

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil dan Pembahasan Penelitian Tahap 1

1. Karakteristik Faktor Abiotik Di Kawasan Air Terjun Dlundung

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi suatu pertumbuhan lichen yaitu kelembaban udara, suhu, pH dan intensitas cahaya. Akan tetapi peneliti hanya mengukur 2 faktor abiotik saja yaitu suhu dan kelembaban. Faktor abiotik atau lingkungan fisika digunakan untuk mengetahui kondisi lingkungan yang ada di sekitar Air Terjun Dlundung adalah suhu (°C) dan kelembaban (%). Suhu merupakan faktor yang penting bagi tumbuhan, karena dapat menentukan kecepatan suatu reaksi dalam kegiatan kimiawai di dalam proses metabolisme.¹ Berikut tabel pengamatan faktor abiotik di Air Terjun Dlundung.

Tabel 4.1 Pengamatan Faktor Abiotik

No	Sampel	Faktor abiotik	
		Suhu	Kelembaban udara
1	<i>Cryptothecia scripta</i>	29 °C	65,9 %
2	<i>Lepraria incana</i>	34 °C	64,1 %
3	<i>Aspicilia calcarea</i>	28,1 °C	61,6 %
4	<i>Parmotrema cristiferum</i>	27,8 °C	64,6 %
5	<i>Lecanora thysanophora</i>	26,9 °C	65,5 %
6	<i>Bacidia viridifarinos</i>	28,2 °C	62,9 %
7	<i>Diorygma poitaei</i>	27,4 °C	59,9 %
8	<i>Trypethelium virens</i>	27,3 °C	73,7 %
9	<i>Cryptothecia striata</i>	27,3 °C	73,7 %

¹ Rida,dkk, *Ragam Liken Berdasarkan Ketinggian Dataran Sebagai Bioindikator Kualitas Ekosistem Cagar Alam Rawa Danau Serang Banten*, Jurnal BIOTA , 2018, hal. 118

Rata- rata	28,4°C	66 %
-------------------	--------	------

Berdasarkan hasil penelitian di kawasan air terjun dlundung trawas mojokerto diperoleh besaran suhu yang berbeda-beda pada setiap titik pengambilan sampel dilakukan. Perbedaan kondisi suhu pada setiap titik pengambilan sampel dipengaruhi oleh paparan cahaya matahari dengan waktu paparan yang relatif berbeda di setiap titiknya. Beberapa faktor yang mempengaruhi suhu lingkungan yang berbeda-beda diantaranya yaitu ketinggian geografis, intensitas cahaya serta pertukaran panas antara air dengan udara sekitar. Hal tersebut dapat berlangsung akan adanya perubahan suhu di udara, suhu udara yang bervariasi menurut tempat dan dari waktu kewaktu. Besaran suhu disekitar kawasan air terjun rata-rata 28,4°C, yang berarti masih normal untuk pertumbuhan Lichen.

Kisaran suhu yang mendukung pertumbuhan Lichen yaitu dibawah 40°C. Suhu udara yang berkisar 45°C dapat merusak klorofil pada Lichen, sehingga aktivitas fotosintesis pada lichen dapat terganggu, suhu udara juga dapat mempengaruhi aktivitas lichen dalam menyerap sejumlah SO₂ (Sulfur dioksida) di udara. Suhu udara yang tinggi juga dapat mengakibatkan menurunnya laju fotosintesis dan meningkatnya laju respirasi. Apabila hal tersebut terjadi maka akan menyebabkan kematian pada Lichen.² Lichen dapat bertahan hidup di kondisi lingkungan yang terpapar polusi udara, serta

² Marta tiara, *Analisis Kelimpahan Dan Keanekaragaman Lumut Kerak (Lichens) Sebagai Kualitas Udara Di Wilayah Kota Batu Dan Kota Malang Sebagai Sumber Belajar Sma Kelas X*, (Pendidikan Biologi: Universitas Muhammadiyah Malang, 2020), hal. 46

pada suhu rendah maupun suhu tinggi. Fungsi penyusun lichen umumnya dapat tumbuh dengan baik sekitar 18-25 °C.³

Pengukuran kelembaban di kawasan Air Terjun Dlundung yang diambil di berbagai titik pengambilan sampel memiliki rata-rata 66%, maka kelembaban udara tersebut cocok untuk pertumbuhan Lichen. Lichen dapat tumbuh serta melakukan aktivitas fotosintesis dengan kondisi habitat yang sangat lembab (85%). Kelembaban yang berada diatas 85% dapat mengurangi efektivitas fotosintesis lichen sebesar 30-40%.⁴ Kelembaban udara sangat berkaitan erat dengan adanya persediaan air didalam suatu tempat.⁵ Kelembaban berkaitan dengan suhu, semakin rendahnya suhu maka dapat menaikkan kelembaban. Lichen rentan terhadap kekeringan dengan kurun waktu yang cukup lama, namun lichen juga menyukai tempat dengan kelembaban yang berkisar 70-98%.

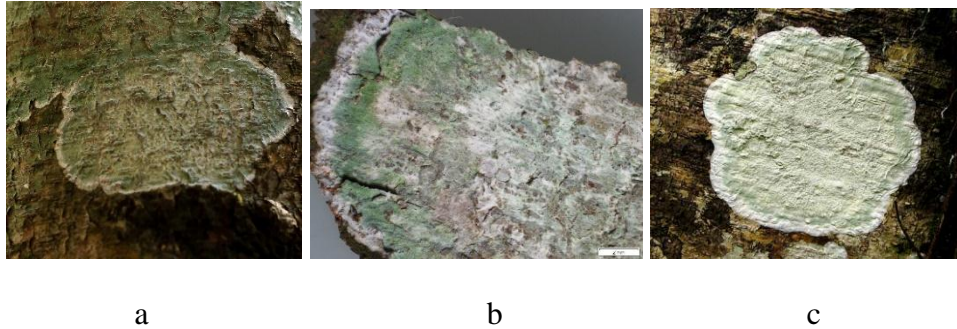
³ Nabilah Halimatus Saadah, *Identifikasi Jenis-Jenis Lumut Kerak (Lichenes) Di Hutan Cagar Alam Situ Patenggang*, Skripsi, (FKIP: UNPAS, 2020), hal 19

⁴ Husna, Dkk, *Keanekaragaman Jenis Lichen Di Kota Semarang*, (Fakultas Sains dan Matematika: Universitas Diponegoro, Semarang, 2019), hal. 14

⁵ Miftahul Jannah, dkk, *Studi Keanekaragaman Lichen Di Hutan Daerah Malang Provinsi Jawa Timur Sebagai Langkah Awal Pemanfaatan Lichen Di Indonesia*, (Fakultas Sains dan Teknologi: Universitas Islam As-Syafi'iyah, 2017), hal. 12

2. Hasil Pengamatan Morfologi Lichen

a. *Cryptothecia scripta* G. Thor



Gambar 4.1 *Cryptothecia scripta* (a) dokumen pribadi, (b) dokumen pribadi mikroskop stereo trinokuler perbesaran 0.8x, (c) gambar pembanding.⁶

Klasifikasi :

Kingdom	: Fungi
Filum	: Ascomycota
Kelas	: Arthoniomycetes
Ordo	: Arthoniales
Famili	: Arthoniaceae
Genus	: <i>Cryptothecia</i>
Spesies	: <i>Cryptothecia scripta</i> G. Thor ⁷

Berdasarkan hasil pengamatan diketahui ciri-ciri morfologi lichen dengan bentuk menyerupai lingkaran, memiliki tipe thalus jenis crustose.

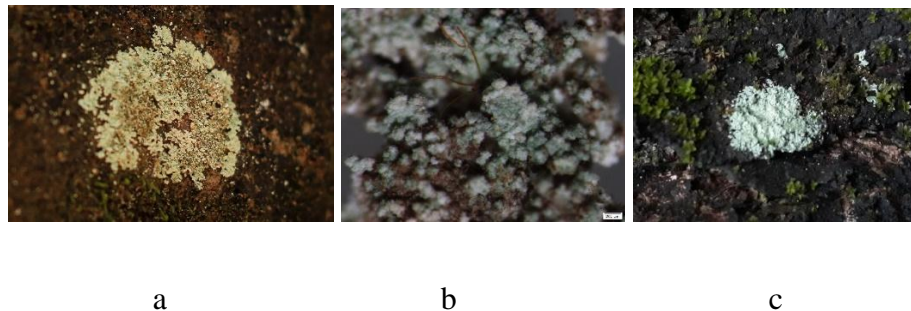
⁶ Rino Tri Prasetyo, *Identifikasi Dan Inventarisasi Lichen (Lichen) Di Kawasan Gunung Gunitir Kabupaten Jember Dan Pemanfaatannya Sebagai Booklet*, (Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan: Universitas Jember, 2019), hal 15

⁷ ITIS, www.catalogueoflife.org, tanggal 8 februari 2021

Thalus berwarna putih pada bagian tepi, berwarna kehijauan pada bagian dalam atau tengah. Diameter sebesar 4 cm, ditemukan atau bersubstrat pada kulit pohon yang memiliki jarak 35 m dari pusat air terjun suhu 29° C dan kelembaban sebesar 65,9 %.

Cryptothecia scripta berwarna putih kehijauan, yang merupakan lichen dengan tipe thalus crustose yang menempel erat pada substratnya, sehingga sulit untuk dipisahkan tanpa merusak bagian substrat.⁸ Thalus dengan lebar 4-7 cm, halus, berwarna abu-abu kehijauan kusam, abu-abu kekuningan, dengan pucat yang tersebar lembut kadang-kadang daerahnya agak menonjol membentuk garis atau pola bercabang. Tidak memiliki isidia, ascospora berbentuk bulat telur.⁹

b. *Lepraria incana*



Gambar 4.2 (a) dokumen pribadi, (b) dokumen pribadi dengan mikroskop mikroskop stereo trinokuler perbesaran 4x, (c) gambar pembandingan.¹⁰

⁸Roro Surti U, *Karakteristik Lichenes Di Kawasan Perkebunan Kopi Desa Bukit Mulie Kabupaten Bener Merah Sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah*, Skripsi, (FTIK:UIN Raniry, 2019), hal. 58

⁹ *Cryptothecia scripta*, dalam https://www.anbg.gov.au/abrs/lichnlist/Volume57/Cryptothecia_scripta_d.html, diakses 26 Februari 2020

¹⁰ Safiratul Fithri, *Keanekaragaman Lichens Di Brayeyun Kecamatan Leupung Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Mikologi*, Skripsi, (FTIK: UIN RANIRY), 2017

Klasifikasi :

Kingdom : Fungi

Filum : Ascomycota

Kelas : Lecanoromycetes

Ordo : Lecanorales

Famili : Stereocaulaceae

Genus : *Lepraria*

Spesies : *Lepraria incana* (L.) Ach.¹¹

Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri dengan thalus berwarna hijau muda. Memiliki diameter 3 cm, dengan thalus tipe jenis foliose, sehingga mudah dipisahkan dari substratnya. Thalus berbentuk seperti cakram atau lingkaran. Terdapat butiran seperti tepung berwarna putih. Ditemukan pada bebatuan yang berjarak 35 m dari pusat air terjun, dengan suhu 34 °C dan kelembaban sebesar 64,1 %.

Lepraria incana memiliki thalus berwarna merah, abu-abu, abu kehijauan, biru kehijauan, coklat, kuning, dan orange, medulla jarang hadir, tipis dan bertipe thalus foliose yang mendatar dan menempel pada bagian substrat sehingga membentuk lapisan yang tipis. Lobus tidak terlihat jelas,

¹¹ ITIS, www.catalogueoflife.org, tanggal 8 februari 2021

spesies ini paling banyak tersebar di bagian Utara dan Timur.¹² Tidak ada *askokarp* dan *konidia*. Thalus sepenuhnya terdiri atas soredia atau butiran-butiran. Thalus seperti bubuk atau serbuk, menyebar secara tidak merata dengan tepi berwarna hijau pucat hingga keputihan.¹³

Spesies ini memiliki butiran seperti tepung atau disebut dengan leprose, tidak beraturan, tidak tentu, membentuk lapisan soredia yang tipis, lobus tidak jelas, dan tidak memiliki medulla. Tubuh vegetatif utama terbuat dari soredia (bola-bola kecil ganggang yang dibungkus oleh jamur). Tumbuh pada substrat kulit asam juga pada pohon, batuan asam, juga pada dinding-dinding.¹⁴

¹² Shela Erika P, dkk, *Inventarisasi Jenis-Jenis Lumut Di Kawasan Hutan Adat Bukit Benuah Kabupaten Kubu Raya*, Jurnal Hutan Lestari, Vol. 7 (3), 2019, hal 1044.

¹³ Eastu, dkk, *Identifikasi Jenis Lichen Di Kawasan Objek Wisata Teluk Wang Sakti*, Biocolony, Jurnal Pendidikan Biologi Dan Biosains, Vol. 1 No. 2, (Pendidikan Biologi: STKIP YPM Bangko), 2018, hal 13.

¹⁴ Isnaini, *Kajian Distribusi Tanaman Lumut Kerak (Lichenes) Pada Pohon Angsana Di Kawasan Universitas Sebelas Maret, Ketingan, Surakarta*, Skripsi, (Universitas Muhammadiyah Surakarta), 2018, hal

c. *Aspicilia calcarea*



Gambar 4.3 *Aspicilia calcarea* (a) dokumen pribadi, (b) gambar pembanding.¹⁵

Klasifikasi :

Kingdom : Fungi

Filum : Ascomycota

Kelas : Lecanoromycetes

Ordo : Pertusariales

Famili : Megasporaceae

Genus : *Aspicilia*

Spesies : *Aspicilia calcarea*¹⁶

¹⁵ Safiratul Fithri, *Keanekaragaman Lichens Di Brayeyun Kecamatan Leupung Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Mikologi*, Skripsi, (FTIK: UIN RANIRY), 2017

¹⁶ITIS, www.catalogueoflife.org, tanggal 8 Februari 2021

Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri dengan thalus berwarna hijau keputihan, lebih dominan warna putih. Memiliki diameter 5,5 cm, dengan tipe thalus jenis crustose, sehingga susah dipisahkan dari substratnya. Memiliki bentuk seperti lingkaran. *Lepraria incana* ditemukan pada bebatuan yang berjarak 25 m dari pusat air terjun dengan suhu sebesar 28,1 °C dan kelembaban sebesar 61,6 %.

Aspicilia calcarea merupakan lichen dengan morfologi thalus berbentuk crustose yang artinya susah dipisahkan dengan substratnya, thalus berwarna putih serta memiliki *apothecia* (tubuh buah) berwarna hitam. Pola pertumbuhannya melingkar dengan diameter 5-11 cm. Jenis ini hanya ditemukan pada substrat bebatuan.¹⁷

d. *Parmotrema cristiferum*



a

b

c

Gambar 4.4 *Parmotrema cristiferum* (a) dokumen pribadi, (b) dokumen pribadi dengan mikroskop stereotrinokuler perbesaran 0,8x, (c) gambar pembandingan.¹⁸

¹⁷ Hasanuddin dan Mulyadi, *Botani Tumbuhan Rendah*, (Syah Kuala University Press: Banda Aceh), 2014, hal 96.

¹⁸ Consortium of North American Lichen Herbaria, dalam <https://lichenportal.org/cnalh/imagelib/imgdetails.php?imgid=841831>, diakses tanggal 27 Februari pukul 13:15.

Klasifikasi :

Kingdom	: Fungi
Filum	: Ascomycota
Kelas	: Lecanoromycetes
Ordo	: Lecanorales
Famili	: Parmeliaceae
Genus	: <i>Parmotrema</i>
Spesies	: <i>Parmotrema cristiferum</i> (Taylor) Hale ¹⁹

Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri dengan thalus berwarna hijau keputihan, hijau keabu-abuan dengan diameter 9 cm. Thalus bertipe foliose yang artinya mudah dipisahkan dari substratnya. Bentuk thalus lobus-lobus seperti daun, terdapat serabut berwarna hitam pada bagian tepi, ditemukan pada kulit pohon yang berjarak 25 m dari pusat air terjun dengan suhu sebesar 27,8 °C dan kelembaban sebesar 64,6 %.

Thalus bertipe foliose dengan diameter 3-15 cm, lobus subireguler, memanjang, agak imbricate, datar, terpisah dengan lebar 4-20 mm. Silia jarang sampai sering.²⁰ *Parmotrema cristiferum* merupakan lichen dengan tipe thalus foliose, sering disebut dengan *leafy lichen*. Permukaan thalusnya

¹⁹ ITIS, www.catalogueoflife.org, tanggal 8 februari 2021

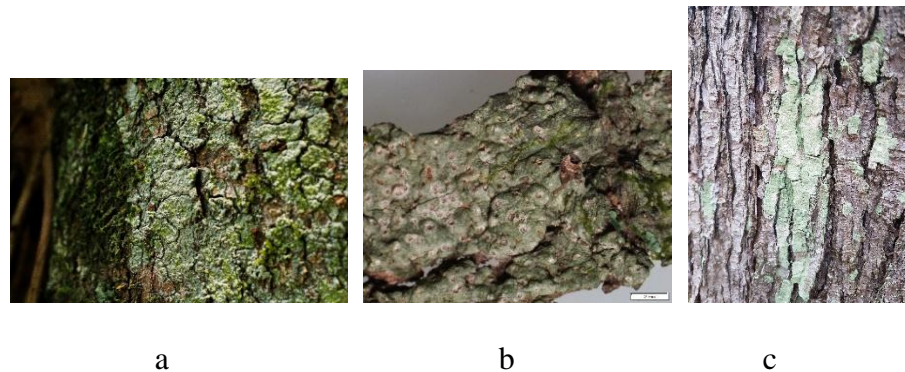
²⁰ Consortium of North American Lichen Herbaria, dalam <https://lichenportal.org/cnalh/taxa/index.php?taxon>, diakses tanggal 27 Februari 2021

memiliki kontak yang lebih besar dengan polutan, sehingga akumulasi polutan lebih efisien di banding dengan tipe thalus lainnya.²¹ Thalus berbentuk menyerupai daun yang tersusun oleh lobus-lobus berwarna hijau keabu-abuan. Thalus kompak, terkadang ada penutup berserabut pada bagian atas dan bawah. *Photobiont* berupa *chlorophyta*, biasanya *Trebouxia*.

Thalus tidak sepenuhnya menempel pada bagian substrat, sehingga dengan mudah lichen dapat dipisahkan atau dicabut. Thalus lebar, pendek dan banyak lekukan seperti daun mengkerut dan berputar. Thalus merekat pada substrat dengan *rhizines*. *Rhizines* berfungsi untuk mengabsorpsi makanan bagi lichen, sehingga dapat tumbuh dengan baik walaupun pada lingkungan yang tercemar. Struktur morfologinya terdiri atas korteks atas, daerah alga, medulla, korteks bawah yang berupa *rhizines* dan *silia*.²²

²¹ Panjaitan, dkk. *Keanekaragaman Lichen Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara Di Kota Pekanbaru Provinsi Riau*, Vol 01, (Jurusan Biologi, FMIPA: Universitas Riau), hal 17

²² Eastu, dkk, *Identifikasi Jenis Lichen Di Kawasan Objek Wisata Teluk Wang Sakti*, Biocolony, Jurnal Pendidikan Biologi Dan Biosains, Vol. 1 No. 2, (Pendidikan Biologi: STKIP YPM Bangko), 2018, hal 12.

e. *Lecanora thysanophora*

Gambar 4.5 *Lecanora thysanophora*, (a) dokumen pribadi, (b) dokumen pribadi dengan mikroskop stereotrinokuler perbesaran 0.8x, (c) gambar pembandingan.²³

Klasifikasi :

Kingdom	: Fungi
Filum	: Ascomycota
Kelas	: Lecanoromycetes
Ordo	: Lecanorales
Famili	: Lecanoraceae
Genus	: <i>Lecanora</i>
Spesies	: <i>Lecanora thysanophora</i> R.C. Harris ²⁴

Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri dengan thalus berwarna hijau keputihan dengan bentuk thalus yang tidak teratur dan membentuk koloni yang besar, ada yang pecah-pecah tergantung pada substrat kulit pohon yang ditempatinya. Lichen ini merupakan tipe thalus

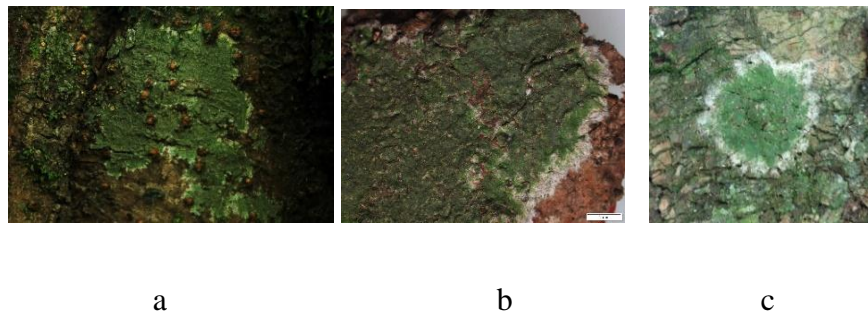
²³ Wikimedia Commons, dalam https://commons.m.wikimedia.org/wiki/Category:Lecanora_thysanophora, diakses tanggal 27 Februari 2021

²⁴ *Ibid*, diakses tanggal 27 februari 2021

crustose karena sifatnya menempel erat pada substrat kulit pohon. Talus ini berdiameter 2-10 cm. Lichen ini ditemukan pada substrat kulit pohon yang memiliki jarak 25 m dari pusat air terjun dengan suhu 26,9°C dan kelembaban 65,5 %.

Lecanora thysanophora memiliki tipe talus crustose. Talus berbentuk menyerupai kerak, tidak beraturan dan pada bagian tengahnya terdapat bintil-bintil dengan permukaannya yang kasar. Talus tidak bercabang, tipis merekat erat pada bagian substrat. Bentuk *askokarp* berupa *apothecium*. *Askokarp* seperti cakram, dan tertanam dalam talus.²⁵

f. *Bacidia viridifarinosa* Coppins & P. James



Gambar 4.6 *Bacidia viridifarinosa* (a) dokumen pribadi, (b) dokumen pribadi dengan mikroskop stereotrinokuler perbesaran 0,8x, (c) gambar pembandingan.²⁶

Klasifikasi :

Kingdom : Fungi

Filum : Ascomycota

²⁵ Eastu, dkk, *Identifikasi Jenis Lichen*.....hal 13

²⁶ Safiratul Fithri, *Keanekaragaman Lichens Di Brayeyun Kecamatan Leupung Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Mikologi*, Skripsi, (FTIK: UIN RANIRY), 2017

Kelas	: Lecanoromycetes
Ordo	: Lecanorales
Famili	: Ramalinaceae
Genus	: <i>Bacidia</i>
Spesies	: <i>Bacidia viridifarinos</i> a Coppins & P. James ²⁷

Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan dengan ciri-ciri thalus berwarna hijau tua pada bagian tengah dan berwarna putih pada bagian tepi, dengan bentuk yang beraturan. Memiliki diameter 1,5 cm dengan tipe jenis crustose yang susah di pisahkan dari substratnya. Ditemukan pada substrat kulit pohon yang memiliki jarak 25 m dari pusat air terjun, dengan suhu 28,2°C dengan kelembaban sebesar 62,9 %.

Lichen ini memiliki thalus berbentuk crustose, berwarna kehijauan , abu-abu kehijauan. Apothecia jarang ditemukan dan pola pertumbuhan melingkar.²⁸ *Bacidia viridifarinos*a tipis dengan diameter 3-8 cm sehingga tidak dapat diambil tanpa merusak thallusnya, halus bergranular, berwarna kuning-hijau, hijau putih dan apothecia langka.²⁹ Berwarna hijau gelap yang

²⁷ ITIS, www.catalogueoflife.org, tanggal 24 Februari 2021

²⁸Alain Gerault, dalam <http://www.lichensmaritimes.org/index.php?task=fiche&lichen=738&lang=en>, diakses pada tanggal 26 Februari 2021

²⁹ Safiratul Fithri, *Keanekaragaman Lichens Di Brayeyun Kecamatan Leupung Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Mikologi*, Skripsi, (FTIK: UIN RANIRY), 2017, hal 43.

tidak mencolok dengan soledia hijau muda. Memiliki apothecia berbentuk cawan dengan hypothalus terang berseri-seri.³⁰

g. *Diorygma poitaei* (Fee) Kalb, Staiger & Elix



a

b

c

Gambar 4.7 *Diorygma poitaei* (a) dokumen pribadi, (b) dokumen pribadi dengan mikroskop mikroskop stereo trinokuler perbesaran 1,25x, (c) gambar pembandingan.³¹

Klasifikasi :

Kingdom : Fungi

Filum : Ascomycota

Kelas : Lecanoromycetes

Ordo : Ostropales

Famili : Graphidaceae

Genus : *Diorygma*

³⁰ Diana Resa RM, *Jenis-Jenis Lichen Pada Tanaman Kopi Desa Paya Tumpi Baru Kecamatan Kebayakan Sebagai Referensi Pendukung Pembelajaran Di MAN 1 ACEH TENGAH*, Skripsi, (UIN Ar-Raniry: Banda Aceh), 2019, hal 62.

³¹ www.flickrriver.com, diakses pada tanggal 26 Februari pukul 11:48.

Spesies : *Diorygma poitaei* (Fee) Kalb, Staiger & Elix³²

Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan dengan ciri-ciri thalus berwarna hijau muda dengan diameter 4 cm, thalus bertipe crustose, karena sulit dipisahkan dari substratnya, dengan bentuk seperti lingkaran. Ditemukan pada substrat kulit pohon memiliki jarak 20 m dari pusat air terjun dengan suhu 27,4°C dan kelembaban 59,9 %.

Spesies ini dikenal dengan thalus yang berwarna abu-abu pucat, krem atau abu-abu kehijauan. Thalusnya tebal, apothecia sangat tenggelam ke dalam thalus. Berbentuk seperti cakram, celah tipis kadang juga tidak beraturan serta berwarna keputihan. Habitat lichen ini dapat tumbuh pada zona kering maupun zona lembab dan umumnya bersubstrat di kulit pohon.³³ Thalus berbentuk crustose, flexuous bercabang lireallae putih terhadap thalus.³⁴

³² ITIS, www.catalogueoflife.org, tanggal 24 Februari 2021

³³ Frank Bungartz, dkk, *The family Graphidaceae (Ostropales, Lecanoromycetes) in the Galapagos Islands*, Departement of Botany: Chicago, 2010, hal 8.

³⁴ Safiratul Fithri, *Keanekaragaman Lichens Di Brayeyun Kecamatan Leupung Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Mikologi*, Skripsi, (FTIK: UIN RANIRY), 2017, hal 49.

h. *Trypethelium virens*

Gambar 4.8 *Trypethelium virens* (a) dokumen pribadi, (b) gambar pembeding.³⁵

Klasifikasi :

Kingdom : Fungi
 Filum : Ascomycota
 Kelas : Ascomycetes
 Ordo : Pyrenulales
 Famili : Trypetheliaceae
 Genus : *Trypethelium*
 Spesies : *Trypethelium virens*³⁶

Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan dengan ciri-ciri thalus berwarna kuning bagian tengah, putih bagian pinggir dan hijau muda,

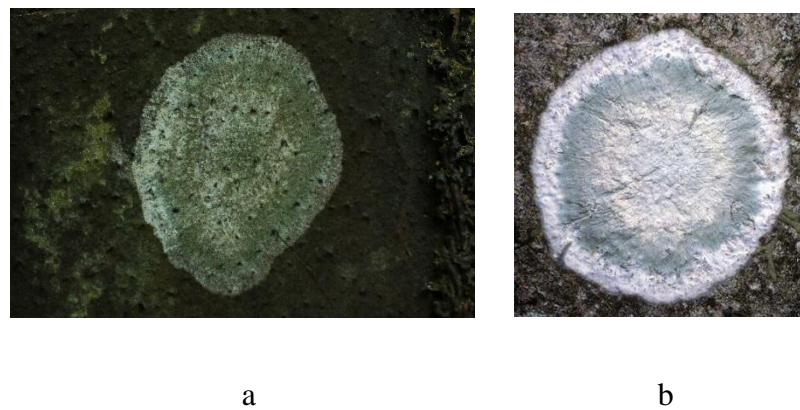
³⁵ <https://www.marylandbiodiversity.com/viewsSpecies.php?species=4843>, diakses tanggal 27 Februari, pukul 13:05.

³⁶ International Mycological Software, diakses <http://www.mycobank.org/name/Trypethelium%virens&Lang-Eng> 15 Maret 2021

memiliki bentuk yang tidak beraturan dengan diameter 2,5 cm - 10 cm tipe crustose. Ditemukan pada substrat kulit pohon yang berjarak 17 m dari pusat air terjun dengan suhu 27,3 °C dan kelembaban sebesar 73,7 %.

Trypethelium virens memiliki thalus berbentuk crustose dan memiliki apothecia berwarna hijau kekuningan, memiliki ellipsoidal dan apothecia.³⁷

i. *Cryptothecia striata* Thor



Gambar 4.9 *Cryptothecia striata* Thor (a) dokumen pribadi, (b) gambar pembeding.³⁸

Klasifikasi :

Kingdom : Fungi
 Divisi : Ascomycota
 Kelas : Arthoniomycetes

³⁷ Safiratul Fithri, *Keanekaragaman Lichens Di Brayeun Kecamatan Leupung Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Mikologi*, Skripsi, (FTIK: UIN RANIRY), 2017, hal 63.

³⁸ Marta tiara, *Analisis Kelimpahan Dan Keanekaragaman Lumut Kerak (Lichens) Sebagai Kualitas Udara Di Wilayah Kota Batu Dan Kota Malang Sebagai Sumber Belajar Sma Kelas X*, Skripsi, (Pendidikan Biologi: Universitas Muhammadiyah Malang), 2020, hal 35

Ordo : Arthoniales
Famili : Arthoniaceae
Genus : *Cryptothecia*
Spesies : *Cryptothecia striata* Thor

Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan dengan ciri-ciri thalus berwarna putih bagian tepi, hijau pada bagian tengah dengan diameter 3,5 cm berbentuk melingkar seperti lingkaran dengan tipe thalus crustose. Ditemukan pada substrat kulit pohon yang berjarak 17 m dari pusat air terjun dengan suhu sebesar 27,3 °C dan kelembaban 73,7 %.

Cryptothecia striata Thor memiliki thalus yang rata, tipis berwarna hijau pucat, hijau keabu-abuan, hingga berwarna putih terang. Memiliki *askokarp* tertanam pada thalus. *Askokarp* seperti cakram, kurang lebih bulat. Memiliki warna hijau keabuan/ kusam, hijau tua, putih dan putih keabuan, warnanya akan semakin menggelap seiring dengan bertambahnya umur dan mengikuti substrat yang ditempatinya. Perubahan warna terjadi karena adanya perubahan kadar klorofil pada thalus lichen yang dapat disebabkan oleh gas-gas beracun.³⁹

Jenis lichen ini memiliki tipe thalus yang terbenam pada substratnya, sehingga sulit dipisahkan tanpa merusak substrat. Warna thalus dibagi menjadi tiga zona putih pada bagian tengah dan pinggir serta hijau diantara

³⁹ *Ibid*, hal 41.

keduanya dan tidak terlihat adanya apothecia. Pola pertumbuhan membulat.⁴⁰

B. Hasil Penelitian dan Pengembangan (R&D)

1. Prosedur Pengembangan

Pengembangan sumber belajar pada penelitian ini menggunakan pengembangan ADDIE. Model pengembangan meliputi 5 tahap yaitu analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*).

a. Tahap analisis kebutuhan (*Analyze*)

Booklet keanekaragaman jenis lichen merupakan buku bacaan yang menarik dengan dilengkapi sejumlah gambar beserta uraian secara singkat, dengan desain yang menarik. Pembahasan mengenai lichen atau referensi masih sulit didapatkan dikalangan mahasiswa/pelajar, sementara ilmu pengetahuan secara terus-menerus akan berkembang, sehingga untuk meminimalisir agar mahasiswa/pelajar tidak ketinggalan informasi mengenai tumbuhan tingkat rendah khususnya lichen.

Peneliti melakukan tahap analisis kebutuhan ini menggunakan angket yang disebarakan melalui link *google form* yang diberikan kepada mahasiswa Tadris Biologi IAIN Tulungagung sejumlah 32 responden.

⁴⁰ Roro Surti U, *Karakteristik Lichenes Di Kawasan Perkebunan Kopi Desa Bukit Mulie Kabupaten Bener Merah Sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah*, Skripsi, (FTIK:UIN Raniry), 2019, hal 57

Berdasarkan hasil dari penyebaran angket yang diberikan kepada Mahasiswa Tadris Biologi IAIN Tulungagung terhadap pengembangan media belajar berupa booklet Keanekaragaman Jenis Lichen di dapatkan hasil bahwa masih banyak Mahasiswa yang belum mengetahui keanekaragaman jenis lichen yang ada di Kawasan Air Terjun Dlundung dengan jumlah presentase 93,8 %. Sejumlah mahasiswa mengalami kesulitan saat belajar terkait morfologi dan anatomi lichen pada mata kuliah Botani dengan jumlah presentase 78,1 %. Meskipun sudah ada sumber belajar tambahan yang digunakan untuk membantu mahasiswa dalam memahami keanekaragaman jenis lichen.

Sumber belajar tambahan yang kebanyakan digunakan oleh mahasiswa yaitu jurnal. Mahasiswa masih saja mengalami kesulitan ketika belajar morfologi dan anatomi lichen. Seperti halnya sudah diketahui, bahwa kebanyakan jurnal hanya berisi tulisan atau penjelasan, kadang juga disertai dengan gambar tanpa menggunakan desain yang menarik. Sehingga, membuat mahasiswa merasa mudah jenuh dan kurang termotivasi untuk membaca apalagi untuk memahami morfologi dan anatomi lichen. Dengan adanya permasalahan tersebut diperlukannya media atau sumber belajar yang lengkap berisi penjelasan dan juga gambar, dengan ditampilkan desain yang menarik yaitu media Booklet.

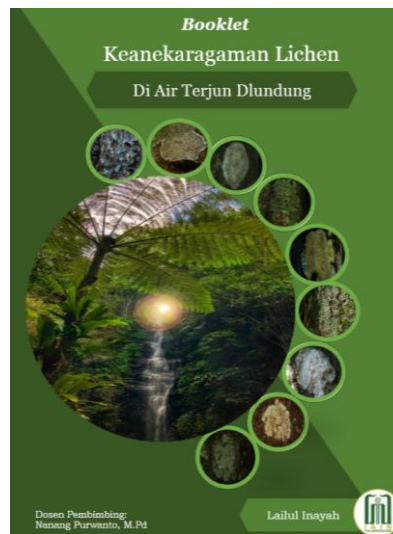
Selama ini masih minim sekali media booklet yang berisi tentang keanekaragaman lichen yang mencakup nama spesies, jenis-jenis lichen, morfologi lichen, dan klasifikasi lichen, yang dikembangkan untuk

membantu mahasiswa dalam memahami sejumlah materi yang diberikan oleh Dosen khususnya pada mata kuliah Botani. Sehingga peneliti mengembangkan hasil penelitiannya menjadi produk berupa media booklet Keanekaragaman Jenis Lichen Di Kawasan Air Terjun Dlundung dengan harapan dapat membantu mahasiswa agar lebih mudah memahami.

b. Tahap desain (*design*)

1. Halaman sampul (*cover*)

Halaman sampul pada *booklet* memuat judul *booklet*, gambar yang berlatar lokasi penelitian dan objek penelitian, logo IAIN, nama dosen pembimbing, nama penulis. Tulisan kata “*Booklet*” menggunakan font jenis Georgia dengan ukuran 18 pt, sedangkan judul “Keanekaragaman Jenis Lichen” menggunakan font jenis Georgia dengan ukuran 23 pt, untuk tulisan “ Di Air Terjun Dlundung” menggunakan jenis font yang sama akan tetapi ukurannya berbeda yaitu 18 pt. Gambar lokasi penelitian dengan bentuk lingkaran yang dikelilingi sejumlah objek penelitian dengan bentuk lingkaran juga. Nama penulis dibuat dengan menggunakan font jenis Bookman Old Style dengan ukuran 12 pt, sedangkan untuk nama dosen pembimbing menggunakan font jenis yang sama dengan ukuran 10 pt. Logo IAIN diletakkan disebelah nama penulis. Latar belakang dasar (*background*) berwarna hijau tua dan hijau muda.



Gambar 4.10 Halaman Sampul Depan

2. Halaman Kata Pengantar

Background pada halaman ini berwarna putih, hijau, hijau tua dan muda. Hijau tua pada sahpe dibagian tulisan “Kata Pengantar”, dan latar belakang dasarnya berwarna hijau dan hijau muda. Bagian tulisan “Kata Pengantar” menggunakan font jenis Georgia dengan ukuran 25,9 pt, sedangkan bagian isinya menggunakan font jenis Bookman Old Style dengan ukuran 12 pt. Bagian nomor halaman menggunakan font jenis Georgia dengan ukuran 15 pt. dan terdapat tulisan “Keaneekaragaman jenis lichen di Air Terjun Dlundung” dengan menggunakan jenis font georgia dengan ukuran 11 pt, dan nomor halaman menggunakan jenis font Georgia dengan ukuran 15 pt.



Gambar 4.11 Halaman Kata Pengantar

3. Halaman Daftar Isi

Background pada halaman daftar isi ini lebih dominan warna hijau, pada bagian tulisan daftar isi menggunakan shape, berwarna hijau dan hijau tua. Sedangkan pada bagian tepinya juga menggunakan shape tambahan kanan kiri dengan warna hijau tua. Tulisan “Daftar isi” menggunakan jenis font Georgia dengan ukuran 25 pt. Untuk bagian daftar isi menggunakan jenis font Bookman Old Style dengan ukuran 12 pt. Terdapat tulisan “Keanekaragaman jenis lichen di Air Terjun Dlundung” dengan menggunakan jenis font georgia dengan ukuran 11 pt, dan nomor halaman menggunakan jenis font Georgia dengan ukuran 15 pt.

Daftar isi	
Halaman Judul	
Kata pengantar	i
Daftar isi	ii
Daftar gambar	iii
Pendahuluan	1
Lokasi penelitian	1
Teknik pengambilan data	2
Pembahasan	4
Tinjauan umum lichen	4
<i>Cryptothecia scripta</i>	6
<i>Lepraria incana</i>	7
<i>Aspicilia calcarea</i>	8
<i>Parmotrema cristiferum</i>	9
<i>Lecanora thysanophora</i>	10
<i>Bacidia viridifarinoso</i>	11
<i>Diorygia poitaei</i>	12
<i>Trypethelium virens</i>	13
<i>Cryptothecia striata</i>	14
Penutup	15
Daftar pustaka	15
Biografi penulis	16
Cover Belakang	

Keanekaragaman jenis lichen di Air Terjun Dlundung ii

Gambar 4.12 Halaman Daftar Isi

4. Halaman Daftar Gambar

Background yang digunakan pada halaman ini adalah putih dan hijau tua. Dengan banyak didominasi warna hijau tua. Pada tulisan daftar gambar menggunakan shape dengan warna hijau muda dan hijau tua. Tulisan “Daftar Gambar” menggunakan jenis font Georgia dengan ukuran 25,9 pt. Bagian tepi terdapat shape tambahan juga dengan warna hijau tua. Untuk tulisan mulai dari gambar 1 sampai dengan gambar 10 menggunakan font jenis Bookman Old Style dengan ukuran 12 pt. Terdapat tulisan “Keanekaragaman jenis lichen di Air Terjun Dlundung” dengan menggunakan jenis font georgia dengan ukuran 11 pt, dan nomor halaman menggunakan jenis font Georgia dengan ukuran 15 pt.

Daftar Gambar	
Gambar 1 Air Terjun Dlundung	1
Gambar 2 <i>Cryptothecia scripta</i>	6
Gambar 3 <i>Leparia incana</i>	7
Gambar 4 <i>Aspicilia calcarea</i>	8
Gambar 5 <i>Parmotrema cristiferum</i>	9
Gambar 6 <i>Lecanora thysanophora</i>	10
Gambar 7 <i>Bacidia viridifarinosa</i>	11
Gambar 8 <i>Diorygma potaeti</i>	12
Gambar 9 <i>Trypethelium vitrens</i>	13
Gambar 10 <i>Cryptothecia striata</i>	14

iii

Keanekaragaman jenis lichen di Air Terjun Dlundung

Gambar 4.13 Halaman Daftar Gambar

5. Halaman Pendahuluan

Pada bagian pendahuluan ini terdapat 3 halaman. Halaman pertama memuat terkait lokasi penelitian. Halaman kedua dan ketiga memuat teknik pengambilan data.

a. Desain halaman pendahuluan 1

Halaman ini memuat terkait penjelasan lokasi penelitian dan juga menyebutkan faktor abiotik yang telah diukur oleh peneliti. Pada bagian pojok kanan atas terdapat gambar hasil dokumentasi peneliti yaitu Air Terjun Dlundung. Menggunakan shape berbentuk panah pada bagian tulisan “Pendahuluan” dengan warna hijau muda dan tua. Jenis font yang digunakan yaitu Georgio dengan ukuran 28 pt. Background tulisan “Lokasi Penelitian” berwarna hijau muda dengan tambahan shape juga. Pada tulisan ini menggunakan jenis font Georgia dengan ukuran 23 pt. Sedangkan tulisan pada bagian penjelasan menggunakan jenis font Bookman Old Style dengan ukuran 12 pt. Dengan dikeliligi garis tepi berwarna hijau tua. Sedangkan pada bagian tepi kanan

terdapat shape tambahan dengan warna hijau. Terdapat tulisan “Keanekaragaman jenis lichen di Air Terjun Dlundung” dengan menggunakan jenis font georgia dengan ukuran 11 pt, dan nomor halaman menggunakan jenis font Georgia dengan ukuran 15 pt.



Gambar 4.14 Halaman Pendahuluan 1

b. Desain pendahuluan halaman 2 dan 3

Pada halaman ini memuat teknik pengambilan data. Pada tulisan “Teknik Pengambilan Data” menggunakan jenis font Georgia dengan ukuran 25,9 pt. Menggunakan shape berbentuk persegi panjang sebagai background dengan warna hijau muda. Kemudian dibelakangnya lagi terdapat shape lagi berbentuk segitiga dengan warna hijau yang lebih tua. Terdapat point-point pada teknik pengambilan data. Pada setiap point digunakan shape berbentuk persegi panjang dengan warna hijau muda. Sedangkan uraian isinya backgroundnya berwarna putih dengan tepi berbentuk persegi panjang dengan warna hijau tua. Sedangkan pada bagian tepi kanan kiri terdapat shape berbentuk persegi panjang dengan warna hijau tua.

Pada tulisan setiap pointnya menggunakan font jenis Georgia dengan ukuran 18 pt, sedangkan pada tulisan di bagian isi setiap point menggunakan font jenis Bookman Old Style dengan ukuran 12 pt. Terdapat tulisan “Keanekaragaman jenis lichen di Air Terjun Dlundung” dengan menggunakan jenis font georgia dengan ukuran 11 pt, dan nomor halaman menggunakan jenis font Georgia dengan ukuran 15 pt.



Gambar 4.15 Pendahuluan halaman 2 dan 3

6. Halaman pembahasan/ materi

Di dalam pembahasan ini berisikan tinjauan umum tentang lichen serta spesies yang ditemukan oleh peneliti dan telah diidentifikasi nama spesiesnya, klasifikasi serta morfologinya. Halaman pembahasan ini terdapat 11 halaman. Berikut pembahasan pada setiap halaman materi:

a. Desain halaman materi 1

Pada halaman ini berisikan tinjauan lichen secara umum. Background pada halaman ini perpaduan antara warna hijau muda dan

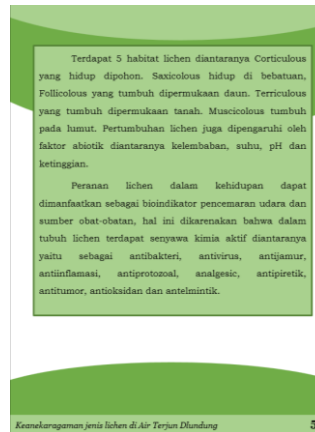
hijau lebih gelap. Dengan shape berbentuk setengah lingkaran pada bagian sisi kanan dan kiri warna hijau muda. Shape berbentuk persegi panjang pada bagian tulisan “Pembahasan” dengan warna hijau tua, pemilihan jenis font pada tulisan ini adalah Georgia dengan ukuran 25 pt. Terdapat shape persegi panjang lagi pada bagian tulisan “Tinjauan Umum Lichen” dengan pemilihan warna yang lebih terang dari shape yang atas. Menggunakan jenis font Georgia dengan ukuran 23 pt. Pada bagian uraian lichen menggunakan shape outline dengan warna hijau tua dengan background hijau muda. Pada uraian ini menggunakan font jenis Bookman Old Style dengan ukuran 12 pt. Kemudian letak halaman berada disisi bawah kiri memanjang ke arah kanan dengan shape berbentuk panah berwarna hijau muda, dan terdapat tulisan “Keanekaragaman jenis lichen di Air Terjun Dlundung” dengan menggunakan jenis font georgia dengan ukuran 11 pt, dan nomor halaman menggunakan jenis font Georgia dengan ukuran 15 pt.



Gambar 4.16 Halaman Materi 1

b. Desain pembahasan halaman materi 2

Pada bagian ini terdapat shape setengah lingkaran sehingga membentuk lengkungan kebawah dengan warna hijau dan hijau tua. Penulisan jenis font sama pada halaman sebelumnya.



Gambar 4.17 Halaman Materi 2

c. Desain halaman materi 3

Pada halaman ini memiliki background putih, dengan shape berbentuk panah ke arah bawah pada bagian sisi kanan atas dengan warna hijau. Penulisan "*Cryptothecia scripta*" menggunakan font jenis Georgia dengan ukuran 20 pt. Peletakan gambar spesies kanan kiri dan bawah, serta pada bagian sisi kanan gambar terdapat klasifikasi spesies dengan shape berbentuk kotak berwarna hijau tua dan shape outline berwarna hijau yang lebih gelap dari latar belakang. Pada bagian morfologi menggunakan shape berbentuk panah sebagai latar belakang berwarna hijau muda. Dan juga shape outline berwarna hijau muda pada bagian uraian morfologi. Terdapat tulisan "Keanekaragaman jenis lichen di Air Terjun Dlundung" dengan

menggunakan jenis font georgia dengan ukuran 11 pt, dan nomor halaman menggunakan jenis font Georgia dengan ukuran 15 pt.



Gambar 4.18 Halaman Materi 3

d. Desain halaman materi 4

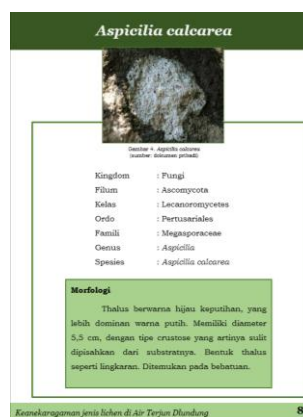
Pada halaman ini terdapat 3 gambar spesies. Pada bagian tulisan “*Lepraria incana*” menggunakan shape sebagai latar belakang berbentuk persegi panjang berwarna hijau tua. Menggunakan jenis font yang sama seperti halaman sebelumnya.



Gambar 4.19 Halaman Materi 4

e. Desain halaman materi 5

Background pada halaman ini berwarna putih dengan tambahan beberapa shape. Shape berbentuk persegi panjang pada bagian atas berwarna hijau tua. Gambar spesies diposisikan ditengah, kemudian bawahnya klasifikasi dan morfologi. Menggunakan jenis font yang sama dari halaman sebelumnya.



Gambar 4.20 Halaman Materi 5

f. Desain halaman materi 6

Pada halaman ini menggunakan background putih, dengan berbagai tambahan shape. Shape berbentuk persegi panjang berwarna hijau pada tulisan nama spesies, dan shape lingkaran berwarna hijau terangbagian sisi kiri atas. Gambar diletakkan berjejer kebawah dan di sampingnya terdapat klasifikasi dan morfologi. Menggunakan jenis font yang sama seperti halaman sebelumnya.



Gambar 4.21 Halaman Materi 6

g. Desain halaman materi 7

Pada halaman ini kebalikan dari halaman sebelumnya yaitu gambar spesies terletak di sebelah kanan. Shape outline pada bagian klasifikasi dan morfologi, serta shape persegi panjang pada tulisan nama spesies dengan warna hijau tua. Menggunakan jenis font yang sama seperti halaman sebelumnya.



Gambar 4.22 Halaman Materi 7

h. Desain halaman materi 8

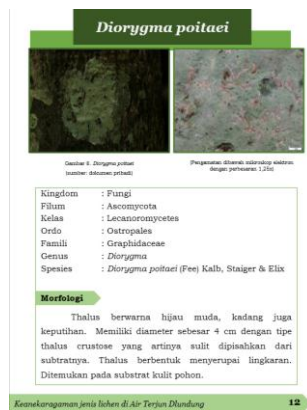
Peletakan gambar sama seperti halaman materi 4. Menggunakan jenis font yang sama seperti halaman sebelumnya.



Gambar 4.23 Halaman Materi 8

i. Desain halaman materi 9

Background berwarna putih dengan berbagai shape tambahan. Shape persegi panjang pada tulisan “*Diorygma poitaei*” berwarna hijau tua. Peletakan gambar spesies terletak sisi kiri dan kanan. Shape outline pada bagian klasifikasi dan morfologi. Menggunakan jenis font yang sama seperti halaman sebelumnya.



Gambar 4.24 Halaman Materi 9

j. Desain halaman materi 10

Shape berbentuk pita pada bagian tulisan “*Trypethelium virens*” berwarna hijau tua dan muda. Gambar diposisikan tepat dibawahnya.

Shape outline pada bagian klasifikasi dan morfologi dengan latar belakang berwarna putih. Penggunaan jenis font sama.



Gambar 4.25 Halaman Materi 10

k. Desain halaman materi 11

Shape persegi panjang dan setengah lingkaran pada bagian tulisan “*Cryptothecia striata*” berwarna hijau muda dan terang. Peletakan gambar berada di sebelah kirinya. Penggunaan jenis font sama seperti sebelumnya.



Gambar 4.26 Halaman Materi 11

7. Halaman daftar pustaka

Pada halaman ini background berwarna putih. Terdapat shape berbentuk elips di bagian belakang tulisan “Penutup” dan “Daftar

Pustaka” dengan warna hijau terang atau muda. Sedangkan shape pada tulisan “Penutup” berbentuk persegi panjang dengan warna hijau yang lebih gelap. Pada tulisan ini menggunakan font jenis Georgia dengan ukuran 23 pt. Sedangkan pada tulisan “ Daftar Pustaka” menggunakan jenis font Georgia dengan ukuran 20 pt. Pada penulisan daftar pustaka menggunakan font jenis Bookman Old Style dengan ukuran 11 pt. Pada tulisan ini dikelilingi garis dan juga terdapat shape outline dengan warna hijau tua disetiap sisinya sehingga membentuk persegi panjang. Terdapat tulisan “Keanekaragaman jenis lichen di Air Terjun Dlundung” dengan menggunakan jenis font georgia dengan ukuran 11 pt, dan nomor halaman menggunakan jenis font Georgia dengan ukuran 15 pt.



Gambar 4.27 Halaman Penutup (Daftar Pustaka)

8. Halaman biografi penulis

Pada bagian ini desain background kombinasi antara warna hijau dengan hijau tua. Pada bagian biografi penulis berisikan foto penulis,

biografi penulis dan juga berisi motivasi. Pada bagian tulisan “Biografi Penulis” menggunakan shape berbentuk persegi panjang dengan warna hijau, dan tulisan ini menggunakan font jenis Georgia dengan ukuran 25,9 pt. Pada bagian bawahnya terdapat foto penulisan dengan tepi berwarna hijau tua, agar terlihat sepadan dengan warna background yang dipilih. Terdapat shape berbentuk persegi panjang pada uraian biografi penulis dengan warna background hijau tua. Tulisan ini menggunakan font jenis Bookman Old Style dengan ukuran 12 pt. Sedangkan pada bagian motivasi menggunakan shape berbentuk persegi panjang juga dengan warna yang lebih terang. Dengan shape tambahan pada bagian atasnya antara bagian sisi kiri dan kanan dengan warna hijau tua. Bagian isi motivasi menggunakan font jenis Bookman Old Style dengan ukuran 12 pt. Terdapat tulisan “Keanekaragaman jenis lichen di Air Terjun Dlundung” dengan menggunakan jenis font georgia dengan ukuran 11 pt, dan nomor halaman menggunakan jenis font Georgia dengan ukuran 15 pt.



Gambar 4.28 Halaman Biografi Penulis

9. Halaman sampul belakang

Pada bagian ini pemilihan warna background hijau dan hijau muda. Dengan shape berbentuk segitiga siku-siku dengan warna hijau dan hijau tua. Terdapat logo IAIN, pada tulisan “Jurusan Tadris Biologi” menggunakan jenis font Bookman Old Style dengan ukuran 13 pt. Tulisan “Fakultas Tarbiyah dan Keguruan” menggunakan font jenis Bookman Old Style dengan ukuran 13 pt, dan tulisan “IAIN Tulungagung” menggunakan font jenis Bookman Old Style dengan ukuran 13 pt.



Gambar 4.29 Halaman Sampul Belakang

c. Kelayakan media sumber belajar

Kelayakan media sumber belajar booklet dilihat dari angket penilaian yang telah divalidasi oleh ahli media dan ahli materi, serta uji keterbacaan oleh mahasiswa biologi yang telah menempuh mata kuliah Botani terkhusus materi lichen (lumut kerak).

1. Hasil validasi oleh ahli media

Uji kevalidan media atau desain dari sumber belajar booklet ini dilakukan oleh ahli media yaitu Nizar Azizaton N., M.Pd selaku dosen Tadris Biologi IAIN Tulungagung. Uji kevalidan ahli media dengan menggunakan angket *Rating Scale* dengan alternatif jawaban jika sangat tidak baik atau sesuai mendapatkan skor 1, jika kurang baik atau sesuai mendapatkan skor 3, dan jika sangat baik atau sesuai mendapatkan skor 4.

Untuk hasil penilaian dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.2 Hasil Validasi Booklet Oleh Ahli Media

No	Kriteria penilaian	P (%)	Kriteria
1.	Kesesuain ukuran buku dengan standar ISO, ukuran B5 (18,2 cm x 25,7 cm)	100	Valid
2.	Ketepatan dan kesesuaian dalam pemilihan tipografi, bentuk, ilustrasi dan warna yang mewakili materi isi buku	100	Valid
3.	Komposisi unsur tata letak (judul, pengarang, ilustrasi, logo) seimbang dan mempunyai pola yang sesuai dengan tata letak isi buku	100	Valid
4.	Perbandingan ukuran unsur tata letak (tipografi, ilustrasi dan unsur pendukung lainnya seperti lingkaran, kotak dan elemen dekoratif lainnya) proporsional	100	Valid
5.	Ukuran judul buku lebih dominan dibandingkan nama pengarang dan penerbit dapat memberikan informasi yang tepat serta menarik	100	Valid
6.	Judul buku ditampilkan lebih menonjol dari warna latar belakang	100	Valid
7.	Tidak menggunakan lebih dari 2 jenis huruf (font)	100	Valid
8.	Huruf yang digunakan tidak mengurangi tingkat keterbacaan dan kejelasan dari informasi yang disampaikan.	100	Valid
9.	Ilustrasi mampu menggambarkan isi materi buku	100	Valid
10.	Penetapan unsur tata letak isi konsisten	100	Valid
11.	Spasi antar paragraf terlihat jelas	100	Valid
12.	Posisi ilustrasi tidak jauh dari materi/isi	100	Valid
13.	Penggunaan variasi huruf (bold, small, italic dan kapital) tidak berlebihan	100	Valid

Jumlah		1.300	
Rata-Rata		100	Valid

$$\text{Rumus : } P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100 \%$$

Keterangan:

$\sum x$: jumlah keseluruhan jawaban validator

$\sum xi$: jumlah keseluruhan nilai ideal dalam satu item

Berdasarkan dari tabel diatas dapat diketahui bahwa hasil penilaian yang dilakukan oleh ahli media diperoleh presentasi yaitu 100%. Jika dilihat dari pedoman kriteria kevalidan buku referensi nilai 100% dikatakan bahwa produk tersebut dikatakan “*valid*”. Namun pada lembar penilaian angket ahli media memberikan saran yaitu “ Perhatikan kembali tepian margins, jangan terlalu “mepet”, supaya tulisan/gambar obyek tidak terpotong setelah proses penjilidan. Kualitas spesifikasi produk sudah baik, sarannya untuk dicetak pada material *paperart* serta dijilid dengan teknik spiral. Penulis telah menentukan pilihan size B5 pilihan yang tepat, supaya praktis dibawa dan digunakan pada saat pembelajaran di kelas ataupun praktik di lapangan”. Dengan demikian booklet yang dikembangkan oleh penulis perlu sedikit di revisi sesuai saran yang diberikan oleh ahli media.

2. Hasil Validasi Oleh Ahli Materi

Uji kevalidan materi dilakukan oleh ahli materi, yaitu Arif Mustakim, M.Si selaku dosen Tadris Biologi IAIN Tulungagung. Uji kevalidan ahli materi dengan menggunakan angket *Rating Scale* dengan alternatif jawaban jika sangat tidak baik atau sesuai mendapatkan skor 1, jika kurang baik atau sesuai

mendapatkan skor 3, dan jika sangat baik atau sesuai mendapatkan skor 4.

Berikut tabel penilaian angket dari ahli materi.

Tabel 4.3 Hasil Validasi Booklet Oleh Ahli Materi

No	Kriteria penilaian	P (%)	Kriteria
1.	Materi/isi sesuai dan mendukung pencapaian pembelajaran	100	Valid
2.	Materi/isi tidak bertentangan dengan peraturan serta perundang-undangan yang berlaku	100	Valid
3.	Materi/isi merupakan karya asli (bukan hasil dari plagiat)	75	Cukup valid
4.	Materi/isi sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir, sahih dan akurat	75	Cukup valid
5.	Materi/isi lengkap, komprehensif, dan konsisten, sesuai dengan karakteristik bidang atau ruang lingkup buku serta penggunaan sumber rujukan yang diakui secara umum pada bidangnya	75	Cukup valid
6.	Penyajian materi/isi dilakukan secara runtun, lugas dan mudah dipahami	75	Cukup valid
7.	Penggunaan lema (entri/bahasan) disertai dengan keterangan yang memadai (pengaksaraa, simbol dan pewarnaan) sesuai dengan peruntukan buku	75	Cukup valid
8.	Pembahasan setiap lema (entri/bahasan) dilakukan	75	Cukup valid
9.	Bahasa yang digunakan etis, estetis, komunikatif dan fungsional sesuai dengan sasaran pembaca	75	Cukup valid
10.	Bahasa (ejaan, kosakata, tanda baca, kalimat dan paragraf) yang digunakan sesuai dengan kaidah dan istilah yang digunakan baku	75	Cukup valid
11.	Menggunakan kaidah Bahasa yang baik dan mudah dimengerti	75	Cukup valid
12.	Kejelasan kalimat (tidak menimbulkan penafsiran ganda)	75	Cukup valid
Jumlah		950	
Rata-Rata		79	Cukup valid

$$\text{Rumus : } P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100 \%$$

Keterangan:

$\sum x$: jumlah keseluruhan jawaban validator

$\sum xi$: jumlah keseluruhan nilai ideal dalam satu item

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa uji kevalidan booklet oleh ahli materi memiliki presentase rata-rata 79% dengan sub total skor 38. Jika dilihat dari pedoman kriteria kevalidan buku referensi dengan rata-rata 79% termasuk kedalam kriteria cukup valid tidak perlu revisi.

3. Hasil Uji Keterbacaan

Uji keterbacaan sumber belajar booklet dilakukan oleh mahasiswa Tadris Biologi IAIN Tulungagung yang telah menempuh mata kuliah Botani terkhusus pada materi lichen (lumut kerak). Berikut tabel penilaian angket oleh mahasiswa:

Tabel 4.4 Hasil Uji keterbacaan Booklet Oleh Mahasiswa

No	Kriteria Penilaian	Skor Mahasiswa									P (%)	Kriteria
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9		
1.	KP 1	3	3	3	4	3	4	4	2	3	80,5	Valid
2.	KP 2	3	3	3	4	3	4	4	2	3	80,5	Valid
3.	KP 3	4	3	3	4	2	3	3	3	3	77,7	Cukup Valid
4.	KP 4	3	3	4	3	4	4	4	3	3	86,1	Valid
5.	KP 5	4	3	4	4	4	4	4	3	4	94,4	Valid
6.	KP 6	3	3	4	4	4	4	3	3	3	86,1	Valid
7.	KP 7	3	3	3	4	3	4	3	3	3	80,5	
8.	KP 8	4	3	3	3	3	4	4	4	3	86,1	Valid
9.	KP 9	4	4	4	4	4	4	4	3	4	97,2	Valid
10.	KP 10	3	3	3	4	4	4	4	3	4	88,8	Valid
11.	KP 11	3	3	3	3	3	4	4	4	4	86,1	Valid
12.	KP 12	3	3	3	3	4	4	4	3	3	83,3	Valid
13.	KP 13	4	3	4	3	4	4	4	3	3	88,8	Valid
14.	KP 14	3	3	3	4	3	4	3	3	3	80,5	Valid
Jumlah											1.196,6	
Rata-Rata											85,4	Valid

$$\text{Rumus : } P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100 \%$$

Keterangan :

KP 1 : Kejelasan penyampaian materi.

KP 2 : Penyampaian materi disajikan dengan sistematis.

KP 3 : Kelengkapan materi.

KP 4 : Istilah-istilah yang mudah dipahami.

KP 5 : Menggunakan ukuran tulisan yang benar dan tepat (tidak terlalu besar maupun kecil) sehingga mudah untuk dibaca.

KP 6 : Menggunakan kaidah Bahasa yang baik dan mudah dimengerti.

KP 7 : Kejelasan kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda/ambigu.

KP 8 : Kemenarikan isi materi untuk memotivasi pembaca.

KP 9 : Keberadaan gambar sangat membantu.

KP 10 : Gambar terlihat jelas atau tidak buram

KP 11 : Ilustrasi mampu menggambarkan isi.

KP 12 : Gambar yang disajikan sesuai (tidak terlalu banyak atau sedikit).

KP 13 : Kemenarikan desain.

KP 14 : Tata letak gambar yang sesuai.

M1 : Mahasiswa 1

M6 : Mahasiswa 6

M2 : Mahasiswa 2

M7 : Mahasiswa 7

M3 : Mahasiswa 3

M8 : Mahasiswa 8

M4 : Mahasiswa 4

M9 : Mahasiswa 9

M5 : Mahasiswa 5

Berdasarkan data tabel diatas, maka Jika dilihat dari pedoman kriteria kevalidan buku referensi nilai 85,4 % dalam kriteria valid dan tidak revisi.

Hasil validasi dari para ahli dan keterbacaan oleh responden didapatkan hasil keseluruhan, yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.5 Rekapitulasi Hasil Validasi

No	Validator	Presentase (%)	Kriteria Validitas
1.	Ahli Media	100	Valid
2.	Ahli Materi	79	Cukup Valid
3.	Responden	85,4	Valid
Rata-Rata Presentase		88,1	Valid

2. Revisi Produk

Hasil uji validasi terhadap ahli media ada beberapa perbaikan yang dilakukan penulis menurut saran yang telah diberikan oleh ahli media yaitu dengan memperhatikan lagi tepian margin agar tulisan atau gambar objek tidak terpotong saat proses penjilidan. Sehingga setelah penulis mengkoreksi ulang didapatkan hasil sebagai berikut:

a. Sampul Depan

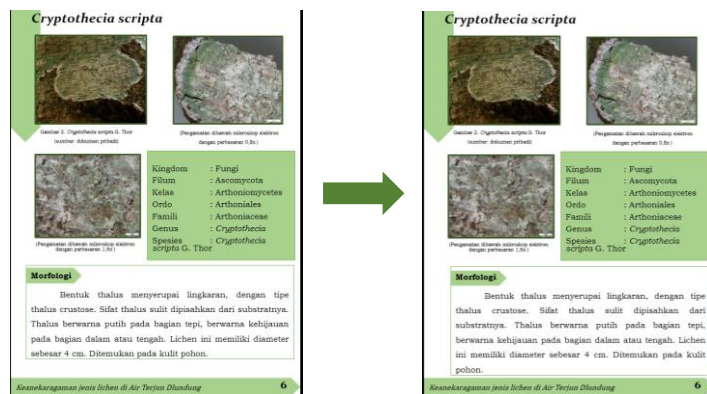
Menggeser gambar air terjun dan gambar beberapa spesies lebih ke arah kanan agar tidak terpotong. Dan posisi logo IAIN yang sebelumnya berada disebalah kanan nama penulis menjadi berada dibagian kiri atas.



Gambar 4.30 Sebelum dan sesudah revisi

b. Halaman Pembahasan 3

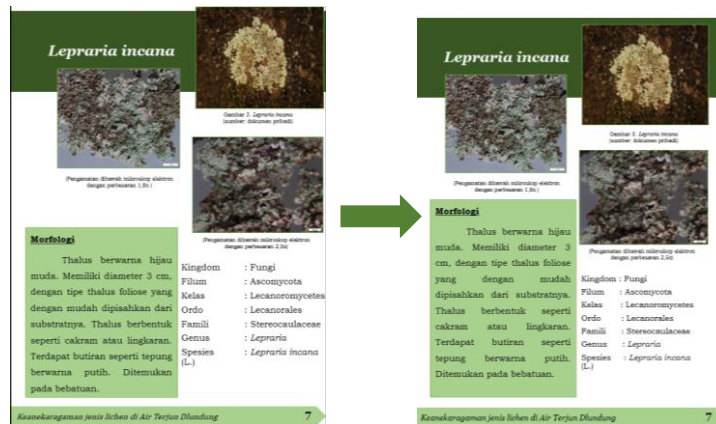
Pada perbaikan halaman ini menggeser shape pada bagian morfologi lebih ke arah kanan agar tulisannya tidak terpotong.



Gambar 4.31 Sebelum dan Sesudah Revisi

c. Halaman Pembahasan 4

Pada bagian halaman ini gambar spesies nya lebih digeser kebawah agar tidak terlalu mepet dengan tepi atas, serta pada bagian morfologi digeser lebih ke arah kanan agar tulisan tidak terpotong.



Gambar 4.32 Sebelum dan Sesudah Revisi

d. Sampul belakang

Pada bagian sampul belakang perbaikan logo IAIN yang semula berbentuk lingkaran menjadi kotak.



Gambar 4.33 Sebelum dan Sesudah revisi