

**JENIS-JENIS TUMBUHAN LUMUT (BRYOPHYTA) DI STASIUN
PENELITIAN SORAYA KAWASAN EKOSISTEM LEUSER
SEBAGAI REFERENSI MATA KULIAH BOTANI
TUMBUHAN RENDAH**

SKRIPSI

Diajukan Oleh

**MUTIA ZAHARA
NIM. 140207089**

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



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2019 M/ 1440 H**

**JENIS-JENIS TUMBUHAN LUMUT (BRYOPHYTA) DI STASIUN
PENELITIAN SORAYA KAWASAN EKOSISTEM LEUSER
SEBAGAI REFERENSI MATA KULIAH BOTANI
TUMBUHAN RENDAH**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh
Sebagai Beban Studi untuk Memperoleh Gelar Sarjana
dalam Ilmu Pendidikan Islam

Oleh

Mutia Zahara

NIM. 140207089

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Biologi

Disetujui Oleh

Pembimbing I,



Elita Agustina, M.Si
NIP. 19780815200912002

Pembimbing II,



Nurlia Zahara, M.Pd
NIDN. 2021098803

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mutia Zahara
NIM : 140207089
Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Skripsi : Jenis-Jenis Tumbuhan Lumut (Bryophyta) di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah.

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penelitian skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan.
2. Tidak plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber izin atau tanpa izin pemilik karya.
4. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung 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 siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 20 Desember 2018

Yang menyatakan,


METERAI
TEMPEL
EPJBSAFF467751704
6000
ENAM RIBU RUPIAH
Mutia Zahara

ABSTRAK

Masalah yang dihadapi mahasiswa dalam matakuliah Botani Tumbuhan Rendah materi tumbuhan lumut (Bryophyta) adalah kurangnya referensi dan kesulitan mencari tumbuhan lumut mewakili setiap kelasnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis dan karakteristik tumbuhan lumut serta menghasilkan produk berupa buku referensi dan video pembelajaran yang telah diuji kelayakan dan respon mahasiswa. Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Mei hingga Agustus 2018 di Kota Subulussalam Provinsi Aceh menggunakan metode *Survey eksplorative* dan jelajah dengan teknik *purposive sampling*. Hasil penelitian di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser terdapat 42 jenis tumbuhan lumut yang mewakili 19 famili dan 9 ordo. Karakteristik dibedakan atas bentuk substrat, bentuk daun dan bentuk koloni. Penelitian ini menghasilkan produk berupa buku dan video pembelajaran. Persentase kelayakan video pembelajaran diperoleh hasil 86,53 % dan buku 90,21 % dengan kriteria sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu referensi pembelajaran. Hasil respon mahasiswa diperoleh total persentase keseluruhan aspek yaitu 92,43 % dengan kriteria sangat positif dan dinyatakan dapat digunakan sebagai referensi matakuliah Botani Tumbuhan Rendah.

Kata Kunci : Botani Tumbuhan Rendah, Bryophyta, Kawasan Ekosistem Leuser

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillah rabbil ‘Alaamiin. Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas berkah dan limpahan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Jenis-jenis Tumbuhan Lumut (Bryophyta) di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah.” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dari program Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Shalawat dan salam terlanturkan kepada kekasih Allah yaitu Nabi Besar Muhammad SAW, semoga Rahmat dan Hidayah Allah juga diberikan kepada sanak saudara dan para sahabat serta seluruh muslimin sekalian.

Proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai kesulitan, dan hambatan mulai dari pengumpulan literatur, pengerjaan di lapangan, pengambilan sampel sampai pada pengolahan data maupun proses penulisan. Namun dengan penuh semangat dan kerja keras serta ketekunan sebagai mahasiswa, Alhamdulillah akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Hal tersebut tidak terlepas dari berbagai pihak yang telah membantu, memberi kritik dan saran yang sangat bermanfaat dalam pembuatan dan penyusunan skripsi ini.

Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada :

1. Ibu Elita Agustina, M.Si selaku Penasehat Akademik dan Pembimbing I yang telah banyak membantu penulis dalam segala hal baik memberi nasehat, bimbingan saran dan menjadi orang tua bagi penulis mulai dari awal menempuh pendidikan sampai dengan penulis menyelesaikan skripsi guna mendapatkan gelar sarjana.
2. Ibu Nurlia Zahara, M.Pd selaku pembimbing II yang tidak henti-hentinya memberikan bantuan, ide, nasehat, material, bimbingan, dan saran, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Samsul Kamal, S.Pd., M.Pd selaku Ketua Prodi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
4. Bapak Dr. Muslim Razali, S.H, M.Ag selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
5. Forum Konservasi Leuser (FKL) dan Yayasan Haka Sumatra yang telah menjadi donatur dalam proses penelitian yang dilakukan penulis guna menyelesaikan skripsi ini.
6. Dinas Kehutanan dan Lingkungan Hidup dan Kesatuan Pengelola Hutan (KPH) Wilayah VI Kota Subulussalam, Aceh yang telah memberikan izin penelitian di Kawasan Ekosistem Leuser.
7. Staf Stasiun Penelitian Soraya, teman-teman peneliti dan kp Feri, Furqan, Irma, Fani, Yana, Jeje dan Dinda yang telah membantu penulis dalam pengumpulan data penelitian lapangan untuk menyelesaikan skripsi ini.
8. Kepada sahabat-sahabat yang selama ini selalu ada; Olyfia Pratiwi, Rikha Zulia Ningsih, Ayu Rahmadani, Fitra Wijaya, Ahmad Ofreza, Rosi Novi Aji, Cut Ila Annabila, Rita Harpida, Nurrahmah Akbariah, Desy Hadina Putri, Double Squad,

serta seluruh teman-teman angkatan 2014 khususnya unit 02 untuk kebersamaanya selama ini, juga kepada kakak-kakak dan adik-adik PBL yang telah membantu dan memberi semangat kepada penulis.

Terima kasih teristimewa sekali kepada kedua orang tua tercinta, ayahanda Junahar dan Ibunda Hasmarita dengan segala pengorbanan yang ikhlas dan kasih sayang yang telah dicurahkan sepanjang hidup penulis, doa dan semangat juga tidak henti diberikan menjadi kekuatan dan semangat bagi penulis dalam menempuh pendidikan hingga dapat menyelesaikan tulisan ini. Kepada adik tersayang Ramadhana Adla serta seluruh keluarga yang selama ini telah mencurahkan waktu dan tenaganya untuk memberikan nasehat, semangat, motivasi serta dukungan, baik itu materi dan non-materi ketika penulis menempuh pendidikan. Semoga segala kebaikan dibalas oleh Allah dengan kebaikan yang berlipat ganda. Dan semoga segalanya dapat berberkah serta bernilai Ibadah di sisi-Nya. Aamiin Yarabbal ‘Alaamiin.

Banda Aceh, 21 Desember 2018

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	6
E. Definisi Operasional.....	6
BAB II LANDASAN TEORI	9
A. Deskripsi Tumbuhan Lumut	9
B. Struktur Tumbuhan Lumut	10
C. Habitat Tumbuhan Lumut	13
D. Siklus Hidup Tumbuhan Lumut	13
E. Klasifikasi Tumbuhan Lumut.....	15
F. Manfaat Tumbuhan Lumut.....	20
G. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Lumut.....	21
H. Stasiun Penelitian Soraya	24
I. Uji Kelayakan.....	24
J. Respon Mahasiswa	25
BAB III METODE PENELITIAN	27
A. Rancangan Penelitian	27
B. Tempat dan Waktu Penelitian	27
C. Populasi dan Sampel.....	29
D. Alat dan Bahan	29
E. Prosedur Penelitian.....	30
F. Teknik Analisis Data	31
1. Uji Kelayakan	31
2. Penilaian Respon Mahasiswa	32

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
A. Hasil Penelitian.....	33
1. Jenis-jenis Tumbuhan Lumut yang Terdapat di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser	33
2. Karakteristik Tumbuhan Lumut yang Terdapat di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leus	34
3. Kelayakan Referensi Matakuliah Botani Tumbuhan Rendah	37
4. Respon Mahasiswa Referensi Matakuliah Botani Tumbuhan Rendah.....	41
B. Pembahasan	42
1. Jenis-jenis dan Karakteristik Tumbuhan Lumut yang Terdapat di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan	42
Ekosistem Leuser.....	42
2. Kelayakan Referensi Matakuliah Botani Tumbuhan Rendah.....	76
3. Respon Mahasiswa Referensi Matakuliah Botani Tumbuhan Rendah.....	78
 BAB V PENUTUP	 80
A. Kesimpulan	80
B. Saran	81
 DAFTAR PUSTAKA	 83
LAMPIRAN.....	86

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 : Alat dan Bahan Penelitian.....	34
Tabel 4.1 : Jenis-Jenis Tumbuhan Lumut (Bryophyta) yang terdapat di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser.....	34
Tabel 4.2 : Karakteristik Tumbuhan Lumut (Bryophyta) yang terdapat di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser.....	34
Tabel 4.3 : Uji Kelayakan Terhadap Buku Referensi	37
Tabel 4.4 : Uji Kelayakan Terhadap Video Pembelajaran.....	38
Tabel 4.5 : Respon Mahasiswa.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Struktur Tumbuhan Lumut.....	11
Gambar 2.2 : Metagenesis Tumbuhan Lumut.....	14
Gambar 2.3 : <i>Marchantia geminata</i>	16
Gambar 2.4 : <i>Anthoceros laevis</i>	17
Gambar 2.5 : <i>Barbula Indica</i>	19
Gambar 3.1 : Lokasi Stasiun Penelitian Soraya	28
Gambar 3.2 : Peta Jalur Stasiun Penelitian Soraya	30
Gambar 4.1 : Cover Buku Bryophyta	37
Gambar 4.2 : Cover CD Video Pembelajaran.....	38
Gambar 4.3 : Persentase respon Mahasiswa	42
Gambar 4.4 : <i>Racomium Aristatum</i>	44
Gambar 4.5 : Genus <i>Philonotis</i>	43
Gambar 4.6 : <i>Thuidium kiesense</i>	44
Gambar 4.7 : Genus <i>Bryum</i>	48
Gambar 4.8 : <i>Kindbergia praelonga</i>	49
Gambar 4.9 : Genus <i>Camphylopus</i>	51
Gambar 4.10 : <i>Fissidens dubbius</i>	51
Gambar 4.11 : <i>Fissidens atroviridis</i>	52
Gambar 4.12 : <i>Rhyncostaginella menadensis</i>	53
Gambar 4.13 : Genus <i>Homalothecium</i>	55
Gambar 4.14 : <i>Cirriphyllum piliferum</i>	56
Gambar 4.15 : <i>Catagonium nitens</i>	57
Gambar 4.16 : Genus <i>Taxiphyllum</i>	58
Gambar 4.17 : Genus <i>Ectropothecium</i>	59
Gambar 4.18 : <i>Hylocomium splendens</i>	60
Gambar 4.19 : Genus <i>Abietinella</i>	61
Gambar 4.20 : <i>Isopterygium minutriameum</i>	62
Gambar 4.21 : <i>Weymouthia mollis</i>	63
Gambar 4.22 : Genus <i>Pelekium</i>	64
Gambar 4.23 : <i>Neckeropsis lepineana</i>	65
Gambar 4.24 : <i>Lophocolea heterophylla</i>	66
Gambar 4.25 : <i>Plagiochila asplenoides</i>	67
Gambar 4.26 : <i>Riccia junghuhniana</i>	68
Gambar 4.27 : <i>Marchantia geminata</i>	69
Gambar 4.28 : <i>Porella platyphylla</i>	70
Gambar 4.29 : <i>Lejeunea</i> sp.....	71
Gambar 4.30 : <i>Hyophila apiculata</i>	72
Gambar 4.31 : <i>Hyophila javanica</i>	74
Gambar 4.32 : <i>Barbula indica</i>	75
Gambar 4.33 : <i>Sphagnum</i> sp	76

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	: Surat Keputusan (SK) Penunjuk Pembimbing	82
Lampiran 2	: Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian Dari Forum Konservasi Leuser	83
Lampiran 3	: Tabel Spesies Tumbuhan Lumut (Bryophyta) yang Terdapat di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser.....	84
Lampiran 4	: Tabel Karakteristik Tumbuhan Lumut (Bryophyta) yang Terdapat di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser.....	86
Lampiran 5	: Tabel Uji Kelayakan Terhadap Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah.....	88
Lampiran 6	: Tabel Respon Siswa Terhadap Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah.....	90
Lampiran 7	: Lembar Validasi Hasil Penelitian.....	92
Lampiran 8	: Kisi-Kisi Respon Siswa.....	100
Lampiran 9	: Lembar Angket Respon Siswa Terhadap Media Pembelajaran	101
Lampiran 10	: Foto Dokumentasi Kegiatan Penelitian	104
Lampiran 11	: Jenis-Jenis Tumbuhan Lumut di Stasiun Penelitian Soraya.....	105
Lampiran 12	: Biodata Penulis	116

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Botani Tumbuhan Rendah adalah salah satu cabang ilmu biologi yang mengkaji tentang tumbuhan yang belum bisa dibedakan organ antara akar, batang dan daun.¹ Materi yang dikaji dalam pembelajaran Botani Tumbuhan Rendah di Prodi Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh diantaranya ganggang, jamur, lumut kerak, tumbuhan lumut dan tumbuhan paku. Pembelajaran Botani Tumbuhan Rendah dipelajari dalam dua aspek yaitu secara teori dan praktikum pada semester III dengan bobot kredit 3(1) yaitu 2 sks teori dan 1 sks praktikum. Materi tumbuhan lumut merupakan salah satu materi yang dikategorikan sulit pada proses pembelajaran.

Tumbuhan lumut terlihat seperti tumbuhan yang tidak menarik dan sangat jarang mendapat perhatian sehingga menarik untuk diteliti. Tumbuhan lumut merupakan tumbuhan peralihan antara tumbuhan talus ke tumbuhan kormus yang hidup melekat pada substrat seperti pepohonan, pohon kayu mati, pohon kayu lapuk, serasah, tanah dan bebatuan. Lumut tidak mempunyai lapisan kutikula yang mencegah kehilangan air, sehingga lumut menghendaki habitat yang lembab atau basah dan tidak terpapar sinar matahari. Lumut juga disebut tumbuhan pelopor yang lebih dulu hidup sebelum tumbuhan lain. Adapun penjelasan tentang tumbuhan

¹ Gembong Tjitrosoepomo, *Taksonomi Tumbuhan*, (Yogyakarta: UGM Press, 2005), h.56.

hijau seperti lumut juga dibahas dalam kitab suci Al-Qur'an dan dapat dibuktikan secara ilmiah.²

Berdasarkan Firman Allah dalam surah Al-An'am ayat 99:

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ
فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا مُخْرَجًا مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنَ
طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ
مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ ۗ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ ۗ إِنَّ
فِي ذَلِكُمْ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ

Artinya: Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan, maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman. (Q.S. Al- An'am: 99)

Tafsir Al-Maraghi menjelaskan bahwa makna kata “khadhiran” adalah tanaman atau pepohonan yang hijau dalam istilah sainsnya disebut klorofil. Klorofil atau zat hijau daun adalah pigmen dan menjadi satu molekul yang berperan utama dalam proses fotosintesis. Fotosintesis merupakan proses pemasakan makanan oleh tumbuhan. Dengan adanya klorofil, tumbuhan hijau dapat menghasilkan oksigen yang dibutuhkan makhluk hidup.³

Tumbuhan hijau yang dimaksud ayat di atas salah satu jenisnya adalah tumbuhan lumut. Tumbuhan lumut memiliki daun yang berwarna hijau dan

² Hasanuddin dan Mulyadi, *Botani Tumbuhan Rendah*, (Banda Aceh; Syiah Kuala University Press, 2014) h.109.

³ Imam Abul Fida Ismail Ibnu Katsir, 1990. *Kamus Mahmud Yunus*, (Jakarta: Mahmud Yunus Wa Dzurriyatuhu), h.117.

mengandung klorofil sehingga dengan bantuan cahaya matahari dapat melakukan proses fotosintesis. Tumbuhan lumut hidup di habitat yang lembab dan menempel pada beberapa substrat. Keadaan seperti ini sangat sesuai dengan kondisi hutan, salah satunya di Stasiun Penelitian Soraya yang masih tergolong hutan primer yang terjaga keasliannya.

Soraya merupakan nama stasiun penelitian yang berada di Kecamatan Sultan Daulat, Kota Subulussalam, Provinsi Aceh yang merupakan salah satu cabang tempat penelitian Kawasan Ekosistem Leuser (KEL).⁴ Keadaan hutan di stasiun penelitian soraya memungkinkan didapati tumbuhan lumut lengkap mewakili setiap kelasnya dikarenakan kondisi hutan yang sesuai dengan habitat lumut.

Penelitian tentang tumbuhan lumut di Aceh pernah dilakukan oleh Nurdin Amin dalam Hasanuddin dan Mulyadi di Kawasan Wisata Peukan Biluy, Kabupaten Aceh Besar tahun 2011. Hasil penelitian diperoleh tumbuhan lumut mewakili 4 famili, yaitu: Polytrichaceae, Sphagnaceae, Marchantiaceae dan Antheceroptoceae.⁵ Penelitian lainnya mengenai tumbuhan lumut di Kawasan Ekosistem Leuser (KEL) pernah dilakukan oleh Ria Windi Lestari yang meneliti tentang jenis-jenis lumut daun (musci) di Kabupaten Langkat, Provinsi Sumatera Utara tahun 2012. Hasil penelitian didapati tumbuhan lumut mewakili 5 famili

⁴ Djufri, "Ekosistem Leuser di Provinsi Aceh Sebagai Laboratorium Alam Yang Menyimpan Keakayaan Biodiversitas Untuk Diteliti Dalam RABngka Pencarian Bahan Baku Obat-Obatan", *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*", Vol.1, No.7, (2015), h. 15-45.

⁵ Hasanuddin dan Mulyadi, *Botani Tumbuhan Rendah*, (Banda Aceh; Syiah Kuala University Press, 2014), h.128.

diantaranya: Polytrichaceae, Dicranaceae, Hypnaceae, Bryaceae dan Sematophyllaceae.⁶ Penelitian yang dilakukan di Stasiun Penelitian Soraya memungkinkan didapati tumbuhan lumut yang lebih bervariasi dibandingkan beberapa penelitian sebelumnya.

Berdasarkan Hasil wawancara dengan mahasiswa Pendidikan Biologi angkatan 2015 yang telah mengambil matakuliah Botani Tumbuhan Rendah diketahui bahwa saat praktikum materi tumbuhan lumut (bryophyta) mahasiswa diwajibkan membawa preparat tumbuhan lumut yang mewakili setiap kelasnya, tetapi mahasiswa sulit menemukan preparat tumbuhan lumut secara lengkap mewakili setiap kelasnya. Selain itu pada pembelajaran teori mahasiswa juga mengalami kesulitan saat proses identifikasi tumbuhan lumut dikarenakan morfologi tumbuhan lumut hampir sama setiap spesiesnya.

Hasil observasi di laboratorium Botani Program studi Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry tidak ditemukan adanya media terkait dengan materi tumbuhan lumut. Oleh karena itu mahasiswa mengalami kesulitan mempelajari materi tersebut. Maka perlu dilakukan penelitian guna menyelesaikan masalah tersebut.

Berdasarkan permasalahan di atas salah satu solusi yang ditawarkan diantaranya pembuatan buku untuk mempermudah mahasiswa membedakan berbagai jenis tumbuhan lumut dan video pembelajaran untuk mendukung pembelajaran teori yang memperlihatkan habitat asal tumbuhan lumut

⁶ Ria Windi Lestari, "Jenis-jenis Lumut Daun (Musci) di Kawasan Hutan Taman Nasional Gunung Leuser Desa Telagah Kabupaten Langkat Sumatera Utara", *Skripsi*, (Jurusan Biologi, Fakultas MIPA: Universitas Sumatera Utara, 2012), h.5.

dan kondisi hutan di stasiun penelitian. Hasil penelitian ini dan referensi yang dihasilkan akan dijadikan referensi matakuliah Botani Tumbuhan Rendah.

B. Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang dirumuskan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jenis tumbuhan lumut (Bryophyta) apa saja yang terdapat di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser?
2. Bagaimana karakteristik tumbuhan lumut (Bryophyta) yang terdapat di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser?
3. Bagaimana kelayakan produk yang dihasilkan sebagai referensi matakuliah Botani Tumbuhan Rendah?
4. Bagaimana respon yang dihasilkan mahasiswa terhadap referensi matakuliah Botani Tumbuhan Rendah?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui jenis-jenis tumbuhan lumut (Bryophyta) yang terdapat di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser.
2. Untuk mengetahui karakteristik tumbuhan lumut (Bryophyta) yang terdapat di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser.
3. Untuk mengetahui kelayakan produk yang dihasilkan sebagai referensi matakuliah Botani Tumbuhan Rendah.
4. Untuk mengetahui hasil respon mahasiswa terhadap referensi matakuliah Botani Tumbuhan Rendah.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- a. Penelitian ini untuk mengetahui informasi jenis tumbuhan lumut di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser.
- b. Penelitian ini untuk mengetahui karakteristik tumbuhan lumut di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser.
- c. Sebagai referensi matakuliah Botani Tumbuhan Rendah.
- d. Sebagai rujukan dan sumber informasi yang relevan bagi peneliti-peneliti selanjutnya.

E. Definisi Operasional

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

1. Jenis-jenis adalah dasar klasifikasi dalam biologi yang terdiri atas gabungan populasi yang diperkirakan dapat saling mengawini dengan bebas dan dapat dikenal cirinya secara morfologi, misalnya jenis sekerebat digabungkan dengan satu marga, setiap jenis tumbuhan mewakili nama yang terdiri atas dua kata yakni nama marga dan penunjuk jenisnya.⁷ Jenis yang dimaksud dalam penelitian ini adalah semua jenis tumbuhan lumut yang ditemukan di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser.
2. Lumut adalah tumbuhan hijau yang memiliki plastida yang menghasilkan klorofil a dan klorofil b. Tumbuhan lumut merupakan tumbuhan peralihan

⁷ Tim Penyusun Kamus Pusat Bahasa, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, (Jakarta: Balai Pustaka, 2002), h.336.

antara tumbuhan talus ke tumbuhan kormus yang hidup melekat pada substrat seperti pepohonan, pohon kayu mati, pohon kayu lapuk, serasah, tanah dan bebatuan.⁸ Lumut yang diamati pada penelitian ini adalah lumut yang terdapat di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser.

3. Karakteristik adalah sifat yang khas yang terdapat pada suatu individu.⁹ Karakteristik yang dimaksud dalam penelitian ini dilihat dari morfologi tumbuhan lumut (Bryophyta) yang terdapat di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser.
4. Referensi adalah rujukan atau sumber acuan.¹⁰ Referensi matakuliah Botani Tumbuhan Rendah yang dimaksud adalah hasil penelitian dan produk yang dihasilkan buku dan video pembelajaran akan digunakan sebagai referensi pembelajaran Botani Tumbuhan Rendah di UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Buku yang dimaksud dalam penelitian ini adalah buku yang berisi tentang informasi mengenai materi tumbuhan lumut yang dibuat berdasarkan rujukan beberapa sumber buku lainnya, dan video pembelajaran yang dimaksud adalah sebuah video yang dibuat untuk memperlihatkan habitat asli dan gambaran tumbuhan lumut di tempat asalnya.

⁸ Hasanuddin dan Mulyadi, *Botani Tumbuhan Rendah*, (Banda Aceh; Syiah Kuala University Press, 2014) h. 112.

⁹ Tim Penyusun Kamus Pusat Bahasa, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, (Jakarta: Balai Pustaka, 2002), h. 354.

¹⁰ Tim Penyusun Kamus Pusat Bahasa, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, (Jakarta: Balai Pustaka, 2002), h. 537.

5. Kelayakan adalah kriteria penentuan apakah suatu produk dan juga ide layak untuk dikembangkan dan direalisasikan.¹¹ Kelayakan dalam penelitian ini didefinisikan sebagai kelayakan dari buku dan video pembelajaran yang akan digunakan sebagai referensi matakuliah Botani Tumbuhan Rendah.
6. Respon adalah suatu perbuatan yang merupakan hasil dari akhir dari simulasi atau rangsangan.¹² Respon yang dimaksud dalam penelitian ini ialah respon mahasiswa pendidikan biologi UIN Ar-Raniry terhadap hasil penelitian jenis-jenis tumbuhan lumut (Bryophyta) yang terdapat di Stasiun Penelitian Soraya sebagai referensi matakuliah Botani Tumbuhan Rendah.

¹¹ Serian Wijatno, *Pengantar Entrepreneurship*, (Jakarta: Grasindo, 2009), h. 88.

¹² Bimo Walgito. *Pengantar Psikologi Umum*. (Yogyakarta: Andi, 2010), h. 99.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Tumbuhan Lumut (Bryophyta)

Bryophyta berasal dari bahasa Yunani, *bryum* yang berarti lumut dan *Phyta* artinya adalah tumbuhan. Kelompok tumbuhan nonvascular yang tidak mempunyai pembuluh angkut yaitu xylem dan floem. Daun tumbuhan lumut dapat berfotosintesis. Tumbuhan lumut merupakan tumbuhan pelopor, yang tumbuh di suatu tempat sebelum tumbuhan lain mampu tumbuh sehingga lumut dianggap sebagai tanaman yang hidup pertama darat, dan juga tanaman sejati pertama.¹³

Bryophyta adalah sebuah divisi tumbuhan yang jelas batasannya dan tidak memiliki hubungan kekerabatan erat dengan tumbuhan lain dari kingdom plantae. Sebagian besar bryophyta berukuran kecil, yang terkecil hampir tidak tampak dengan bantuan lensa, sedangkan yang terbesar tidak pernah lebih dari 50 cm tingginya atau panjangnya. Lumut ini terdapat pada pohon, batu, kayu, dan di tanah pada setiap bagian dunia dan hampir semua habitat kecuali di laut. Tumbuhan ini hidup subur pada lingkungan yang lembab dan banyak sekali dijumpai, khususnya di hutan-hutan tropik dan di tanah hutan daerah iklim sedang yang lembab. Meskipun menyukai habitat yang lembab, bryophyta merupakan tumbuhan darat, dan yang tumbuh di air tawar hanya merupakan adaptasi sekunder terhadap kehidupan air. Sifat ini tercermin dari kenyataan bahwa bryophyta air tetap

¹³ Campbell, et all, *Biologi Jilid 2*, (Jakarta: Erlangga, 2012), h. 179.

mempertahankan sifat yang khas bagi tumbuhan darat, antara lain sporanya mengandung kitin dan dipancarkan oleh angin.¹⁴

Perbedaan mendasar antara ganggang dengan lumut dan tumbuhan berpembuluh telah beradaptasi dengan lingkungan darat yang kering dengan mempunyai organ reproduksi yaitu gametangium dan sporangium, selalu terdiri dari banyak sel dan dilindungi oleh lapisan sel-sel mandul, zigotnya berkembang menjadi embrio dan tetap tinggal di dalam gametangium betina. Oleh karena itu lumut dan tumbuhan berpembuluh pada umumnya merupakan tumbuhan darat tidak seperti ganggang yang kebanyakan akuatik. Lumut dapat dibedakan dari tumbuhan berpembuluh terutama karena lumut (kecuali Polytrichales) tidak mempunyai sistem pengangkut air dan makanan. Selain itu lumut tidak mempunyai akar sejati, lumut melekat pada substrat dengan menggunakan rhizoid atau akar semu. Siklus hidup lumut dan tumbuhan berpembuluh juga berbeda.¹⁵

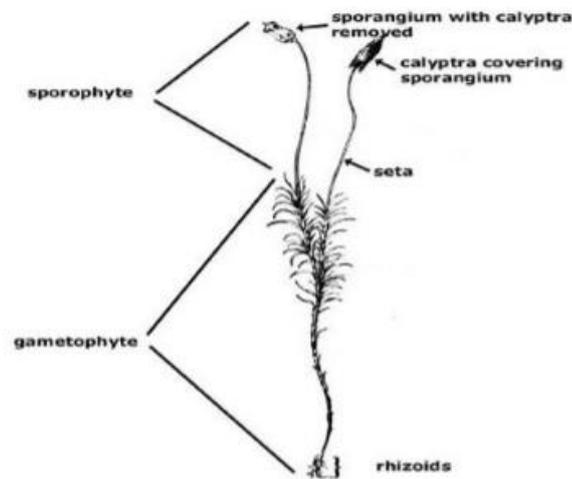
B. Struktur Tumbuhan Lumut

Ukuran tumbuhan lumut relatif kecil dan jarang ada yang mencapai 15 cm, bahkan ada yang tingginya hanya beberapa milimeter saja. Bentuk tubuhnya pipih seperti pita dan ada pula seperti batang dengan daun-daun kecil. Tumbuh tegak atau mendatar pada substratnya dengan perantaraan rhizoid. Lumut memiliki dua macam alat reproduksi, yaitu anteridium yang menghasilkan spermatozoid dan arkegonium yang menghasilkan ovum.

¹⁴ Loveless, *Prinsip-prinsip Biologi Tumbuhan untuk Daerah Tropik 2*, (Jakarta: Gramedia, 1989), h. 57.

¹⁵ Gembong Tjitrosoepomo, *Taksonomi Tumbuhan*, (Yogyakarta: UGM Press, 2005), h. 69.

Tangkai anteridium disebut anteridiofor, sedangkan tangkai arkegonium disebut arkegoniofor. Berdasarkan letak alat kelaminnya (gametangia), lumut dibedakan menjadi dua golongan, yaitu lumut berumah satu, bila anteridium dan arkegonium terletak pada satu individu dan lumut berumah dua, bila anteridium dan arkegonium terletak pada individu yang berlainan.¹⁶



Gambar 2.1. Struktur Tumbuhan Lumut¹⁷

Struktur tubuh tumbuhan lumut:

1. Batang

Apabila dilihat melintang akan tampak susunan sebagai berikut:

- a. Selapis sel kulit, beberapa sel di antaranya membentuk rhizoid epidermis.
- b. Lapisan kulit dalam (korteks), silinder pusat yang terdiri sel-sel parenkimatik yang memanjang untuk mengangkut air dan garam, belum terdapat floem dan xylem.

¹⁶ Hasan dan Arriyanti, *Mengenal Bryophyta (Lumut) di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango*, (Cibodas: Balai Taman Nasional Gunung gede Pangrango, 2004), h. 57.

¹⁷ Satiyem, "Keanekaragaman Tumbuhan Lumut (Bryophyta) pada Berbagai Ketinggian Hubungannya dengan Kondisi Lingkungan di Wilayah Lereng Selatan Gunung Merapi Pasca Erupsi", (Skripsi Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta), h.8.

- c. Silinder pusat yang terdiri dari sel-sel parenkim yang memanjang dan berfungsi sebagai jaringan pengangkut.

2. Daun

Tersusun atas satu lapis sel. Sel-sel daunnya kecil, sempit, panjang, dan mengandung kloroplas yang tersusun seperti jala. Lumut hanya dapat tumbuh memanjang tetapi tidak membesar, karena tidak ada sel berdinding sekunder yang berfungsi sebagai jaringan penyokong.

3. Rhizoid

Rhizoid terdiri dari selapis sel kadang dengan sekat yang tidak sempurna, membentuk seperti benang sebagai akar untuk melekat pada tempat tumbuhnya dan menyerap garam-garam mineral.

4. Sporofit

Sporofit terdiri atas bagian-bagian:

- a. Vaginula: kaki yang dilindungi oleh sisa arkegonium.
- b. Seta: tangkai.
- c. Apofisis: ujung seta yang membesar yang merupakan peralihan dari tangkai dan sporangium.
- d. Sporangium: kotak spora.
- e. Kaliptra: tudung yang berasal dari arkegonium sebelah atas.

5. Gametofit

Gametofit terdiri atas:

- a. Anteridium (sel kelamin jantan) yang menghasilkan sperma.
- b. Arkegonium (sel kelamin betina) yang menghasilkan sel telur.¹⁸

C. Habitat Tumbuhan Lumut

Tumbuhan lumut merupakan tumbuhan terestrial yang hidup di lingkungan yang lembab seperti pada tanah, pohon, batu, dinding dan celah-celah antar bebatuan. Meskipun demikian, lumut tertentu khususnya lumut sejati (*Bryopsida*) dapat bertahan hidup pada musim kering. Pertumbuhannya mengalami peremajaan jika air tersedia kembali.¹⁹

Beberapa tumbuhan lumut dapat hidup di tempat sekunder seperti ditemukan hidup di perairan (*Riella*, *natans Ricciocarpus*, *Riccia fluitans*) dan beberapa yang lain hidup secara epifit (beberapa lumut dari *Jungermaniales*) serta beberapa yang lain ditemukan saprofit seperti lumut *Buxbania* dan lumut hati *Cryptothallus mirabilis*.²⁰

D. Siklus Hidup Tumbuhan Lumut

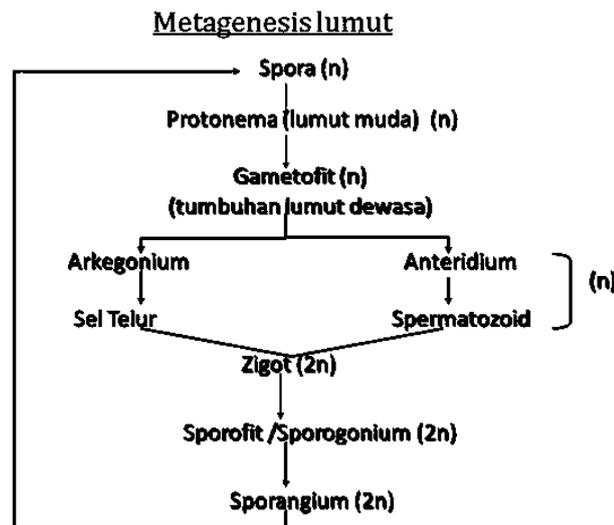
Lumut mengalami siklus hidup diplobiontik dengan pergantian generasi heteromorfik. Kelompok tumbuhan ini menunjukkan pergiliran generasi gametofit dan sporofit yang secara morfologi berbeda. Generasi yang dominan adalah

¹⁸ Najmi Indah, *Taksonomi Tumbuhan Tingkat Rendah (Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta)*, (Jurusan Biologi: Fakultas MIPA IKIP PGRI Jember, 2009), h.47.

¹⁹ Gembong Tjitrosoepomo, *Taksonomi Tumbuhan*, (Yogyakarta: UGM Press, 2005), h.75.

²⁰ Bande Kumar, *Botany Practical*, (New delhi India: Rastogi Publication, 2010), h.167.

gametofit, sementara sporofitnya secara permanen melekat dan tergantung pada gametofit. Generasi sporofit selama hidupnya mendapat makanan dari gametofit.²¹



Gambar 2.2 Metagenesis Tumbuhan Lumut²²

Siklus hidup tumbuhan lumut, sporofit menghasilkan spora yang akan berkecambah menjadi protonema. Selanjutnya dari protonema akan muncul gametofit. Generasi gametofit mempunyai satu set kromosom (haploid) dan menghasilkan organ sex (gametangium) yang disebut arkegonium (betina) yang menghasilkan sel telur dan antheridium (jantan) yang menghasilkan sperma berflagella (antherezoid dan spermatozoid). Gametangium biasanya dilindungi oleh daun-daun khusus yang disebut bract (daun pelindung) atau oleh tipe struktur pelindung lainnya.²³

²² Najmi Indah, "Taksonomi Tumbuhan Tingkat Rendah, Schyzophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pterydophyta", (Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Institut Keguruan Ilmu Pendidikan PGRI Jember, 2009), h. 49.

²³ Gradstein, *Ecology of Bryophyta*, (Bogor: Seameo Biotrop, 2003), h.95.

Gametangium jantan (anteridium) berbentuk bulat sedangkan betina (arkegonium) berbentuk seperti botol dengan bagian lebar disebut perut dan bagian yang sempit disebut leher. Gametangia jantan dan betina dapat dihasilkan pada tanaman yang sama (monoceous) atau pada tanaman berbeda (dioceous).

Fertilisasi sel telur oleh antherezoid menghasilkan zigot dengan dua set kromosom (diploid). Zigot merupakan awal generasi sporofit. Selanjutnya pembelahan zigot membentuk sporofit dewasa yang terdiri dari kaki sebagai pelekat pada gametofit, seta atau tangkai dan kapsul (sporangium) di bagian ujungnya. Kapsul merupakan tempat dihasilkannya spora melalui meiosis. Setelah spora masak dan dibebaskan dari dalam kapsul berarti satu siklus hidup telah lengkap.²⁴

E. Klasifikasi Tumbuhan Lumut

Divisi tumbuhan lumut (Bryophyta) dibagi menjadi tiga kelas berdasarkan bentuknya, yaitu lumut hati (Hepaticopsida), lumut tanduk (Anthocerotopsida), dan lumut daun (Bryopsida).²⁵

a. Lumut Hati (*Hepaticopsida*)

Tumbuhan ini merupakan suatu kelas kecil yang biasanya atas tumbuhan berukuran relatif kecil yang dapat melakukan fotosintesis, meskipun selalu bersifat multiseluler dan terlihat jelas tanpa bantuan mikroskop. Lumut hati banyak ditemukan menempel di bebatuan, tanah, atau dinding tua yang lembab. Bentuk tubuhnya berupa lembaran mirip bentuk hati dan banyak lekukan. Tubuhnya

²⁴ Hasan dan Arriyanti, *Mengenal Bryophyta (Lumut) di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango*, (Cibodas: Balai Taman Nasional Gunung gede Pangrango, 2004), h.60.

²⁵ Campbell, et all, *Biologi Jilid 2*, (Jakarta: Erlangga, 2012), h. 652.

memiliki struktur yang menyerupai akar, batang dan daun. Hal ini menyebabkan banyak yang menganggap kelompok lumut hati merupakan kelompok peralihan dari tumbuhan Thalophyta menuju Cormophyta. Seperti halnya lumut daun, lumut hati mempunyai rhizoid yang berfungsi untuk menempel dan menyerap zat-zat makanan.²⁶

Tubuhnya terbagi menjadi dua lobus sehingga tampak seperti lobus pada hati. Berkembangbiak secara generatif dengan oogami, dan secara vegetatif dengan fragmentasi tunas, dan kuncup eram. Lumut hati melekat pada substrat dengan rhizoid uniseluler.²⁷



Gambar 2.3 *Marchantia geminata*

Berdasarkan bentuk talusnya, lumut hati dibagi menjadi 2 kelompok yaitu lumut hati bertalus dan lumut hati berdaun. Tubuh lumut hati menyerupai talus (dorsiventral), bagian atas dorsal berbeda dengan bagian bawah ventral. Daun bila ada tampak rusak dan tersusun pada tiga deret pada batang sumbu. Alat kelamin terletak pada bagian dorsal talus pada jenis terletak pada bagian terminal,

²⁶ Siti sutarmi Tjitrosomo, *Botani Umum 2*, (Bandung: Angkasa, 1987), h. 45.

²⁷ Hasan dan Arriyanti, *Mengenal Bryophyta (Lumut) di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango*, (Cibodas: Balai Taman Nasional Gunung gede Pangrango, 2004), h. 63.

sporogonium sederhana tersusun atas bagian kaki dan kapsul atau kaki tangkai dan kapsul. Mekanisme merakahnya kapsul tidak manentu dan tidak teratur.²⁸

Lumut hati hidup pada tempat-tempat yang basah, untuk struktur tubuh yang himogrof. Pada tempat-tempat yang kering, untuk struktur tubuh yang xeromorf (alat penyimpanan air). Lumut hati yang hidup sebagai epifit umumnya menempel pada daun-daun pepohonan dalam rimba di daerah tropika.

b. Lumut Tanduk (*Anthocerotopsida*)



Gambar 2.4 *Anthoceros laevis*²⁹

Tubuh lumut tanduk seperti lumut hati yaitu berupa talus, tetapi sporifitnya berupa kapsul memanjang. Perkembangbiakan pada lumut tanduk hampir sama pada lumut hati. Sel lumut tanduk hanya mempunyai satu kloroplas. Mempunyai gametofit lumut hati, perbedaanya adalah terletak pada sporofit lumut ini mempunyai kapsul memanjang yang tumbuh seperti tanduk dari gametofit, masing-masing kloroplas tunggal yang berukuran besar, lebih besar dari kebanyakan tumbuhan lumut. Lumut tanduk hidup ditepi-tepi sungai atau danau dan sering kali

²⁸ Loveless, *Prinsip-prinsip Biologi Tumbuhan untuk Daerah Tropik 2*, (Jakarta: Gramedia, 1989), h. 59.

²⁹ Windadri Florentina Indah, “Keragaman Lumut Marga Pandanus di Taman Nasional Ujung Kulon, Banten”, *Jurnal Natur Indonesia*, Vol.11 No.2 (April 2009), h. 89.

disepanjang selokan, dan ditepi jalan yang basah atau lembab. Salah satu kelas dari lumut tanduk adalah *Anthoceros Laevis*.³⁰

Perkembangan secara generatif dengan membentuk anteridium dan arkegonium. Anteridium terkumpul pada satu lekukan sisi atas talus arkegonium juga terkumpul pada suatu lekukan pada sisi atas talus. Zigot mula-mula membelah menjadi dua sel dengan suatu dinding pisah melintang. Sel di atas terus membelah yang merupakan sporogonium diikuti oleh sel bagian bawah yang membelah terus-menerus membentuk kaki yang berfungsi sebagai alat penghisap, bila sporogonium masak maka akan pecah seperti buah polongan, menghasilkan jaringan yang terdiri dari beberapa deretan sel-sel mandul yang dinamakan kolumila ini diselubungi oleh sel jaringan yang kemudian menghasilkan spora, yang disebut arkespora. Kemudian tumbuhan lumut akan berkembang menjadi tumbuhan lumut muda (protonema).³¹

c. Lumut daun (*Bryopsida*)



Gambar 2.5 *Barbula Indica*³²

³⁰ Gembong Tjitrosoepomo, *Taksonomi Tumbuhan*, (Yogyakarta: UGM Press, 2005), h.167.

³¹ Hasan dan Arriyanti, *Mengenal Bryophyta (Lumut) di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango*, (Cibodas: Balai Taman Nasional Gunung gede Pangrango, 2004), h.69.

³² Anonim, "Tumbuhan Lumut Daun", *Online*, Tersedia di <http://id.Wikipedia.Org./Wiki/Spora>. Html, Diakses pada 20 Januari 2018.

Lumut daun meliputi 12.000 spesies yang mempunyai daerah persebaran yang sangat luas. Lumut daun dapat tumbuh di atas tanah-tanah gundul yang periodik mengalami masa kekeringan, bahkan pasir yang dapat bergerak pun dapat tumbuh. Kebanyakan lumut daun suka pada tempat-tempat yang basah, tetapi ada pula yang tumbuh di tempat-tempat yang kering.

Perbedaan yang jelas dibandingkan dengan lumut hati ialah adanya simetri radial, yaitu daunnya tumbuh pada semua sisi sumbu utama. Daun-daun ini tidak seperti yang terdapat pada lumut hati yang merupakan kerabatnya, biasanya mempunyai rusuk tengah dan tersusun pada batang mengikuti suatu garis spiral, yang panjangnya dapat bervariasi. Rusuk tengahnya mengandung sel-sel memanjang, dan suatu berkas di pusat batangnya biasanya mengandung sel-sel memanjang yang diduga berfungsi untuk mengangkut air dan zat-zat hara.

Akar yang sesungguhnya tidak ada, tetapi masih berbentuk rhizoid, pada suatu golongan yang khas dan penting yang dikenal sebagai lumut gambut atau lumut rawa, daunnya tidak hanya khas karena tidak adanya rusuk tengah, tetapi unik karena terdiri atas jaringan-jaringan sel kecil yang hidup yang memisahkan sel-sel mati yang besar-besar yang tembus cahaya dan berlubang-lubang, menghisap dan menahan air dengan efisiensi yang luar biasa, oleh karena itulah besar kemampuan rawa-rawa untuk menahan air sebagian besar terbentuk oleh tumbuh-tumbuhan seperti itu.³³

³³ Polunin, *Pengantar Geografi Tumbuhan dan ilmu Serumpun*, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 1990), h. 164.

Gametofit lumut daun membentuk alat-alat kelamin jantan dan betina yang kecil, umumnya dalam kelompok yang terbukti dari adanya modifikasi daun-daun yang mengelilinginya, dan terdapat pada tumbuhan yang sama (banci), atau lebih sering pada dua individu (jantan dan betina) yang terpisah. Pembuahan kembali dilakukan oleh spermatozoid yang bergerak aktif, yang bila ada air, berenang ke sel telur yang terlindung baik. Badan yang terbentuk melalui peleburan seksual itu berkembang menjadi sporofit, panjang, dan sebuah kapsul yang sedikit banyak bersifat rumit dan khas.³⁴

F. Manfaat Tumbuhan Lumut

Suatu penelitian yang menyangkut kegunaan Bryophyta diseluruh dunia telah dilakukan. Berdasarkan data yang ada, lumut dapat digunakan sebagai bahan untuk hiasan rumah tangga, obat-obatan, bahan untuk ilmu pengetahuan dan sebagai indikator biologi untuk mengetahui degradasi lingkungan. Beberapa contoh lumut yang dapat digunakan tersebut adalah *Calymperes*, *Campylopus* dan *Sphagnum*. Selain sebagai indikator lingkungan, keberadaan lumut di dalam hutan hujan tropis sangat memegang peranan penting sebagai tempat tumbuh organisme seperti serangga dan waduk air hujan.³⁵

Lumut sering juga digunakan untuk pertamanan dan rumah kaca. Hal lain yang telah dilakukan dengan lumut ini adalah menggunakannya sebagai bahan obat-obatan. Berdasarkan hasil penelitian di Cina, lebih dari 40 jenis lumut telah

³⁴ Siti sutarni Tjitrosomo, *Botani Umum 2*, (Bandung: Angkasa, 1987), h. 49.

³⁵ Gradstein, *Ecology of Bryophyta*, (Bogor: Seameo Biotrop, 2003), h.103

digunakan oleh masyarakat Cina sebagai bahan obat-obatan terutama untuk mengobati gatal-gatal dan penyakit lain yang disebabkan oleh bakteri dan jamur.³⁶

G. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Lumut

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan lumut, yaitu:

a. Temperatur

Temperatur mempengaruhi semua kegiatan tumbuhan abspsi air, fotosintesis, transpirasi, respirasi, perkecambahan, tumbuhan dan reproduksi. Temperatur yang rendah hampir sama pengaruhnya dengan temperatur tinggi, keduanya sama-sama mempengaruhi proses metabolisme tumbuhan. Pengaruh temperatur rendah umumnya dijumpai didaerah-daerah subtropika, yang kadang-kadang mengalami musim dingin yang dingin sekali sehingga dapat menyebabkan kematian tumbuhan karena rusaknya sistem akar, pepagan, dan kuncup. Matinya tumbuhan yang terkena suhu rendah sekali bukan disebabkan oleh pengaruh langsung melainkan karena akibat terbantuknya es didalam jaringan terjadinya kristal didalam protoplas biasanya berakibat matinya sel tekanan difusi dalam air berbentuk es lebih rendah dibandingkan dengan yang dalam air berbentuk cairan. Akibat es cenderung berdifusi dari sel-sel yang berkumpul sebagai es interseluler. Hilangnya air dari sel-sel mengakibatkan dehidrasi pada protoplasma dan dapat menyebabkan (ketika suhu turun) koagulasi protoplasma dan kematian sel-sel tersebut. Jadi matinya sel disebabkan oleh desikasi dan bukan oleh pembekuan.

³⁶ Tan Aslam dan Prayitno, *Farmasi Klinis (Clinical Pharmacy) Menuju Pengobatan Rasional dan Penghargaan Pilihan Pasien*, (Jakarta: Elex Media Komputindo, 2003), h.18.

Demikian pula hal yang sama dijumpai pada tumbuhan didaerah beriklim panas. Tingginya temperatur mengakibatkan tumbuhan menjadi layu karena lebih banyak air yang ditranspirasikan ke udara dari pada yang diabsorpsi oleh akar. Akibatnya tumbuhan menjadi layu karena kekeringan dan apabila keadaan ini berlangsung lama dapat menyebabkan kematian.³⁷

b. Intensitas cahaya

Intensitas cahaya merupakan faktor penting yang membantu menentukan penyebaran dan pembentukan keanekaragaman. Berdasarkan adaptasinya terhadap cahaya, ada jenis-jenis tumbuhan yang memerlukan cahaya penuh, juga ada tumbuhan yang tidak memerlukan cahaya penuh. Terlalu banyak atau terlalu sedikit intensitas cahaya sangat mempengaruhi tumbuhan dan hewan dalam lingkungan. Keseluruhan ekosistem dipengaruhi oleh campur tangannya terhadap pertumbuhan tanaman (produksi primer). Fotosintesis berbanding langsung dengan sinar sampai tingkat maksimum. Titik ini yang dibawahnya laju fotosintesis berkurang, pada saat intensitas bertambah, disebut tingkat kejenuhan sinar. Tingkat kejenuhan sinar baragam untuk tumbuh-tumbuhan yang berlainan.³⁸

c. Kelembaban udara

Kelembaban udara adalah banyaknya air diudara. Kelembaban ini terkait dengan suhu, semakin rendah suhu umumnya akan menaikkan kelembaban.

³⁷ Siti sutarmi Tjitrosomo, *Botani Umum 2*, (Bandung: Angkasa, 1987), h. 181.

³⁸ Michael, *Metode Ekologi Untuk Penyelidikan Lapangan dan Laboratorium*, (Jakarta: UI Press, 1994), h. 17.

Kelembaban udara berpengaruh terhadap transpirasi, semakin rendah kelembaban udara maka transpirasi akan semakin tinggi.³⁹

d. Kelembaban tanah

Kelebihan dan kekurangan air mempengaruhi kelembaban tanah. Kelembaban juga dipengaruhi oleh adanya pohon pelindung terutama apabila pohonnya rapat maka kelembaban yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan daerah yang memiliki sedikit pohon pelindung. Tumbuhan lumut umumnya hidup di daerah yang memiliki kelembaban yang tinggi yaitu sekitaran 80-100%.⁴⁰

e. pH Tanah

Tanah dikatakan netral (tidak bersifat asam atau basa) apabila memiliki pH = 7. Pada umumnya tanaman dapat tumbuh pada pH antara 5,0–8,0 yaitu pada kadar keasamaan mencapai netral dan mendekati basa.

H. Stasiun Penelitian Soraya

Kawasan Ekosistem Leuser merupakan bentang alam yang terletak antara Provinsi di Aceh dan Provinsi Sumatera Utara. Ada 11 Kabupaten yang tercakup di dalamnya yaitu Kabupaten Aceh Tenggara, Kabupaten Aceh Selatan, Kabupaten Aceh Utara, Kabupaten Aceh Timur, Kabupaten Aceh Barat, Kabupaten Aceh Singkil, Kabupaten Aceh Tengah, Kota Subulussalam, Kabupaten Deli Serdang, Kabupaten Langkat, Kabupaten Tanah Karo dan Kabupaten Dairi. Luas

³⁹ Mujiman, "Keanekaragaman dan Distribusi Tumbuhan pada Lahan Bekas Aliran Gunung Merapi Sebagai Sumber Belajar Biologi di SMU", *Skripsi*, (Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Biologi MIPA UNY, 1997), h. 22.

⁴⁰ Ance Gunarsih, *Teknologi Benih, Pengolahan Benih dan Tuntunan Praktikum*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2006), h. 16.

keseluruhannya lebih kurang 2,5 juta Ha. Kawasan ini terletak pada posisi geografis 2,250-4,950 LU dan 96,350-98,550 BT dengan curah hujan rata-rata 2544 mm per tahun dan suhu harian rata-rata 26° C pada siang hari dan 21⁰ C pada malam hari. Kawasan Ekosistem Leuser terdiri dari Taman Nasional Gunung Leuser, Suaka Margasatwa, Hutan Lindung, Cagar Alam, Hutan Lindung, dan lain-lain.⁴¹

Soraya merupakan nama stasiun penelitian yang berada di kecamatan Sultan Daulat, Kota Subulussalam, Provinsi Aceh yang merupakan salah satu cabang tempat penelitian Kawasan Ekosistem Leuser (KEL). Lokasi Stasiun Penelitian ini terletak di tepi sungai Alas, dengan luas keseluruhan mencapai 500 ha. Soraya berada di dataran rendah, yaitu 75-350 meter diatas permukaan laut.

I. Uji Kelayakan

Uji kelayakan adalah suatu langkah yang dilakukan untuk mengetahui apakah media pembelajaran yang telah dihasilkan layak untuk digunakan oleh guru dan siswa di sekolah. Uji kelayakan dilakukan oleh ahli yang mempunyai bidang di bagian media baik ahli materi maupun ahli media, dengan adanya uji kelayakan dapat mengetahui seberapa penting peranan media yang telah dihasilkan untuk digunakan di sekolah.⁴²

Uji kelayakan terbatas dari hasil materi mengevaluasi materi pembelajaran hasil pengembangan dari aspek pembelajaran dan aspek materi. Uji kelayakan dari

⁴¹ Djufri, "Ekosistem Leuser di Provinsi Aceh Sebagai Laboratorium Alam yang Menyimpan Keakayaan Biodiversitas untuk Diteliti dalam Rangka Pencarian Bahan Baku Obat-Obatan", *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*", Vol.1, No.7, (2015), h. 15-45.

⁴² Soekanto, *Beberapa Catatan Tentang Psikologi Hukum*, (Jakarta: Citra Aditya Bakti, 2003), h. 48.

ahli media mengevaluasi media pembelajaran berbasis *quipper school*, hasil pengembangan dan mengukur layak tidaknya materi tersebut untuk digunakan dalam uji lapangan yaitu dibelajarkan oleh mahasiswa di universitas.

J. Respon Mahasiswa

Respon adalah reaksi yang dilakukan seseorang terhadap rangsangan atau perilaku yang dihadirkan rangsangan. Respon muncul pada diri manusia melalui suatu reaksi. Sasaran akhir dari pembuatan media adalah dapat dipahami, dimengerti dan dapat memudahkan mahasiswa. Respon mahasiswa merupakan suatu bentuk ekspresi, ungkapan pendapat, ketertarikan, mudah dan sulitnya memahami pesan pembelajaran serta motivasi mahasiswa dalam pembelajaran.⁴³

Respon mahasiswa yang dimaksud disini bukanlah evaluasi belajar, melainkan persepsi dan tanggapan mahasiswa terkait dengan media pembelajaran yang disajikan. Melihat respon mahasiswa dapat menggunakan pertanyaan maupun angket sederhana tentang ketertarikan mahasiswa belajar menggunakan media tersebut sehingga dengan adanya angket respon mahasiswa dapat mengukur seberapa efektifnya sebuah media pembelajaran yang telah dibuat.⁴⁴

⁴³ Rudi Susilana dan Cepi Riana, *Media Pembelajaran, Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan dan Penilaian*, (Bandung: Wacana Prima, 2009), h. 83.

⁴⁴ Rudi Susilana dan Cepi Riyana, *Media Pembelajaran Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan, dan Penilaian*, (Bndung: Wacana Prima, 2009), h. 88.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif, jenis penelitian yang dilaksanakan adalah penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif adalah suatu jenis penelitian yang digunakan untuk menggambarkan atau mendeskripsikan suatu kejadian.⁴⁵ Penelitian ini menggunakan metode *survey eksplorative* yaitu penelitian yang dilakukan dengan mengadakan pengamatan langsung terhadap spesies lumut dilapangan.⁴⁶ Batasan wilayah penelitian ditentukan dengan menggunakan metode *purposive sampling* yaitu pengambilan sampel yang tidak didasarkan pada strata, random/acak atau daerah tetapi berdasarkan pertimbangan tertentu dan tujuan penelitian yang dimaksudkan.⁴⁷

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan mulai bulan Mei sampai Agustus 2018, dikarenakan rentang waktu antara bulan Februari sampai bulan Agustus hutan primer menyediakan kondisi lingkungan dengan intensitas cahaya dan suhu udara yang relatif rendah serta kelembaban udara yang tinggi.⁴⁸ Adapun lokasi atau

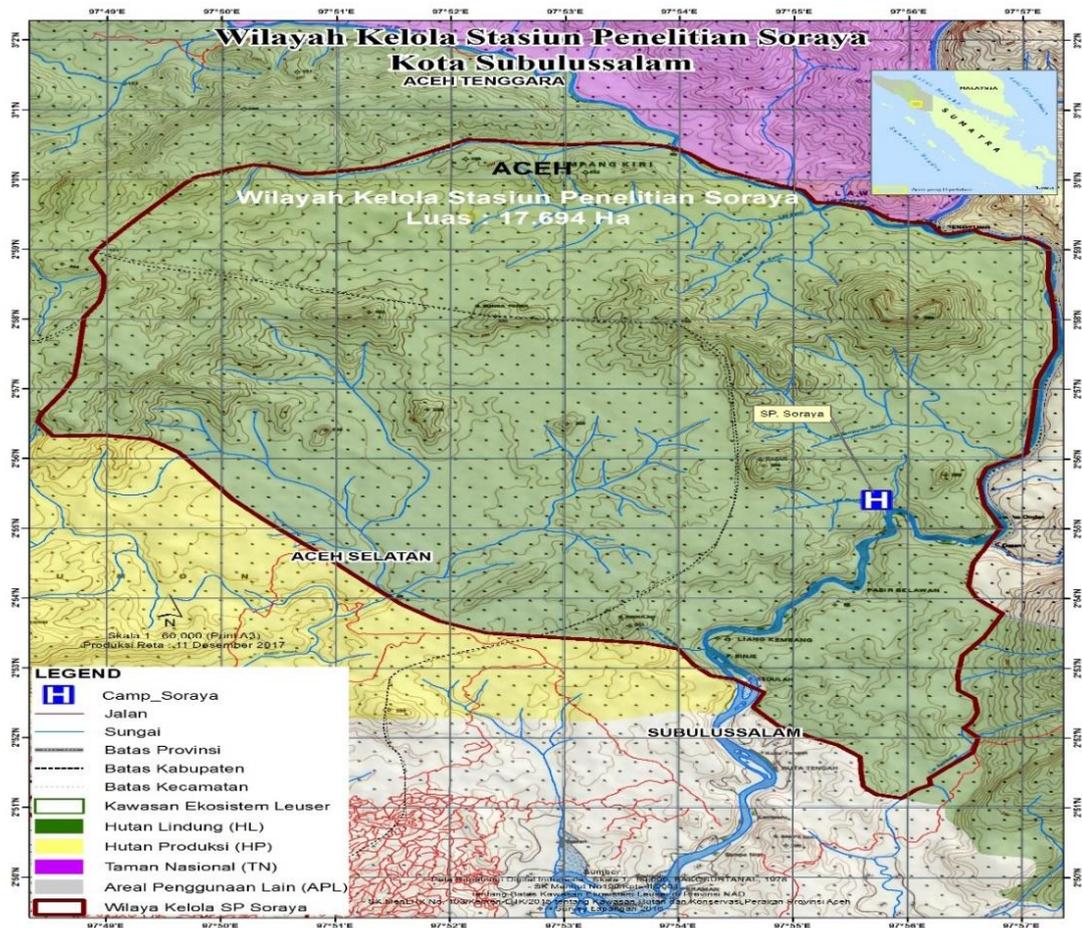
⁴⁵ Fachrul, *Metode Sampling Bioekologi*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2012), h. 21.

⁴⁶ Syamsiah, "Identifikasi Jenis-Jenis Tumbuhan Lumut (Bryophyta) Di Kawasan Wisata Air Terjun Takapala Malino", *Jurnal Bionature*, Vol. 10 No.1. (2009), h. 12.

⁴⁷ M. Ibnu Mundir, Elly Setyowati, Agus Muji Santoso, "Inventarisasi Lumut Terrestrial di Kawasan Wisata Air Terjun Irenggolo Kabupaten Kediri", (Artikel Inventarisasi Lumut, Universitas Nusantara PGRI Kediri), h. 2.

⁴⁸ Tiara Kusuma Wati, dkk. "Keanekaragaman Hayati Tanaman Lumut (Bryophyta) di Hutan Sekitar Waduk Kedung Brubus Kecamatan Pilang Keceng Kabupaten Madiun", *Jurnal Florea*: Vol.3, No.1, (2016), h. 47.

tempat dilakukannya penelitian berlokasi di Stasiun Penelitian Soraya, Kawasan Ekosistem Leuser, Kota Subulussalam, Provinsi Aceh.



Gambar 3.1 Lokasi Stasiun Penelitian Soraya, Kec. Sultan Daulat, Kota Subulussalam⁴⁹

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi merupakan keseluruhan objek yang berada pada suatu wilayah dan memenuhi syarat-syarat tertentu berkaitan dengan masalah penelitian atau

⁴⁹ Unit Manajemen Leuser (UML).

keseluruhan unit atau individu dalam ruang lingkup yang akan diteliti.⁵⁰ Populasi dalam penelitian ini yaitu semua jenis lumut yang terdapat di stasiun penelitian Soraya dan seluruh mahasiswa Pendidikan Biologi Angkatan 2017 yang sedang mengambil matakuliah Botani Tumbuhan Rendah.

2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini yaitu beberapa jenis lumut yang terdapat di stasiun penelitian Soraya. Untuk sampel spesimen dalam penelitian ini yaitu setiap jenis tumbuhan lumut yang ditemukan difoto dan diambil satu spesimen untuk diidentifikasi dan 30 mahasiswa Pendidikan Biologi Angkatan 2017 mewakili 5 unit yang sedang mengambil matakuliah Botani Tumbuhan Rendah.

D. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel 3.1.

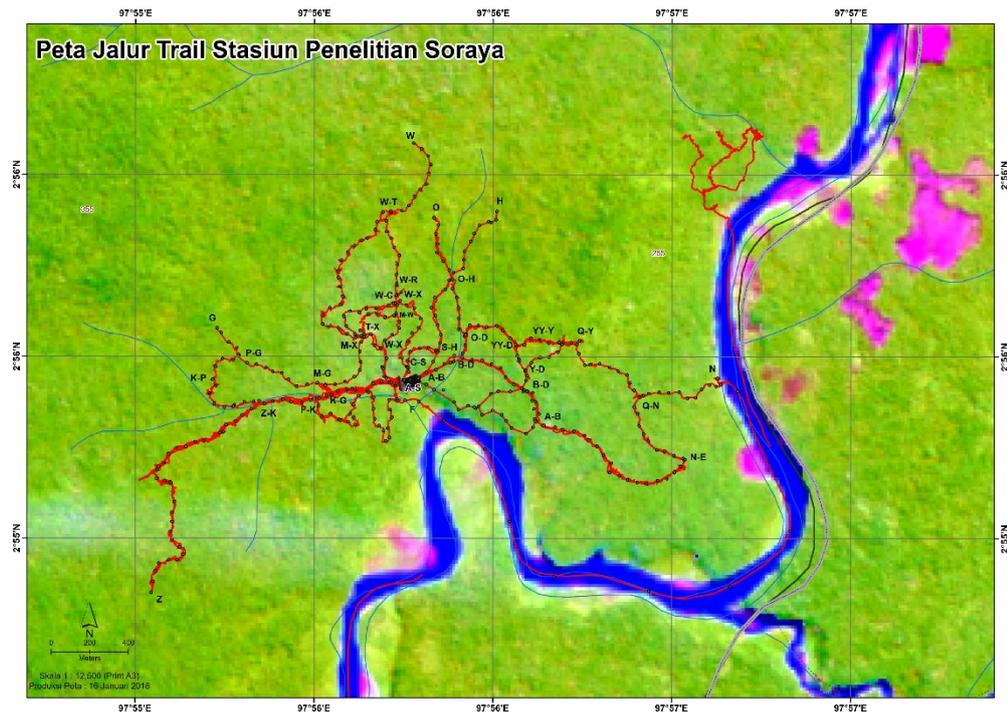
Tabel 3.1 Alat dan Bahan Penelitian

No	Alat dan Bahan	Fungsi
1.	<i>Log Book</i>	Untuk mencatat hal-hal yang diperlukan selama penelitian.
2.	GPS	Untuk mengetahui titik koordinat hutan.
3.	Peta Lokasi	Untuk mengetahui lokasi penelitian.
4.	Pisau	Untuk mengambil sampel yang melekat kuat pada substrat.
5.	Parang	Untuk membersihkan jalan areal penelitian.
6.	Plastik	Untuk meletakkan sampel.
8.	Sarung Tangan	Untuk menjaga agar tidak terkena zat berbahaya dari tumbuhan tertentu.
10.	Kamera	Untuk dokumentasi selama penelitian
11.	Lux Meter	Untuk mengukur intensitas cahaya.
12.	Termometer	Untuk mengukur suhu.
13.	Hygrometer	Untuk mengukur kelembaban.
14.	pH Meter	Untuk mengukur pH.
15.	Kertas label	Untuk mencatat sampel yang diambil

⁵⁰ Nanang Martono, *Metode Penelitian Kuantitatif (Analisis Isi dan Analisis Data Sekunder) Edisi Revisi*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2011), h. 74.

E. Prosedur Penelitian

Pengambilan sampel dengan menjelajah mengikuti jalur setapak yang sudah ada di area hutan, jika ditemukan sampel ditandai pada titik koordinat dengan menggunakan GPS.



Gambar 3.2 Peta Jalur Stasiun Penelitian Soraya

Tumbuhan lumut yang ditemukan didokumentasikan dengan menggunakan kamera, diambil sedikit sampel yang sudah diketahui dan belum diketahui jenisnya untuk diidentifikasi berdasarkan buku taksonomi tumbuhan di laboratorium, sampel akan dimasukkan ke dalam plastik dan diberikan label. Dokumentasi juga dilakukan pada substrat tumbuhnya lumut tersebut. Pengukuran faktor fisik yang diukur yaitu suhu, kelembaban tanah, kelembaban udara, intensitas cahaya, dan tingkat keasaman (pH).

F. Teknik Analisis Data

Spesimen tumbuhan lumut yang sudah ditemukan dan dikumpulkan, kemudian dideskripsikan, diidentifikasi, diklasifikasikan dan diinventarisasi. Penelitian ini menggunakan teknik analisis data deskriptif, yaitu penelitian yang bermaksud untuk membuat gambaran atau deskripsi mengenai sampel tumbuhan lumut yang telah ditemukan di stasiun penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser. Teknik analisis data kuantitatif yang digunakan dalam penelitian ini :

a. Uji Kelayakan

Uji kelayakan media menggunakan formulasi sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum \text{ skor perolehan}}{\sum \text{ skor total}} \times 100$$

Keterangan:

P = Tingkat Keberhasilan

Kategori kelayakan media pembelajaran

0 – 40	= Kurang layak
41 – 60	= Cukup layak
61 – 80	= Layak
81 – 100	= Sangat layak ⁵¹

b. Penilaian Respon Mahasiswa

Penilaian respon mahasiswa menggunakan formulasi frekuensi relatif (persentase) dengan rumus sebagai berikut:

⁵¹ Windu Erhansyah, dkk., “Pengembangan Web Sebagai Media Penyampaian Bahan Ajar dengan Materi Struktur Dan Fungsi Jaringan pada Organ Tumbuhan”, *Jurnal UNESA*, (2012), h. 24

$$P = \frac{F}{N} \times 100$$

Keterangan:

P : Persentase yang dicari

F : Frekuensi/jumlah skor yang diperoleh

N : Jumlah responden

Kategori nilai persentase

Respon Siswa < 50%	= Tidak Positif
50% ≤ Respon Siswa < 70%	= Kurang Positif
70% ≤ Respon Siswa < 85%	= Positif
85% ≤ Respon Siswa	= Sangat Positif ⁵²

⁵² Yamasari, "Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis ICT yang Berkualitas", *Seminar Nasional Pascasarjana*, Vol. 1, No. 1 (2010), h. 5.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Jenis-jenis Tumbuhan Lumut (Bryophyta) yang Terdapat di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser

Hasil penelitian dan identifikasi data yang diperoleh dari lokasi penelitian Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser ditemukan sebanyak 42 jenis dari 9 ordo dan 19 famili yang berbeda. Adapun jenis lumut yang terdapat di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Jenis Lumut yang Ditemukan di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser

No (1)	Ordo (2)	Famili (3)	Spesies (4)
1.	Bryales	Racopilaceae Bartramiaceae Bryaceae	<i>Racopilum aristatum</i> <i>Philonotis</i> sp. <i>Philonotis hastata</i> <i>Thuidium kiesense</i> <i>Bryum</i> sp. <i>Bryum argenteum</i>
2.	Dicranales	Dicranaceae	<i>Campylopus</i> sp. <i>Kindbergia praeloga</i> <i>Camphylopus pyriformis</i>
3.	Fissidentiales	Fissidentiaceae	<i>Fissidens dubius</i> <i>Fissidens atroviridis</i>
4.	Hypnales	Barchytheceae Catagoniaceae Hypnaceae	<i>Rhyncostegiella menadensis</i> <i>Homalothecium lutescens</i> <i>Homalothecium</i> sp. <i>Cirriphyllum</i> sp. <i>Catagonium nitens</i> <i>Taxiphyllum barbieri</i> <i>Ectropothecium falciforme</i> <i>Hylocomium splendens</i> <i>Ectropothecium</i> sp.

			<i>Taxyphyllum</i> sp. <i>Abietinella</i> sp. <i>Abietinella abietina</i> <i>Isopterygium minutirameum</i> <i>Isopterygium</i> sp. <i>Weymouthia mollis</i> <i>Neckeropsis lepineana</i> <i>Pelekium</i> sp. <i>Pelekium velatum</i> <i>Pelekium investe</i>
		Meteoriaceae Neckerceae Thuidiaceae	
5.	Jungermaniales	Lophocoleacea Plagiochilacea	<i>Lophocolea heterophylla</i> <i>Plagiochila asplenoides</i>
6.	Marchantiales	Ricciacea Marchantiacea	<i>Riccia junghuhniana</i> <i>Marchantia geminata</i>
7.	Porelales	Poreraceae Lejeuneaceae	<i>Porella platyphylla</i> <i>Lejeunea laetevirens</i> <i>Lejeunea</i> sp.
8.	Pottiales	Pottiaceae	<i>Hyophila apiculata</i> <i>Hyophila javanica</i> <i>Barbula</i> sp. <i>Barbula indica</i>
9.	Sphagnales	Spagnaceae	<i>Sphagnum</i> sp.

Sumber : Data Hasil Penelitian, 2018

2. Karakteristik Tumbuhan Lumut yang Terdapat di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser

Karakteristik tumbuhan lumut secara morfologis terlihat jelas perbedaan antar jenis tumbuhan lumut (Bryophyta) yang ditemukan di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser dari segi substrat yaitu kayu, bebatuan dan pepohonan, bentuk daun yaitu uniseluler dan multiseluler serta bentuk koloni yang sesuai dengan kelasnya yaitu bentuk hati, daun dan tanduk.

Adapun karakteristik setiap jenis tumbuhan lumut (Bryophyta) yang terdapat di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Karakteristik Lumut yang ditemukan di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser

No	Nama Spesies	Karakteristik							
		Substrat			Bentuk Daun		Bentuk Koloni		
		Pohon	Kayu	Batu	Uni Seluler	Multi Seluler	Tanduk	Hati	Daun
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1	<i>Abietinella abietina</i>	-	-	√	-	√	-	-	√
2	<i>Abietinella sp.</i>	-	-	√	-	√	-	-	√
3	<i>Barbula indica</i>	-	√	-	√	-	-	-	√
4	<i>Barbula sp.</i>	-	√	-	√	-	-	-	√
5	<i>Bryum argentum</i>	√	-	-	-	√	-	-	√
6	<i>Bryum sp.</i>	-	√	-	-	√	-	-	√
7	<i>Campylopus pyriformis</i>	√	-	-	√	-	-	-	√
8	<i>Campylopus sp.</i>	-	√	-	√	-	-	-	√
9	<i>Catagonium nitens</i>	√	-	-	√	-	-	-	√
10	<i>Cirriphyllum sp.</i>	-	√	-	√	-	-	-	√
11	<i>Ectropothecium falciforme</i>	-	√	-	-	√	-	-	√
12	<i>Ectropothecium sp.</i>	-	√	-	-	√	-	-	√
13	<i>Fissidens atroviridis</i>	-	-	√	-	√	-	-	√
14	<i>Fissidens dubius</i>	-	-	√	√	-	-	-	√
15	<i>Homalothecium lutescens</i>	-	√	-	√	-	-	-	√
16	<i>Homalothecium sp.</i>	-	√	-	-	√	-	-	√
17	<i>Hylocomium splendens</i>	√	-	-	√	-	-	-	√
18	<i>Hyophila apiculata</i>	-	√	-	-	√	-	-	√
19	<i>Hyophila javanica</i>	√	-	-	-	√	-	-	√
20	<i>Isopterygium minutirameum</i>	-	√	-	√	-	-	-	√
21	<i>Isopterygium Sp.</i>	√	-	-	√	-	-	-	√
22	<i>Kindbergia praeloga</i>	-	√	-	√	-	-	-	√

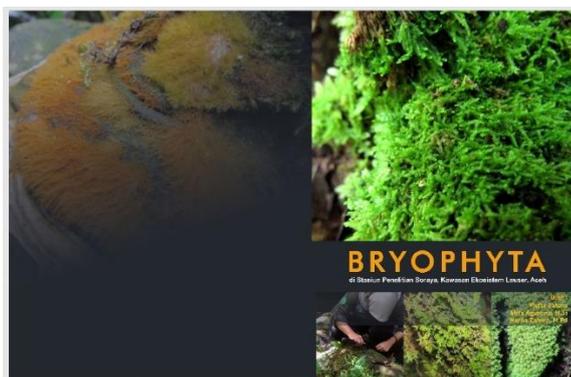
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
23	<i>Lejeunea laetevirens</i>	√	-	-	-	√	-	√	-
24	<i>Lejeunea sp.</i>	√	-	-	√	-	-	√	-
25	<i>Lophocolea heterophylla</i>	√	-	-	-	√	-	√	-
26	<i>Marchantia geminata</i>	-	-	√	-	√	-	√	-
27	<i>Neckeropsis lepineana</i>	-	√	-	-	√	-	-	√
28	<i>Pelekium investe</i>	-	√	-	√	-	-	-	√
29	<i>Pelekium sp.</i>	-	√	-	√	-	-	-	√
30	<i>Pelekium velatum</i>	-	√	-	-	√	-	-	√
31	<i>Philonotis hastata</i>	√	-	-	-	√	-	-	√
32	<i>Philonotis sp.</i>	-	√	-	-	√	-	-	√
33	<i>Plagiochila asplenoides</i>	√	-	-	-	√	-	√	-
34	<i>Porella platyphylla</i>	-	√	-	√	-	-	√	-
35	<i>Racopilum aristatum</i>	-	√	-	-	√	-	-	√
36	<i>Rhyncostegiella menadensis</i>	-	√	-	-	√	-	-	√
37	<i>Riccia junghuhniana</i>	√	-	-	-	√	-	√	-
38	<i>Sphagnum sp.</i>	-	√	-	√	-	-	-	√
39	<i>Taxiphyllum barbieri</i>	-	√	-	-	√	-	√	-
40	<i>Taxyphyllum sp.</i>	√	-	-	√	-	-	√	-
41	<i>Thuidium kiesense</i>	√	-	-	√	-	-	-	√
42	<i>Weymouthia mollis</i>	√	-	-	√	-	-	-	√

Sumber : Data Hasil Penelitian, 2018

Berdasarkan Tabel 4.2 di atas tentang karakteristik tumbuhan lumut (Bryophyta) di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser, memiliki perbedaan mulai dari substratnya yaitu pohon, kayu dan batu serta bentuk daun yang uniseluler dan multiseluler dan bentuk koloni seperti tanduk, daun dan hati.

3. Kelayakan Referensi Matakuliah Botani Tumbuhan Rendah

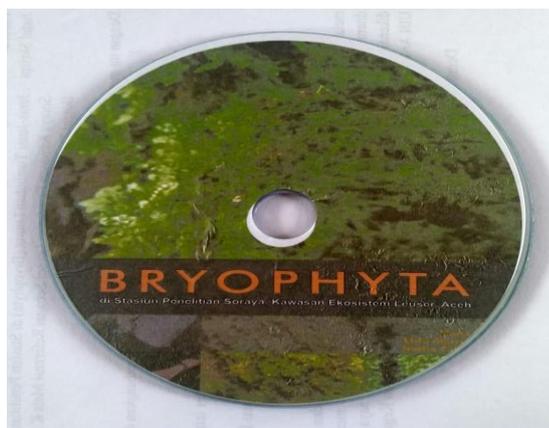
Hasil penelitian akan digunakan sebagai referensi matakuliah Botani Tumbuhan Rendah berupa buku dan video pembelajaran yang membahas tentang tumbuhan lumut (Bryophyta), khususnya tumbuhan lumut (Bryophyta) yang terdapat di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser. Buku dan video pembelajaran tersebut akan dimanfaatkan dalam pembelajaran di perguruan tinggi yang digunakan oleh mahasiswa dan dosen dalam melaksanakan proses pembelajaran teori dan praktikum pada materi Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*). Adapun cover buku dapat di lihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Cover Buku Bryophyta

Hasil penelitian bentuk audio visual yaitu video pembelajaran. Video pembelajaran ini berisikan tentang jenis-jenis tumbuhan lumut (Bryophyta) yang berdurasi 6 menit 15 detik yang nantinya dapat dijadikan referensi pembelajaran pada materi tumbuhan lumut (Bryophyta). Referensi video pembelajaran akan

dipadukan dengan referensi lainnya yaitu buku sehingga antar satu referensi dengan referensi lain saling berkaitan. Referensi video pembelajaran ini dimuatkan dalam bentuk *softcopy* di dalam CD, Tampilan CD dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Cover Video Pembelajaran

Uji kelayakan terhadap buku yang dijadikan sebagai referensi matakuliah Botani Tumbuhan Rendah digunakan lembar validasi yang akan divalidasi oleh ahli materi. Adapun yang menjadi indikator uji kelayakan buku yaitu kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan kegrafikan dan kelayakan pengembangan. Uji kelayakan dilakukan untuk mengetahui apakah produk tersebut layak untuk digunakan sebagai referensi matakuliah Botani Tumbuhan Rendah atau tidak. Hasil dari uji kelayakan yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel. 4.3 dan Tabel 4.4.

Tabel 4.3 Hasil Uji Kelayakan Video Pembelajaran Jenis-jenis Tumbuhan Lumut (Bryophyta) di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser

No	Indikator	Skor
1.	Komponen Kelayakan Isi buku	
	a. Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku	3
	b. Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku	3
	c. Kejelasan materi	4
	d. Keakuratan fakta dan data	4
	e. Keakuratan konsep atau teori	3
	f. Keakuratan gambar atau ilustrasi	3
	g. Kesesuaian materi dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini	4

2.	Komponen Kelayakan Penyajian	
	a. Konsistensi sistematika sajian	3
	b. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep	4
	c. Keseuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi	4
	d. Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar	3
3.	Komponen Kelayakan Kegrafikan	
	a. Komposisi buku sesuai dengan tujuan penyusunan buku	4
	b. Penggunaan teks dan grafis proporsional	4
	c. Kemenarikan layout dan tata letak	3
	d. Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca	4
	e. Produk bersifat informatif kepada pembaca	4
	f. Secara keseluruhan produk buku ini menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca	4
4.	Komponen Pengembangan	
	a. Konsistensi sistematika sajian	3
	b. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep	3
	c. Koherensi substansi	4
	d. Keseimbangan substansi	4
	e. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi	4
	f. Adanya rujukan atau sumber acuan	4
	Rata-Rata	3,60
	Persentase	90,21%

Sumber: Hasil Penelitian 2018

Berdasarkan Tabel 4.3 menunjukkan bahwa kevalidan buku yang telah ditentukan oleh validator diperoleh rata-rata 3,60 dengan bobot tertinggi per soal yaitu 4 maka diperoleh persentase yaitu 90,21 % dengan kriteria sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu referensi yang dapat digunakan sebagai salah satu referensi sumber belajar.

Uji kelayakan terhadap video pembelajaran sebagai referensi matakuliah Botani Tumbuhan Rendah digunakan lembar validasi yang akan divalidasi oleh ahli materi. Adapun yang menjadi indikator uji kelayakan video pembelajaran yaitu aspek format, aspek kesesuaian dan aspek bahasa. Hasil uji kelayakan video pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Uji Kelayakan Video Pembelajaran Jenis-jenis Tumbuhan Lumut (Bryophyta) di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser

No	Indikator	Skor
1.	Aspek Format	
	a. Kejelasan petunjuk penggunaan	2
	b. Kesesuaian gambar pada tampilan referensi	4
	c. Kesesuaian musik pengiring dan Narasi pada tampilan referensi	3
	d. Kesesuaian pemilihan huruf dan warna teks	4
	e. Keserasian warna, tulisan dan gambar pada referensi	4
	f. Kemudahan menggunakan referensi	4
2.	Aspek kesesuaian	
	a. Kesesuaian uruan penyajian materi dengan referensi	4
	b. Kejelasan konsep yang disampaikan melalui referensi	3
	c. Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan referensi	3
3.	Aspek Bahasa	
	a. Kebakuan bahasa yang digunakan	3
	b. Keefektifan kalimat yang digunakan	4
	c. Kejelasan dan kelengkapan informasi dalam referensi dalam bahasa atau kalimat	3
	d. Kemudahan mahasiswa dalam memahami bahasa yang digunakan	4
	Rata-Rata	3,46
	Persentase	86,53%

Sumber: Hasil Penelitian 2018

Berdasarkan Tabel 4.4 di atas menunjukkan bahwa kevalidan video pembelajaran yang telah ditentukan oleh validator diperoleh rata-rata 3,46 dengan bobot tertinggi per soal yaitu 4 maka diperoleh persentase yaitu 86,53% dengan kriteria sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar. Hasil tersebut menunjukkan buku dan video pembelajaran sudah layak digunakan sebagai referensi matakuliah Botani Tumbuhan Rendah pada materi tumbuhan lumut (Bryophyta).

4. Respon Mahasiswa terhadap Referensi Matakuliah Botani Tumbuhan Rendah

Respon mahasiswa terhadap produk hasil penelitian buku dan video pembelajaran tentang jenis-jenis tumbuhan lumut di Stasiun Penelitian Soraya

Kawasan Ekosistem Leuser dengan menggunakan angket, yang jumlah sampelnya terdiri dari 32 mahasiswa pendidikan Biologi angkatan 2017. Adapun yang menjadi indikator respon mahasiswa yaitu efektifitas referensi, motivasi belajar, dan bahasa yang terdiri dari 5 pernyataan positif dan 5 pernyataan negatif. Hasil dari respon mahasiswa dapat dilihat pada Tabel. 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Respon Mahasiswa terhadap Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah

Aspek Respon	Pernyataan		Persentase	Kriteria Respon
	+	-		
Motivasi Belajar	68,74	3,12	91,39%	Sangat Positif
Efektifitas Referensi	43,75	4,68	89,05%	Sangat Positif
Bahasa dan Komunikasi	90,62	3,12	96,86%	Sangat Positif
Total			92,43%	Sangat Positif

Sumber: Hasil Penelitian 2018

Berdasarkan data pada Tabel 4.5 di atas menunjukkan bahwa produk hasil penelitian berupa buku dan video pembelajaran mendapat respon positif dari mahasiswa. Hal ini dibuktikan dengan hasil angket respon mahasiswa yang terdiri dari tiga aspek, yaitu motivasi belajar, efektivitas referensi serta bahasa dan komunikasi. Aspek motivasi belajar dengan empat pernyataan yang terdiri dari dua pernyataan positif dan dua pernyataan negatif diperoleh data dengan persentase 91,39%. Aspek efektivitas referensi yang terdiri dari empat pernyataan masing-masing dua pernyataan positif dan dua pernyataan negatif, diperoleh data dengan persentase 89,05%. Aspek bahasa dan komunikasi yang terdiri dari dua pernyataan yaitu positif dan negatif, diperoleh data dengan persentase 96,86%. Total keseluruhan respon mahasiswa yaitu 92,43% dan dinyatakan respon sangat positif

sehingga dapat dijadikan salah satu referensi sumber belajar materi tumbuhan lumut (Bryophyta).

B. Pembahasan

1. Jenis dan Karakteristik Tumbuhan Lumut (Bryophyta) di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser

Berdasarkan hasil penelitian jenis-jenis tumbuhan lumut (Bryophyta) di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser ditemukan 42 spesies tumbuhan lumut yang mewakili 19 Famili dan 9 ordo. Adapun spesies yang ditemukan diantaranya: *Racopilum aristatum*, *Philonotis* sp., *Philonotis hastata*, *Thuidium kiesense*, *Bryum* sp., *Bryum argentum*, *Campylopus* sp., *Kindbergia praeloga*, *Camphylopus pyriformis*, *Fissidens dubius*, *Fissidens atroviridis*, *Rhyncostegiella menadensis*, *Homalothecium lutescens*, *Homalothecium* sp., *Cirriphyllum* sp., *Catagonium nitens*, *Taxiphyllum barbieri*, *Ectropothecium falciforme*, *Hylocomium splendens*, *Ectropothecium* sp., *Taxyphyllum* sp., *Abietinella* sp., *Abietinella abietina*, *Isopterygium minutirameum*, *Isopterygium* Sp., *Weymouthia mollis*, *Neckeropsis lepineana*, *Pelekium* sp., *Pelekium velatum*, *Pelekium investe*, *Lophocolea heterophylla*, *Plagiochila asplenoides*, *Riccia junghuhniana*, *Marchantia geminata*, *Porella platyphylla*, *Lejeunea laetevirens*, *Lejeunea* sp., *Hyophila apiculata*, *Hyophila javanica*, *Barbula* sp., *Barbula indica*, *Sphagnum* sp.

Karakteristik tumbuhan lumut di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser dapat dilihat dari karakter morfologis yang berbeda dari segi substrat, bentuk daun dan bentuk koloni.

1) Ordo bryales

Spesies tumbuhan lumut yang ditemukan yang ordo bryales terdapat 6 spesies, yaitu; *Racopilum aristatum*, *Philonotis sp.*, *Philonotis hastata*, *Thuidium kiesense*, *Bryum sp.*, *Bryum argentum*.

a. *Racopilum aristatum*

Lumut *Racopilum aristatum* ditemukan sangat banyak di stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser karena sangat sesuai dengan faktor fisik lingkungannya. Bryophyta jenis *Racopilum aristatum* ini memiliki daun berukuran kecil, berwarna hijau dan hidup berkoloni berupa sekumpulan daun. Tumbuhan lumut jenis ini hidup di substrat kayu lapuk dan umumnya memiliki tinggi 10 cm sampai 40 cm.⁵³ Lumut *Racopilum aristatum* dapat dilihat pada Gambar 4.4.

Gambar 4.4 *Racopilum Aristatum*a. Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan⁵⁴

Klasifikasi *Racopilum Aristatum* yaitu:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Bryophyta
 Kelas : Bryopsida

⁵³ Hasan dan Arriyanti, *Mengenal Bryophyta (Lumut) di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango*, (Cibodas: Balai Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, 2004), h. 57.

⁵⁴ Indian Biodiversity Portal, 2018.

Ordo : Bryales
 Famili : Racopilaceae
 Genus : *Racopilum*
 Spesies : *Racopilum aristatum*⁵⁵

b. Genus *Philonotis*

Lumut Genus *Philonotis* ditemukan pada semua pengamatan di hutan Stasiun Penelitian Soraya yang terdapat pada pepohonan dan bebatuan. Lumut *Philonotis hastata* ini memiliki warna hijau kekuningan, dan jika dilihat dari atas lumut ini tampak seperti spons dan tebal berisi banyak air apabila dalam kondisi basah. Pada saat penelitian belum terlihat fase saprofitnya. Lumut ini ramping, batang tegak dengan panjang 2-8 mm. Daunnya akan menggulung untuk membendung penguapan saat kering, bentuk lanset, ujung daun runcing, daun memiliki tepi rata. Susunan daunnya spiral sangat rapat, memiliki rhizoid yang kecil dan halus.⁵⁶

Lumut genus *Philonotis* dapat dilihat pada Gambar 4.5



Gambar 4.5 Genus *Philonotis*

⁵⁵Catalogue of Life,2018, <http://www.catalogueoflife.org/col/>. Diakses pada 14 Oktober 2018.

⁵⁶ S.J. Jarman and B.A. Fuherer, *Mosses and Liverworts of Rainforest in Tasmania*, (Australia: CSIRO Australia and Forestry Tasmania, 1995).

a. Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan⁵⁷

Klasifikasi *Philonotis hastata* yaitu:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Bryophyta
 Kelas : Bryopsida
 Ordo : Bryales
 Famili : Bartramiaceae
 Genus : *Philonotis*
 Spesies : *Philonotis hastata*⁵⁸

c. *Thuidium kiesense*

Lumut *Thuidium kiesense* ditemukan hanya pada titik dekat camp yang terdapat di batang pohon kayu yang lapuk atau sudah mati. Lumut *Thuidium kiesense* berwarna hijau dan tumbuhnya menjalar dan jika dilihat lumut ini hampir mirip dengan paku karena terlihat besar. Lumut ini ditemukan di batang pohon kayu yang sudah mati. Saat penelitian belum terdapat fase saprofitnya. Lebar daun lumut ini yaitu 2-3 mm dan panjang 3-4cm. Lumut *Thuidium kiesense* berukuran relatif besar, batang primer menjalar berakar dan berparafilia, bercabang menyirip rangkap, teratur, cabang primer tersebar mendatar.⁵⁹ *Thuidium kiesense* dapat dilihat pada Gambar 4.6.

⁵⁷ Indian Biodiversity Portal, 2018., <https://indiabiodiversity.org>, Diakses pada Oktober 2018

⁵⁸ Catalogue of Life, 2018, <http://www.catalogueoflife.org/col/>. Diakses pada 14 Oktober 2018.

⁵⁹ S.J. Jarman and B.A. Fuherer, *Mosses and Liverworts of Rainforest in Tasmania*, (Australia: CSIRO Australia and Forestry Tasmania, 1995).



Gambar 4.6 *Thuidium kiesense*

a. Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan⁶⁰

Klasifikasi *Thuidium kiesense* yaitu:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Bryophyta
 Kelas : Bryopsida
 Ordo : Bryales
 Famili : Bartramiaceae
 Genus : *Thuidium*
 Spesies : *Thuidium kiesense*⁶¹

d. Genus *Bryum*

Tumbuhan lumut genus *Bryum* hidup di tempat lembab dengan substrat pepohonan dan kayu lapuk. Genus ini dianggap yang terbanyak di dunia dengan lebih dari seribu spesies dideskripsikan. Tumbuhan lumut genus ini memiliki daun multiseluler dengan bentuk koloni seperti dedaunan. Bentuk daun lumut *Bryum* berupa lembaran yang tersusun spiral, berwarna hijau muda hingga kecoklatan jika sudah mati atau mengering. Batang tumbuhan ini melekat langsung dengan daun dan akar sehingga sulit dibedakan antara ketiga organ tersebut. Lumut genus *Bryum* dapat dilihat pada Gambar 4.7.

⁶⁰ Indian Biodiversity Portal, 2018.

⁶¹ Catalogue of Life, 2018,. Diakses pada Tanggal 14 oktober 2018.



Gambar 4.7 Genus *Bryum*
a. Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan

Klasifikasi Genus *Bryum* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Bryophyta
Kelas : Bryopsida
Ordo : Bryales
Famili : Bryaceae
Genus : *Bryum*
Spesies : *Bryum argentum*⁶²

2) Ordo Dicranales

Spesies tumbuhan lumut yang ditemukan ordo dicranales terdapat 3 spesies, yaitu: *Kindbergia praeloga*, *Camphylopus pyriformis*, *Camphylopus* sp.

a. *Kindbergia praeloga*

Lumut *Kindbergia praeloga* ditemukan pada substrat kayu lapuk, memiliki bentuk daun multiseluler dan koloni berbentuk daun karena termasuk kelas bryopsida. Lumut *Kindbergia praeloga* hidup di tempat lembab dengan substrat pepohonan dan kayu lapuk. Bentuk tubuhnya berupa tumbuhan kecil dengan bagian seperti akar (rizoid), batang dan daun. Reproduksi vegetatif dengan membentuk

⁶² Catalogue of Life, 2018,. Diakses pada Tanggal 14 oktober 2018.

kuncup pada cabang-cabang batang. Kuncup akan membentuk lumut baru.⁶³ Lumut *Kindbergia praelonga* dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 *Kindbergia praelonga*
a. Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan

Klasifikasi *Kindbergia praelonga* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Bryophyta
 Kelas : Bryopsida
 Ordo : Dicrales
 Famili : Dicranaceae
 Genus : *Kindbergia*
 Spesies : *Kindbergia praelonga*⁶⁴

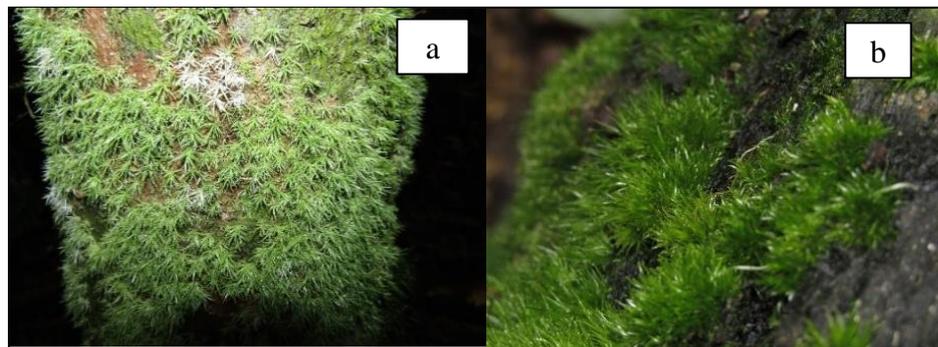
b. Genus *Camphylopus*

Lumut genus *Camphylopus* ditemukan pada substrat pepohonan dan bebatuan yang melekat sangat erat. Lumut genus *Camphylopus* ini mempunyai batang yang agak tegar sekitar 7 mm dan berbentuk serabut banyak, berwarna hijau muda-kekuningan. Bentuk daunnya (*lanceolate*) yaitu berbentuk seperti ujung tombak, sempit dan meruncing dari dasar daun. Ujung daunnya lancip dengan tepi

⁶³ S.J. Jarman and B.A. Fuherer, *Mosses and Liverworts of Rainforest in Tasmania*, (Australia: CSIRO Australia and Forestry Tasmania, 1995)

⁶⁴ Catalogue of Life, 2018,. Diakses pada Tanggal 14 oktober 2018.

daun rata, serta susunan daunnya berselangseling. Lumut ini biasanya disebut lumut gambut yang dapat mengoksidasi daerah sekitarnya dan pada umumnya banyak ditemukan di rawa-rawa.⁶⁵ Genus *Camphylopus* dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Genus *Camphylopus*
a. Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan

Klasifikasi Genus *Camphylopus* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Bryophyta
 Kelas : Bryopsida
 Ordo : Dicranales
 Famili : Dicranaceae
 Genus : *Camphylopus*
 Spesies : *Camphylopus pyriformis*⁶⁶

3) Ordo Fissidentales

Spesies tumbuhan lumut yang ditemukan ordo fissidentales terdapat 2 spesies, yaitu; *Fissidens dubius*, *Fissidens atroviridis*.

a. Genus *Fissidens*

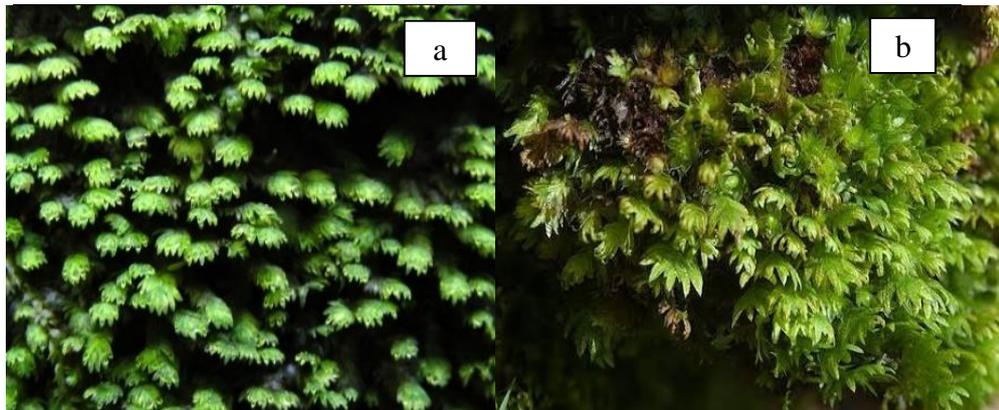
Lumut *Fissidens dubius* terlihat berwarna hijau. Mempunyai struktur tubuh yang menyerupai akar, batang dan daun. Lumut ini juga hidup berkoloni.

⁶⁵ Holttum, 1998. *A Revised Flora of Malaya*, Singapore: Government Printing Office.

⁶⁶ Catalogue of Life, 2018,. Diakses pada Tanggal 14 oktober 2018.

Rhizoid lumut ini relatif panjang seperti akar pada tumbuhan tingkat tinggi. Pada saat penelitian lumut *Fissidens dubbius* sedang berada pada fase saprofit, sehingga terlihat jelas sporangium dan seta nya.

Lumut *Fissidens dubbius* ditemukan hanya pada pada bebatuan air terjun dan pada batang pohon yang sudah lapuk. Tubuhnya berupa talus berbentuk lembaran daun dengan pertulangan atau alur daun yang lebar dari bagian pangkal daun sampai ujung daun. Sel multiseluler, dengan satu holfast yang merupakan pangkal dari pangkalan-pangkalan batangnya. Mempunyai akar semu. Daun mengandung klorofil sehingga bersifat autotrof.⁶⁷ *Fissidens dubbius* dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 *Fissidens dubbius*
a. Hasil Penelitian b. Gambar Pemandang⁶⁸

Klasifikasi *Fissidens dubbius* yaitu:

Kingom : Plantae
Divisi : Bryophta
Kelas : Bryopsida
Ordo : Fissidentales

⁶⁷ Glime Janice, *Bryophyte Ecology Volume I Physiological Ecology*, (Michigan Technological University: Ebook Sponsored, 2006).

⁶⁸ Flickriver, <http://www.flickrriver.com/photos/stephenbunhan/30286577682/> diakses pada 9 Maret 2018.

Famili : Fissidentaceae
 Genus : *Fissidens*
 Spesies : *Fissidens dubius*⁶⁹

Lumut *Fissidens atroviridis* ditemukan di batang pohon yang sudah lapuk. Lumut ini tumbuh tersusun tampak seperti sisir yang rapi apabila dilihat dari atas atau bagian dorsal, memiliki ukuran yang sangat kecil yaitu panjang daun berkisar antara 3-5 mm, batang pada lumut ini sangat pendek dan tertutupi oleh daun-daunnya sehingga tampak tidak terlihat batangnya.⁷⁰ Lumut *Fissidens atroviridis* memiliki warna hijau tua, susunan daunnya menyirip dengan sangat rapat sehingga terlihat saling menumpuk. Bentuk daunnya lanset, dengan tepi daun rata, ujungnya daun meruncing. Pada saat melakukan penelitian tidak terdapat fase saprofitnya. *Fissidens atroviridis* dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 *Fissidens atroviridis*
 a. Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan⁷¹

Klasifikasi *Fissidens atroviridis* yaitu:

Kingom : Plantae
 Phylum : Bryophyta
 Kelas : Bryopsida

⁶⁹ Catalogue of Life, 2018, <http://www.catalogueoflife.org/col/>. Diakses pada 14 Oktober 2018.

⁷⁰ Glime Janice, *Bryophyte Ecology Volume I Physiological Ecology*, (Michigan Technological University: Ebook Sponsored, 2006).

⁷¹ Henry O. Whittier, Mosses of the Society Island: *Fissidens*, Jurnal the Bryologist, Vol70, No. 1, (1967).

Ordo : Fissidentales
Famili : Fissidentaceae
Genus : *Fissidens*
Spesies : *Fissidens atroviridis*⁷²

4) Ordo Hypnales

Spesies tumbuhan lumut yang ditemukan ordo hypnales terdapat 14 spesies, yaitu; *Rhyncostegiella menadensis*, *Homalothecium lutescens*, *Homalothecium sp.*, *Cirriphyllum sp.*, *Catagonium nitens*, *Taxiphyllum barbieri*, *Ectropothecium falciforme*, *Hylocomium splendens*, *Ectropothecium sp.*, *Taxyphyllum sp.*, *Abietinella sp.*, *Abietinella abietina*, *Isopterygium minutirameum*, *Isopterygium Sp.*

a. *Rhyncostegiella menadensis*

Tumbuhan lumut jenis *Rhyncostegiella menadensis* hidup di tempat lembab dengan substrat kayu lapuk. Umumnya tumbuhan tegak, mengelompok berupa bantalan. Ujung daun terdapat reseptakel berbentuk seperti kuncup (gemma) sporofit terminal. Warna daun hijau ke hijau muda, dengan ujung daun berbentuk bulat telur. Ujung daun runcing, dengan tepi daun rata, dan susunan daun complanate yaitu posisi daun saling berhadapan.⁷³

⁷² Catalogue of Life, 2018. Diakses pada Tanggal 14 Oktober 2018.

⁷³ Hasan dan Arriyanti, 2004. *Mengenal Bryophyta (Lumut) di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango*, Cibodas: Balai Taman Nasional Gunung gede Pangrango.



Gambar 4.12 *Rhynchostegiella menadensis*
a. Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan

Klasifikasi *Rhynchostegiella menadensis* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Bryophyta
Kelas : Bryopsida
Ordo : Hypnales
Famili : Barchytheciaceae
Genus : *Rhynchostegiella*
Spesies : *Rhynchostegiella menadensis*⁷⁴

b. Genus *Homalothecium*

Lumut genus *Homalothecium* ditemukan hanya pada substrat bebatuan dan tanah yang lembab. Lumut ini cukup kuat, pucat atau hijau kekuning-kuningan, dengan tunas bercabang tidak beraturan yang tumbuh longgar, naik berkas atau sebagai batang yang tersebar. Bentuk yang kurang umum tumbuh bersujud dan melekat erat dengan batu, terutama pada batu kapur. Di keduanya kasus cabang-cabangnya kokoh (lebar 1-2 mm saat kering), namun biasanya cukup panjang (lebih dari 1 cm), dan lurus atau hampir jadi. Daun sekitar 2-3 mm, secara segitiga

⁷⁴ Indian Biodiversity Portal, 2018.

ujung tombak, terlebar di bagian bawah, dan meruncing secara merata ke ujung runcing yang halus.⁷⁵

Lumut *Homalothecium lutescens* berwarna hijau kekuningan saat ditemukan, dan terlihat tumbuh memanjang dan daunnya sangat rapat sehingga batangnya tidak terlalu jelas terlihat. Saat penelitian tidak terdapat fase saprofit dari lumut *Homalothecium lutescens*. *Homalothecium lutescens* dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Genus *Homalothecium*
a. Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan⁷⁶

Klasifikasi *Homalothecium lutescens* yaitu:

Kingom : Plantae
 Divisi : Bryophyta
 Kelas : Bryopsida
 Ordo : Hypnales
 Famili : Barchytheciaceae
 Genus : *Homalothecium*
 Spesies : *Homalothecium lutescens*⁷⁷

⁷⁵ S.J. Jarman and B.A. Fuherer, *Mosses and Liverworts of Rainforest in Tasmania*, (Australia: CSIRO Australia and Forestry Tasmania, 1995).

⁷⁶ Indian Biodiversity Portal, 2018.

⁷⁷ Catalogue of Life, 2018, Diakses pada Tanggal oktober 2018.

c. *Cirriphyllum sp*

Lumut jenis *Cirriphyllum sp* hidup pada substrat pepohonan dan kayu lapuk. Lumut ini termasuk ke dalam kelas bryopsida sehingga memiliki daun multiseluler dengan ujung daun membulat dan pada satu tangkai terdapat banyak daun. Lumut jenis ini hidup berkoloni sehingga memiliki bentuk seperti karpet yang berwarna hijau. Lumut *Cirriphyllum piliferum* dapat dilihat pada gambar 4.14.



Gambar 4.14 *Cirriphyllum piliferum*
a. Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan

Klasifikasi *Cirriphyllum piliferum* yaitu:

Kingdom : Plantae
Divisi : Bryophyta
Kelas : Bryopsida
Ordo : Hypnales
Famili : Brachytheciaceae
Genus : *Cirriphyllum*
Spesies : *Cirriphyllum piliferum*⁷⁸

d. *Catagonium nitens*

Lumut *Catagonium nitens* ditemukan pada tanah yang lembab. *Catagonium nitens* terlihat seperti mengkilap, pipih dengan daun yang tumpang tindih dalam dua

⁷⁸ Catalogue of Life, 2018, Diakses pada Tanggal oktober 2018.

baris yang rapi. itu menjajah tanah dan sering ditemukan dalam perlindungan bebatuan yang menggantung atau di bawah akar yang terekspos.⁷⁹

Lumut *Catagonium nitens* memiliki warna yang hijaunya mengkilap, spesies ini sulit ditemukan dan hanya ditemukan 1 koloni. Lumut ini tumbuh sangat rapat setiap daunnya dan terlihat seperti menyatu. Bentuknya daunnya agak meruncing di ujungnya. Pada saat penelitian lumut ini tidak terdapat atau terlihat fase saprofitnya. *Catagonium nitens* dapat dilihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15 *Catagonium nitens*
a. Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan⁸⁰

Klasifikasi *Catagonium nitens* yaitu:

Kingom : Plantae
 Divisi : Bryophyta
 Kelas : Bryopsida
 Ordo : Hypnales
 Famili : Catagoniaceae
 Genus : *Catagonium*
 Spesies : *Catagonium nitens*⁸¹

⁷⁹ S.J. Jarman and B.A. Fuherer, *Mosses and Liverworts of Rainforest in Tasmania*, (Australia: CSIRO Australia and Forestry Tasmania, 1995).

⁸⁰ India Biodiversity, Portal, 2018.

⁸¹ Catalogue of Life, 2018 diakses pada tanggal oktober 2018.

b. Genus *Taxiphyllum*

Lumut genus *Taxiphyllum* hidup pada substrat pepohonan dan kayu lapuk. Lumut jenis ini memiliki daun uniseluler tipis seperti rambut pada hewan. Daunnya berwarna hijau kekuningan dan hidup berkoloni tetapi tidak rapat antara satu koloni dengan koloni lainnya.⁸² Lumut genus *Taxiphyllum* tergolong ke dalam kelas lumut sejati sehingga yang paling jelas terlihat adalah bagian daunnya sedangkan bagian batangnya tidak tampak. Lumut genus *Taxiphyllum* dapat dilihat pada Gambar 4.16.



Gambar 4.16 Genus *Taxiphyllum*
Sumber: Hasil Penelitian

Klasifikasi *Genus Taxiphyllum* yaitu:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Bryophyta
 Kelas : Bryopsida
 Ordo : Hypnales
 Famili : Hypnaceae
 Genus : *Taxiphyllum*
 Spesies : *Taxiphyllum* sp.⁸³

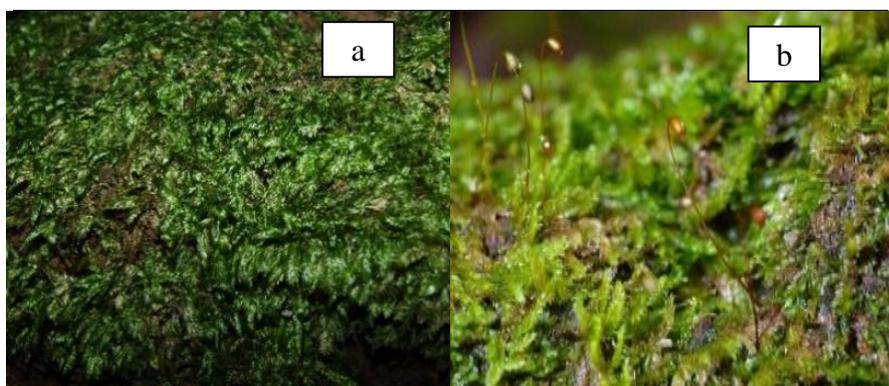
⁸² S.J. Jarman and B.A. Fuherer, *Mosses and Liverworts of Rainforest in Tasmania*, (Australia: CSIRO Australia and Forestry Tasmania, 1995).

⁸³ Catalogue of Life, 2018 Diakses pada Tanggal oktober 2018.

c. Genus *Ectropothecium*

Lumut Genus *Ectropothecium* ditemukan hanya terdapat dibebatuan yang lembab. Lumut ini tumbuh menjalar dengan susunan padat dan berbentuk jalinan. Batang lumut ini tumbuh merayap pada substratnya dan juga batang dari tumbuhan lumut ini tertutupi oleh daun. Lumut ini berukuran kecil dan daunnya seperti bulat telur dan runcing di ujungnya.⁸⁴

Lumut *Ectropothecium falciforme* terlihat berwarna hijau muda, namun lumut dari spesies *Ectropothecium falciforme* tidak banyak ditemukan. Bentuk daunnya membulat namun terlihat runcing di ujungnya. Pada saat penelitian tumbuhan lumut terdapat fase saprofitnya, sehingga terlihat jelas seta yang berwarna coklat dengan terdapat kapsul dibagian ujung seta. *Ectropothecium falciforme* dapat dilihat pada Gambar 4.17.



Gambar 4.17 Genus *Ectropothecium*
a. Hasil Penelitian b. Gambar Pembandingan⁸⁵

Klasifikasi Genus *Ectropothecium* yaitu:

Kingom : Plantae
Divisi : Bryophyta
Kelas : Bryopsida

⁸⁴ Gradstein, Clamusee H., *Bryophytes Diversity on Tree Trunks in Montane Forests of Central Java*, (Central Java: Tropical Bryology, 2010).

⁸⁵ India Biodiversity Portal, 2018

Ordo : Hypnales
 Famili : Hypnaceae
 Genus : *Ectropothecium*
 Spesies : *Ectropothecium falciforme*⁸⁶

d. *Hylocomium splendens*

Lumut jenis *Hylocomium splendens* hidup di tempat lembab dengan substrat kayu lapuk. Bentuk daun lumut *Hylocomium splendens* multiseluler dan berlembar sehingga tampak jelas tangkai dan pertulangan daunnya. Ukuran tubuh lumut jenis ini sekitar 2-5 cm. Lumut jenis *Hylocomium splendens* tergolong ke dalam kelas bryopsida sehingga memiliki bentuk koloni seperti kebanyakan jenis lainnya yaitu daun yang menumpuk. Lumut jenis ini hidup sangatlah rapat antara satu koloni dengan yang lainnya.



Gambar 4.18 *Hylocomium splendens*
 a. Hasil Penelitian b. Gambar pembeding

Klasifikasi *Hylocomium splendens* yaitu:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Bryophyta
 Kelas : Bryopsida
 Ordo : Hypnales
 Famili : Hypnaceae

⁸⁶ Catalogue of Life, 2018, <http://www.catalogueoflife.org/col/>. Diakses pada 14 Oktober 2018

Genus : *Hylocomium*
 Spesies : *Hylocomium splendens*⁸⁷

e. Genus *Abietinella*

Lumut genus *Abietinella* hidup di tempat lembab dengan substrat bebatuan dan kayu lapuk. Lumut genus ini memiliki bentuk daun multiseluler memanjang dan menjalar karena letak rhizoid di bawah permukaan daun. Lumut genus *Abietinella* ini hidup berkoloni dan tergolong ke dalam kelas bryopsida sehingga koloni yang tampak berbentuk daun- daun.



Gambar 4.19 Genus *Abietinella*
 a. Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan

Klasifikasi Genus *Abietinella* yaitu:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Bryophyta
 Kelas : Bryopsida
 Ordo : Hypnales
 Famili : Hypnaceae
 Genus : *Abietinella*
 Spesies : *Abietinella abietina*⁸⁸

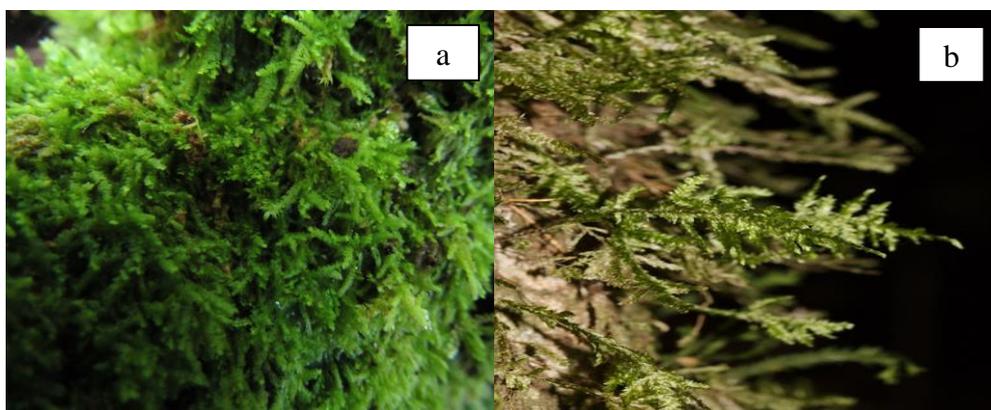
⁸⁷ Catalogue of Life, 2018 diakses pada tanggal oktober 2018.

⁸⁸ Catalogue of Life, 2018 diakses pada tanggal oktober 2018.

f. *Isopterygium minutriameum*

Lumut *Isopterygium minutriameum* ditemukan hanya terdapat pada batang pohon yang sudah lapuk. Lumut *Isopterygium minutriameum* tumbuhnya menjalar dengan susunan padat dan berbentuk jalinan yang halus. Apabila dilihat dari atas atau bagian dorsal tampak seperti helaian kapas. Batang lumut ini tumbuh menjalar pada tempat hidupnya. Panjang daun berkisar antara 1-22 m.⁸⁹

Lumut *Isopterygium minutriameum* daunnya terlihat berwarna hijau. Bentuk daunnya juga seperti bulat telur, dengan tepi daun yang rata, sedangkan ujung daunnya meruncing. Pada saat penelitian Pada saat penelitian tumbuhan lumut belum terlihat fase saprofitnya, sehingga belum terlihat setanya dan kapsul dibagian ujung seta. *Isopterygium minutriameum* dapat dilihat pada Gambar 4.20.



Gambar 4.20 *Isopterygium minutriameum*
a. Hasil Penelitian b. Gambar Pembanding⁹⁰

Klasifikasi *Isopterygium minutriameum* yaitu:

Kingom : Plantae
Divisi : Bryophyta
Kelas : Bryopsida
Ordo : Hypnales

⁸⁹ Gradstein, Clamusee H., *Bryophytes Diversity on Tree Trunks in Montane Forests of Central Java*, (Central Java: Tropical Bryology, 2010).

⁹⁰ M Molvray & P Kores Photo, Waterfall Track, 2018.

Famili : Hypnaceae
 Genus : *Isopterygium*
 Spesies : *Isopterygium minutriameum*⁹¹

g. *Weymouthia mollis*

Lumut jenis *Weymouthia mollis* hidup di tempat lembab dengan substrat bebatuan, pepohonan dan kayu lapuk. Lumut jenis ini memiliki warna hijau pekat karena kandungan klorofil a,b dan c. Bentuk daun lumut jenis *Weymouthia mollis* menyerupai lembaran lembaran menjari dan multiseluler. Ukuran tubuh lumut ini 3-5 cm serta batang dan rhizoidnya tidak terlihat jelas. *Weymouthia mollis* dapat dilihat pada Gambar 4.21.



Gambar 4.21 *Weymouthia mollis*
 a. Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan

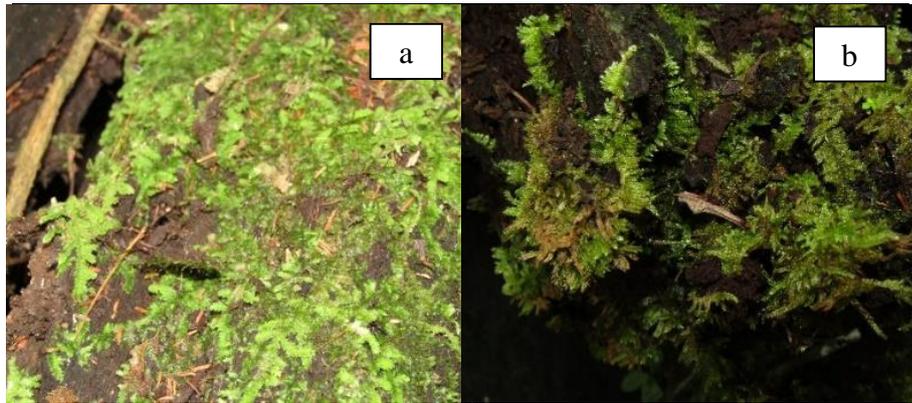
Klasifikasi *Weymouthia mollis* yaitu:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Bryophyta
 Kelas : Bryopsida
 Ordo : Hypnales
 Famili : Meteoriaceae
 Genus : *Weymouthia*
 Spesies : *Weymouthia mollis*

⁹¹ Catalogue of Life,2018, <http://www.catalogueoflife.org/col/>. Diakses pada Tanggal 14 Oktober 2018.

h. Genus *Pelekium*

Lumut genus *Pelekium* hidup di tempat lembab dengan substrat pepohonan dan kayu lapuk. Daun lumut genus *Pelekium* berwarna hijau kekuningan dan hidup berlembaran membentuk koloni yang jarang-jarang. Rhizoid pada lumut genus *Pelekium* terlihat jelas dan batang tumbuhan tidak tampak.



Gambar 4.22 *Pelekium investe*
a. Hasil Penelitian b. Hasil Penelitian

Klasifikasi Genus *Pelekium* adalah sebagai berikut:

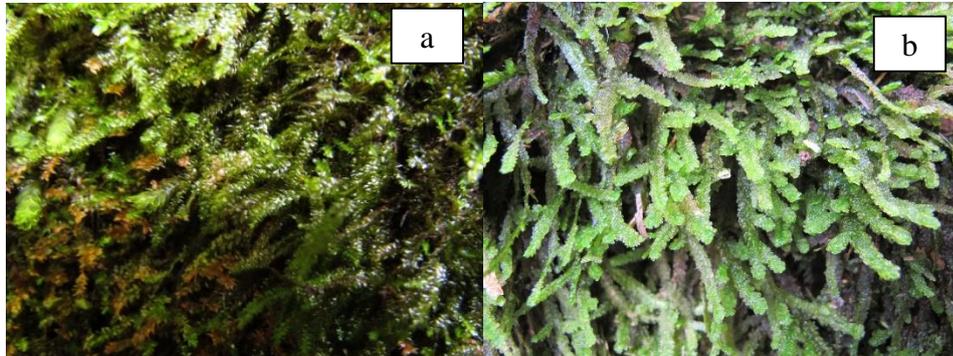
Kingdom : Plantae
 Divisi : Bryophyta
 Class : Bryopsida
 Ordo : Hypnales
 Family : Thuidiaceae
 Genus : *Pelekium*
 Spesies : *Pelekium investe*⁹²

i. *Neckeropsis lepineana*

Lumut jenis *Neckeropsis lepineana* hidup ditempat lembab dengan substrat pepohonan, kayu lapuk dan bebatuan. Morfologi daun terlihat jelas berbentuk lembaran lembaran dan tidak memiliki pertulangan daun. Batang tidak tampak jelas dan rhizoid sangatlah halus. Lumut jenis *Neckeropsis lepineana* hidup berkoloni

⁹² Catalogue of Life, 2018 diakses pada 17 oktober 2018

ditempat yang sangat berdekatan. Lumut *Neckeropsis lepineana* dapat dilihat pada gambar 4.23.



Gambar 4.23 *Neckeropsis lepineana*
a. Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan

Klasifikasi *Neckeropsis lepineana* sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Bryophyta
 Class : Bryopsida
 Ordo : Hypnales
 Family : Neckeraceae
 Genus : *Neckeropsis*
 Spesies : *Neckeropsis lepineana*

5) Ordo Jungermaniales

Spesies tumbuhan lumut yang ditemukan ordo jungermaniales terdapat 2 spesies, yaitu; *Lophocolea heterophylla*, *Plagiochila asplenoides*.

a. *Lophocolea heterophylla*

Lumut jenis *Lophocolea heterophylla* hidup pada substrat batang pohon dan menjalar sepanjang pohon tersebut. Lumut ini tergolong ke dalam kategori yang jarang di temukan karena pohon tempat ia tumbuh ialah pohon khusus yang memiliki getah. Lumut jenis *Lophocolea heterophylla* memiliki daun berwarna hijau dan hidup berkoloni. Lumut jenis ini termasuk ke dalam kelas hepaticopsida yaitu lumut hati. Lumut *Lophocolea heterophylla* dapat dilihat pada Gambar 4.24.



Gambar 4.24 *Lophocolea heterophylla*
a. Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan

Klasifikasi *Lophocolea heterophylla* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Bryophyta
 Class : Hepaticopsida
 Ordo : Jungermaniales
 Family : Lophocoleaceae
 Genus : *Lophocolea*
 Spesies : *Lophocolea heterophylla*⁹³

b. *Plagiochila asplenoides*

Lumut *Plagiochila asplenoides* berwarna hijau, lumut ini terlihat seperti lumut daun saat ditemukan di bebatuan dan lumut ini jarang terlihat hanya terdapat 1 koloni pada Stasiun Penelitian Soraya tersebut. Pada saat penelitian belum terdapat fase saprofitnya. Lumut *Plagiochila asplenoides* ditemukan hanya terdapat di bebatuan yang besar. Lumut ini tergolong kedalam lumut hati berdaun. Lumut ini daunnya seling berhadapan dan berbentuk bulat lonjong. Lumut ini tumbuh memanjang di bebatuan.⁹⁴ *Plagiochila asplenoides* dapat dilihat pada Gambar 4.25.

⁹³ Catalogue of Life, 2018,

⁹⁴ S.J. Jarman and B.A. Fuherer, *Mosses and Liverworts of Rainforest in Tasmania*, (Australia: CSIRO Australia and Forestry Tasmania, 1995)



Gambar 4.25 *Plagiochila asplenoides*
a. Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan⁹⁵

Klasifikasi *Plagiochila asplenoides* yaitu:

Kingom : Plantae
 Divisi : Hepaticophyta
 Kelas : Hepaticopsida
 Ordo : Jungermanniales
 Famili : Plagiochilaceae
 Genus : *Plagiochila*
 Spesies : *Plagiochila asplenoides*⁹⁶

6) Ordo Marchantiales

Spesies tumbuhan lumut yang ditemukan ordo marchantiales terdapat 2 spesies, yaitu: *Riccia junghuhniana*, *Marchantia geminata*.

a. *Riccia junghuhniana*

Lumut *Riccia junghuhniana* ditemukan pada pepohonan dan bebatuan. Talus tidak transkulen, garis tengah tidak ada, arkegonium berada pada posisi reseptakel bertangkai di permukaan dorsal tanah. Tanaman ini masih belum memiliki ruang udara dan filamen asimilasi yang merupakan salah satu sifat dari suku Marchantiaceae. Spesies lumut *Riccia junghuhniana* ini terlihat seperti berbentuk

⁹⁵ Indian Biodiversity Portal, 2018

⁹⁶ Catalogue of Life, 2018. Diakses pada Tanggal 14 Oktober 2018

hati di ujungnya karena terlihat ada lekukan pada ujung lumut tersebut. Lumut *Riccia junghuhniana* dapat dilihat pada Gambar 4.26.



Gambar 4.26 *Riccia junghuhniana*
a. Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan

Klasifikasi *Riccia junghuhniana* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Bryophyta
 Class : Hepaticopsida
 Ordo : Marchantiales
 Family : Ricciceae
 Genus : *Riccia*
 Spesies : *Riccia junghuhniana*⁹⁷

b. *Marchantia geminata*

Lumut *Marchantia geminata* ditemukan disekitar Air Terjun yang terdapat di bebatuan air terjun tersebut, namun sangat sulit di dapatkan hanya satu ditemukan disekitar air terjun. *Marchantia geminata* dicirikan dengan tepi talus dan warna ungu kehitaman, pada bagian ventral talus terdapat dua baris sisik berwarna ungu. Reseptakel betina berbentuk setengah mangkok dengan terbagi membentuk empat

⁹⁷ Catalogue of Life, 2018, diakses pada tanggal 14 Oktober 2018.

cuping seperti jari payung tetapi tidak membuka penuh. Reseptakel jantannya seperti bintang separung dengan empat cuping jari.⁹⁸

Lumut *Marchantia geminata* terlihat pada sisi sampingnya berbetuk gelombang-gelombang dan terlihat menjulur memanjang. Lumut ini ditemukan di bebatuan Stasiun Penelitian Soraya. Warna dari lumut ini terlihat seperti hijau tua keunguan. *Marchantia geminta* dapat dilihat pada gambar 4.27.



Gambar 4.27 *Marchantia geminata*
a. Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan⁹⁹

Klasifikasi *Marchantia geminta* yaitu:

Kingom : Plantae
Divisi : Bryophyta
Kelas : Hepaticopsida
Ordo : Marchantiales
Famili : Marchanticeae
Genus : *Marchantia*
Spesies : *Marchantia geminata*¹⁰⁰

⁹⁸ Gradstein, S. Robbert, *Guide of The Liverworts and Hornwots of Java*, (Bogor: Seameo Biotrop, 2011).

⁹⁹ Liana Indriani, dkk., Invevtrasi Lumut Terestrial di Roro Kuning Nganjuk, *Artikel Seminar Nasional XI Pendidikan Biologi FKIP UNS*, 2014.

¹⁰⁰ Catalogue of Life, 2018. Diakses pada tanggal 14 Oktober 2018.

7) Ordo Porelales

Spesies tumbuhan lumut yang ditemukan ordo Porelales terdapat 3 spesies, yaitu; *Porella platyphylla*, *Lejeunea laetevirens*, *Lejeunea sp.*

a. *Porella platyphylla*

Lumut jenis *Porella platyphylla* memiliki daun berwarna hijau kekuningan dan hidup berkoloni ditempat yang lembab pada substrat pepohonan, kayu lapuk dan bebatuan. Lumut jenis *Porella platyphylla* tergolong ke dalam kelas hepaticopsida yaitu koloni daunnya berbentuk hati dan berkelok-kelok pada ujungnya. Lumut *Porella platyphylla* dapat dilihat pada gambar 4.28.



Gambar 4.28 *Porella platyphylla*
a. Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan

Klasifikasi *Porella platyphylla* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Bryophyta
 Class : Hepaticopsida
 Ordo : Porellales
 Family : Porellaceae
 Genus : Porella
 Spesies : *Porella platyphylla*¹⁰¹

¹⁰¹ Catalogue of Life, 2018. Diakses pada Tanggal 14 Oktober 2018

b. *Lejeunea* sp

Lumut *Lejeunea* sp memiliki bentuk koloni seperti hati karena tergolong ke dalam kelas hepaticopsida. Lumut genus ini memiliki warna hijau muda dan yang terlihat hanya daunnya saja sedangkan batang dan rhizoidnya tidak tampak. Lumut ini hidup di tempat lembab dengan substrat pepohonan dan bebatuan.



Gambar 4.29 *Lejeunea* sp.

a. Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan

Klasifikasi *Lejeunea* sp. yaitu:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Bryophyta
 Class : Hepaticopsida
 Ordo : Porelales
 Family : Lejeuneaceae
 Genus : *Lejeunea*
 Spesies : *Lejeunea* sp.

8) Ordo Pottiales

Spesies tumbuhan lumut yang ditemukan ordo pottiales terdapat 2 spesies, yaitu:

Hyophila apiculata, *Hyophila javanica*, *Barbula* sp., *Barbula indica*.

a. Genus *Hyophila*

Lumut *Hyophila* ditemukan pada bebatuan. Lumut ini tumbuh tersusun tampak seperti sisik-sisik yang rapi apabila dilihat dari atas/bagian dorsal, memiliki ukuran yang sangat kecil yaitu panjang daun berukuran 1-2 mm, batang pada

lumut ini sangat pendek dan tertutupi oleh daun-daunnya sehingga tampak tidak terlihat batangnya.¹⁰²

Lumut *Hyophila apiculata* memiliki warna hijau muda, susunan daunnya berselang-seling dengan tepi daun rata, ujung daunnya meruncing dan melengkung. Pada saat penelitian tidak terdapat saprofit, sehingga tidak terlihat setanya dan kapsul dibagian ujung. *Hyophila apiculata* dapat dilihat pada gambar 4.30.



Gambar 4.30 *Hyophila apiculata*

a. Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan¹⁰³

Klasifikasi *Hyophila apiculata* yaitu:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Bryophyta
 Kelas : Bryopsida
 Ordo : Pottiales
 Famili : Pottiaceae
 Genus : *Hyophila*
 Spesies : *Hyophila apiculata*¹⁰⁴

¹⁰² Gradstein, Clamusee H., *Bryophytes Diversity on Tree Trunks in Montane Forests of Central Java*, (Central Java: Tropical Bryology, 2010).

¹⁰³ Eliete de Silva Brrito, dkk., Notes On Geographic Distribution: Pottiaceae, *Hyophila involuta* (Hook) JAEG & SAUERB. (New Occurrence The State Of Maranhao, Brazil), *Hyophila apiculata* Fleisch (New Occurrence In Brazil), *Jurnal Nota De Pesquisa*, Vol 17, No.2, (2009).

¹⁰⁴ Catalogue of Life, 2018, <http://www.catalogueoflife.org/col/>. Diakses pada 14 Oktober 2018.

Lumut *Hyophila javanica* terdapat pada batang pohon. Daun tumbuhan lumut ini kecil dan menumpuk apabila dilihat dari atas dan daun bagian ujung atau daun muda nampak seperti kristal. Memiliki ukuran yang kecil yaitu panjang daun berukurang 2-5 mm, batang pada lumut ini tertutupi oleh daun-daunnya sehingga tampak tidak terlihat batangnya.¹⁰⁵

Lumut *Hyophila javanica* memiliki warna hijau tua, susunan daunnya tampak berselang-seling dengan sangat rapat sehingga terlihat saling menumpuk. Ketika kering daun terlihat berantakan, sedangkan ketika dalam kondisi basah bentuknya tegak dan menyebar. Bentuk daun memanjang dengan tepi daun rata, ujung daunnya membualat. Pada saat melakukan penelitian belum terdapat fase saprofit. *Hyophila javanica* dapat dilihat pada Gambar 4.31.



Gambar 4.31 *Hyophila javanica*
a. Hasil Penelitian b. Gambar Pembanding¹⁰⁶

Klasifikasi *Hyophila javanica* yaitu:

Kingom : Plantae
Divisi : Bryophyta
Kelas : Bryopsida

¹⁰⁵ Gradstein, Clamusee H., *Bryophytes Diversity on Tree Trunks in Montane Forests of Central Java*, (Central Java: Tropical Bryology, 2010).

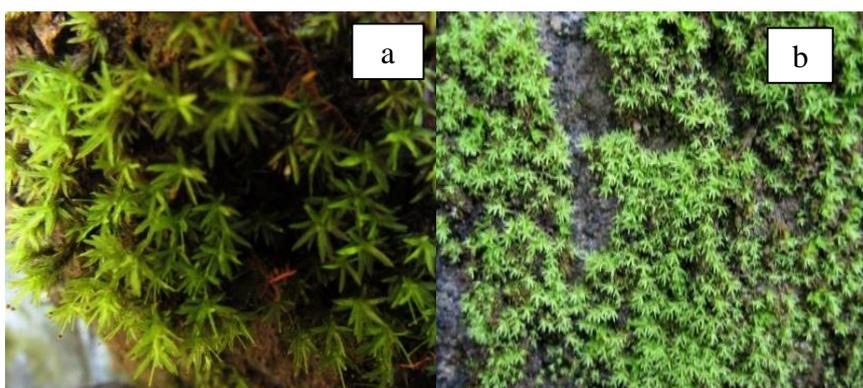
¹⁰⁶ Portal, <http://bryophytaeportal.org/portal/taxa/index.taxon=160860> diakses pada 6 Maret 2018.

Ordo : Pottiales
 Famili : Pottiaceae
 Genus : *Hyophila*
 Spesies : *Hyophila javanica*¹⁰⁷

a. Genus *Barbula*

Lumut genus *Barbula* dapat ditemukan di semua titik pengamatan pada bebatuan dan batang pohon. Lumut ini memiliki panjang tubuh berkisar antara 0,5-1 cm. Batang pada lumut ini tegak dan tertutupi oleh daun. Tumbuhan lumut berupa bantalan ataupun rumpun berwarna hijau tua sampai kekuningan apabila dilihat dari atas.¹⁰⁸

Lumut *Barbula indica* daunnya memiliki warna hijau tua sampai kekuningan, dengan ukuran yang kecil. Apabila kering daun akan berwarna kecoklatan dan membengkok. Susunan daunnya berselang-seling dengan rapat sehingga terlihat saling menumpuk. Bentuk daun memanjang dengan tepi daun rata, ujung daunnya meruncing. Pada saat penelitian belum terdapat fase saprofit. *Barbula indica* dapat dilihat pada gambar 4.32.



Gambar 4.32 *Barbula indica*

¹⁰⁷ Catalogue of Life, 2018, <http://www.catalogueoflife.org/col/>. Diakses pada 14 Oktober 2018.

¹⁰⁸ Gradstein, Clamusee H., *Bryophytes Diversity on Tree Trunks in Montane Forests of Central Java*, (Central Java: Tropical Bryology, 2010).

a. Hasil Penelitian b. Gambar Pemandang ¹⁰⁹

Klasifikasi *Barbula indica* yaitu:

Kingom : Plantae
 Phylum : Bryophyta
 Kelas : Bryopsida
 Ordo : Pottiales
 Famili : Pottiaceae
 Genus : *Barbula*
 Spesies : *Barbula indica*¹¹⁰

9) Ordo Sphagnales

Spesies tumbuhan lumut yang ditemukan ordo sphagnales terdapat 1 spesies, yaitu: *Sphagnum* sp.

a. *Sphagnum* sp.

Lumut *Sphagnum* memiliki daun berwarna hijau muda dengan helaian kotak spora yang terlihat hidup berkoloni di tempat-tempat yang lembab pada kayu lapuk, tanah dan bebatuan. Lumut jenis ini hidupnya rapat antar satu individu dengan individu lainnya membentuk suatu koloni yang sangat besar. Lumut *Sphagnum* sp. dapat dilihat pada Gambar 4.33.



Gambar 4.33 *Sphagnum* sp.

¹⁰⁹ Plants, <http://stage2.earth.com/plants/barbula-moss-barbula-indica-var-indica/> diakses pada 6 Maret 2018.

¹¹⁰ Catalogue of Life, 2018, <http://www.catalogueoflife.org/col/>. Diakses pada Tanggal 14 Oktober 2018.

a. Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan

Klasifikasi *Sphagnum* sp. Adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Bryophyta
Class : Bryopsida
Ordo : Sphagnales
Family : Sphagnaceae
Genus : *Sphagnum*
Spesies : *Sphagnum* sp.

2. Kelayakan Referensi Matakuliah Botani Tumbuhan Rendah

Hasil penelitian Jenis-jenis tumbuhan lumut (Bryophyta) nantinya akan dijadikan sebagai referensi matakuliah Botani Tumbuhan Rendah. Bentuk referensi pembelajaran yang dihasilkan dalam buku dan video pembelajaran yang membahas tentang tumbuhan lumut yang telah ditemukan di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser. Referensi tersebut nantinya akan dimanfaatkan oleh mahasiswa dan dosen sebagai salah satu referensi dalam proses pelaksanaan pembelajaran teori dan praktikum pada materi tumbuhan lumut sehingga membantu mahasiswa dalam mencapai tujuan pembelajaran.

Secara umum buku adalah kumpulan kertas tercetak dan terjilid berisi informasi yang dapat dijadikan salah satu sumber dalam proses belajar dan mengajar. Buku tentang jenis-jenis tumbuhan lumut di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser ini dibuat untuk memudahkan mahasiswa mencapai tujuan pembelajaran sebagaimana diketahui bahwa referensi mengenai jenis-jenis tumbuhan lumut sulit ditemukan.

Video pembelajaran tentang jenis-jenis tumbuhan lumut di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser berdurasi 6 menit 15 detik dijadikan

sebagai referensi dengan tujuan dapat dimanfaatkan sebagai referensi matakuliah Botani Tumbuhan Rendah. Video tentang jenis-jenis tumbuhan lumut di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser akan memudahkan mahasiswa dalam memahami serta membedakan tumbuhan lumut berdasarkan kelasnya. Mahasiswa tidak hanya belajar pada buku saja, akan tetapi memiliki referensi lain berupa video yang dapat menggambarkan habitat asli tumbuhan lumut di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser yang akan membuat mahasiswa semangat untuk belajar.

Pengujian tingkat kelayakan referensi dilakukan dengan tujuan agar referensi yang dihasilkan dapat dimanfaatkan oleh dosen dan mahasiswa sesuai dengan yang dibutuhkan. Pengujian tingkat kelayakan referensi pembelajaran jenis-jenis tumbuhan lumut yaitu menggunakan instrumen yang diisi oleh dosen yang dipilih sebagai ahli materi tumbuhan lumut (Bryophyta). Sebelum digunakan, instrumen diteliti terlebih dahulu oleh dosen pembimbing dengan memberikan masukan dan saran agar lebih baik. Instrumen menguji tingkat kelayakan referensi jenis-jenis tumbuhan lumut yaitu menggunakan penilaian atau skor 1 sampai 4. Adapun yang menjadi indikator uji kelayakan produk yaitu kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan kegrafikan dan kelayakan pengembangan pada buku. Pada video pembelajaran aspek yang dinilai yaitu aspek format dan bahasa.

Hasil penilaian dari ahli materi sesuai dengan kategori yang ditetapkan sebelumnya, yaitu < 21 % dengan kriteria sangat tidak layak, layak, 21-40 % dengan kriteria tidak layak, 41-60 % dengan kriteria kurang layak, 61-80 % dengan kriteria layak dan 81-100 % berarti sangat layak. Referensi selain diuji kelayakan

juga direvisi sesuai komentar dan saran oleh dosen ahli materi, yaitu memperluas cakupan materi, penjelasan gambar, sistematis menyajikan materi dan perbaikan latar buku agar lebih mudah dibaca serta penambahan teknik sampling pada video pembelajaran agar lebih sesuai dengan tampilan gambar video sehingga memudahkan mahasiswa dalam memahami materi.

Kevalidan buku yang telah ditentukan oleh validator diperoleh rata-rata 3,60 dengan bobot tertinggi per soal yaitu 4 maka diperoleh persentase yaitu 90,21 % dengan kriteria sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu referensi yang dapat digunakan sebagai salah satu referensi sumber belajar. Sedangkan kevalidan video pembelajaran yang telah ditentukan oleh validator diperoleh rata-rata 3,46 dengan bobot tertinggi per soal yaitu 4 maka diperoleh persentase yaitu 86,53 % dengan kriteria sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar. Hasil tersebut menunjukkan buku dan video pembelajaran sudah layak digunakan sebagai referensi matakuliah Botani Tumbuhan Rendah pada materi tumbuhan lumut (Bryophyta).

Adapun manfaat referensi pembelajaran yaitu penyampaian materi pelajaran dapat diseragamkan, proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan mudah dipahami, proses pembelajaran menjadi lebih interaktif, efisiensi dalam waktu dan tenaga, meningkatkan kualitas hasil belajar mahasiswa dan referensi dapat menumbuhkan sikap positif mahasiswa terhadap materi dan proses belajar.¹¹¹

¹¹¹ Sadiman, Arif.S. dkk., *Referensi Pendidikan, Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*, (Jakarta: Pt Raja Grafindo Persada, 2006), h. 56.

3. Respon Mahasiswa Terhadap Hasil Penelitian Referensi Matakuliah Botani Tumbuhan Rendah

Berdasarkan hasil penelitian tentang respon mahasiswa terhadap referensi matakuliah Botani Tumbuhan Rendah berupa buku dan video pembelajaran pada materi tumbuhan lumut (Bryophyta) diukur menggunakan lembar angket yang terdiri dari 10 soal yang terbagi ke dalam beberapa aspek. Lembar angket yang dibagikan kepada 32 orang mahasiswa, didapatkan jawaban yang bervariasi.

Berdasarkan data pada Tabel 4.5 menunjukkan bahwa produk hasil penelitian berupa buku dan video pembelajaran mendapat respon positif dari mahasiswa. Hal ini dibuktikan dengan hasil angket respon mahasiswa yang terdiri dari tiga aspek, yaitu motivasi belajar, efektivitas media serta bahasa dan komunikasi. Aspek motivasi belajar dengan empat pernyataan yang terdiri dari dua pernyataan positif dan dua pernyataan negatif diperoleh data dengan persentase 91,39 %. Aspek efektivitas referensi yang terdiri dari empat pernyataan masing-masing dua pernyataan positif dan dua pernyataan negatif, diperoleh data dengan persentase 89,05 %. Aspek bahasa dan komunikasi yang terdiri dari dua pernyataan yaitu positif dan negatif, diperoleh data dengan persentase 96,86 %. Total keseluruhan respon mahasiswa yaitu 92,43% dan dinyatakan respon sangat positif sehingga dapat dijadikan salah satu referensi sumber belajar materi tumbuhan lumut (Bryophyta) pada matakuliah Botani Tumbuhan Rendah.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang jenis-jenis tumbuhan lumut (Bryophyta) di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat 42 jenis tumbuhan lumut (Bryophyta) yang mewakili 19 famili dan 9 ordo di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser.
2. Karakteristik tumbuhan lumut (Bryophyta) di Stasiun Penelitian Soraya dapat dilihat dari substrat, bentuk daun dan bentuk koloni.
3. Kelayakan buku diperoleh hasil 90,21% dan video pembelajaran diperoleh hasil 86,53 % dan dinyatakan sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu referensi yang digunakan sebagai sumber belajar.
4. Hasil respon mahasiswa pendidikan Biologi Angkatan 2017 diperoleh total persentase keseluruhan aspek yaitu 92,43% dan dinyatakan respon sangat positif sehingga dapat dijadikan salah satu referensi sumber belajar materi tumbuhan lumut (Bryophyta) pada mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, adapun saran yang dapat penulis kemukakan terkait dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perlu adanya penelitian lanjutan tentang keanekaragaman tumbuhan lumut di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser.
2. Perlu ditambahkan karakteristik tumbuhan lumut yang diteliti selain substrat, bentuk daun dan bentuk koloni.
3. Perlu ditambahkan aspek pada respon mahasiswa selain motivasi belajar, efektivitas media serta bahasa dan komunikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ance Gunarsih. 2006. *Teknologi Benih, Pengolahan Benih dan Tuntunan Praktikum*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arif S Sadiman, 2006. *Referensi Pendidikan, Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Bande Kumar. 2010. *Botany Practical*, New delhi India: Rastogi Publication.
- Bimo Walgito. 2010. *Pengantar Psikologi Umum*. Yogyakarta: Andi.
- Campbell. 2012. *Biologi Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Djufri. 2015. "Ekosistem Leuser di Provinsi Aceh Sebagai Laboratorium Alam Yang Menyimpan Keakayaan Biodiversitas Untuk Diteliti Dalam Rangka Pencarian Bahan Baku Obat-Obatan". *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*". Vol.1. No.7.
- Eliete de Silva Brrito, dkk., 2009. "Notes On Geographic Distribution: Pottiaceae, *Hyophlia involuta* (Hook) JAEG & SAUERB (New Occurrence The State Of Maranhao, Brazil), *Hyophila apiculata* Fleisch (New Occurrence In Brazil)". *Jurnal Nota De Pesquisa*. Vol 17. No.2.
- Fachrul. 2012. *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Gembong Tjitrosoepomo. 2005. *Taksonomi Tumbuhan*. Yogyakarta: UGM Press.
- Glime Janice. 2006. *Bryophyte Ecology Volume I Physiological Ecology*. Michigan Technological University: Ebook Sponsored.
- Gradstein. 2003. *Ecology of Bryophyta*. Bogor: Seameo Biotrop.
- Hasan dan Arriyanti. 2004. *Mengenal Bryophyta (Lumut) di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango*. Cibodas: Balai Taman Nasional Gunung gede Pangrango.
- Hasan dan Arriyanti. 2004. *Mengenal Bryophyta (Lumut) di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango*. Cibodas: Balai Taman Nasional Gunung gede Pangrango.
- Hasanuddin dan Mulyadi. 2014. *Botani Tumbuhan Rendah*. Banda Aceh: Syiah Kuala University Press.
- Henry O. Whittier. 1967. "Mosses Of The Society Island: Fissidens". *Jurnal The Bryologist*. Vol. 70. No. 1.

- Imam Abul Fida Ismail Ibnu Katsir. 1990. *Kamus Mahmud Yunus*. Jakarta: Mahmud Yunus Wa Dzurriyatuhu.
- Liana Indriani, dkk. 2014. Invevtrasi Lumut Terestrial di Roro Kuning Nganjuk, *Artikel Seminar Nasional XI Pendidikan Biologi FKIP UNS*.
- Loveless. 1989. *Prinsip-Prinsip Biologi Tumbuhan Untuk Daerah Tropik 2*. Jakarta: Gramedia.
- M. Ibnu Mundir, Elly Setyowati, Agus Muji Santoso. 2012. "Inventarisasi Lumut Terestrial di Kawasan Wisata Air Terjun Irenggolo Kabupaten Kediri". *Artikel Inventarisasi Lumut, Universitas Nusantara PGRI Kediri*.
- Michael. 1994. *Metode Ekologi Untuk Penyelidikan Lapangan dan Laboratorium*. Jakarta: UI Press.
- Mujiman. 1997. "Keanekaragaman dan Distribusi Tumbuhan pada Lahan Bekas Aliran Gunung Merapi Sebagai Sumber Belajar Biologi di SMU". *Skripsi*. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Biologi MIPA UNY.
- Najmi Indah. 2009. *Taksonomi Tumbuhan Tingkat Rendah (Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta)*. Jurusan Biologi: Fakultas MIPA IKIP PGRI Jember.
- Nanang Martono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif (Analisis Isi dan Analisis Data Sekunder) Edisi Revisi*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Polunin. 1990. *Pengantar Geografi Tumbuhan dan ilmu Serumpun*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Ria Windi Lestari. 2012. "Jenis-Jenis Lumut Daun (Musci) Di Kawasan Hutan Taman Nasional Gunung Leuser Desa telagah Kabupaten Langkat Sumatera Utara". *Skripsi*. Jurusan Biologi, Fakultas MIPA: Universitas Sumatera Utara.
- Rudi Susilana dan Cepi Riana. 2009. *Media Pembelajaran, Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan dan Penilaian*. Bandung: Wacana Prima.
- S.J. Jarman and B.A. Fuherer. 1995. *Mosses and Liverworts of Rainforest in Tasmania*. Australia: CSIRO Australia and Forestry Tasmania.
- Satiyem. 2008. "Keanekaragaman Tumbuhan Lumut (Bryophyta) Pada Berbagai Ketinggian Hubungannya Dengan Kondisi Lingkungan Di Wilayah Lereng Selatan Gunggung Merapi Pasca Erupsi". *Skripsi*. Program Studi Biologi, Fakultas MIPA. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Serian Wijatno. 2009. *Pengantar Entrepreneurship*. Jakarta: Grasindo.

- Siti Sutarmi Tjitrosomo. 1987. *Botani Umum 2*. Bandung: Angkasa.
- Soekanto. 2003. *Beberapa Catatan Tentang Psikologi Hukum*. Jakarta: Citra Aditya Bakti.
- Syamsiah. 2009. "Identifikasi Jenis-Jenis Tumbuhan Lumut (Bryophyta) Di Kawasan Wisata Air Terjun Takapala Malino". *Jurnal Bionature*. Vol. 10 No.1.
- Tan Aslam dan Prayitno. 2003. *Farmasi Klinis (Clinical Pharmacy) Menuju Pengobatan Rasional dan Penghargaan Pilihan Pasien*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Tiara Kusuma Wati, dkk. 2016. "Keanekaragaman Hayati Tanaman Lumut (Bryophyta) di Hutan Sekitar Waduk Kedung Brubus Kecamatan Pilang Keceng Kabupaten Madiun". *Jurnal Florea*. Vol.3. No.1.
- Tim Penyusun Kamus Pusat Bahasa. 2002. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Windadri Florentina Indah. 2009. "Keragaman Lumut Marga Pandanus di Taman Nasional Ujung Kulon, Banten". *Jurnal Natur Indonesia*. Vol.11. No.2.
- Windu Erhansyah, dkk., 2012. "Pengembangan Web Sebagai Media Penyampaian Bahan Ajar dengan Materi Struktur Dan Fungsi Jaringan pada Organ Tumbuhan". *Jurnal UNESA*.
- Yamasari. 2010. "Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis ICT yang Berkualitas". *Seminar Nasional Pascasarjana*. Vol. 1, No. 1.
- [http://www.Artikelsiana.com/Tumbuhan Lumut. html/](http://www.Artikelsiana.com/Tumbuhan_Lumut.html/)
- [http://www.catalogueoflife.org/col/.](http://www.catalogueoflife.org/col/)
- <http://www.flickrriver.com/photos/stephenbunhan/30286577682/>
- <http://stage2.earth.com/plants/barbula-moss-barbula-indica-var-indica/>
- <http://indiabiodiversity.org/>

Lampiran 1

SUPAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY
Nomor: B-3752/Un.08/FTKMP.07.6/03/2018

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 Institut 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 28 Maret 2018.
- Menetapkan** :
- MEMUTUSKAN**
- PERTAMA** :
- Menunjuk Saudara
- | | |
|---------------------------------|----------------------------|
| 1. Elita Agustina, S.Si., M.Si. | Sebagai Pembimbing Pertama |
| 2. Nurfa Zahara, S.Pd.I, M.Pd. | Sebagai Pembimbing Kedua |
- Untuk membimbing Skripsi :
- Nama : Nurfa Zahara
NIM : 140207089
Program Studi : Pendidikan Biologi
Judul Skripsi : Jenis-jenis Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) di Stasiun penelitian Soraya kawasan ekosistem Leuser sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah
- KEDUA** :
- Pembayaran honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2018;
- KETIGA** :
- Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Genap Tahun Akademik 2018/2019;
- KEEMPAT** :
- Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
Pada tanggal : 28 Maret 2018

An. Rektor
Dekan,



Mujiburrahman

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



FORUM KONSERVASI LEUSER

Jln. Keuchik Raja, Nomor 89 A
Punge Ujung, Banda Aceh-23233

SURAT KETERANGAN No:02/RST/FKL/2019

Yang bertanda tangan dibawah ini, Research & Education Coordinator- Forum Konservasi Leuser di Banda Aceh, menerangkan bahwa:

Nama : **Mutia Zahara**
Prodi : Pendidikan Biologi
NIM : 140207089
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
PTN : Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

Adalah benar mahasiswa tersebut di atas telah selesai melakukan penelitian dan pengumpulan data di Stasiun Penelitian Soraya, Subulussalam dengan judul "**Jenis - Jenis Tumbuhan Lumut (Bryophyta) Di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser**" Sebagai referensi mata kuliah botani tumbuhan rendah.

Surat keterangan ini dikeluarkan untuk kelengkapan berkas administrasi dalam rangka mengikuti ujian skripsi.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat sebenar-sebenarnya untuk dapat digunakan seperlunya.

Banda Aceh, 2 Januari 2019

FORUM KONSERVASI LEUSER
Research & Education Coordinator

Muhammad Isa, S.Si

Lampiran 3

Tabel Spesies Tumbuhan Lumut (Bryophyta) yang terdapat di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem leuser.

No	Ordo	Famili	Spesies
1.	Bryales	Racopilaceae	<i>Racopilum aristatum</i>
		Bartramiaceae	<i>Philonotis sp.</i>
			<i>Philonotis hastata</i>
			<i>Thuidium kiesense</i>
		Bryaceae	<i>Bryum sp.</i>
<i>Bryum argentum</i>			
2.	Dicranales	Dicranaceae	<i>Campylopus sp.</i>
			<i>Kindbergia praeloga</i>
			<i>Camphylopus pyriformis</i>
3.	Fissidentiales	Fissidentiaceae	<i>Fissidens dubius</i>
			<i>Fissidens atroviridis</i>
4.	Hypnales	Barchytheceae	<i>Rhyncostegiella menadensis</i>
			<i>Homalothecium lutescens</i>
			<i>Homalothecium sp.</i>
			<i>Cirriphyllum sp.</i>
		Catagoniaceae	<i>Catagonium nitens</i>
		Hypnaceae	<i>Taxiphyllum barbieri</i>
			<i>Ectropothecium falciforme</i>
			<i>Hylocomium splendens</i>
			<i>Ectropothecium sp.</i>
			<i>Taxyphyllum sp.</i>
			<i>Abietinella sp.</i>
			<i>Abietinella abietina</i>
		<i>Isopterygium minutirameum</i>	
		<i>Isopterygium Sp.</i>	
		Meteoriaceae	<i>Weymouthia mollis</i>
Neckerceae	<i>Neckeropsis lepineana</i>		
Thuidiaceae	<i>Pelekium sp.</i>		
	<i>Pelekium velatum</i>		
	<i>Pelekium investe</i>		
5.	Jungermaniales	Lophocoleacea	<i>Lophocolea heterophylla</i>
		Plagiochilacea	<i>Plagiochila asplenoides</i>
6.	Marchantiales	Ricciacea	<i>Riccia junghuhniana</i>
		Marchantiacea	<i>Marchantia geminata</i>
7.	Porelales	Porraceae	<i>Porella platyphylla</i>
		Lejeuneaceae	<i>Lejeunea laetevirens</i>
			<i>Lejeunea sp</i>
8.	Pottiales	Pottiaceae	<i>Hyophila apiculata</i>

			<i>Hyophila javanica</i>
			<i>Barbula sp.</i>
			<i>Barbula indica</i>
9.	Sphagnales	Spagnaceae	<i>Sphagnum sp.</i>

Lampiran 4

Tabel Karakteristik Lumut yang ditemukan di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser

No	Nama Spesies	Karakteristik							
		Substrat			Bentuk Daun		Bentuk Koloni		
		Pohon	Kayu	Batu	Uni Seluler	Multi Seluler	Tanduk	Hati	Daun
1	<i>Abietinella abietina</i>	-	-	√	-	√	-	-	√
2	<i>Abietinella sp.</i>	-	-	√	-	√	-	-	√
3	<i>Barbula indica</i>	-	√	-	√	-	-	-	√
4	<i>Barbula sp.</i>	-	√	-	√	-	-	-	√
5	<i>Bryum argentum</i>	√	-	-	-	√	-	-	√
6	<i>Bryum sp.</i>	-	√	-	-	√	-	-	√
7	<i>Campylopus pyriformis</i>	√	-	-	√	-	-	-	√
8	<i>Campylopus sp.</i>	-	√	-	√	-	-	-	√
9	<i>Catagonium nitens</i>	√	-	-	√	-	-	-	√
10	<i>Cirriphyllum sp.</i>	-	√	-	√	-	-	-	√
11	<i>Ectropothecium falciforme</i>	-	√	-	-	√	-	-	√
12	<i>Ectropothecium sp.</i>	-	√	-	-	√	-	-	√
13	<i>Fissidens atroviridis</i>	-	-	√	-	√	-	-	√
14	<i>Fissidens dubius</i>	-	-	√	√	-	-	-	√
15	<i>Homalothecium lutescens</i>	-	√	-	√	-	-	-	√
16	<i>Homalothecium sp.</i>	-	√	-	-	√	-	-	√
17	<i>Hylocomium splendens</i>	√	-	-	√	-	-	-	√
18	<i>Hyophila apiculata</i>	-	√	-	-	√	-	-	√
19	<i>Hyophila javanica</i>	√	-	-	-	√	-	-	√
20	<i>Isopterygium minutirameum</i>	-	√	-	√	-	-	-	√
21	<i>Isopterygium Sp.</i>	√	-	-	√	-	-	-	√
22	<i>Kindbergia praeloga</i>	-	√	-	√	-	-	-	√
23	<i>Lejeunea laetevirens</i>	√	-	-	-	√	-	√	-
24	<i>Lejeunea sp</i>	√	-	-	√	-	-	√	-

25	<i>Lophocolea heterophylla</i>	√	-	-	-	√	-	√	-
26	<i>Marchantia geminata</i>	-	-	√	-	√	-	√	-
27	<i>Neckeropsis lepineana</i>	-	√	-	-	√	-	-	√
28	<i>Pelekium investe</i>	-	√	-	√	-	-	-	√
29	<i>Pelekium sp.</i>	-	√	-	√	-	-	-	√
30	<i>Pelekium velatum</i>	-	√	-	-	√	-	-	√
31	<i>Philonotis hastata</i>	√	-	-	-	√	-	-	√
32	<i>Philonotis sp.</i>	-	√	-	-	√	-	-	√
33	<i>Plagiochila asplenoides</i>	√	-	-	-	√	-	√	-
34	<i>Porella platyphylla</i>	-	√	-	√	-	-	√	-
35	<i>Racopilum aristatum</i>	-	√	-	-	√	-	-	√
36	<i>Rhyncostegiella menadensis</i>	-	√	-	-	√	-	-	√
37	<i>Riccia junghuhniana</i>	√	-	-	-	√	-	√	-
38	<i>Sphagnum sp.</i>	-	√	-	√	-	-	-	√
39	<i>Taxiphyllum barbieri</i>	-	√	-	-	√	-	√	-
40	<i>Taxyphyllum sp.</i>	√	-	-	√	-	-	√	-
41	<i>Thuidium kiesense</i>	√	-	-	√	-	-	-	√
42	<i>Weymouthia mollis</i>	√	-	-	√	-	-	-	√

Lampiran 5

Tabel Uji Kelayakan Terhadap Referensi Matakuliah Botani Tumbuhan Rendah

No	Indikator	Skor
1.	Komponen Kelayakan Isi buku ajar	
	a. Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku ajar	3
	b. Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku ajar	3
	c. Kejelasan materi	4
	d. Keakuratan fakta dan data	4
	e. Keakuratan konsep atau teori	3
	f. Keakuratan gambar atau ilustrasi	3
	g. Kesesuaian materi dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini	4
2.	Komponen Kelayakan Penyajian	
	a. Konsistensi sistematika sajian	3
	b. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep	4
	c. Keseuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi	4
	d. Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar	3
3.	Komponen Kelayakan Kegrafikan	
	a. Komposisi buku sesuai dengan tujuan penyusunan buku ajar	4
	b. Penggunaan teks dan grafis proporsional	4
	c. Kemenarikan layout dan tata letak	3
	d. Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca	4
	e. Produk bersifat informatif kepada pembaca	4
	f. Secara keseluruhan produk buku ajar ini menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca	4
4.	Komponen Pengembangan	
	a. Konsistensi sistematika sajian	3
	b. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep	3
	c. Koherensi substansi	4
	d. Keseimbangan substansi	4
	e. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi	4
	f. Adanya rujukan atau sumber acuan	4
	Rata-Rata	3,60
	Persentase	90,21%

No	Indikator	Skor
1.	Aspek Format	
	a. Kejelasan petunjuk penggunaan	2
	b. Kesesuaian gambar pada tampilan media	4
	c. Kesesuaian musik pengiring dan Narasi pada tampilan media	3
	d. Kesesuaian pemilihan huruf dan warna teks	4
	e. Keserasian warna, tulisan dan gambar pada media	4
	f. Kemudahan menggunakan media	4
2.	Aspek Format	
	a. Kesesuaian uraian penyajian materi dengan media	4
	b. Kejelasan konsep yang disampaikan melalui media	3

c.	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan media	3
3.	Aspek Bahasa	
a.	Kebakuan bahasa yang digunakan	3
b.	Keefektifan kalimat yang digunakan	4
c.	Kejelasan dan kelengkapan informasi dalam media dalam bahasa atau kalimat	3
d.	Kemudahan siswa dalam memahami bahasa yang digunakan	4
	Rata-Rata	3,46
	Persentase	86,5%

Lampiran 6

Hasil Respon Mahasiswa terhadap Referensi Matakuliah Botani Tumbuhan Rendah

No.	Pernyataan	SS		S		RR		TS		STS	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
A. Motivasi Belajar											
1.	Tampilan media buku ajar dan video dokumenter sangat menarik minat siswa untuk mempelajari materi tumbuhan lumut (Bryophyta). Penyajian materi dengan menggunakan media buku ajar dan video	19	59,37	10	31,25	-	-	2	6,25	1	3,12
7.	dokumenter membuat saya lebih bersemangat mengikuti materi tumbuhan lumut (Bryophyta).	25	78,12	7	21,87	-	-	-	-	-	-
Rata-rata Pernyataan Positif		22	68,74	8,5	26,56	-	-	1	3,12	0,5	1,56
4.	Tampilan media buku ajar dan video dokumenter sangat monoton sehingga saya tidak antusias untuk mempelajari materi tumbuhan lumut (Bryophyta). Pembelajaran menggunakan media buku ajar dan video	-	-	3	9,37	1	3,12	8	25	20	62,5
2.	dokumenter pada materi tumbuhan lumut (Bryophyta) ini sangat membosankan.	2	6,25	-	-	2	6,25	9	28,12	19	59,37
Rata-rata Pernyataan Negatif		1	3,12	1,5	4,68	1,5	4,68	8,5	26,56	19,5	60,93
Persentase (%)		64,83		26,56		2,34		3,9		2,34	
B. Efektivitas Media											
3.	Pembelajaran menggunakan media buku ajar dan video dokumenter memudahkan saya dalam memahami materi tumbuhan lumut (Bryophyta).	10	31,25	19	59,37	3	9,37	-	-	-	-

6.	Media buku ajar dan video dokumenter membuat pembelajaran menjadi lebih efisien.	18	56,25	10	31,25	2	6,25	-	-	2	6,25
Rata-rata Pernyataan Positif		14	43,75	14,5	45,31	2,5	7,81	-	-	1	3,12
10.	Penggunaan media buku ajar dan video dokumenter membuat saya tidak fokus dalam memahami materi tumbuhan lumut (Bryophyta). Pembelajaran menggunakan media buku ajar dan video dokumenter membutuhkan perangkat dan biaya yang besar.	-	-	3	9,37	-	-	4	12,5	25	78,12
8.		-	-	-	-	4	12,5	19	59,37	9	28,12
Rata-rata Pernyataan Negatif		-	-	1,5	4,68	2	6,25	11,5	35,93	17	53,12
Persentase (%)		48,43		40,62		7,03		2,34		1,56	
C. Bahasa dan Komunikasi											
9.	Bahasa yang digunakan pada media buku ajar dan video dokumenter sesuai dengan tingkat berpikir siswa.	29	90,62	3	9,37	-	-	-	-	-	-
Rata-rata Pernyataan Positif		29	90,62	3	9,37	-	-	-	-	-	-
5.	Ditinjau dari segi bahasa, penyajian materi pada media buku ajar dan video dokumenter tidak jelas dan sulit dipahami.	1	3,12	1	3,12	-	-	9	28,12	21	65,62
Rata-rata Pernyataan Negatif		1	3,12	1	3,12	-	-	9	28,12	21	65,62
Persentase (%)		78,12		18,74		-		1,56		1,56	

Lampiran 7

Lembar Validasi

Lampiran : Lembar Kuesioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Buku Ajar Jenis-Jenis Tumbuhan Lumut (Bryophyta) Di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser Sebagai Penunjang Praktikum Botani Tumbuhan Rendah.

Identitas Penulis

Nama : Mutia Zahara
NIM : 140207089
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Banda Aceh

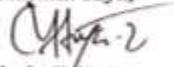
I. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

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 bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Jenis-Jenis Tumbuhan Lumut (Bryophyta) di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser Sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah".

Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai buku Ajar dan Video dokumenter tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuesioner 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 kuesioner yang diajukan.

Hormat saya,


Mutia Zahara

II. Deskripsi Skor

- 1 = Tidak valid
- 2 = Kurang valid
- 3 = Valid
- 4 = Sangat valid

III. Instrumen Penilaian Petunjuk Pengisian

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

1. Komponen Kelayakan Isi buku ajar

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Cakupan Materi	Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku ajar			✓		Perlu adanya keluasan materi
	Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku ajar			✓		
	Kejelasan materi				✓	
Keakuratan Materi	Keakuratan fakta dan data				✓	Perlu diperjelas gambar
	Keakuratan konsep atau teori			✓		
	Keakuratan gambar atau ilustrasi			✓		

Kemutakhiran Materi	Kesesuaian materi dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini					✓
Total skor komponen kelayakan isi						

2. Komponen Kelayakan Penyajian

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Teknik Penyajian	Konsistensi sistematisa sajian Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep			✓		Runtut dalam penempatan Sistematisa sajian permateri
Pendukung Penyajian Materi	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				✓	
	Ketepatan pengelikan dan pemilihan gambar			✓		
Total skor komponen kelayakan penyajian						

3. Komponen Kelayakan Keagrafikan

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Artistik dan Estetika	Komposisi buku sesuai dengan tujuan penyusunan buku ajar				✓	Revisi header dan footer
	Penggunaan teks dan grafis proposional				✓	
	Kemenerikan layout dan tata letak				✓	
Pendukung	Produk membantu mengembangkan				✓	

penyajian materi	pengetahuan pembaca					
	Produk bersifat informatif kepada pembaca					✓
	Secara keseluruhan produk buku ajar ini menimbulkan rasa ingin tahu pembaca					✓
Total skor komponen kelayakan kegrafikan						

4. Komponen Pengembangan

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Teknik penyajian	Konsistensi sistematika sajian			✓		
	Kelogisan penyajian dan keruntutan 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: Diadaptasi dari Rahmah (2013))

Aspek Penilaian

81%-100% = Sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi
yang dapat digunakan sebagai sumber belajar

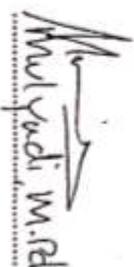
61%-80% = Layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan

41%-60% = Cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat

21%-40% = Tidak layak untuk direkomendasikan

< 21 % = sangat tidak layak direkomendasikan

Banda Aceh, November 2018
Validator


Mulyadi M. Pd

Lembar penilaian Video Pembelajaran

Keterangan:

4= Baik Sekali 2= Cukup

3= Baik 1= Kurang

No	Indikator	Penilaian				Komentar
		1	2	3	4	
1	Aspek Format					
	a. Kejelasan petunjuk penggunaan		✓			
	b. Kesesuaian gambar pada tampilan media				✓	
	c. Kesesuaian musik pengiring dan Narasi pada tampilan media			✓		
	d. Kesesuaian pemilihan huruf dan warna teks				✓	
	e. Keserasian warna, tulisan dan gambar pada media				✓	
	f. Kemudahan menggunakan media				✓	
2	Aspek Format					
	a. Kesesuaian uraian penyajian materi dengan media				✓	

	b. Kejelasan konsep yang disampaikan melalui media		✓		
	c. Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan media		✓		Tambahkan Ekstran Tera
3	Aspek Bahasa				
	a. Kebakuan bahasa yang digunakan		✓		
	b. Keefektifan kalimat yang digunakan			✓	
	c. Kejelasan dan kelengkapan informasi dalam media dalam bahasa atau kalimat		✓		Tambahkan Informasi Tersebut Sampling
	d. Kemudahan siswa dalam memahami bahasa yang digunakan			✓	

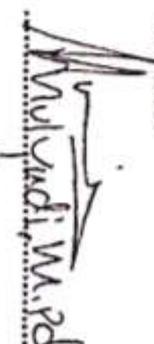
(Sumber: Diadaptasi cicilya)

Berikan penilaian dan komentar secara keseluruhan terhadap media video pembelajaran:
 Secara keseluruhan media video pembelajaran yang dihasilkan sudah baik dan
 memenuhi standar sesuai dengan tujuan pembelajaran namun perlu di sempurnakan
 sehingga akan lebih menarik bagi pengguna

Aspek Penilaian

- 81%-100% = Sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar
- 61%-80% = Layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan
- 41%-60% = Cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat
- 21%-40% = Tidak layak untuk direkomendasikan
- < 21 % = sangat tidak layak direkomendasikan

Banda Aceh, November 2018
Validator


Mulyadi, M.Pd.

Lampiran 8

Kisi-Kisi Respon Mahasiswa Terhadap Jenis-Jenis Tumbuhan Lumut (Bryophyta) Sebagai Referensi Matakuliah Botani Tumbuhan Rendah

Kriteria Penilaian	Indikator Respon Siswa	Butir Soal	
		Positif	Negatif
Motivasi Belajar	Tampilan media buku dan video menarik	1	
	Penyajian materi membuat lebih bersemangat	7	
	Tampilan media monoton		4
	Pembelajaran menggunakan media membosankan		2
Efektifitas Media	Memudahkan mahasiswa memahami materi	3	
	membuat pembelajaran menjadi lebih efisien	6	
	membuat mahasiswa tidak fokus dalam memahami materi		10
	membutuhkan perangkat dan biaya yang besar		8
Bahasa	Penggunaan bahasan sesuai dengan tingkat berpikir mahasiswa.	9	
	Bahasa tidak jelas dan sulit dipahami		5

Lampiran 9

**ANGKET RESPON SISWA TERHADAP REFERENSI MATA KULIAH BOTANI
TUMBUHAN RENDAH (BUKU AJAR dan VIDEO DOKUMENTER) PADA MATERI
TUMBUHAN LUMUT (BRYOPHYTA) DI STASIUN PENELITIAN SORAYA KAWASAN
EKOSISTEM LEUSER**

IDENTITAS

Nama Mahasiswa :

Angkatan :

Petunjuk :

1. Pada angket ini terdapat 10 pertanyaan. Pertimbangkanlah baik-baik setiap pertanyaan dalam kaitannya yang kalian alami. Berikanlah jawaban yang benar-benar cocok dengan pilihanmu.
2. Pertimbangkanlah setiap pertanyaan secara terpisah dan tentukan kebenarannya.
3. Berilah tanda centang (√) pada jawaban yang kamu anggap paling sesuai dan kemukakan alasannya!

SS = Sangat Setuju

S = Setuju

RR = Ragu-ragu

TS = Tidak Setuju

STS = Sangat Tidak Setuju

Pernyataan :

1. Pembelajaran menggunakan buku ajar memudahkan saya dalam mempelajari materi tumbuhan lumut (Bryophyta) yang terdapat di stasiun penelitian soraya kawasan ekosistem leuser.

Jawaban : SS S RR TS STS

Alasan :

.....

2. Media video dokumenter lebih membantu saya dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan materi tumbuhan lumut (Bryophyta).

Jawaban : SS S RR TS STS

Alasan :

.....
3. Buku ajar yang diberikan sangat sulit dipahami.

Jawaban : SS S RR TS STS

Alasan :

.....
4. Mengikuti pembelajaran menggunakan referensi video dokumenter membuat saya mudah memahami habitat asli tumbuhan lumut (Bryophyta).

Jawaban : SS S RR TS STS

Alasan :

.....
5. Mengikuti pembelajaran menggunakan referensi buku ajar bukan pengalaman baru bagi saya.

Jawaban : SS S RR TS STS

Alasan :

.....
6. Penggunaan metode pembelajaran menggunakan referensi seperti buku ajar dan video dokumenter membuat saya tidak fokus dalam memahami materi tumbuhan lumut (Bryophyta).

Jawaban : SS S RR TS STS

Alasan :

.....
7. Penggunaan metode pembelajaran menggunakan referensi seperti buku ajar dan video dokumenter membuat saya lebih bersyukur kepada Allah yang menciptakan berbagai perbedaan karakteristik makhluk hidup.

Jawaban : SS S RR TS STS

Alasan :

8. Buku ajar yang dijadikan referensi matakuliah Botani Tumbuhan Rendah sangat menarik karena disertai gambar.

Jawaban : SS S RR TS STS

Alasan :

.....

9. Pembelajaran dengan referensi buku ajar dan video dokumenter membuat saya cepat merasa bosan.

Jawaban : SS S RR TS STS

Alasan :

.....

10. Penggunaan metode pembelajaran menggunakan referensi seperti buku ajar dan video dokumenter membantu saya dalam menyelesaikan persoalan yang muncul dalam pembelajaran tumbuhan lumut (Bryophyta).

Jawaban : SS S RR TS STS

Alasan :

.....

Lampiran 9

Dokumentasi Penelitian



Gambar 1. Menjelajahi Hutan



Gambar 2. Pengambilan Sampel lumut



Gambar 3. Pengukuran Faktor Fisik



Gambar 4. Pengukuran Faktor Fisik



Gambar 5 dan 6. Identifikasi tumbuhan lumut di Laboratorium

Lampiran 11

Jenis-Jenis Tumbuhan Lumut (Bryophyta) di Stasiun Penelitian Soraya

Spesies	Klasifikasi
	<p>Kingdom : Plantae Divisi : Bryophyta Class : bryopsida Ordo : Hypnales Family : Hypnaceae Genus : <i>Taxiphyllum</i> Spesies : <i>Taxiphyllum barbieri</i></p>
	<p>Kingdom : Plantae Divisi : Bryophyta Class : Bryopsida Ordo : Sphagnales Family : Sphagnaceae Genus : <i>Sphagnum</i> Spesies : <i>Sphagnum</i> sp.</p>
	<p>Kingdom : Plantae Divisi : Bryophyta Class : Jungermaniopsida Ordo : Porellales Family : Porellaceae Genus : <i>Porella</i> Spesies : <i>Porella platyphylla</i></p>
	<p>Kingdom : Plantae Divisi : Bryophyta Class : Hepaticopsida Ordo : Metzgeriales Family : Aneuraceae Genus : <i>Riccardia</i> Spesies : <i>Riccardia chamedryfolia</i></p>



Kingdom : Plantae
Divisi : Bryophyta
Class : Bryopsida
Ordo : Hypnales
Family : Hypnaceae
Genus : *Ectropothecium*
Spesies : *Ectropothecium falciforme*



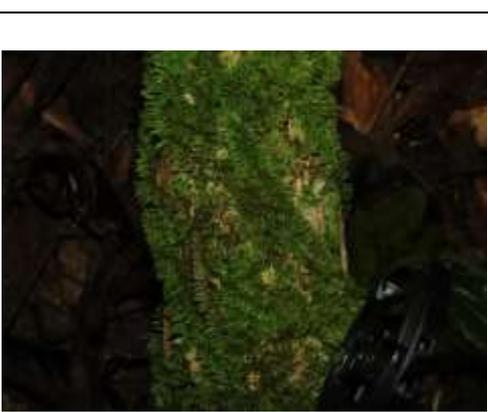
Kingdom : Plantae
Divisi : Bryophyta
Class : Bryopsida
Ordo : Hypnales
Family : Thuidiaceae
Genus : *Pelekium*
Spesies : *Pelekium* sp.

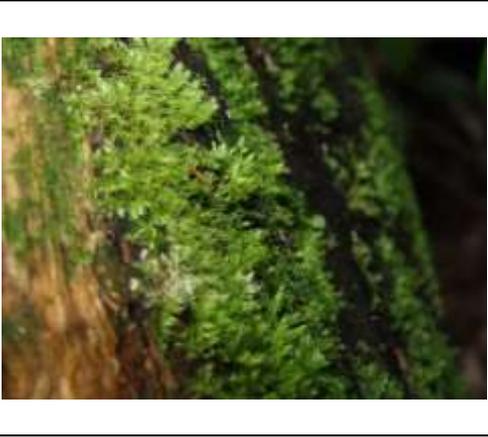


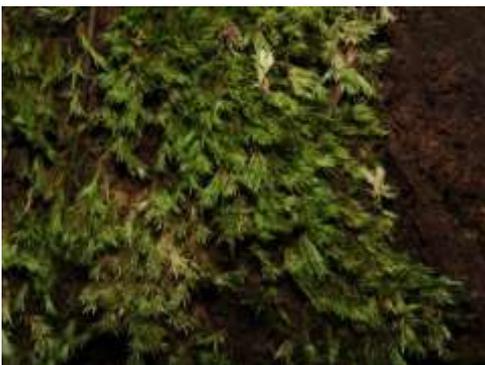
Kingdom : Plantae
Divisi : Bryophyta
Class : Bryopsida
Ordo : Hypnales
Family : Hypnaceae
Genus : *Hylocomium*
Spesies : *Hylocomium splendens*



Kingdom : Plantae
Divisi : Bryophyta
Class : Bryopsida
Ordo : Hypnales
Family : Thuidiaceae
Genus : *Pelekium*
Spesies : *Pelekium velatum*

	<p> Kingdom : Plantae Divisi : Bryophyta Class : Bryopsida Ordo : Hypnales Family : Thuidiaceae Genus : <i>Pelekium</i> Spesies : <i>Pelekium investe</i> </p>
	<p> Kingdom : Plantae Divisi : Bryophyta Class : Hepaticopsida Ordo : Porelales Family : Lejeuneaceae Genus : <i>Lejeunea</i> Spesies : <i>Lejeunea laetevirens</i> </p>
	<p> Kingdom : Plantae Divisi : Bryophyta Class : Hepaticopsida Ordo : Jungermaniales Family : Lophocoleaceae Genus : <i>Lophocolea</i> Spesies : <i>Lophocolea heterophylla</i> </p>
	<p> Kingdom : Plantae Divisi : Bryophyta Class : Bryopsida Ordo : Bryales Family : Racomitriaceae Genus : <i>Racomitrium</i> Spesies : <i>Racomitrium aristatum</i> </p>

	<p> Kingdom : Plantae Divisi : Bryophyta Class : Bryopsida Ordo : Bryales Family : Bartramiaceae Genus : <i>Philonotis</i> Spesies : <i>Philonotis</i> sp. </p>
	<p> Kingdom : Plantae Divisi : Bryophyta Class : Bryopsida Ordo : Bryales Family : Bartramiaceae Genus : <i>Philonotis</i> Spesies : <i>Philonotis hastata</i> </p>
	<p> Kingdom : Plantae Divisi : Bryophyta Class : Bryopsida Ordo : Pottiales Family : Pottiaceae Genus : <i>Hyophila</i> Spesies : <i>Hyophila apiculata</i> </p>
	<p> Kingdom : Plantae Divisi : Bryophyta Class : Bryopsida Ordo : Hypnales Family : Barchytheciaceae Genus : <i>Rhynchostegiella</i> Spesies : <i>Rhynchostegiella menadensis</i> </p>



Kingdom : Plantae
Divisi : Bryophyta
Class : Bryopsida
Ordo : Hypnales
Family : Barchytheciaceae
Genus : *Homalothecium*
Spesies : *Homalothecium lutescens*



Kingdom : Plantae
Divisi : Bryophyta
Class : Bryopsida
Ordo : Hypnales
Family : Barchytheciaceae
Genus : *Homalothecium*
Spesies : *Homalothecium* sp.



Kingdom : Plantae
Divisi : Bryophyta
Class : Bryopsida
Ordo : Bryales
Family : Bartramiaceae
Genus : *Thuidium*
Spesies : *Thuidium kiesense*

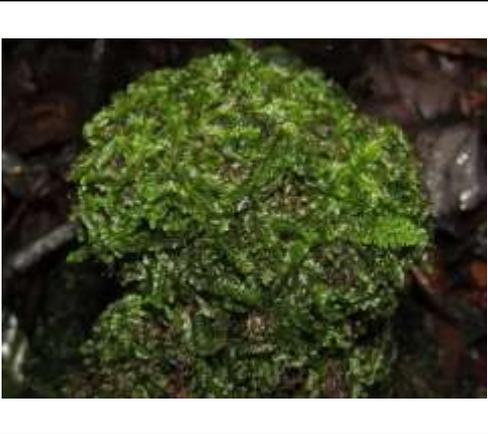


Kingdom: Plantae
Divisi : Bryophyta
Class : Bryopsida
Ordo : Pottiales
Family : Pottiaceae
Genus : *Hyophila*
Spesies : *Hyophila javanica*

	<p>Kingdom : Plantae Divisi : Bryophyta Class : Bryopsida Ordo : Bryales Family : Bryaceae Genus : <i>Bryum</i> Spesies : <i>Bryum sp.</i></p>
	<p>Kingdom : Plantae Divisi : Bryophyta Class : Bryopsida Ordo : Dicranales Family : Dicranaceae Genus : <i>Campylopus</i> Spesies : <i>Campylopus sp.</i></p>
	<p>Kingdom : Plantae Divisi : Bryophyta Class : Bryopsida Ordo : Hypnales Family : Hypnaceae Genus : <i>Ectropothecium</i> Spesies : <i>Ectropothecium sp.</i></p>
	<p>Kingdom : Plantae Divisi : Bryophyta Class : Bryopsida Ordo : Dicrales Family : Dicranaceae Genus : <i>Kindbergia</i> Spesies : <i>Kindbergia praeloga</i></p>

	<p>Kingdom : Plantae Divisi : Bryophyta Class : Bryopsida Ordo : Hypnales Family : Hypnaceae Genus : <i>Taxiphyllum</i> Spesies : <i>Taxiphyllum</i> Sp.</p>
	<p>Kingdom : Plantae Divisi : Bryophyta Class : Hepaticopsida Ordo : Porelales Family : Lejeuneaceae Genus : <i>Lejeunea</i> Spesies : <i>Lejeunea</i> sp.</p>
	<p>Kingdom : Plantae Divisi : Bryophyta Class : Bryopsida Ordo : Dicranales Family : Dicranaceae Genus : <i>Camphylopus</i> Spesies : <i>Camphylopus</i> sp.</p>
	<p>Kingdom : Plantae Divisi : Bryophyta Class : Hepaticopsida Ordo : Marchantiales Family : Ricciceae Genus : <i>Riccia</i> Spesies : <i>Riccia junghuhniana</i></p>

	<p>Kingdom : Plantae Divisi : Bryophyta Class : Bryopsida Ordo : Pottiales Family : Pottiaceae Genus : <i>Barbula</i> Spesies : <i>Barbula</i> sp.</p>
	<p>Kingdom : Plantae Divisi : Bryophyta Class : Bryopsida Ordo : Hypnales Family : Brachytheciaceae Genus : <i>Cirriphyllum</i> Spesies : <i>Cirriphyllum piliferum</i></p>
	<p>Kingdom : Plantae Divisi : Bryophyta Class : Bryopsida Ordo : Hypnales Family : Hypnaceae Genus : <i>Abietinella</i> Spesies : <i>Abietinella</i> Sp</p>
	<p>Kingdom : Plantae Divisi : Bryophyta Class : Bryopsida Ordo : Hypnales Family : Meteoriaceae Genus : <i>Weymouthia</i> Spesies : <i>Weymouthia mollis</i></p>

	<p>Kingdom : Plantae Divisi : Bryophyta Class : Hepaticopsida Ordo : Jungermanniales Family : Plagiochilaceae Genus : <i>Plagiochila</i> Spesies : <i>Plagiochila asplenoides</i></p>
	<p>Kingdom : Plantae Divisi : Bryophyta Class : Bryopsida Ordo : Bryales Family : Bryaceae Genus : Bryum Spesies : <i>Bryum argenteum</i></p>
	<p>Kingdom : Plantae Divisi : Bryophyta Class : Bryopsida Ordo : Hypnales Family : Catagoniaceae Genus : <i>Catagonium</i> Spesies : <i>Catagonium nitens</i></p>
	<p>Kingdom : Plantae Divisi : Bryophta Class : Bryopsida Ordo : Fissidentales Family : Fissidentaceae Genus : <i>Fissidens</i> Spesies : <i>Fissidens dubius</i></p>



Kingdom : Plantae
Divisi : Bryophyta
Class : Bryopsida
Ordo : Hypnales
Family : Neckerceae
Genus : *Neckeropsis*
Spesies : *Neckeropsis lepineana*



Kingdom : Plantae
Divisi : Bryophyta
Class : Bryopsida
Ordo : Fissidentales
Family : Fissidentaceae
Genus : *Fissidens*
Spesies : *Fissidens atroviridis*



Kingdom : Plantae
Divisi : Marchantiophyta
Class : Marchantiopsida
Ordo : Marchantiales
Family : Marchanticeae
Genus : *Marchantia*
Spesies : *Marchantia geminata*



Kingdom : Plantae
Divisi : Bryophyta
Class : Bryopsida
Ordo : Hypnales
Family : Hypnaceae
Genus : *Abietinella*
Spesies : *Abietinella abietina*



Kingdom : Plantae
Divisi : Bryophyta
Class : Bryopsida
Ordo : Hypnales
Family : Hypnaceae
Genus : *Isopterygium*
Spesies : *Isopterygium minutirameum*



Kingdom : Plantae
Divisi : Bryophyta
Class : Bryopsida
Ordo : Pottiales
Family : Pottiaceae
Genus : *Barbula*
Spesies : *Barbula indica*

Lampiran 11

BIODATA PENULIS

Nama : Mutia Zahara
Tempat/Tanggal Lahir : Meulaboh, 25 September 1996
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Pekerjaan : Mahasiswi
Alamat : Jl.Tgk Syarief, Jeulingke, Banda Aceh
Nama Orang Tua
a) Ayah : Junahar
b) Ibu : Hasmarita
Riwayat Pendidikan
a) SD : SD Negeri 15 Meulaboh
b) SMP : MTsN Model Meulaboh-1
c) SMA : SMA Negeri 1 Meulaboh
d) Perguruan Tinggi : UIN Ar-Raniry Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Biologi

Banda Aceh, 26 Desember 2018

Mutia Zahara