



Gambar 4.9 : Isolat 2 kebun 1. (A). Ukuran besar spora sekitar 4.87 μm , (B) 1.Spora, 2. Miselium dan hifa tidak bersekat.

3. Isolat 3 kebun 1

Karakteristik morfologi sel isolat ketiga pada kebun 1 terdiri atas, spora jamur patogen, tipe hifa. Hasil pengamatan morfologi sel isolat

⁶⁵ Muzuni.dkk, "Karakterisasi Morfologi *Phytophthora* sp....., h. 1066.

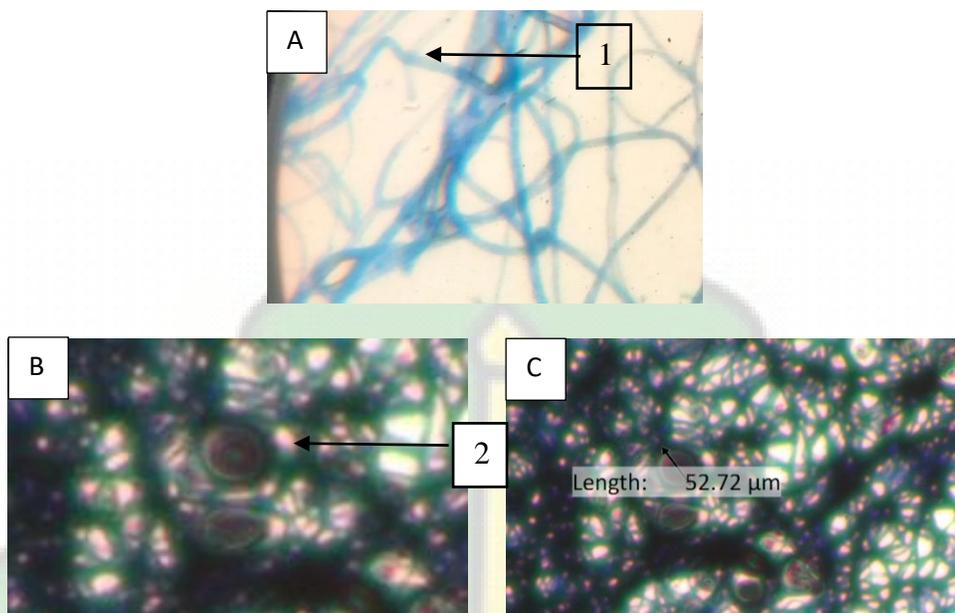
pertama yang dilakukan dengan metode titik pada media PDA ditunjukkan pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Pengamatan Karakterisasi Morfologi Sel isolat 2 kebun 1

No	Karakter Isolat	Morfologi Sel Isolat Jamur Patogen
1.	Spora Aseksual	Ada
2.	Tipe Hifa	Aseptik (Tidak bersekat) ⁶⁶

Karakteristik morfologi isolat ketiga kebun 1 pada tabel 4.9 memiliki karakter morfologi sel berupa, terdapat spora, tipe hifa asepta, tidak terdapat zoospora . Hasil pengamatan morfologi sel isolat ketiga yang dilakukan dengan metode titik pada media PDA terdiri atas spora berbentuk bulat telur, memiliki hifa asepta, ukuran spora yaitu berkisar 52,72 μm . Hasil pengamatan dapat dilihat pada gambar 4.10.

⁶⁶ Muzuni.dkk, "Karakterisasi Morfologi *Phytophthora* sp....., h. 1066.



Gambar 4.10 : Isolat 3 kebun 1. (A). miselium dan hifa tidak bersekat,(1) Hifa, (B). Spora (2). Spora berbentuk bulat telur (C), ukuran besar Spora sekitar 52.72 μm .

4. Isolat 4 kebun 2

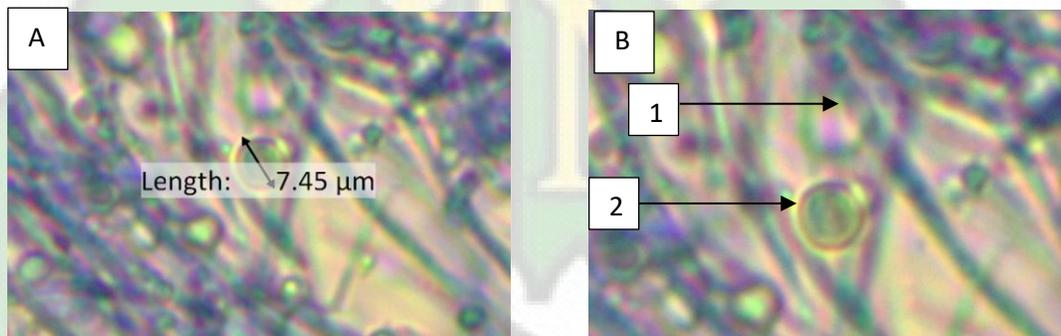
Karakteristik morfologi isolat keempat pada kebun 2 terdiri atas, spora jamur patogen, tipe hifa. Hasil pengamatan morfologi sel isolat pertama yang dilakukan dengan metode titik pada media PDA ditunjukkan pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Pengamatan Karakterisasi Morfologi Sel isolat 4 kebun 2

No	Karakter Isolat	Morfologi Sel Isolat Jamur Patogen
1.	Spora	Ada
2.	Tipe Hifa	Asepta (Tidak bersekat) ⁶⁷

⁶⁷ Muzuni.dkk, "Karakterisasi Morfologi *Phytophthora* sp....., h. 1066.

Karakteristik morfologi isolat keempat kebun 2 pada tabel 4.10 memiliki karakter morfologi sel berupa, terdapat spora, tipe hifa asepta. Hasil pengamatan morfologi sel isolat keempat yang dilakukan dengan metode titik pada media PDA terdiri atas spora yang berbentuk bulat, memiliki hifa asepta, ukuran spora pada isolat 4 kebun 2 berkisar 7,45 μm . Hasil pengamatan dapat dilihat pada gambar 4.11.



Gambar 4.11 : Isolat 4 kebun 2. (A). Ukuran besar spora sekitar 7.45 μm (B), (1). miselium dan hifa tidak bersekat, (2). Spora berbentuk bulat

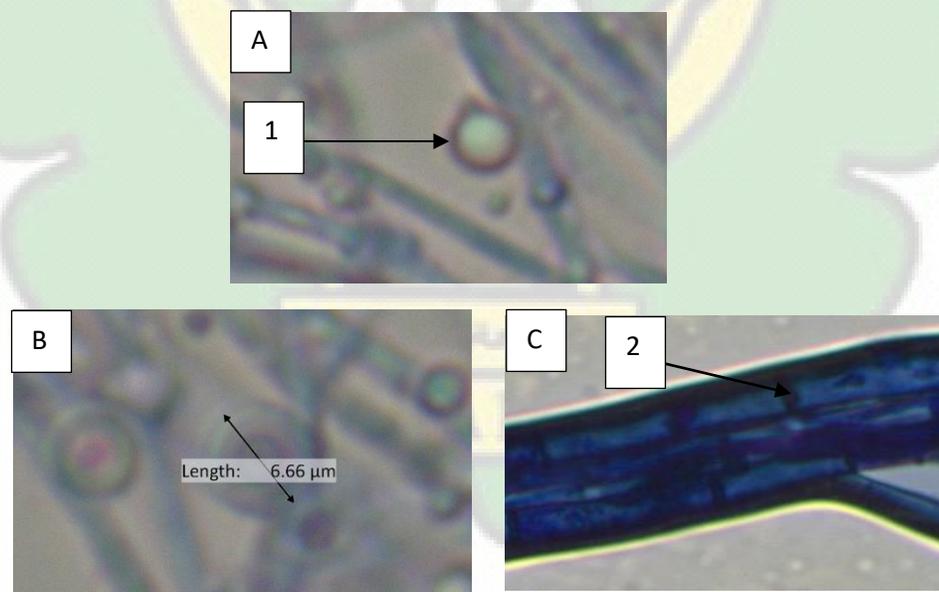
5. Isolat 5 kebun 2

Karakteristik morfologi isolat kelima pada kebun 2 terdiri atas, spora jamur patogen, tipe hifa. Hasil pengamatan morfologi sel isolat pertama yang dilakukan dengan metode titik pada media ditunjukkan pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Pengamatan Karakterisasi Morfologi Sel isolat 5 kebun 2

No	Karakter Isolat	Morfologi Sel Isolat Jamur Patogen
1.	Spora Aseksual	Ada
2.	Tipe Hifa	Septa (Bersepta) ⁶⁸

Karakteristik morfologi isolat kelima kebun 2 pada tabel 4.12 memiliki karakter morfologi sel berupa, terdapat spora, tipe hifa septa. Hasil pengamatan morfologi sel isolat kelima yang dilakukan dengan metode titik pada media PDA terdiri atas spora yang berbentuk bulat (globose), memiliki hifa septa yaitu memiliki hifa yang bersekat, ukuran spora jamur patogen pada isolat 5 kebun 2 berkisar 6.66 μm . Hasil pengamatan dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 : Isolat 5 kebun 2. (A). Spora, (1). Spora berbentuk bulat, (B). ukuran besar spora sekitar 6.66 μm (C). miselium dan hifa bersekat, (2). Septa

⁶⁸ Muzuni.dkk, "Karakterisasi Morfologi *Phytophthora* sp....., h. 1066.

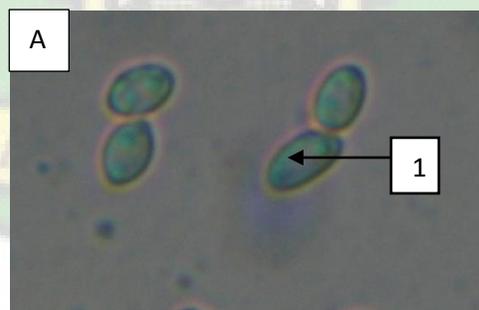
6. Isolat 6 kebun 2

Karakteristik morfologi isolat kelima pada kebun 2 terdiri atas, spora jamur patogen, tipe hifa. Hasil pengamatan morfologi sel isolat pertama yang dilakukan dengan metode titik pada media PDA ditunjukkan pada Tabel 4.13.

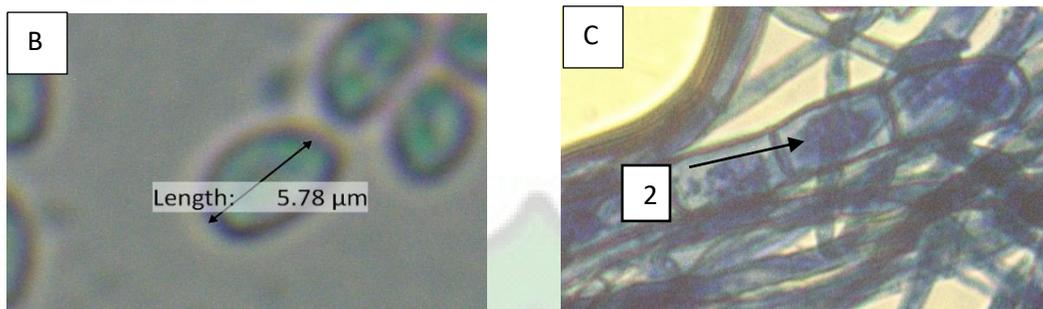
Tabel 4.13 Pengamatan Karakterisasi Morfologi Sel isolat 6 kebun 2

No	Karakter Isolat	Morfologi Sel Isolat Jamur Patogen
1.	Spora	Ada
2.	Tipe Hifa	Septa (Bersekat) ⁶⁹

Karakteristik morfologi isolat kelima kebun 2 pada tabel 4.13 memiliki karakter morfologi sel berupa, terdapat spora, tipe hifa septa. Hasil pengamatan morfologi sel isolat kelima yang dilakukan dengan metode titik pada media PDA terdiri atas spora yang berbentuk bulat telur (ovate), memiliki hifa septa, ukuran spora pada isolat 5 kebun 2 berkisar 6.66 μm . Hasil pengamatan dapat dilihat pada Gambar 4.13.



⁶⁹ Muzuni.dkk, "Karakterisasi Morfologi *Phytophthora* sp....., h. 1066.



Gambar 4.13 : Isolat 6 kebun 2. (A). Spora, (2). Spora berbentuk (B). ukuran besar spora sekitar 5.78 μm (C). miselium dan hifa bersekat, (2). Septa.

D. Rekapitulasi Karakteristik Morfologi Jamur Patogen

Tabel 4.14 Karakteristik Morfologi Koloni

No	Nama Isolat	Bentuk Koloni	Warna Koloni		Tekstur Koloni	Zonasi	Garis Radial	Diameter
			Atas	Bawah				
1.	Isolat 1 Kebun 1	Tipe mawar (<i>rossaceous</i>)	Kuning dan putih	Kuning	kapas	Tidak ada	Tidak ada	108,49 mm
2.	Isolat 2 kebun 1	Bulat	Putih	Putih kehitan	Kapas	Ada	Tidak ada	116,38 mm
3.	Isolat 3 kebun 1	Bulat	Putih	Putih kehitan	Kapas	Ada	Ada	119,22 mm
4.	Isolat 4 kebun 2	Bulat	Putih	Putih kehitan	Kapas	Ada	Tidak ada	122,63 mm
5.	Isolat 5 kebun 2	Bulat	Putih	Putih	Kapas	Ada	Ada	94,85 mm
6.	Isolat 6 kebun 2	Bulat	Putih	Putih	Kapas	Ada	Ada	94,96 mm

Berdasarkan tabel 4.14 dapat dilihat bahwa kakarakteristik morfologi koloni jamur dari keenam isolat ini memliki bentuk koloni yang berbeda-beda diantaranya yaitu yang pertama isolat 1 kebun 1 memiliki bentuk koloni tipe mawar (*rossaceous*), berwarna kuning keputihan, sedangkan isolat 2 sampai isolat 6 mereka memiliki bentuk koloni yang sama yaiu bentuk bulat, pada isolat 2, 3, dan 4 memiliki warna koloni putih kehitaman sedangkan isolat 5 dan 6 memiliki warna koloni putih. Tekstur dari keenam isolat tersebut bertekstur seperti kapas. Isolat 1 kebun 1 tidak memiliki zonasi sedangkan isolat 2 sampai 6 memiliki zonasi, kemudian untuk garis radial, pada isolat 1, 2, dan 4 tidak memiliki garis radial, sedangkan isolat 3, 5, dan 6 memiliki garis radial. Berdasarkan tabel di atas ke enam isolat ini memiliki diameter yang berbeda-beda isolat 1 kebun 1 memiliki 108,49 mm, isolat 2 kebun 1 memiliki diameter 116,38 mm, isolat 3 kebun 1 memili diameter 119,22 mm, isolat 4 kebun 2 memiliki diameter 122,63 mm, isolat 5 kebun 2 memiliki diameter 94,85 mm, dan yang terakhir isolat 6 kebun 2 memiliki diameter yaitu 94,96. Diameter yang paling besar di antara 6 isolat tersebut adalah isolat 4 kebun 2, dan yang paling kecil yaitu isolat 5.

Tabel 4.15 Karakteristik Morfologi Sel

No	Nama Isolat	Spora	Tipe Hifa	Genus
1.	Isolat 1 Kebun 1	Ada, berbentuk bulat telur	Aseptata (Tidak Bersekat)	<i>Phthophthora</i> sp.
2.	Isolat 2 Kebun 1	Ada, berbentuk bulat	Aseptata (Tidak Bersekat)	<i>Periconia</i> sp.
3.	Isolat 3 Kebun 1	Ada, berbentuk bulat telur	Aseptata (Tidak Bersekat)	<i>Phthophthora</i> sp.
4.	Isolat 4 Kebun 2	Ada, berbentuk bulat	Aseptata (Tidak Bersekat)	<i>Periconia</i> sp.
5.	Isolat 5 Kebun 2	Ada, berbentuk bulat	Septata (Bersekat)	<i>Botrytis</i> sp.
6.	Isolat 6 Kebun 2	Ada, berbentuk bulat telur	Septata (Bersekat)	<i>Botrytis</i> sp.

Berdasarkan tabel 4.15 dapat dilihat bahwa karakteristik morfologi sel jamur dari ke enam isolat ini yaitu memiliki bentuk spora yang berbeda-beda, yaitu pada isolat 1, 3, dan 6 memiliki spora berbentuk bulat telur, sedangkan pada isolat 2, 4, dan 5 memiliki spora berbentuk bulat. Hifa yang terdapat di setiap isolat juga berbeda-beda yaitu pada isolat 1 sampai 4 memiliki hifa aseptata (tidak bersekat), dan pada isolat 5 dan 6 memiliki hifa aseptata (bersekat). Jamur patogen yang telah dilihat karakteristik morfologi sel nya ditemukan 3 genus dari 6 isolat yaitu, genus *Phthophthora* sp. Pada isolat 1 dan 3 kebun 1, genus *Periconia* sp. pada isolat 2 kebun 1 dan isolat 4 kebun 2, dan genus *Botrytis* sp. pada isolat 5 dan 6 kebun 2.

E. Uji Kelayakan Buku Ajar Identifikasi Jamur Patogen Pada Buah Kakao Sebagai Referensi Mikologi

Uji Kelayakan media buku ajar dilakukan dengan mengvalidasi output yang akan dikembangkan. Validasi ini akan dilakukan oleh 1 validator tim ahli materi dan 1 validator ahli media. Validasi ini bertujuan untuk menentukan layak atau tidaknya *output* yang akan digunakan sebagai referensi Mikologi.

Hasil penelitian identifikasi jamur patogen pada buah kakao akan mneghasilkan referensi mikologi yang berupa *output* buku ajar. *Output* buku ajar ini nantinya akan menjadi referensi tambahan baik bagi kalangan mahasiswa maupun dosen dalam melaksanakan pembelajaran tentang Mikologi. *Output* buku ajar yang dihasilkan dalam penelitian ini tersusun dari a). sampul depan, b). kata pengantar, c). Daftar isi, e). kompetensi dasar dan tujuan, d). Pendalaman materi yang didesain dengan gambar-gambar di dalamnya, e). Kesimpulan, f). Glosarium, dan g). Daftar pustaka.



Gambar 4.14. (A). Sampul depan buku, (B). Sampul belakang buku

Hasil penelitian identifikasi jamur patogen pada buah kakao sebagai referensi mikologi. Bentuk penunjang yang dihasilkan dalam buku ajar membahas tentang jamur patogen yang ditemukan di buah busuk kakao di Desa Teladan Kecamatan Lembah Seulawah Kabupaten Aceh Besar. Penunjang pembelajaran tersebut dimanfaatkan oleh mahasiswa dalam proses pembelajaran mikologi khususnya pada materi jamur patogen.

Buku ajar adalah salah satu sarana keberhasilan proses belajar mengajar. Buku ajar yang tersusun secara sistematis akan mempermudah peserta didik/mahasiswa dalam materi sehingga mendukung ketercapaian tujuan pembelajaran. Oleh karena itu buku ajar harus disusun secara sistematis, menarik, aspek keterbacaan tinggi, mudah dicerna, dan mematuhi aturan penulisan yang berlaku.⁷⁰

Pengujian tingkat kelayakan media pembelajaran dilakukan dengan tujuan menghasilkan produk yang sesuai baik dari susunan, tampilan, dan isi dimanfaatkan mahasiswa sesuai dengan yang dibutuhkan. produk yang sesuai baik dari susunan, tampilan, dan isi. Pengujian tingkat kelayakan suatu media pembelajaran identifikasi jamur patogen pada buah kakao menggunakan instrumen yang diisi oleh dosen yang dipilih sebagai ahli media pembelajaran. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan instrumen validasi yang berisi indikator dan sub indikator pada setiap masing-masing indikator. Penilaian ini nantinya akan di nilai oleh para ahli yaitu akan dilakukan oleh 1 validator tim ahli materi dan validator ahli media, dengan skor

⁷⁰ Maria Mintowi, *Membaca*, (Jakarta: Depdiknes, 2003), h.21

penilaian yang masing-masing pertanyaan dari 1 sampai 5 dengan kategori dari yang sangat tidak layak sampai dengan sangat layak.

Setelah melakukan uji validasi/kelayakan oleh ahli materi dan ahli media, dosen memberi skor terhadap sub indikator penilaian yang terdapat yang terdapat di lembar validasi output yang di lakukan sebanyak 2 kali. Dengan demikian terlihat bebrapa perubahan pada buku hasil dari masukan dan saran yang diberikan oleh dosen terhadap buku ajar Jamur Patogen Pada Buah Kakao di Lembah Seulawah.

Tabel 4.16 Komentar dan Saran dari Validator Ahli Materi dan Ahli Media

Ahli Materi	Ahli media
Lembar daftar pustaka masih seperti skripsi, perbaiki daftar pustaka.	Hilangkan gambar jamur di halaman 1 dan 2.
Untuk judul bab bisa dibuat lebih variatif.	Sejajarkan ukuran gambar jamur.
Halaman 12 dibuat judul perjamur agar lebih menarik.	Menambahkan lebih banyak tentang penulis di biografi penulis.
Tidak menggunakan simbol.	
Sejajarkan titik dua pada glosarium.	
Hapus simbol di glosarium.	

Sumber : (Hasil Penelitian, 2023)

a. Isi Buku Ajar

Isi buku ajar terdiri dari dari a). sampul depan, b). kata pengantar, c). Daftar isi, e). kompetensi dasar dan tujuan, d). Pendalaman materi yang didesain dengan gambar-gambar di dalamnya, e). Kesimpulan, f). Glosarium, dan g). Daftar pustaka. Isi modul yang mengalami perubahan yaitu ada pada daftar isi, judul bab, tata letak penulisan, glosarium serta biografi penulis.

A

DAFTAR ISI

PENGANTAR..... i

DAFTAR ISI..... ii

DAFTAR GAMBAR..... iii

DAFTAR TABEL..... iv

Kompetensi Dasar dan Tujuan..... v

BAB I

PENDAHULUAN..... 1

 A. Latar Belakang..... 1

 B. Definisi Jamur..... 3

 1. Pengertian Jamur..... 3

 2. Habitat..... 4

 3. Reproduksi..... 5

BAB II:

JAMUR PATOGEN..... 9

 A. Karakteristik Jamur Patogen..... 10

 B. Jenis-Jenis Jamur Patogen Pada Buah Kakao..... 12

BAB III:

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI JAMUR PATOGEN..... 18

 A. Desa Teladan..... 18

 B. Karakteristik Morfologi Koloni dan Sel..... 20

 C. Identifikasi Jamur Patogen..... 34

KESIMPULAN..... 41

GLOSARIUM..... 42

DAFTAR USTAKA..... 44

BIOGRAFI PENULIS..... 46

ii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1..... 3

Gambar 2..... 3

Gambar 3..... 4

Gambar 4..... 4

Gambar 5..... 4

Gambar 6..... 5

Gambar 7..... 6

Gambar 8..... 8

Gambar 9..... 9

Gambar 10..... 10

Gambar 11..... 11

Gambar 12..... 12

Gambar 13..... 12

Gambar 14..... 13

Gambar 15..... 13

Gambar 16..... 14

Gambar 17..... 14

Gambar 18..... 15

Gambar 19..... 15

Gambar 20..... 15

Gambar 21..... 16

Gambar 22..... 17

Gambar 23..... 17

Gambar 24..... 17

Gambar 25..... 18

Gambar 26..... 20

Gambar 27..... 22

iii

Gambar 28..... 24

Gambar 29..... 26

Gambar 30..... 28

Gambar 31..... 31

Gambar 32..... 33

Gambar 33..... 34

Gambar 34..... 36

Gambar 35..... 37

Gambar 36..... 38

Gambar 37..... 39

iv

B

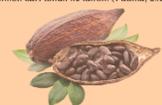
BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kakao merupakan satu-satunya diantara 22 jenis marga *Theobroma*, suku *Stercaliaceae* yang diusahakan secara komersial. Habitat asli tanaman kakao adalah hutan hujan tropis dengan muang pohon-pohon yang tinggi, curah hujan tinggi suhu sepanjang tahun relatif sama, serta kelembaban tinggi dan relatif tetap. (Pusat Penelitian, 2010 : 12-13)

Indonesia adalah salah satu negara yang memiliki produksi kakao yang cukup baik. Sebanyak 1,6 juta keluarga petani di Indonesia memiliki sumber pendapatan utama dari hasil budidaya tanaman kakao. (Wahyu Adi Saputro, Dkk, 2020 : 8)

Provinsi Aceh merupakan salah satu Provinsi penghasil kakao. Pada tahun 2019, luas perkebunan kakao di Provinsi Aceh diperkirakan sudah lebih dari 100.000 ha dengan produksi sekitar 70.000 ton kakao kering per tahun. Areal tanaman Kakao ini tersebar di pantai timur Aceh yang terdapat di beberapa kabupaten, terutama di kabupaten Pidie, Pidie Jaya, Aceh Utara, Aceh Tenggara, dan Aceh Barat Daya. Kakao rakyat Aceh pun terus berkembang dari tahun ke tahun. (Faibla, 2020 : 67).



1

C

gimana firman Allah dalam QS. Ar-Rum ayat 21 yang berbunyi:

قُلْ لَنْ نُرْزِقَ لَكُمْ ثَمَرًا مِنْ ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَلَنْ نُنْزِلَ لَكُمْ مِنْ سَمَوَاتِنَا مَاءً يُسْقَى، وَلَنْ نُجْعِلَ لَهُ سَكِينًا يَنْزِلَ فِي أَثْمَارِهِ إِذَا جَاءَ ثَمَرُهُ، وَكَذَلِكَ نُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ

Artinya: "Apakah kami tidak memperhatikan, bahwa sesungguhnya Allah menurunkan air dari langit, maka disirami menjadi sumber-sumber air di bumi. Kemudian ditumbuhkan, itu dengan air itu tanaman-tanaman yang bermacam-macam warnanya. Itu menjadi kering lalu kami jadikannya kerakatan - kerakatan, kemudian diturunkan-Nya hujan berkesin-deras. Seandainya kami tidak menurunkan itu benar-benar sebagai pelajaran bagi orang-orang yang memperhatikan ayat?" (Al-Qur'an: 21).

B. Definisi Jamur

1. Pengertian Jamur

Fungi adalah mikroorganisme tak berfotosintesis, berinti sel atau sel tunggal, eukariotik, berwujud sel dan kista atau selulosa, bereproduksi seksual dan aseksual. Dalam dunia kehidupan fungi merupakan kingdom tersendiri karena cara memperoleh makanannya berbeda dari organisme eukariotik lainnya yaitu melalui absorpsi. Fungi fungi dalam kehidupan sehari-hari salah satunya yaitu dalam bidang pertanian dan perkebunan dapat menyebabkan penyakit pada tanaman bernilai ekonomi seperti padi, jagung, kentang, kacang, ubi, cabai, jagung, dan kacang (Gustaf, Dkk, 2002 : 2).

Jamur terbagi dalam dua golongan yaitu jamur yang sumber daya khamir: contoh *Saccharomyces cerevisiae* dan yang multiseluler disebut kapang: contoh *Aspergillus fumigatus*. Jamur dibagi juga dalam dua golongan berdasarkan ukurannya yaitu mikroskopis yang strukturnya hanya dapat dilihat dengan mikroskop dan makroskopis yaitu jamur yang membentuk tubuh buah yang terdapat juga dalam dua golongan yaitu jamur yang dapat dimakan atau disebut dengan *Edible mushroom*: contohnya yaitu *Pluteus ostreatus* (jamur tiram), dan jamur beracun: contohnya yaitu Amanita *phalloides* (Bayam, 2020 : 10)



2

D



Gambar 1. Buah Kakao yang terinfeksi Jamur



Gambar 2. *Saccharomyces cerevisiae*

2. Habitat

Habitat fungi yaitu fungi dapat ditemukan pada bermacam-macam substrat, baik di lingkungan darat, perairan, maupun udara. Menemukan fungi tidaklah sulit karena jamur vegetatifnya yang berupa miselium berwarna putih muda terlihat pada substrat yang lembab, gelap, lembap, buah-buahan yang telah masak, dan makanan yang membusuk, kondisinya atau tubuh buahnya mempunyai aneka warna (merah, hitam, jingga, kuning, krem, putih, abu-abu, coklat, kebiru-biruan, hitam, pada daun, batang, kerucut, keluli, dll) oleh buah fungi lebih mudah karena langsung dapat dilihat dengan mata kasar, sedangkan miselium vegetatif yang menyerupai makanan hanya dapat dilihat dengan menggunakan mikroskop (Gustaf, Dkk, 2000 : 2)

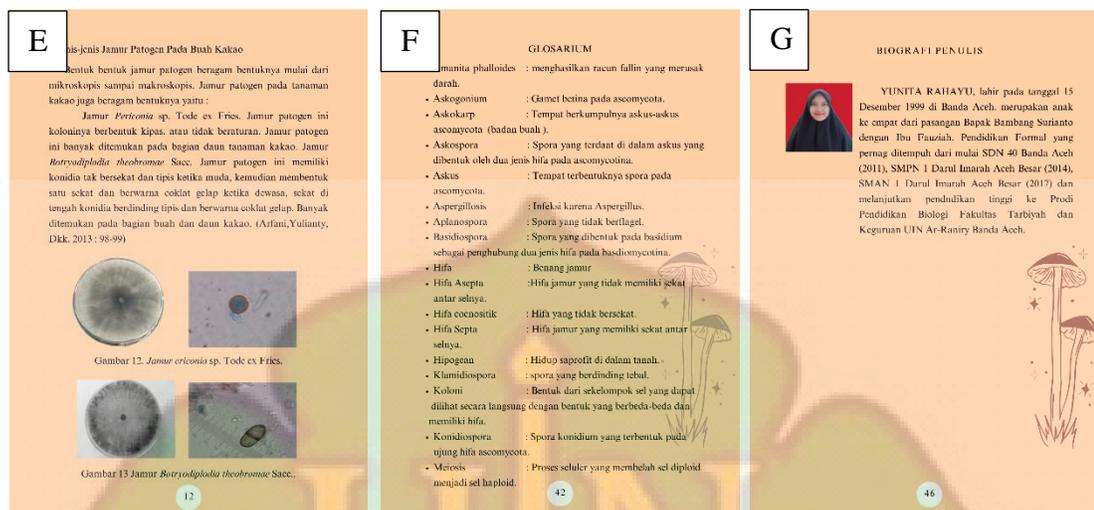


Gambar 3. Jamur pada Kupu Layu



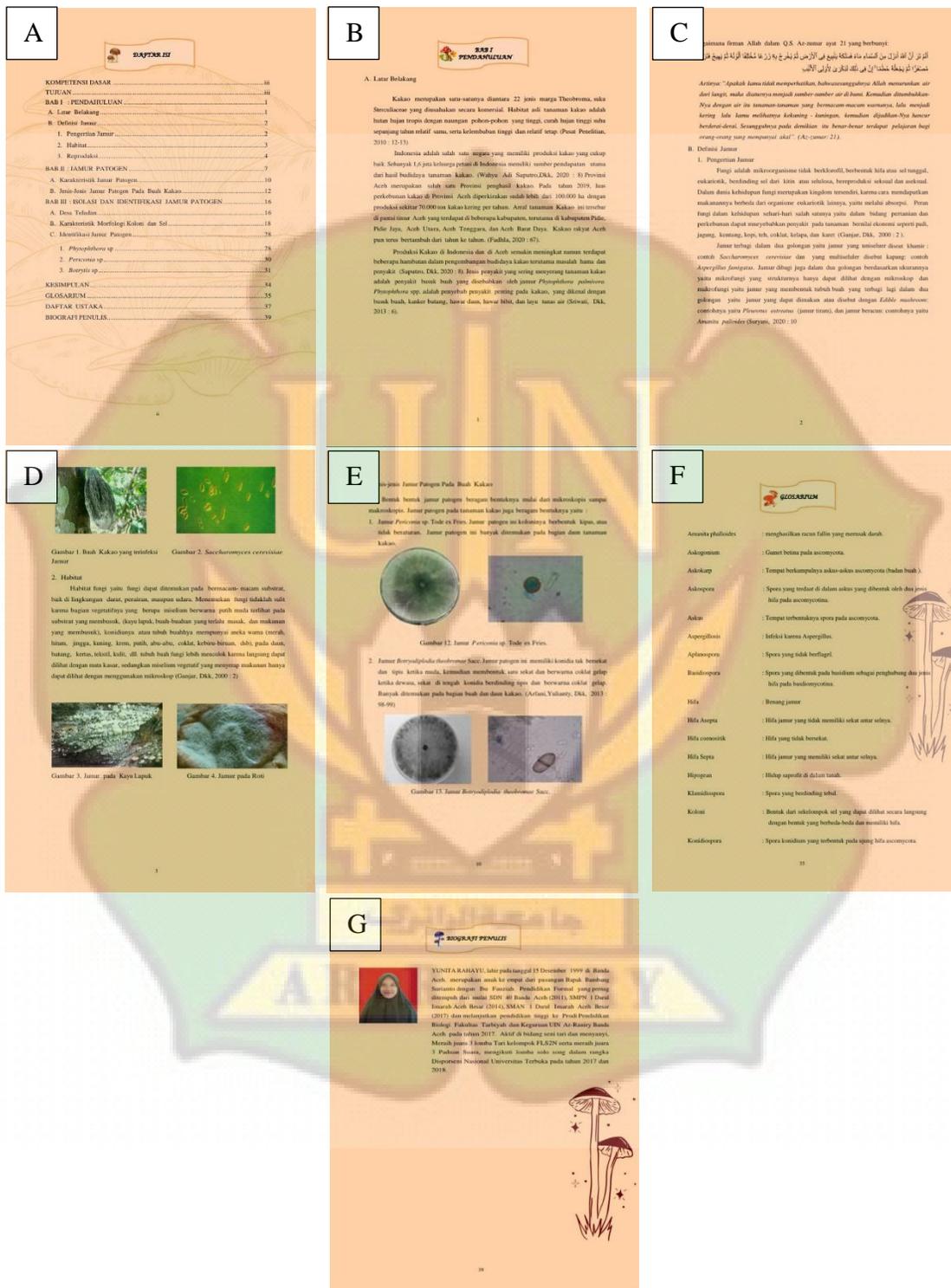
Gambar 4. Jamur pada Roti

3



Gambar 4.15. Isi buku sebelum di revisi

Gambar hasil penelitian di atas pada bagian isi modul setelah dilakukan uji validasi oleh dosen ahli materi dan ahli media terdapat beberapa perubahan yang harus ditindak lanjuti yaitu diantaranya, gambar A pada daftar isi tata letak beserta isinya masih seperti skripsi, maka dari itu harus di perbaiki agar sesuai dengan format buku ajar. Gambar B pada judul bab masih kaku seperti skripsi sehingga diperbaiki agar lebih variatif. Gambar C pada foto jamur yang berada di bawah harus di hilangkan karena tidak adanya kaitan dengan pembahasan di paragraf materi. Gambar D gambar antara kedua jamur belum sejajar maka dari itu harus di sejajarkan. Gambar E pada bagian jenis-jenis jamur patogen di buat masing-masing judul jamur beserta pembahasan dan gambar agar lebih menarik. Gambar F titik dua di glosarium tidak sejajar dan masih menggunakan simbol, titik dua harus disejajarkan dan simbol di hapus. Gambar G menambahkan lebih banyak tentang penulis di bografi penulis.



Gambar 4.16. Isi Buku Setelah Di revisi

Gambar 4.16 telah dilakukan perbaikan pada bagian isi buku, terlihat dari gambar A isi dari daftar pustaka tidak lagi seperti daftar pustaka yang terdapat di skripsi, serta penulisan yang sudah mengalami perubahan. Gambar B telah di ubah pada bab judul agar terlihat lebih menarik. Gambar C gambar jamur yang tidak ada kaitannya sudah di hapus. Gambar D gambar antara kedua jamur sudah di sejajarkan dan disamakan ukurannya. Gambar E sudah di ubah pada bagian jenis-jenis jamur patogen menjadi masing-masing judul jamur beserta pembahasan dan gambarnya. Gambar F titik dua glosarium sudah di sejajarkan serta simbol pada glosarium sudah di hapus. Gambar G sudah ditambahkan lebih banyak tentang biografi penulis .kelayakan buku di uji oleh 2 dosen ahli untuk meninjau kelayakan materi (1 validator) dan kelayakan media (1 validator) yang dilakukan dengan 2 kali validasi, adapun aspek penilaian terdiri dari jumlah persentase diantaranya yaitu 81% - 100% sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar, 61% - 80% layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan, 41% - 60% cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan, 21% - 40 tidak layak untuk direkomendasikan, <21% sangat tidak layak direkomendasikan.

Uji kelayakan terdiri dari komponen/aspek kelayakan isi modul praktikum dan komponen kelayakan penyajian. Sedangkan uji kelayakan media dapat dilihat pada kelayakan kegrafikan dan kelayakan pengembangan. Hasil uji kelayakan materi dan kelayakan media dapat dilihat pada tabel 4.16.

Tabel 4.17 Hasil Uji Kelayakan Oleh Ahli Materi Terhadap Buku Ajar

Sub Komponen	Unsur Yang Di Nilai (Kelayakan Materi)	Skor
Cakupan Materi	Keluasan materi sesuai dengan tujuan pembelajaran	4
	Kedalaman materi sesuai dengan tujuan pembelajaran	4
	Kejelasan materi	4
Keakuratan Materi	Keakuratan data fakta	4

	Keakuratan konsep dan teori	4
	Keakuratan gambar/ ilustrasi	4
Kemutakhiran materi	Kesesuaian materi dengan perkembangan terbaru ilmu	4
Teknik Penyajian	Keurutan konsep	4
	Kelogisan penyaji	4
Pendukung Penyajian	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi	4
	Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar	4
Artistik dan Estetika	Komposisi Buku sesuai dengan tujuan pembelajaran	4
	Penggunaan teks dan grafis proporsional	4
	Kemenarikan layout dan tata letak	4
Pendukung Penyajian Materi	Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca	4
	Produk bersifat informatif kepada pembaca	4
	Secara keseluruhan produk buku ajar ini menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca	4
Teknik Penyajian	Konsistensi sistematika sajian	4
	Kelogisan penyajian dan keurutan konsep	4
	Koherensi substansi	4
	Keseimbangan substansi	4
Pendukung Penyajian Materi	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi	4
	Adanya rujukan atau sumber acuan	4
Total Skor		92
Rata-rata		4
Total Persentase		80%

Sumber: (Hasil Penelitian,2023)

Keterangan:

1 = Sangat tidak layak

2 = Tidak layak

3 = Kurang layak

4 = Layak

5 = Sangat layak

Persentase kelayakan

81% - 100% = Sangat layak

61% - 80%	= Layak
41% - 60%	= Cukup layak
21% - 40%	= Tidak layak
<21%	= Sangat tidak layak

Berdasarkan tabel 4.16 dapat diketahui bahwa hasil uji kelayakan oleh dosen ahli materi mendapatkan nilai persentase 80% yang berarti buku ajar tersebut memiliki aspek penilaian layak untuk direkomendasikan sebagai salah satu referensi yang dapat digunakan sebagai referensi mata kuliah mikologi.

Tabel 4.18 Hasil Uji Kelayakan Oleh Ahli Media Terhadap Buku Ajar

Sub Komponen	Unsur Yang Di Nilai (Kelayakan Media)	Skor
Format Cover	Format margins pada cover buku sudah sesuai	4
	Cover yang digunakan sesuai dengan warna menarik dan kreatif	4
	Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca	4
Tampilan Umum	Desain media sesuai dengan materi Jamur Patogen	5
	Desain media memberikan contoh <i>real</i> Jamur Patogen	4
Isi Buku	Memuat isi Buku yang jelas	4
	Memuat gambar dengan jelas	5
	Memuat pewarnaan gambar yang menarik	4
Komponen Penyajian	Ukuran font tulisan pada buku saku mudah dibaca	4
	Penyajian media dapat membantu dalam proses pembelajar peserta didik	4
Total Skor		42
Rata-rata		4,2
Total Persentase		84%

Sumber: (Hasil Penelitian,2023)

Keterangan:

- 1 = Sangat tidak layak
- 2 = Tidak layak
- 3 = Kurang layak
- 4 = Layak
- 5 = Sangat layak

Persentase kelayakan

- 81% - 100% = Sangat layak
- 61% - 80% = Layak
- 41% - 60% = Cukup layak
- 21% - 40% = Tidak layak
- <21% = Sangat tidak layak

Berdasarkan tabel 4.17 dapat diketahui bahwa hasil uji kelayakan oleh dosen ahli media mendapatkan nilai persentase 84% yang berarti buku ajar tersebut memiliki aspek penilaian sangat layak untuk direkomendasikan sebagai salah satu referensi yang dapat digunakan sebagai referensi mata kuliah mikologi. Jadi hasil persentase keseluruhan dari uji kelayakan buku ajar ini dari 2 validator yaitu ahli materi dan media memperoleh nilai 82% dengan kategori sangat layak.

F. Pembahasan

Jamur patogen yang menyebabkan penyakit pada tanaman kakao sering menyerang pada bagian buah dan daun. Bagian buah dan daun ini mudah terserang karena dinding penyusun daun dan buah tersusun dari selulosa dan hampir semua jamur mempunyai enzim selulase yang mampu mendegradasi selulosa⁷¹.

⁷¹ Muhammad Irham Arfani (Serf and Macnab,1986), Jenis-Jenis Jamur Pada Tanaman Kakao (*Theobroma cacao L.*) Di Kabupaten Pesawaran, *Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*, Vol. 1, No. 2, (2013), h. 97.

Isolat Jamur Ptogen di peroleh di Desa Teuladan Kecamatan Lembah Seulawah Kabuapten Aceh Besar, dimana Desa Teladan ini rata-rata penduduknya memiliki mata pencarian sebagai petani kebun. Desa Teladan banyak memiliki kebun coklat (Kakao), setiap musim panen kakao para petani akan menjual hasil kebunnya kepada agen-agen untuk di eskpor dan di olah kembali menjadi produk jual.

Isolat jamur patogen di ambil dari buah busuk dengan memiliki ciri-ciri terdapat bercak hitam di bagian ujung maupun pangkal buah kako tersebut ada juga yang memiliki ciri-ciri buah yang sudah hitam namun masih memiliki daging buah di dalamnya. Buah busuk nanti akan di isolat untuk dilihat jamur patogennya. Proses isolat buah busuk yaitu pertama harus di sterilkan dulu dengan alkohol 70% kemudian di potong daging buah antara jaringan dan sehat dan busuk setelah itu di letakkan di meda PDA dan diinkubasi selama 3 hari dengan suhu 27°C.

Buah busuk yang di isolat selama 3 hari maka akan tumbuh miseliumnya selanjutnya akan dilakukan isolasi miselium buah busuk tadi ke dalam media PDA yang baru untuk ditumbuhkan ulang, hasil isolasi miselium buah busuk tadi di dapatkan 6 isolat jamur patogen yang nantinya akan di identifikasi untuk mengetahui jenis jamur apa saja yang terdapat di buah busuk kakao desa teladan.

Isolat jamur patogen akan diidentifikasi dengan 2 karakteristik yaitu melihat morfologi koloninya dan melihat morfologi selnya. Morfologi koloni yang dilihat pada isolat jamur patogen yaitu bentuk koloni, warna koloni di atas permukaan (*surface*), warna koloni di bawah permukaan (*reverse*), tekstur koloni, tepi koloni,

garis radial, dan diameter. Sedangkan morfologi sel nya yang dilihat pada isolat jamur patogen yaitu spora, dan tipe hifa.

Berdasarkan hasil identifikasi di dapatkan 6 isolat cendawan yang diperoleh pada buah busuk kakao yang terdiri dari 3 genus yaitu terdiri dari *Phytophthora* sp. pada isolat 1 kebun 1 dan isolat 3 kebun 1, *Periconia*.Sp. pada isolat 2 kebun 1 dan 4 kebun 2, sedangkan pada genus *Botrytis* yaitu pada isolat 5 dan 6 kebun 2.

1. *Phytophthora* sp.

Berdasarkan hasil penelitian di dapatkan genus *Phytophthora*. sp dengan ciri-ciri yaitu isolat 1 kebun 1 pada pengamatan makroskopis (koloni) : memiliki bentuk koloni tipe mawar (*rossaceous*), teksturnya seperti kapas, warna koloni pada bagian permukaan atas berwarna kuning namun pada bagian pustanya memiliki warna putih, warna koloni di bagian bawah permukaan memiliki warna kuning, tidak terdapat adanya garis radial serta tidak terdapat zonasi. Isolat 1 kebun 1 pada pengamatan mikroskopis (sel) yaitu memiliki spora aseksual yaitu sporangium berbentuk bulat telur dengan adanya spora berbentuk bulat yang berada di luar dari luar spora tersebut, memiliki hifa asepta (tidak bersekat), pada spora terdapat pedisel tempat tumbuhnya tangkai, ukuran spora pada isolat 1 kebun 1 ini berkisar 30,45 μ m.

Isolat 3 kebun 1 memiliki ciri pada pengamatan makroskopis (koloni) yaitu koloni berbentuk bulat, teksturnya seperti kapas, warna koloni pada bagian atas permukaan berwarna putih sedangkan pada bagian bawah permukaan berwarna putih kehitaman dan pusatnya juga hitam, serta terdapat garis radial dan zonasi.

Pengamatan mikroskopis isolat 3 kebun 1 yaitu terdiri atas bentuk spora aseksual berupa spora berbentuk bulat telur, warna spora merah, memiliki hifa asepta, ukuran spora yaitu berkisar 52,72 μm .

Hal ini sesuai dengan jurnal ciri-ciri morfologi yang dikemukakan oleh Muzuni : 2020 yaitu morfologi koloni isolat *Phytophthora.sp* dari buah kakao yaitu memiliki ciri berwarna putih, tekstur menyerupai kapas, tepi koloni tidak rata, memiliki zonasi dan garis radial. Karakteristik morfologi selnya yaitu memiliki spora aseksual berupa sporangium dan klamidiospora, hifa tidak asepta (asepta), zoospora berwarna hitam kehijauan memiliki bentuk yang bulat dan memiliki 2 flagel, serta memiliki sporangiofor. Namun di penelitian ini belum tampak klamidiospora, zooapora dan sporangiofornya⁷².

Penyakit yang sangat mengancam pada tanaman kakao adalah busuk buah yang disebabkan oleh jamur *Phytophthora palmivora* (Manti, 2009; Harmel dan Nasir, 2009) selain jamur *P. palmivora* yang menyebabkan busuk buah kakao, diperkirakan ada jenis jamur lainnya.⁷³

Klasifikasi : *Phytophthora.sp*

Kingdom : Chromalveolata
 Divisio : Heterokonyophyta
 Ordo : Peronosporales
 Class : Oomycota

⁷² Muzini, Haidin, Nur Arfa Yanti, Karakteristik Morfologi *Phytophthora sp*. Asal Buah Kakao Desa Olo-oloho, Kabupaten Konawe, Sulawesi Tenggara, *Bio: Wallacea : Jurnal Biologi (Journsl of Biological Research)*, Vol. 7, No. 1 (2020), h. 1066

⁷³ Yenita Afriyeni, Nasril Nasir,dkk, Jenis-Jenis Jamur Pada Pembusukan Buah Kakao (*Theobroma cacao,L.*) di Sumatera Barat, *Jurnal Biologi Universitas Andalas (J. Bio. UA)*, Vol. 2, No. 2, (2013), h. 124

Familia : Pythiaceae
Genus : *Phytophthora*⁷⁴

2. *Peroconia* sp.

Berdasarkan hasil penelitian ini di dapatkan satu genus *Peroconia*. Sp. pada isolat 2 kebun 1 dan isolat 4 kebun 2. Ciri dari isolat 2 kebun 1 yaitu pada pengamatan makroskopis (koloni) memiliki koloni berbentuk bulat, teksturnya seperti kapas, koloni pada bagian atas permukaan berwarna putih, sedangkan pada bagian bawah permukaan berwarna putih kehitaman, warna pada bagian pusat isolat juga hitam, tidak terdapat adanya garis radial namun terdapat zonasi. Pengamatan mikroskopis (sel) nya yaitu adanya spora aseksual berupa konidia yang berbentuk bulat, memiliki hifa asepta (tidak bersekat), ukuran konidia pada isolat ini berkisar 4,87 μ m.

Isolat 4 kebun 2 dengan genus *Periconia*.Sp pada pengamatan makroskopis (koloni) memiliki ciri yaitu koloninya berbentuk bulat, teksturnya seperti kapas, warna koloni bagian permukaan atas berwarna putih keabu-abuan sedangkan pada bagian permukaan bawah berwarna putih kehitaman, tidak terdapat zonasi dan garis radial. Pengamatan mikroskopis (sel) nya yaitu terdapat spora aseksual berupa konidia yang berbentuk bulat, tipe hifa asepta, tidak terdapat zoospora, ukuran konidia berkisar 7,45 μ m.

⁷⁴ Eko Wahyu Widiyatmoko, Christiani Yasmine, dkk, Efektivitas Antagonis *Trichoderma virens* Terhadap Fitopatogen *Phytophthora palmivora* Pada Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.), *Jurnal Pertanian Tropik*, Vol.6, No. 1, (2019), h. 103

Hal ini sesuai dengan ciri-ciri morfologi yang dikemukakan Muhamad Irham Arfani, Yulianty,dkk (2013) yaitu koloni dari isolat berbentuk kapas (tidak beraturan), memiliki konida elips, hialin, permukaan bergerigi, dan hifa tidak bersekat.⁷⁵ Hal ini juga sesuai dengan barnett & Hunter (1988) yaitu bahwa genus *Periconia* memiliki hifa yang tidak bersepta (bersekat)⁷⁶

Klasifikasi : *Periconia* sp

Kingdom : Fungi
 Phylum : Ascomycota
 Ordo : Peronosporales
 Class : Dothideomycetes
 Family : Insecta sedis
 Genus : *Periconia* sp.

3. *Botrytis* sp

Berdasarkan hasil penelitian ini di dapatkan satu genus *Botrytis* sp. pada isolat 5 kebun 2 dan isolat 6 kebun 2. Ciri dari isolat 5 kebun 2 dan isolat 6 kebun 2 yaitu pada pengamatan makroskopis (koloni) memiliki koloni yang berbentuk bulat, warna bagian permukaan atas dan bawah berwarna putih, namun pada hari ke lima sudah terdapat corak garis-garis pada koloni dan warnanya sudah berubah menjadi warna putih kecoklatan teksturnya seperti kapas, terdapat garis radial terdapat zonasi.

⁷⁵ Muhammad Irham Arfani, Yulianty,dkk, Inventaris Jenis-Jenis Jamur Pada Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) Di Kabupaten Pesawaran, *Jurnal Ilmiah: Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*, Vol. 1, No. 2, (2013), h. 97.

⁷⁶ H.L Barnett & Barry B. Hunter, *Genera Of Imperfect Fungi Fourt Edition*. Burgess Publishing Company. Minneapolis, (1988), h.50

Pengamatan mikroskopis (sel) pada isolat 5 kebun 2 memiliki spora aseksual berupa konidia yang berbentuk bulat (*globose*), tipe hifa yaitu septa (bersekat), tidak terdapat zoospora, ukuran spora berkisar 6,66 μm . Isolat 6 kebun 2 memiliki spora aseksual berupa spora yang berbentuk bulat telur (*ovale*), memiliki hifa septa (bersekat), tidak terdapat zoospora, ukuran konida berkisar 5,78 μm .

Hal ini sesuai dengan ciri-ciri yang dikemukakan oleh Muhamad Irham Arfani, Yulianty,dkk (2013) yaitu koloni memiliki warna abu-abu putih dan diujungnya memiliki warna coklat, bagian permukaan koloni rata, bentuk tepi koloni bulat⁷⁷. Hal ini sesuai dengan Barnett & Hunter (1988) yaitu spora berbentuk bulat telur (*ovate*).⁷⁸

Bentuk spora (konidium) dari genus *Botrytis* sp berbagai macam bentuk yang memiliki bentuk bervariasi yaitu ada bentuk bulat telur (*ovate*), bulat (*globose*), agak bulat (*subglobose*), lonjong panjang (*narrowly ellipsoidal*), rata di salah satu ujungnya (*flat in one part*), lonjong (*ellipsoidal*), seperti buah pir (*pyriform*).⁷⁹ Ini sesuai dengan isolat 5 dan 6 kebun 2 yaitu memiliki spora berbentuk bulat (*globose*) dan bulat telur (*ovate*).

⁷⁷ Muhammad Irham Arfani, Yulianty,dkk, Inventaris Jenis-Jenis....., h. 99.

⁷⁸ H.L Barnett & Barry B. Hunter, *Genera Of*....., h. 76

⁷⁹ Dewi Ayu Komalaningrat,dkk, Identitas Spesies *Botrytis* pada tanaman Hortikultura Di Jawa Barat, Indonesia, *Jurnal Firopatologi Indonesia*, Vol. 14, No. 6, (2018), h. 210.

Klasifikasi : *Botrytis* sp.

Kingdom : Fungi
 Phylum : Ascomycota
 Ordo : Leotiomycetales
 Class : Leotiomycetes
 Family : Moniliaceae
 Genus : *Botrytis* sp.

Uji kelayakan dinilai oleh 1 dosen ahli materi dan 1 dosen ahli media, sehingga jumlah validator untuk uji kelayakan ini ada 2 orang dengan 2 kali validasi. Uji kelayakan ahli materi ditinjau untuk melihat kelayakan isi (cakupan materi, keakuratan materi, dan kemutakhiran data), kelayakan penyaji (teknik penyajian dan penyajian pendukung), kelayakan kegrafikan (artistik dan estetika dan pendukung penyajian materi), dan komponen pengembangan (teknik penyajian dan pendukung penyajian materi), sedangkan uji kelayakan media ditinjau untuk melihat format cover, tampilan umum, isi buku dan komponen penyajian materi.

Hasil dari uji kelayakan buku ajar oleh ahli materi dan ahli media menghasilkan total persentasenya yaitu 82% yang termasuk kategori sangat layak seperti yang dikatakan (Iis Ernawati dan Totok Sukardiyono, 2017) bahwa jumlah persentase 61% - 80% termasuk ke dalam kategori layak dan 81% - 100% termasuk ke dalam kategori sangat layak.⁸⁰ Maka dari data aspek tersebut, dapat dikatakan buku ajar ini sudah bisa digunakan dengan sangat layak sebagai referensi mata kuliah Mikologi.

⁸⁰ Iis Ernawati dan Totok Sukardiyono, "Uji Kelayakan Medi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Administrasi Server", *Jurnal Elinvo*, Vol.2, No.2, (2017), h.207

Tabel 4.19 Diameter pertumbuhan jamur patogen Kebun 1

Media	Isolat	Ulangan	Diameter (mm)							Rata-Rata
			Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3	Hari ke-4	Hari ke-5	Hari ke-6	Hari ke-7	
PDA	Jamur Patogen	1	41,7	82,22	111,57	125,85	130,9	132,37	134,85	108,49
		2	49,41	102,9	123,01	134,85	134,85	134,85	134,85	116,38
		3	47,78	112,56	134,85	134,85	134,85	134,85	134,85	119,22

Tabel 4.20 Diameter Pertumbuhan jamur patogen kebun 2

Media	Isolat	Ulangan	Diameter (mm)							Rata-Rata
			Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3	Hari ke-4	Hari ke-5	Hari ke-6	Hari ke-7	
PDA	Jamur Patogen	1	55,88	110,58	152,6	134,85	134,85	134,85	134,85	122,63
		2	29,26	57,07	81,78	101,63	123,91	133,6	134,85	94,85
		3	31,96	59,11	82,98	101,25	121,48	133,12	134,85	94,96

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Genus jamur patogen pada buah kakao di desa teladan terdiri dari *Phytophthora* sp., *Peroconia*. sp., dan *Botrytis*.
2. Karakteristik morfologi koloni dari jamur patogen didapatkan bentuk koloni berupa tipe mawar (*rossaceous*), dan bulat, warna koloni kuning, putih dan hitam, tekstur koloni kapas, zonasi pada isolat 1 kebun 1 tidak ada sedangkan pada isolat lainnya terdapat zonasi, garis radial pada isolat 1 kebun 1, isolat 2 kebun 1 dan isolat 4 k3bun 2 tidak memiliki garis radial sedangkan di isolat lainnya memiliki garis radial
3. Karakteristik morfologi sel nya di dapatkan bentuk spora yang berbentuk bulat dan bulat telur, dan tipe hifa nya ada yang asepta dan septa.
4. Uji kelayakan output buku ajar pada media dan materi didapatkan nilai persentasenya yaitu 82% dengan kategori sangat layak

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, adapun saran yang dapat peneliti kemukakan adalah sebagai berikut :

1. Penelitian lebih lanjut masih dibutuhkan untuk meneliti pada pengambilan sampel penelitian didaerah yang berbeda.

2. Penelitian lebih lanjut masih dibutuhkan untuk meneliti ketahap spesies, dan bagaimana cara pencegahannya.



DAFTAR PUSTAKA

- Achmad. *Jamur*. 2012 Bogor: Agriflo.
- Adi Wahyu Saputro Dan Octaviana Helbawanti, 2020. “Produktivitas Tanaman Kakao Berdasarkan Umur Di Taman Teknologi Pertanian Nglanggeran”. *Jurnal Paradigme Bisnis*. Vol 3. No. 1.
- Afriati Nunung, Ayu Kartini Parawansa, dkk. 2021. “Isolasi Dan Morfologi Cendawan *Phytophthora palmivora* Butl Pada Batang Kakao (*Theobromae cacao* L)”. *Jurnal AgrotekMAS: Jurnal Ilmu Pertanian*. Vol 2. N. 2.
- Afriyeni Yenita, Nasril Nasir, dkk. 2013. Jenis-Jenis Jamur Pada Pembusukan Buah Kakao (*Theobroma cacao, L.*) di Sumatera Barat, *Jurnal Biologi Universitas Andalas (J. Bio. UA)*. Vol. 2. No. 2.
- Al-Quran dan Terjemahannya. *Juz 1-30*. 2005. Bandung: Departemen Agama RI.
- Aprilia Dwi Astupura dan Hadma Yuliani. 2016. “Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle Terhadap Motivasi dan Keterampilan Proses Sains Pada Materi Pokok Cahaya”. *Jurnal EduSains*. Vol. 4. No. 1.
- Ari Ongky Wibowo, dkk, 2017. “Uji Daya Hambat Jamur Eksofit Terhadap *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler Penyebab Penyakit Busuk Buah Kakao Secara *In Vitro*”. *Jurnal E-Jurnal Agroetnologi Tropika*. Vol. 6. No. 3.
- Ayu Dewi Komalaningrat. dkk. 2018 Identitas Spesies Botrytis pada tanaman Hortikultura Di Jawa Barat. Indonesia. *Jurnal Fropatologi Indonesia*, Vol. 14. No. 6..

- Ayu Ida Putu Suryanti, Yan Ramona, dkk. 2013 “Isolasi Dan Identifikasi Jamur Penyebab Penyakit Layu Dan Antagonisnya Pada Tanaman Kentang Yang Dibudidayakan Di Bedugul, Bali”. *Jurnal Biologi*. Vol. XVII. No. 2.
- Azhariat Citra Malasari. Azizil Fikri. 2021 “Pengembangan Buku Ajar Mata Kuliah Senam Lantai Bagi Mahasiswa Progra Studi Pendidikan Jasmani”. *Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga*. Vol. 4. No. 2.
- Barnett H.L & Barry B. Hunter. 1988 *Genera Of Imperfect Fungi Fourt Edition*. Burgess Publishing Company. Minneapolis.
- Cikita Denisa, dkk, 2016 “Uji Antagonis *Ttichoderma* spp. Terhadap *Phytophthora palmivora* Butl. Penyebab Penyakit Busuk Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.)”. *Jurnal Prorobiont*. Vol. 5 No. 3
- Darwis Welly, dkk, 2011. “Determinasi Jamur Lycoperdales Yang Terdapat Di Desa Pajar Bulan Kecamatan Semidang Alas Kabupaten Seluma Bengkulu”. *Jutrnal Ilmiah Konservasi Hayati*). Vol. 07. No. 01.
- Defitri Yuza, 2019. “Intesitas Beberapa Penyakit Utama Pada Tanaman Kakao (*Theobroma cacao*, L.) Di Desa Betung Kecamatan Kumpeh Ilir”, *Jurnal Media Pertanian*. Vol. 4. No. 2.
- Desiani A., Firdaus,dan S.I.Maiyanti. 2016. A Reason Technique for Taxonomy Expert System of Living Organisms. *Jurnal UNSRI Prosiding Annual Research Seminar 2016*, Vol. 2, No. 1.
- Ernawati Iis dan Totok Sukardiyono. 2017 “ Uji Kelayakan Medi Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Administrasi Server., *Jurnal Elinvo*. Vol.2. No.2.

- Fadhla Teuku, 2020. “Strategi Pengembangan Agribisnis Kakao menjadi Agroindustri Olahan Komoditi Kakao di Pantai Timur Provinsi Aceh”. *Jurnal Agriflora*, Vol. 4. No. 2.
- Fadilah Tatik Hakim Harahap,dkk, 2013. “Efek Temperatur Terhadap Virulensi Jamur *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. Sacc. Penyebab Penyakit Antranoksa Pada Tanaman Kakako (*Theobroma cacao* L.)”. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, Vol. 2, No. 1.
- FJ Motulo Hasinta, Meity S-Sinaga, dkk. 2007 “Karakteristik Morfologi Dan Molekuler Isolat *Phytophthora palmivora* Asal Kelapa Dan Kakao. *Jurnal Litri*. Vol. 13. No. 3.
- Hakim Luqman,dkk, 2012. Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Instruction Disertai Media Audio Visual Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Ngemplak Tahun Pelajaran 2011\2012. *Jurnal Pendidikan Biologi*, vol 5, No. 1.
- Irham Muhammad Arfani, Yulianty, dkk, 2013. “Inventaris Jenis-Jenis Jamur Pada Tanaman Kakao (*Theoborma cacao* L.) Di Kabupaten Pesawaran”. *Jurnal Ilmiah: Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*. Vol. 1. No. 2.
- Khusnul, 2019 “Pengoptimuman Pertumbuhan Jamur Tiram Asal Tasikmalaya pada Beberapa Medium Alternatif Dari Air Rebusan Umbi-Umbian”.*Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*. Vol. 19. No. 2.
- Ma’at Suprpto, 2009. *Sterilisasi dan Disinfeksi*. Surabaya: Airlangga Press,
- Mintowi Maria. 2003. *Membaca*. Jakarta: Depdiknes
- Muzini, Haidin, Nur Arfa Yanti, 2020. Karakteristik Morfologi *Phytophthora* sp. Asal Buah Kakao Desa Olo-oloho, Kabupaten Konawe, Sulawesi Tenggara,

Bio: Wallacea : Jurnal Biologi (Journsl of Biological Research). Vol. 7. No. 1.

Pahan Iyung, 2007. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Prastowo, A 2014. “*Pengembangan Bahan Ajar Tematik Tinjauan Teoritis dan Praktik*”. Yogyakarta: Kencana.

Purwaningsih Sri. 2015. “Pengaruh Inokulasi Rhizobium Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai” (*Glycine max L*) Varietas Wilis Di Rumah Kaca”. *Jurnal Berita Biologi*. Vol. 14, No. 1.

Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2010. *Buku Pintar Budi Daya Kakao*. (Jakarta Selatan: Agro Media Pustaka.

Rahmah Bahru, Bambang Hadisutrisno. Dkk. 2018 Karakteristik Morfologi dan Sebaran Tipe Kawin *Phytophthora capsici* Akan Lada di Pulau Jawa Morphology Characters And Mating Types Distribution Of *Phytophthora capsici* From Black Papper In Java Island. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. Vol. 14. No. 5.

Rezeki Sri dan Ishafit. 2017. “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Untuk Sekolah Menengah Atas Kelas XI pada Pokok Bahasan Momentum”, *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Fisika*. Vol. 3. No. 1. DOI: <http://doi.org/10.21009/1.03104>

Rubiyo dan Siswanto, 2012 “Peningkatan Produksi dan Pengembangan Kakao (*Theobroma cacao L.*), di Indonesia”. *Jurnal Buletin Risti*. Vol. 3. No. 1.

Sriwati Rina, Tjut Chamzurni, dkk, 2013. “*Trichodema virens* Isolated From Cocoa Plantation In Aceh As Biodecomposer Cocoa Pod Husk” *Jurnal Natural* Vol. 13 No. 1.

- Suharno, 2021. Panduan Penulisan Analisis, Tanggapan, Permohonan, Dan Karya Ilmiah Profesional. Jakarta : Taxprime Academy.
- Suryani Yani, dkk, 2020. *Mikologi*. Padang: PT. Freeline Cipta Granesia.
- T. Wahyudi, dkk, 2008. *Panduan Lengkap Kakao*, Jakarta: Penebar Swadaya,
- Tafsir Quraish-Shihab, *Al-Misbah* (Jakarta: Lentera Hati).
- Umayah Abu, dan Agua Purwantara. 2006. Identifikasi Isolat *Phytophthora* Asal Kakao. *Jurnal Menara Perkebunan*. Vol. 74. No. 2.
- Umrah Nurfianti, 2019. “Pengamatan Gejala Onfeksi *Phytophthora palmivora* penyebab penyakit busuk buah pasa buah kakao”. *Jurnal Biocelbs* Vol.13. No.3.
- Wahyu Eko Widiyatmoko, Christiani Yasmine. dkk, 2019Efektivitas Antagonis *Trichoderma virens* Terhadap Fitopatogen *Phytophthora palmivora* Pada Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Pertanian Tropik*. Vol.6. No. 1.
- Wulandari Yosi dan Wachid Purwanto.2017 “Kelayakan Aspek Materi dan Media Dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama”. *Jurnal Gramatika*, Vol. 3. No. 2.
- Zahra Kartika dan Nofha Rina. 2018. “ Pengaruh Celebrity Endoser Hamidah Rachmayanti Terhadap Keputusan Pembelian Produk Online Shop Mayoufit di Kota Bandung “. *Jurnal Lontar*. Vol. 6. No. 1.

Lampiran I: Surat Keputusan Pembimbing Skripsi

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY
 Nomor: B-5558/Un.08/FTK/KP.07.6/04/2022

TENTANG:
**PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN
 UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**

DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
- b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
 2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
 3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Sistem Pendidikan Tinggi;
 4. Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
 5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
 6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
 7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 9. Keputusan Menteri Agama RI Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;
 10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Intitut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
 11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry tanggal 6 April 2022
- MEMUTUSKAN**
- Menetapkan :
 PERTAMA : Menunjuk Saudara:
 Zuraidah, S. Si., M. Si. Sebagai Pembimbing Pertama
 Nurdin Amin, S. Pd. I., M. Pd. Sebagai Pembimbing Kedua
- Untuk membimbing Skripsi :
 Nama : Yunita Rahayu
 NIM : 170207083
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Judul Skripsi : Identifikasi Jamur Patogen Pada Buah Kakao Sebagai Referensi Mikologi
- KEDUA : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2022;
- KETIGA : Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Ganjil Tahun Akademik 2021/2022;
- KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.



- Tembusan**
1. Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 2. Ketua Prodi Pendidikan Biologi;
 3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
 4. Yang bersangkutan.

Lampiran 2: Surai Izin Penelitian

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN
 Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
 Telepon : 0651- 7557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-9610/Un.08/FTK.1/TL.00/08/2022

Lamp : -

Hal : **Penelitian Ilmiah Mahasiswa**

Kepada Yth,

Keuchik Gampoeng Teladan Kec. Lembah Seulawah, Kab. Aceh Besar

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Pimpinan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : **YUNITA RAHAYU / 170207083**

Semester/Jurusan : XI / Pendidikan Biologi

Alamat sekarang : Jl. Soekarno-Hatta, Dsn. Cot Abang, Gp. Lagang, Kec. Darul Imarah, Kab. Aceh Besar

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak/Ibu pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul **Identifikasi Jamur Patogen pada Buah Kakao sebagai Referensi Mikologi**

Demikian surat ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami mengucapkan terimakasih.

Banda Aceh, 15 November 2022

an. Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,



Berlaku sampai : 31 Desember 2022

Habiburrahim, M.Com., M.S., Ph.D.

Lampiran 3: Surat balasan Desa

**PEMERINTAH KABUPATEN ACEH BESAR
KECAMATAN LEMBAH SEULAWAH
GAMPONG TEULADAN**

JALAN BANDA ACEH – MEDAN KM 50

SURAT KETERANGAN

Nomor : 338/GT/LS/AB/2022

Sehubungan dengan surat dari Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Nomor: B-9610/Un.08/FTK.1/TL.00/08/2022, Hal: Penelitian Ilmiah Mahasiswa tertanggal 15 November 2022, maka Keuchik Gampong Teuladan Kecamatan Lembah Seulawah dengan ini menerangkan nama mahasiswa dibawah ini:

Nama : **YUNITA RAHAYU / 170207083**
Semester/Jurusan : XI / Pendidikan Biologi
Alamat Sekarang : Jl. Soekarno-Hatta, Dsn. Cot Abang, Gp. Lagang
Kec. Darul Imarah, Kab. Aceh Besar

Benar telah mengadakan pengambilan sampel penelitian di Gampong Teuladan guna untuk melengkapi data pada penulisan Skripsi dengan judul ***Identifikasi Jamur Patogen pada Buah Kakao sebagai Referensi Mikologi.***

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Gampong Teuladan, 17 Nopember 2022

An. Keuchik Teuladan
Sekretaris Gampong



MUHAMMAD ASSAFAR, ST

Lampiran 4: Surat Selesai Penelitian

LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
 Alamat : Jl. Lingkar Kampus Darussalam, Komplek Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
 UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, Email : labpend.biologi@ar-raniry.ac.id



15 Juni 2023

Nomor : B-36/Un.08/KL.PBL/KS.00/06/2023
 Sifat : Biasa
 Lamp : -
 Hal : *Surat Telah Melakukan Identifikasi/
 Penelitian di Laboratorium*

Pengelola Laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
 Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : **Yunita Rahayu**
 NIM : 170207083
 Prodi : *Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
 Banda Aceh*
 Alamat : Jl. Soekarno – Hatta, Gp. Lagang, Dsn. Darul Imarah – Aceh Besar
 No. HP : 085215059224
 Pendamping : Wardinal, M.Si

Benar nama yang tersebut diatas telah meminjam alat laboratorium dan Pemakaian ruang laboratorium unuk melakukan identifikasi hasil penelitian di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, dengan judul ***“Identifikasi Jamur Patogen pada Buah Kakao sebagai Referensi Mikologi”***. Demikianlah surat ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat digunakan seperlunya.

A.n. Kepala Laboratorium FTK
 Pengelola Lab. PBL,


Nurlia Zahara

Lampiran 5 : Surat Bebas Laboratorium

**LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN**

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
Alamat : Jl. Lingkar Kampus Darussalam, Komplek Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, Email : labpend.biologi@ar-raniry.ac.id



15 Juni 2023

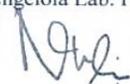
Nomor : B-36/Un.08/KL.PBL/KS.00/06/2023
Sifat : Biasa
Lamp : -
Hal : *Surat Telah Melakukan Identifikasi/
Penelitian di Laboratorium*

Pengelola Laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : **Yunita Rahayu**
NIM : 170207083
Prodi : *Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Banda Aceh*
Alamat : Jl. Soekarno – Hatta, Gp. Lagang, Dsn. Darul Imarah – Aceh Besar
No. HP : 085215059224
Pendamping : Wardinal, M.Si

Benar nama yang tersebut diatas telah meminjam alat laboratorium dan Pemakaian ruang laboratorium unuk melakukan identifikasi hasil penelitian di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, dengan judul ***“Identifikasi Jamur Patogen pada Buah Kakao sebagai Referensi Mikologi”***. Demikianlah surat ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat digunakan seperlunya.

A.n. Kepala Laboratorium FTK
Pengelola Lab. PBL,


Nurlia Zahara

Lampiran 6 Foto Dokumentasi Penelitian



Persiapan Alat Penelitian



Penimbangan Media PDA



Pembuatan Media PDA



Penuangan Media Ke Cawan Petri



Pengambilan Sampel Kebun Kakao 1



Pengambilan Sampel Kebun Kakao 2



Buah Kakao Kebun 1



Buah Kakao Kebun 2



Penanaman Buah Kakao Busuk Kebun 1



Penanaman Buah Kakao Busuk Kebun 2



Buah Kakao Setelah Penanaman Kebun 1
Kebun 2



Buah Kakao Setelah Penanaman



Peremajaan Jamur Buah Kakao Kebun 1

Peremajaan Jamur Buah Kakao Kebun 2



Buah Kakao Setelah 3 Hari Inkubasi 1



Buah Kakao Setelah 3 Hari Inkubasi 2



Pengamatan Morfologi Jamur Kakao 1



Jamur Kakao Kebun 1 Isolat 1



Jamur Kakao isolat 2 Kebun 1



Jamur Kakao isolat 3 Kebun 1



Pengamatan Morfologi Jamur Kakao 2



Jamur Kakao Kebun 2 Isolat 1



Jamur Kakao Kebun 2 Isolat 2



Jamur Kakao Kebun 2 Isolat 3

Lampiran 7: validasi media

Lembar Kuisisioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Buku Ajar Identifikasi
Jamur Patogen Pada Buah Kakao Sebagai Referensi Mikologi

VI. Identitas Penulis

Nama : Yunita Rahayu
NIM : 170207083
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Ahli Media :

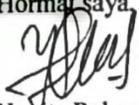
VII. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakaatuh

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu syarat tugas akhir dalam perkuliahan yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Identifikasi Jamur Patogen Pada Buah Kakao Sebagai Referensi Mikologi".

Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai Buku Ajar tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuisisioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuisisioner yang diajukan.

Hormat saya,



Yunita Rahayu

VIII. Deskripsi Skor

Skor penilaian indikator	Katagori kelayakan
5	Sangat Layak
4	Layak
3	Kurang layak
2	Tidak layak
1	Sangat tidak layak

IX. Petunjuk Pengisian

- c. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan cara memberi centang (✓) pada kolom skor yang telah disediakan.
- d. Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan revisi pada bagian komentar/saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.

V. Indikator Penilaian Buku Ajar

Sub Komponen	Unsur yang dinilai	Penilaian					Komentar/saran
		1	2	3	4	5	
Format cover	Format margins pada cover buku sudah sesuai				✓		
	Cover yang digunakan sesuai dengan warna menarik dan kreatif				✓		
	Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca				✓		
Tampilan Umum	Desain media sesuai dengan materi Tumbuhan Herba					✓	
	Desain media memberikan contoh <i>real</i> Tumbuhan Herba				✓		
Isi Buku	Memuat isi Buku yang jelas				✓		
	Memuat gambar dengan jelas					✓	
	Memuat pewarnaan gambar yang menarik				✓		

Komponen Penyajian	Ukuran font tulisan pada buku saku mudah dibaca				✓	
	Penyajian media dapat membantu dalam proses pembelajar peserta didik				✓	
Total Skor						

(Sumber : Indah Sukma (2020))

Kesimpulan

- 81% - 100% : Sangat Layak
 61% - 80% : Layak
 41% - 60% : Cukup Layak
 21% - 40% : Tidak Layak
 <21% : Sangat Tidak Layak

Banda Aceh, 05.07.2023
 Validator,



Eriawati, M.Pd
 .NIP. 198111262009102003

جامعة الرانيري
 AR-RANIRY

Lampiran 8 : Lembar Validasi Materi

Lembar Kuisisioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Buku Ajar Identifikasi
Jamur Patogen Pada Buah Kakao Sebagai Referensi Mikologi

I. Identitas Penulis

Nama : Yunita Rahayu
NIM : 170207083
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Ahli Materi :

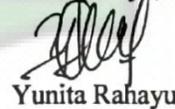
II. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakaatuh

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu syarat tugas akhir dalam perkuliahan yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Identifikasi Jamur Patogen Pada Buah Kakao Sebagai Referensi Mikologi".

Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai Buku Ajar tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuisisioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuisisioner yang diajukan.

Hormat saya,



Yunita Rahayu

III. Deskripsi Skor

Skor penilaian indikator	Kategori kelayakan
5	Sangat Layak
4	Layak
3	Kurang layak
2	Tidak layak
1	Sangat tidak layak

IV. Petunjuk Pengisian

- Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan cara memberi centang (✓) pada kolom skor yang telah disediakan.
- Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan revisi pada bagian komentar/saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.

V. Indikator Penilaian Buku Ajar

1. Komponen Kelayakan Isi

Indikator	Butir Penilaian	Penilaian					Komentar/Saran
		1	2	3	4	5	
Cakupan materi	Keluasan materi sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓		
	Kedalaman materi sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓		
	Kejelasan materi				✓		
Keakuratan materi	Keakuratan data fakta				✓		
	Keakuratan konsep dan teori				✓		
	Keakuratan gambar/ilustrasi				✓		
Kemutakhiran materi	Kesesuaian materi dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan				✓		
Total Skor Komponen Kelayakan Isi							

2. Komponen Kelayakan Penyaji

Indikator	Butir Penilaian	Penilaian					Komentar/saran
		1	2	3	4	5	
Teknik penyajian	Keurutan konsep				✓		
	Kelogisan penyaji				✓		
Pendukung penyajian	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				✓		
	Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar				✓		
Total Skor Komponen Kelayakan Penyajian							

3. Komponen Kelayakan Kegrafikan

Indikator	Butir Penilaian	Penilaian					Komentar/saran
		1	2	3	4	5	
Artistik dan Estetika	Komposisi Buku sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓		
	Penggunaan teks dan grafis proporsional				✓		
	Kemenarikan layout dan tata letak				✓		
Pendukung penyajian materi	Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca				✓		
	Produk bersifat informatif kepada pembaca				✓		
	Secara keseluruhan produk buku ajar ini menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca				✓		
Total Skor Komponen Kelayakan Kegrafikan							

4. Komponen pengembangan

Indikator	Butir Penilaian	Penilaian					Komentar/saran
		1	2	3	4	5	
Teknik penyajian	Konsistensi sistematika sajian				✓		
	Kelogisan penyajian dan keurutan konsep				✓		
	Koherensi substansi				✓		
	Keseimbangan substansi				✓		
Pendukung penyajian materi	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				✓		
	Adanya rujukan atau sumber acuan				✓		
Total Skor Komponen Kelayakan pengembangan					✓		
Total skor keseluruhan					✓		

(Sumber : Elvis Rahma Sari (2015), Sidiq Mucharam (2016), dan Zahratul Nayli (2018))

Kesimpulan

81% - 100% : Sangat Layak

61% - 80% : Layak

41% - 60% : Cukup Layak

21% - 40% : Tidak Layak

<21% : Sangat Tidak Layak

Banda Aceh, 21.06.2023

Validator,



Nurlia Zahara, M.Pd

Lampiran 9 : Hasil Observasi Awal

Gambar 1 : Kebun Coklat Desa
Teladan



Gambar 2 : Buah Coklat yang terserang
penyakit



Gambar 3: Miselium yang sudah tumbuh
pada Buah coklat yang sudah berumur 7 hari



**Lampiran 10: Data Pengukuran
Jangka Sorong**

$$d = \frac{(41,25) + (43,55) + (41,1) + (40,9)}{4}$$

Pengamatan Hari ke-1

$$d = \frac{166,8}{4}$$

1.Kb₁P₁ (Isolat 1)

$$d = 41,7 \text{ mm}$$

- AA' = 41,25 mm
SU = 41
SN = 5 x 0,05 = 0,25
- BB' = 43,55 mm
SU = 43
SN = 11 x 0,05 = 0,55
- CC' = 41,1 mm
SU = 41
SN = 18 x 0,05 = 0,9
- DD' = 40,9 mm
SU = 40
SN = 18 x 0,05 = 0,9

2.Kb₁P₂ (Isolat 2)

- AA' = 44,95 mm
SU = 44
SN = 19 x 0,05 = 0,95
- BB' = 54,95 mm
SU = 44
SN = 19 x 0,05 = 0,95
- CC' = 47,4 mm
SU = 47
SN = 8 x 0,05 = 0,4
- DD' = 50,35 mm
SU = 50
SN = 7 x 0,05 = 0,35

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$

$$d = \frac{(44,95) + (54,95) + (47,4) + (50,35)}{4}$$

$$d = \frac{197,65}{4}$$

$$d = 49,41 \text{ mm}$$

3.Kb₁P₃ (Isolat 3)

- AA' = 40,05 mm
SU = 40

$$\text{SN} = 1 \times 0,05 = 0,05$$

- BB' = 51,54 mm
SU = 51

$$\text{SN} = 8 \times 0,05 = 0,4$$

- CC' = 51,05 mm
SU = 51

$$\text{SN} = 1 \times 0,05 = 0,05$$

- DD' = 48,65 mm
SU = 48

$$\text{SN} = 15 \times 0,05 = 0,65$$

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$

$$d = \frac{(40,05) + (51,54) + (51,05) + (48,65)}{4}$$

$$d = \frac{191,15}{4}$$

$$d = 47,78 \text{ mm}$$

4.Kb₁P₄ (Isolat 4)

- AA' = 56,9 mm
SU = 56

$$\text{SN} = 18 \times 0,05 = 0,9$$

- BB' = 51,1 mm
SU = 51

$$\text{SN} = 2 \times 0,05 = 0,2$$

- CC' = 59,5 mm
SU = 59

$$\text{SN} = 10 \times 0,05 = 0,5$$

- DD' = 56,05 mm
SU = 56

$$\begin{aligned} \text{SN} &= 1 \times 0,05 = \\ 0,05 & \end{aligned}$$

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$

$$d = \frac{(56,9) + (51,1) + (59,5) + (56,5)}{4}$$

$$d = \frac{223,55}{4}$$

$$d = 55,08 \text{ mm}$$

5.Kb₁P₅ (Isolat 5)

- AA' = 32,8 mm
SU = 32

$$\begin{aligned} \text{SN} &= 16 \times 0,05 = \\ 0,8 & \end{aligned}$$

- BB' = 30,95 m
SU = 30

$$\begin{aligned} \text{SN} &= 19 \times 0,05 = \\ 0,95 & \end{aligned}$$

- CC' = 28,25 mm
SU = 28

$$\begin{aligned} \text{SN} &= 17 \times 0,05 = \\ 0,85 & \end{aligned}$$

- DD' = 27,25 mm
SU = 27

$$\begin{aligned} \text{SN} &= 5 \times 0,05 = \\ 0,25 & \end{aligned}$$

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$

$$d = \frac{(32,8) + (30,95) + (28,85) + (27,25)}{4}$$

$$d = \frac{119,85}{4}$$

$$d = 29,96 \text{ mm}$$

6.Kb₁P₆ (Isolat 6)

- AA' = 31,9 mm
SU = 31

$$\begin{aligned} \text{SN} &= 18 \times 0,05 = \\ 0,9 & \end{aligned}$$

- BB' = 33,65 mm
SU = 33

$$\begin{aligned} \text{SN} &= 13 \times 0,05 = \\ 0,65 & \end{aligned}$$

- CC' = 31,7 mm
SU = 31

$$\begin{aligned} \text{SN} &= 14 \times 0,05 = \\ 0,7 & \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bullet \text{ CC}' &= 80,4 \text{ mm} \\ \text{SU} &= 80 \\ \text{SN} &= 8 \times 0,05 = 0,4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bullet \text{ DD}' &= 30,6 \text{ mm} \\ \text{SU} &= 30 \\ \text{SN} &= 12 \times 0,05 = \\ 0,6 & \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bullet \text{ DD}' &= 73,9 \text{ mm} \\ \text{SU} &= 73 \\ \text{SN} &= 18 \times 0,05 = \\ 0,19 & \end{aligned}$$

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$\begin{aligned} d &= \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4} \\ d &= \frac{(31,9) + (33,65) + (31,7) + (30,6)}{4} \\ d &= \frac{127,85}{4} \\ d &= 31,96 \text{ mm} \end{aligned}$$

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$\begin{aligned} d &= \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4} \\ d &= \frac{(92,3) + (82,3) + (80,4) + (73,9)}{4} \\ d &= \frac{328,9}{4} \\ d &= 82,22 \text{ mm} \end{aligned}$$

Pengamatan Hari ke-2

1.Kb₁P₁ (Isolat 1)

$$\begin{aligned} \bullet \text{ AA}' &= 92,3 \text{ mm} \\ \text{SU} &= 92 \\ \text{SN} &= 6 \times 0,05 = 0,3 \end{aligned}$$

2.Kb₁P₂ (Isolat 2)

$$\begin{aligned} \bullet \text{ AA}' &= 99,1 \text{ mm} \\ \text{SU} &= 99 \\ \text{SN} &= 2 \times 0,05 = 0,2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bullet \text{ BB}' &= 82,3 \text{ mm} \\ \text{SU} &= 82 \\ \text{SN} &= 6 \times 0,05 = 0,3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bullet \text{ BB}' &= 105,85 \text{ mm} \\ \text{SU} &= 105 \\ \text{SN} &= 17 \times 0,05 = \\ 0,85 & \end{aligned}$$

- $CC' = 103,7 \text{ mm}$
 $SU = 103$
 $SN = 14 \times 0,05 = 0,7$

- $CC' = 111,85 \text{ mm}$
 $SU = 111$
 $SN = 17 \times 0,05 = 0,85$

- $DD' = 102,95 \text{ mm}$
 $SU = 102$
 $SN = 19 \times 0,05 = 0,95$

- $DD' = 110,8 \text{ mm}$
 $SU = 110$
 $SN = 16 \times 0,05 = 0,8$

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$

$$d = \frac{(99,1) + (105,85) + (103,7) + (102,95)}{4}$$

$$d = \frac{411,6}{4}$$

$$d = 102,9 \text{ mm}$$

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$

$$d = \frac{(109,4) + (118,2) + (111,85) + (110,8)}{4}$$

$$d = \frac{450,25}{4}$$

$$d = 112,56 \text{ mm}$$

3.Kb₁P₃ (Isolat 3)

- $AA' = 109,4 \text{ mm}$
 $SU = 109$
 $SN = 8 \times 0,05 = 0,4$

- $BB' = 118,2 \text{ mm}$
 $SU = 118$
 $SN = 4 \times 0,05 = 0,2$

4.Kb₁P₄ (Isolat 4)

- $AA' = 113,95 \text{ mm}$
 $SU = 113$
 $SN = 19 \times 0,05 = 0,95$

- $BB' = 109,8 \text{ mm}$
 $SU = 109$

$$\begin{aligned} \text{SN} &= 16 \times 0,05 = \\ 0,8 & \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{SN} &= 17 \times 0,05 = \\ 0,85 & \end{aligned}$$

- $CC' = 108,8 \text{ mm}$
SU = 108

$$\begin{aligned} \text{SN} &= 16 \times 0,05 = \\ 0,8 & \end{aligned}$$

- $CC' = 58,2 \text{ mm}$
SU = 58

$$\text{SN} = 4 \times 0,05 = 0,2$$

- $DD' = 109,8 \text{ mm}$
SU = 109
SN = $16 \times 0,05 = 0,8$

- $DD' = 55,05 \text{ mm}$
SU = 55

$$\begin{aligned} \text{SN} &= 1 \times 0,05 = \\ 0,05 & \end{aligned}$$

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$

$$d = \frac{(113,95) + (109,8) + (108,8) + (109,8)}{4}$$

$$d = \frac{442,35}{4}$$

$$d = 110,58 \text{ mm}$$

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$

$$d = \frac{(57,2) + (57,85) + (58,2) + (55,05)}{4}$$

$$d = \frac{228,3}{4}$$

$$d = 57,07 \text{ mm}$$

5.Kb₁P₅ (Isolat 5)

- $AA' = 57,2 \text{ mm}$
SU = 57
SN = $4 \times 0,05 = 0,2$

6.Kb₁P₆ (Isolat 6)

- $AA' = 58,2 \text{ mm}$
SU = 58
SN = $4 \times 0,05 = 0,2$

- $BB' = 57,85 \text{ mm}$
SU = 57

- $BB' = 61,1 \text{ mm}$
SU = 61

$$SN = 2 \times 0,05 = 0,1$$

- $CC' = 61,15 \text{ mm}$
 $SU = 61$

$$SN = 3 \times 0,05 = 0,25$$

- $DD' = 56,2 \text{ mm}$
 $SU = 56$
 $SN = 4 \times 0,05 = 0,2$

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$

$$d = \frac{(58,2) + (61,1) + (61,15) + (56,2)}{4}$$

$$d = \frac{136,45}{4}$$

$$d = 59,11 \text{ mm}$$

Pengamatan Hari ke-3

1.Kb₁P₁ (Isolat 1)

- $AA' = 121,8 \text{ mm}$
 $SU = 121$

$$SN = 16 \times 0,05 = 0,8$$

- $BB' = 111,7 \text{ mm}$
 $SU = 111$

$$SN = 14 \times 0,05 = 0,7$$

- $CC' = 109,9 \text{ mm}$
 $SU = 109$

$$SN = 18 \times 0,05 = 0,9$$

- $DD' = 102,9 \text{ mm}$
 $SU = 102$

$$SN = 18 \times 0,05 = 0,9$$

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$

$$d = \frac{(121,8) + (111,7) + (109,9) + (102,9)}{4}$$

$$d = \frac{446,3}{4}$$

$$d = 111,57 \text{ mm}$$

2.Kb₁P₂ (Isolat 2)

- $AA' = 124,9 \text{ mm}$
 $SU = 124$

$$SN = 18 \times 0,05 = 0,9$$

- $BB' = 132,7 \text{ mm}$
 $SU = 132$
 $SN = 14 \times 0,05 = 0,7$

- $CC' = 126,8 \text{ mm}$
 $SU = 126$
 $SN = 16 \times 0,05 = 0,8$

- $DD' = 123,65 \text{ mm}$
 $SU = 123$
 $SN = 13 \times 0,05 = 0,6$

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$

$$d = \frac{(124,9) + (132,7) + (126,8) + (123,65)}{4}$$

$$d = \frac{508,05}{4}$$

$$d = 127,01 \text{ mm}$$

3.Kb₁P₃ (Isolat 3)

- $AA' = 134,85 \text{ mm}$
 $SU = 134$

- $BB' = 134,85 \text{ mm}$
 $SU = 134$
 $SN = 17 \times 0,05 = 0,85$

- $CC' = 134,85 \text{ mm}$
 $SU = 134$
 $SN = 17 \times 0,05 = 0,85$

- $DD' = 134,85 \text{ mm}$
 $SU = 134$
 $SN = 17 \times 0,05 = 0,85$

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$

$$d = \frac{(134,85) + (134,85) + (134,85) + (134,85)}{4}$$

$$d = \frac{539,4}{4}$$

$$d = 134,85 \text{ mm}$$

4.Kb₁P₄ (Isolat 4)

$$d = 152,6 \text{ mm}$$

- AA' = 134,85 mm
SU = 134
SN = 17 x 0,05 =
0,85

- BB' = 127,85 mm
SU = 127
SN = 17 x 0,05 =
0,85

- CC' = 127,85 mm
SU = 127
SN = 17 x 0,05 =
0,85

- DD' = 134,85 mm
SU = 134
SN = 17 x 0,05 =
0,85

5.Kb₁P₅ (Isolat 5)

- AA' = 87,85 mm
SU = 87
SN = 17 x 0,05 =
0,85

- BB' = 81,3 mm
SU = 81
SN = 6 x 0,05 = 0,3

- CC' = 78,05 mm
SU = 78
SN = 1 x 0,05 =
0,05

- DD' = 79,95 mm
SU = 79
SN = 19 x 0,05 =
0,95

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$d = \frac{(134,85) + (127,85) + (127,85) + (134,85)}{4} \quad d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$

$$d = \frac{610,4}{4}$$

$$d = \frac{(87,85) + (81,3) + (78,85) + (79,95)}{4}$$

$$d = \frac{327,15}{4}$$

$$d = 81,78 \text{ mm}$$

$$d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$

$$d = \frac{(79,9) + (84,3) + (80,95) + (86,8)}{4}$$

$$d = \frac{331,95}{4}$$

$$d = 82,98 \text{ mm}$$

6.Kb₁P₆ (Isolat 6)

- AA' = 79,9 mm
SU = 79
SN = 18 x 0,05 = 0,9
- BB' = 84,3 mm
SU = 84
SN = 6 x 0,05 = 0,3
- CC' = 80,95 mm
SU = 80
SN = 19 x 0,05 = 0,95
- DD' = 86,8 mm
SU = 86
SN = 16 x 0,05 = 0,8

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

Pengamatan Hari ke-4

1.Kb₁P₁ (Isolat 1)

- AA' = 133,25 mm
SU = 133
SN = 5 x 0,05 = 0,25
- BB' = 118,9 mm
SU = 118
SN = 18 x 0,05 = 0,9
- CC' = 131,9 mm
SU = 131
SN = 18 x 0,05 = 0,9
- DD' = 119,35 mm
SU = 119
SN = 7 x 0,05 = 0,35

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$\text{SN} = 17 \times 0,05 = 0,85$$

$$d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$d = \frac{(133,25) + (118,9) + (131,9) + (119,35)}{4}$$

$$d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$

$$d = \frac{503,4}{4}$$

$$d = \frac{(134,85) + (134,85) + (134,85) + (134,85)}{4}$$

$$d = 125,85 \text{ mm}$$

$$d = \frac{539,4}{4}$$

$$d = 134,85 \text{ mm}$$

2.Kb₁P₂ (Isolat 2)

- AA' = 134,85 mm
SU = 134
SN = 17 x 0,05 = 0,85

3.Kb₁P₃ (Isolat 3)

- AA' = 134,85 mm
SU = 134
SN = 17 x 0,05 = 0,85

- BB' = 134,85 mm
SU = 134
SN = 17 x 0,05 = 0,85

- BB' = 134,85 mm
SU = 134
SN = 17 x 0,05 = 0,85

- CC' = 134,85 mm
SU = 134
SN = 17 x 0,05 = 0,85

- CC' = 134,85 mm
SU = 134
SN = 17 x 0,05 = 0,85

- DD' = 134,85 mm
SU = 134

$$\text{SN} = 17 \times 0,05 = 0,85$$

- $DD' = 134,85 \text{ mm}$
 $SU = 134$
 $SN = 17 \times 0,05 = 0,85$

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$

$$d = \frac{(134,85) + (134,85) + (134,85) + (134,85)}{4}$$

$$d = \frac{539,4}{4}$$

$$d = 134,85 \text{ mm}$$

4.Kb₁P₄ (Isolat 4)

- $AA' = 134,85 \text{ mm}$
 $SU = 134$
 $SN = 17 \times 0,05 = 0,85$

$$d = \frac{539,4}{4}$$

$$d = 134,85 \text{ mm}$$

5.Kb₁P₅ (Isolat 5)

- $BB' = 134,85 \text{ mm}$
 $SU = 134$
 $SN = 17 \times 0,05 = 0,85$

- $AA' = 103,85 \text{ mm}$

$$SU = 103$$

$$SN = 17 \times 0,05 = 0,85$$

$$0,85$$

- $CC' = 134,85 \text{ mm}$
 $SU = 134$

- $BB' = 100,95 \text{ mm}$

$$SU = 100$$

$$SN = 19 \times 0,05 = 0,95$$

$$0,95$$

- $CC' = 100,9 \text{ mm}$
 $SU = 100$
 $SN = 19 \times 0,05 = 0,9$

- $DD' = 100,85 \text{ mm}$
 $SU = 100$
 $SN = 17 \times 0,05 = 0,85$

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$

$$d = \frac{(103,85) + (100,95) + (100,9) + (100,85)}{4}$$

$$d = \frac{406,55}{4}$$

$$d = 101,63 \text{ mm}$$

6.Kb₁P₆ (Isolat 6)

- $AA' = 88,9 \text{ mm}$
 $SU = 88$
 $SN = 18 \times 0,05 = 0,9$

- $CC' = 98,65 \text{ mm}$
 $SU = 98$
 $SN = 13 \times 0,05 = 0,65$

- $DD' = 109,6 \text{ mm}$
 $SU = 109$
 $SN = 3 \times 0,05 = 0,6$

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$

$$d = \frac{(88,9) + (107,85) + (98,65) + (109,6)}{4}$$

$$d = \frac{405}{4}$$

$$d = 101,25 \text{ mm}$$

Pengamatan Hari ke-5

1.Kb₁P₁ (Isolat 1)

- $AA' = 134,85 \text{ mm}$
 $SU = 134$

$$\begin{aligned} \text{SN} &= 17 \times 0,05 = \\ 0,85 & \end{aligned}$$

$$\text{SU} = 134$$

$$\begin{aligned} \text{SN} &= 17 \times 0,05 = \\ 0,85 & \end{aligned}$$

- $\text{BB}' = 123,9 \text{ mm}$
 $\text{SU} = 123$

$$\begin{aligned} \text{SN} &= 18 \times 0,05 = \\ 0,9 & \end{aligned}$$

- $\text{BB}' = 134,85 \text{ mm}$

$$\text{SU} = 134$$

$$\begin{aligned} \text{SN} &= 17 \times 0,05 = \\ 0,85 & \end{aligned}$$

- $\text{CC}' = 133,7 \text{ mm}$
 $\text{SU} = 133$

$$\begin{aligned} \text{SN} &= 14 \times 0,05 = \\ 0,7 & \end{aligned}$$

- $\text{CC}' = 134,85 \text{ mm}$

$$\text{SU} = 134$$

$$\begin{aligned} \text{SN} &= 17 \times 0,05 = \\ 0,85 & \end{aligned}$$

- $\text{DD}' = 131,15 \text{ mm}$
 $\text{SU} = 131$

$$\begin{aligned} \text{SN} &= 3 \times 0,05 = \\ 0,15 & \end{aligned}$$

- $\text{DD}' = 134,85 \text{ mm}$

$$\text{SU} = 134$$

$$\begin{aligned} \text{SN} &= 17 \times 0,05 = \\ 0,85 & \end{aligned}$$

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$d = \frac{(\text{AA}') + (\text{BB}') + (\text{CC}') + (\text{DD}')}{4}$$

$$d = \frac{(134,85) + (123,9) + (133,7) + (131,15)}{4}$$

$$d = \frac{523,6}{4}$$

$$d = 130,9 \text{ mm}$$

2.Kb₁P₂ (Isolat 2)

- $\text{AA}' = 134,85 \text{ mm}$

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$d = \frac{(\text{AA}') + (\text{BB}') + (\text{CC}') + (\text{DD}')}{4}$$

$$d = \frac{(134,85) + (134,85) + (134,85) + (134,85)}{4}$$

$$d = \frac{539,4}{4}$$

$$d = 134,85 \text{ mm}$$

3.Kb₁P₃ (Isolat 3)

$$d = 134,85 \text{ mm}$$

- AA' = 134,85 mm
SU = 134
SN = 17 x 0,05 = 0,85

4.Kb₁P₄ (Isolat 4)

- AA' = 134,85 mm
SU = 134
SN = 17 x 0,05 = 0,85

- BB' = 134,85 mm
SU = 134
SN = 17 x 0,05 = 0,85

- BB' = 134,85 mm
SU = 134
SN = 17 x 0,05 = 0,85

- CC' = 134,85 mm
SU = 134
SN = 17 x 0,05 = 0,85

- CC' = 134,85 mm
SU = 134
SN = 17 x 0,05 = 0,85

- DD' = 134,85 mm
SU = 134
SN = 17 x 0,05 = 0,85

- DD' = 134,85 mm
SU = 134
SN = 17 x 0,05 = 0,85

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$d = \frac{(134,85) + (134,85) + (134,85) + (134,85)}{4}$$

$$d = \frac{539,4}{4}$$

$$d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$

$$d = \frac{(134,85) + (134,85) + (134,85) + (134,85)}{4}$$

$$d = \frac{539,4}{4}$$

$$d = 134,85 \text{ mm}$$

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$

$$d = \frac{(127,7) + (121,7) + (123,35) + (122,9)}{4}$$

5.Kb₁P₅ (Isolat 5)

- AA' = 127,7 mm
SU = 127
SN = 14 x 0,05 =
0,7

$$d = \frac{495,65}{4}$$

$$d = 123,91 \text{ mm}$$

- BB' = 121,7 mm
SU = 121
SN = 14 x 0,05 =
0,7

6.Kb₁P₆ (Isolat 6)

- AA' = 109,8 mm
SU = 109
SN = 16 x 0,05 =
0,8

- CC' = 123,35 mm
SU = 123
SN = 7 x 0,05 =
0,35

- BB' = 126,85 mm
SU = 126
SN = 17 x 0,05 =
0,85

- DD' = 122,9 mm
SU = 122
SN = 18 x 0,05 =
0,9

- CC' = 125,5 mm
SU = 125
SN = 1 x 0,05 = 0,5

- $DD' = 123,8 \text{ mm}$
 $SU = 123$
 $SN = 16 \times 0,05 = 0,8$

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$

$$d = \frac{(109,8) + (126,85) + (125,5) + (123,8)}{4}$$

$$d = \frac{485,95}{4}$$

$$d = 121,48 \text{ mm}$$

Pengamatan Hari ke-6

1.Kb₁P₁ (Isolat 1)

- $AA' = 134,2 \text{ mm}$
 $SU = 134$
 $SN = 4 \times 0,05 = 0,2$

- $BB' = 132,95 \text{ mm}$
 $SU = 132$
 $SN = 19 \times 0,05 = 0,95$

- $CC' = 131,45 \text{ mm}$
 $SU = 131$

- $SN = 9 \times 0,05 = 0,45$

- $DD' = 130,9 \text{ mm}$
 $SU = 130$
 $SN = 18 \times 0,05 = 0,9$

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$

$$d = \frac{(134,2) + (132,95) + (131,45) + (130,9)}{4}$$

$$d = \frac{529,5}{4}$$

$$d = 132,37 \text{ mm}$$

2.Kb₁P₂ (Isolat 2)

- $AA' = 134,85 \text{ mm}$
 $SU = 134$
 $SN = 17 \times 0,05 = 0,85$

- $BB' = 134,85 \text{ mm}$
 $SU = 134$
 $SN = 17 \times 0,05 = 0,85$

- $CC' = 134,85 \text{ mm}$
 $SU = 134$
 $SN = 17 \times 0,05 = 0,85$

- $DD' = 134,85 \text{ mm}$
 $SU = 134$
 $SN = 17 \times 0,05 = 0,85$

- $CC' = 134,85 \text{ mm}$
 $SU = 134$
 $SN = 17 \times 0,05 = 0,85$

- $DD' = 134,85 \text{ mm}$
 $SU = 134$
 $SN = 17 \times 0,05 = 0,85$

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$

$$d = \frac{(134,85) + (134,85) + (134,85) + (134,85)}{4}$$

$$d = \frac{539,4}{4}$$

$$d = 134,85 \text{ mm}$$

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$

$$d = \frac{(134,85) + (134,85) + (134,85) + (134,85)}{4}$$

$$d = \frac{539,4}{4}$$

$$d = 134,85 \text{ mm}$$

3.Kb₁P₃ (Isolat 3)

- $AA' = 134,85 \text{ mm}$
 $SU = 134$
 $SN = 17 \times 0,05 = 0,85$

4.Kb₁P₄ (Isolat 4)

- $AA' = 134,85 \text{ mm}$
 $SU = 134$

- $BB' = 134,85 \text{ mm}$

$$\begin{aligned} \text{SN} &= 17 \times 0,05 = \\ 0,85 & \end{aligned}$$

5.Kb₁P₅ (Isolat 5)

- $BB' = 134,85 \text{ mm}$
 $SU = 134$
 $SN = 17 \times 0,05 =$
 $0,85$

- $AA' = 134,85 \text{ mm}$
 $SU = 134$
 $SN = 17 \times 0,05 =$
 $0,85$

- $CC' = 134,85 \text{ mm}$
 $SU = 134$
 $SN = 17 \times 0,05 =$
 $0,85$

- $BB' = 129,85 \text{ mm}$
 $SU = 129$
 $SN = 17 \times 0,05 =$
 $0,85$

- $DD' = 134,85 \text{ mm}$
 $SU = 134$
 $SN = 17 \times 0,05 =$
 $0,85$

- $CC' = 134,85 \text{ mm}$
 $SU = 134$
 $SN = 17 \times 0,05 =$
 $0,85$

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

- $DD' = 134,85 \text{ mm}$
 $SU = 134$
 $SN = 17 \times 0,05 =$
 $0,85$

$$d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$d = \frac{(134,85) + (134,85) + (134,85) + (134,85)}{4}$$

$$d = \frac{539,4}{4}$$

$$d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$

$$d = 134,85 \text{ mm}$$

$$d = \frac{(134,85) + (129,85) + (134,85) + (134,85)}{4}$$

$$d = \frac{534,4}{4}$$

$$d = 133,6 \text{ mm}$$

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$

6.Kb₁P₆ (Isolat 6)

- AA' = 127,95 mm
SU = 127
SN = 19 x 0,05 = 0,95

$$d = \frac{(127,95) + (134,85) + (134,85) + (134,85)}{4}$$

$$d = \frac{532,5}{4}$$

$$d = 133,12 \text{ mm}$$

- BB' = 134,85 mm
SU = 134
SN = 17 x 0,05 = 0,85

Pengamatan Hari ke-7

1.Kb₁P₁ (Isolat 1)

- CC' = 134,85 mm
SU = 134
SN = 17 x 0,05 = 0,85

- AA' = 134,85 mm
SU = 134
SN = 17 x 0,05 = 0,85

- DD' = 134,85 mm
SU = 134
SN = 17 x 0,05 = 0,85

- BB' = 134,85 mm
SU = 134
SN = 17 x 0,05 = 0,85

- CC' = 134,85 mm
SU = 134

$$\begin{aligned} \text{SN} &= 17 \times 0,05 = \\ 0,85 & \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{SN} &= 17 \times 0,05 = \\ 0,85 & \end{aligned}$$

- $DD' = 134,85 \text{ mm}$
SU = 134

$$\begin{aligned} \text{SN} &= 17 \times 0,05 = \\ 0,85 & \end{aligned}$$

- $CC' = 134,85 \text{ mm}$
SU = 134

$$\begin{aligned} \text{SN} &= 17 \times 0,05 = \\ 0,85 & \end{aligned}$$

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$

$$d = \frac{(134,85) + (134,85) + (134,85) + (134,85)}{4}$$

$$d = \frac{539,4}{4}$$

$$d = 134,85 \text{ mm}$$

- $DD' = 134,85 \text{ mm}$
SU = 134

$$\begin{aligned} \text{SN} &= 17 \times 0,05 = \\ 0,85 & \end{aligned}$$

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$

$$d = \frac{(134,85) + (134,85) + (134,85) + (134,85)}{4}$$

$$d = \frac{539,4}{4}$$

$$d = 134,85 \text{ mm}$$

2.Kb₁P₂ (Isolat 2)

- $AA' = 134,85 \text{ mm}$
SU = 134

$$\begin{aligned} \text{SN} &= 17 \times 0,05 = \\ 0,85 & \end{aligned}$$

- $BB' = 134,85 \text{ mm}$
SU = 134

3.Kb₁P₃ (Isolat 3)

- $AA' = 134,85 \text{ mm}$
SU = 134

$$\begin{aligned} \text{SN} &= 17 \times 0,05 = \\ 0,85 & \end{aligned}$$

- $BB' = 134,85 \text{ mm}$
 $SU = 134$
 $SN = 17 \times 0,05 = 0,85$

- $CC' = 134,85 \text{ mm}$
 $SU = 134$
 $SN = 17 \times 0,05 = 0,85$

- $DD' = 134,85 \text{ mm}$
 $SU = 134$
 $SN = 17 \times 0,05 = 0,85$

- $BB' = 134,85 \text{ mm}$
 $SU = 134$
 $SN = 17 \times 0,05 = 0,85$

- $CC' = 134,85 \text{ mm}$
 $SU = 134$
 $SN = 17 \times 0,05 = 0,85$

- $DD' = 134,85 \text{ mm}$
 $SU = 134$
 $SN = 17 \times 0,05 = 0,85$

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$

$$d = \frac{(134,85) + (134,85) + (134,85) + (134,85)}{4}$$

$$d = \frac{539,4}{4}$$

$$d = 134,85 \text{ mm}$$

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$

$$d = \frac{(134,85) + (134,85) + (134,85) + (134,85)}{4}$$

$$d = \frac{539,4}{4}$$

$$d = 134,85 \text{ mm}$$

4.Kb₁P₄ (Isolat 4)

- $AA' = 134,85 \text{ mm}$
 $SU = 134$

5.Kb₁P₅ (Isolat 5)

- AA' = 134,85 mm
SU = 134
SN = 17 x 0,05 =
0,85

$$d = \frac{539,4}{4}$$

$$d = 134,85 \text{ mm}$$

6.Kb₁P₆ (Isolat 6)

- BB' = 134,85 mm
SU = 134
SN = 17 x 0,05 =
0,85
- CC' = 134,85 mm
SU = 134
SN = 17 x 0,05 =
0,85
- DD' = 134,85 mm
SU = 134
SN = 17 x 0,05 =
0,85

- AA' = 134,85 mm
SU = 134
SN = 17 x 0,05 =
0,85

- BB' = 134,85 mm
SU = 134
SN = 17 x 0,05 =
0,85

- CC' = 134,85 mm
SU = 134
SN = 17 x 0,05 =
0,85

- DD' = 134,85 mm
SU = 134
SN = 17 x 0,05 =
0,85

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$

$$d = \frac{(134,85) + (134,85) + (134,85) + (134,85)}{4}$$

Rata-rata diameter pertumbuhan jamur patogen

$$d = \frac{(AA') + (BB') + (CC') + (DD')}{4}$$

$$d = \frac{(134,85) + (134,85) + (134,85) + (134,85)}{4}$$

$$d = \frac{539,4}{4}$$

$$d = 134,85 \text{ mm}$$

