

**TUMBUHAN LUMUT (*BRYOPHYTA*) DI KAWASAN CRU SAMPOINIET
ACEH JAYA SEBAGAI REFERENSI PEMBELAJARAN KINGDOM
PLANTAE DI SMAN 2 SAMPOINIET ACEH JAYA**

SKRIPSI

Disusun Oleh :

**RISKA AMELIA
NIM. 170207072**

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2021 M/1442 H**

**TUMBUHAN LUMUT (*BRYOPHITA*) DI KAWASAN CRU SAMPOINIET ACEH
JAYA SEBAGAI REFERENSI PEMBELAJARAN KINGDOM PLANTAE
DI SMAN 2 SAMPOINIET ACEH JAYA**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darusalam Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Dalam Ilmu Pendidikan Biologi

OLEH:

Riska Amelia

NIM. 170207072

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi

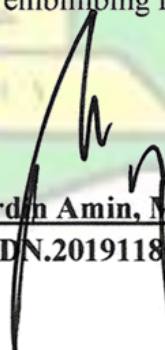
Disetujui Oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Muslich Hidayat, M.Si

NIP.197903022008911008


Nurdin Amin, M.Pd

NIDN.2019118601

**TUMBUHAN LUMUT (*BRYOPHYTA*) DI KAWASAN CRU
SAMPOINIET ACEH JAYA SEBAGAI REFERENSI
PEMBELAJARAN *KINGDOM PLANTAE* DI SMAN 2
SAMPINIET ACEH JAYA**

SKRIPSI

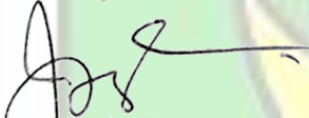
Telah Diuji oleh Panitia Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Pendidikan Biologi

Pada Hari/Tanggal :

Kamis, 30 Desember 2021
26 Jumadil Awal 1443 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,



Muslich Hidayat, M.Si.
NIP. 197903022008911008

Sekretaris,



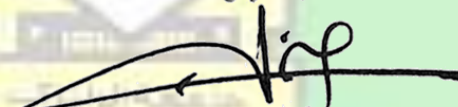
Fatemah Rosma, M. Pd.
NIDN. 1317049001

Penguji I



Nurdin Amin, M.Pd
NIDN. 2019118601

Penguji II,



Eriawati, M.Pd
NIP. 198111262009102003

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah UIN Ar-Raniry
Darussalam-Banda Aceh



Dr. Muslim Razali, S.H., M.Ag.
NIP. 195903091989031001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Riska Amelia

NIM : 170207072

Prodi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Judul Skripsi : Tumbuhan Lumut (*Bryophita*) di Kawasan CRU Sampoiniet Aceh Jaya Sebagai Referensi Pembelajaran Kingdom Plantae di SMAN 2 Sampoiniet Aceh Jaya

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

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

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi terhadap aturan yang berlaku di Fakultas tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 14 Desember 2021

Yang Menyatakan,



Riska Amelia

ABSTRAK

Sekolah SMAN 2 Sampoiniet memiliki kendala minimnya referensi mengenai materi Lumut (*Bryophyta*). Kawasan CRU Sampoiniet merupakan kawasan yang memiliki berbagai jenis lumut dan terletak di sekitar sekolah yang dapat dimanfaatkan langsung oleh siswa sebagai referensi pembelajaran. Namun pada saat ini belum diketahui data tentang identifikasi tumbuhan lumut di kawasan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis tumbuhan lumut (*Bryophyta*), karakteristik dan kelayakan *output* yang dihasilkan dari jenis-jenis tumbuhan lumut (*Bryophyta*) yang terdapat di kawasan CRU Sampoiniet Aceh Jaya sebagai referensi di Sekolah SMAN 2 Sampoiniet. Metode penelitian ini menggunakan kombinasi metode *survey eksploratif* dan *line transeck* berukuran 100x20 m dengan jumlah 3 *transeck*, yang terdiri dari 5 titik berukuran 10x10 m pada satu titik. Hasil penelitian diperoleh 22 jenis lumut yang tergolong kedalam 15 famili dengan persentase kehadiran tertinggi adalah jenis *Rhytidiadelphus triquertrus* sebesar 13,7%. Karakteristik tumbuhan lumut (*Bryophyta*) yang ditemukan di stasiun penelitian dari segi substrat yaitu kayu lapuk diperoleh 5 jenis, bebatuan diperoleh 15 jenis dan perpohonan diperoleh 2 jenis. Karakteristik warna daun terdiri dari warna hijau muda ditemukan sebanyak 12 jenis, hijau tua sebanyak 6 jenis dan hijau kekuningan sebanyak 3 jenis. Bentuk spora terdiri dari bulat dan oval juga diamati pada jenis lumut yaitu berbentuk oval sebanyak 12 jenis dan bentuk bulat sebanyak 9 jenis. Uji kelayakan *booklet* diperoleh 78,69% dengan kriteria layak direkomendasikan sebagai salah satu referensi di sekolah. Kesimpulan dari penelitian ini jenis lumut dari seluruh stasiun didapatkan 22 jenis tumbuhan lumut tergolong dalam 15 famili. Karakteristik lumut secara morfologi dibedakan berdasarkan substrat, warna daun, bentuk sporangium. Hasil uji kelayakan diperoleh hasil yaitu 78,69% dengan kriteria layak sehingga dapat digunakan sebagai salah satu referensi di SMAN 2 Sampoiniet.

Kata Kunci: Tumbuhan Lumut, Karakteristik, *Booklet*, Uji Kelayakan.

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penayang. Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penyusun skripsi yang berjudul “Tumbuhan Lumut (Bryophyta) di Kawasan CRU Sampoiniet Aceh Jaya Sebagai Referensi Pembelajaran Kingdom Plantae di SMAN 2 Sampoiniet Aceh Jaya” dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat beriring salam penulis hantarkan kepada panutan umat, Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat yang telah membawa manusia dari zaman jahiliah ke zaman islamiah.

Penulis ucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada semua pihak yang telah membantu dan memberi dukungan dalam penyelesaian skripsi ini, diantaranya kepada:

1. Bapak Muslich Hidayat, S. Si, M.Si, Sebagai Penasehat Akademik serta pembimbing I yang telah banyak membantu penulis dalam segala hal.
2. Bapak Nurdin Amin, M.Pd, selaku pembimbing II yang telah membimbing, memberi nasehat, dan arahan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Bapak Samsul Kamal, M.Pd selaku ketua Program Studi Pendidikan Biologi, Bapak Mulyadi, M.Si selaku sekretaris Prodi Pendidikan Biologi.

4. Bapak Dr. Muslim Razali, SH., M. Ag. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
5. Terimakasih kepada seluruh pihak CRU Sampoiniet Aceh Jaya yang telah mambantu dalam membimbing melaksanakan penelitian dengan sangat baik.
6. Terimakasih kepada teman-teman yang selalu setia membantu dalam menyelesaikan skripsi ini: Deni Putri, Nurhalizah, Siti Qamariah, dan seluruh teman-teman Unit 03 serta seluruh mahasiswa Prodi Pendidikan Biologi leting 2017.

Teristimewa ucapan terimakasih yang tiada habisnya kepada Ayahanda Tersayang Rusli dan Ibunda tercinta Nurmala, yang selalu mendoakan, memberi nasehat, dan mendukung penulis dari awal sampai terselesaikan skripsi ini dengan baik. Selanjutnya terimakasih kepada abang dan kakak tersayang. Abang Amilin, Samsul Rizal dan Kakak Rikha Zulia Ningsih yang selalu berdoa, memberi semangat, dukungan dan motivasi disaat penulis mengeluh. Penulis mengucapkan permohonan maaf atas segala kesalahan dan kekhilafan yang perna penulis lakukan. Semoga apa yang disajikan dalam skripsi ini dapat bermanfaat. Aamiin Yarrabbal'Alamin.

Banda Aceh, 30 Desember 2021
Penulis,

Riska Amelia

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	8
C. Tujuan Penelitian.....	9
D. Manfaat Penelitian.....	9
E. Definisi Operasional.....	10
BAB II KAJIAN TEORITIS	13
A. Deskripsi Tumbuhan Lumut (<i>Bryophyta</i>)	13
B. Klasifikasi Tumbuhan Lumut (<i>Bryophyta</i>)	16
C. Siklus Hidup Tumbuhan Lumut (<i>Bryophyta</i>).....	30
D. Habitat Tumbuhan Lumut (<i>Bryophyta</i>).....	31
E. Manfaat Tumbuhan Lumut (<i>Bryophyta</i>)	32
F. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tumbuhan Lumut (<i>Bryophyta</i>)	34
G. CRU Sampoiniet	36
H. Referensi Media Pembelajaran	37
I. Uji Kelayakan	38
BAB III METODE PENELITIAN	40
A. Rancangan Penelitian	40
B. Tempat dan Waktu Penelitian	40
C. Populasi dan Sampel	41
D. Alat dan Bahan	41
E. Prosedur Penelitian	42
F. Instrumen Pengumpulan Data	44
G. Parameter Penelitian	44
H. Teknik Analisis Data	45

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	47
A. Hasil Penelitian	47
1. Jenis-jenis Tumbuhan Lumut yang Terdapat di Kawasan CRU Sampoiniet, Aceh Jaya.....	47
2. Karakteristik Tumbuhan Lumut yang Terdapat di Kawasan CRU Sampoiniet, Aceh Jaya.....	51
3. Uji Kelayakan <i>Booklet</i> pada materi Tumbuhan Lumut yang Terdapat di Kawasan CRU Sampoiniet, Aceh Jaya.....	81
B. Pembahasan	84
1. Jenis-jenis Tumbuhan Lumut yang Terdapat di Kawasan CRU Sampoiniet, Aceh Jaya	84
2. Karakteristik Tumbuhan Lumut yang Terdapat di Kawasan CRU Sampoiniet, Aceh Jaya	87
3. Uji Kelayakan <i>Booklet</i> pada materi Tumbuhan Lumut yang Terdapat di Kawasan CRU Sampoiniet, Aceh Jaya	90
BAB V PENUTUP	93
A. Simpulan	93
B. Saran	93
DAFTAR PUSTAKA	95
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	100
RIWAYAT HIDUP PENULIS	119

DAFTAR TABEL

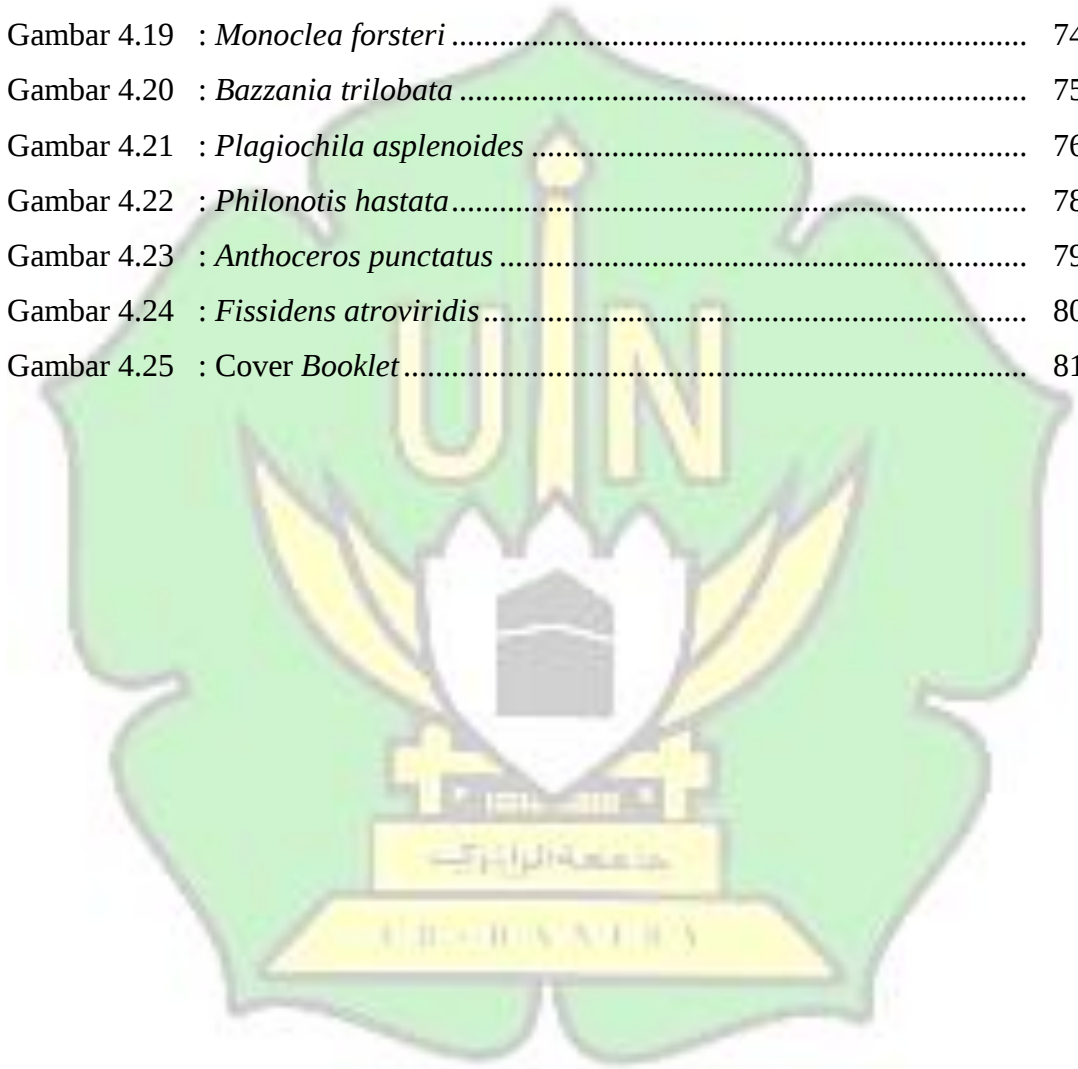
Tabel 3.1 : Alat dan Bahan.....	42
Tabel 4.1 : Kehadiran Tumbuhan Lumut (<i>Bryophyta</i>) pada Seluruh Stasiun Penelitian	47
Tabel 4.2 : Jenis Tumbuhan Lumut (<i>Bryophyta</i>) yang terdapat pada Setiap Stasiun	48
Tabel 4.3 : Karakteristik Tumbuhan Lumut yang ditemukan di Stasiun Penelitian Kawasan CRU	52
Tabel 4.4 : Faktor Fisika-Kimia Kawasan CRU Sampoinet Aceh Jaya.....	54
Tabel 4.5 : Uji Kelayakan Media <i>Booklet</i> Tumbuhan Lumut (<i>Bryophyta</i>).....	82
Tabel 4.6 : Uji Kelayakan Materi <i>Booklet</i> Tumbuhan Lumut (<i>Bryophyta</i>)	83
Tabel 4.7 : Kategori Kelayakan terhadap <i>Booklet</i>	83



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	: Struktur Tubuh Lumut	14
Gambar 2.2	: <i>Marchantia geminata</i>	17
Gambar 2.3	: <i>Marchantia geminata</i>	19
Gambar 2.4	: <i>Blasia pumila</i>	20
Gambar 2.5	: <i>Riccardia pinguis</i>	20
Gambar 2.6	: <i>Calobryum brumei</i>	21
Gambar 2.7	: <i>Anthoceros laevis</i>	22
Gambar 2.8	: <i>Anthoceros crispulus</i>	24
Gambar 2.9	: <i>Notothylas</i>	25
Gambar 2.10	: <i>Mnium harnum</i>	27
Gambar 2.11	: <i>Andreaea petrophila</i>	28
Gambar 2.12	: <i>Sphagnum fibriatum</i>	29
Gambar 2.13	: <i>Funaria hygrometrica</i>	29
Gambar 2.14	: Metagenesis Tumbuhan Lumut	30
Gambar 3.1	: Lokasi Stasiun Penelitian CRU Sampoiniet	41
Gambar 4.1	: Perbandingan Jumlah Individu Tumbuhan Lumut pada Setiap Stasiun	50
Gambar 4.2	: Komposisi Famili Tumbuhan Lumut di Kawasan CRU Sampoiniet Aceh Jaya <i>Abietinella abietina</i>	51
Gambar 4.3	: <i>Abietinella abietina</i>	55
Gambar 4.4	: <i>Ectropothecium falciforme</i>	56
Gambar 4.5	: <i>Taxiphyllum</i> sp.	57
Gambar 4.6	: <i>Barbula indica</i>	58
Gambar 4.7	: <i>Hyophila apiculata</i>	60
Gambar 4.8	: <i>Hyophila javanica</i>	61
Gambar 4.9	: <i>Dumortiera hirsuta</i>	62
Gambar 4.10	: <i>Marchantia geminata</i>	63
Gambar 4.11	: <i>Calymperes tenerum</i>	64
Gambar 4.12	: <i>Calymperes afzelii</i>	65

Gambar 4.13 : <i>Camphylopus pyriformis</i>	67
Gambar 4.14 : <i>Dicranella</i> sp.	68
Gambar 4.15 : <i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	69
Gambar 4.16 : <i>Thuidium delicatulum</i>	70
Gambar 4.17 : <i>Homalothecium lutescens</i>	71
Gambar 4.18 : <i>Conocephalum conicum</i>	73
Gambar 4.19 : <i>Monoclea forsteri</i>	74
Gambar 4.20 : <i>Bazzania trilobata</i>	75
Gambar 4.21 : <i>Plagiochila asplenoides</i>	76
Gambar 4.22 : <i>Philonotis hastata</i>	78
Gambar 4.23 : <i>Anthoceros punctatus</i>	79
Gambar 4.24 : <i>Fissidens atroviridis</i>	80
Gambar 4.25 : Cover Booklet.....	81



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Surat Keputusan Pembimbing (SK).....	100
Lampiran 2 : Surat Izin Penelitian.....	101
Lampiran 3 : Surat Bukti Telah Melakukan Penelitian.....	102
Lampiran 4 : Lembar Validasi yang Diisi Oleh Validator (Ahli Materi).....	103
Lampiran 5 : Lembar Validasi yang Diisi Oleh Validator (Ahli Media)	108
Lampiran 6 : Tabel Jenis Tumbuhan Lumut (<i>Bryophyta</i>).....	112
Lampiran 7 : Tabel Karakteristik Tumbuhan Lumut (<i>Bryophyta</i>).....	113
Lampiran 8 : Tabel Faktor Fisika-Kimia.....	114
Lampiran 9 : Tabel Hasil Uji Kelayakan.....	115
Lampiran 10 : Cover <i>Booklet</i>	116
Lampiran 11 : Dokumentasi.....	117
Lampiran 12 : Riwayat Hidup.....	119

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Keanekaragaman hayati yang sangat tinggi merupakan suatu koleksi yang unik dan mempunyai potensi genetik yang besar pula. Hutan yang merupakan sumberdaya alam ini telah mengalami banyak perubahan dan sangat rentan terhadap kerusakan. Sebagai salah satu sumber devisa negara, hutan telah dieksploitasi secara besar-besaran untuk diambil kayunya. Eksploitasi hutan menyebabkan berkurangnya luasan hutan dengan sangat cepat. Keadaan semakin diperburuk dengan adanya konversi lahan hutan secara besar-besaran untuk lahan pemukiman, perindustrian, pertanian, perkebunan, peternakan serta kebakaran hutan yang selalu terjadi di sepanjang tahun.

Keanekaragaman alami atau keanekaragaman hayati, atau biodiversitas, adalah semua kehidupan di bumi meliputi tumbuhan, hewan, jamur dan mikroorganisme serta berbagai materi genetik yang dikandungnya dan keanekaragaman sistem ekologi di mana mereka hidup. Termasuk dalamnya kelimpahan dan keanekaragaman genetik relatif dari organisme-organisme yang berasal dari semua habitat baik yang ada di darat, laut maupun sistem-sistem perairan lainnya. serta jasad renik di dunia. Diperkirakan 30% tanaman dan 90% hewan di Indonesia belum didata dengan lengkap dan didokumentasikan secara ilmiah. Salah satunya adalah tumbuhan lumut (*Bryophyta*).¹ Tumbuhan Lumut juga banyak tersebar salah satunya di provinsi Aceh.

¹ Tiara Kusma Wati, dkk; Keanekaragaman Hayati Tanaman Lumut (*Bryophitha*) di Hutan Sekitar Waduk Kedung Brubus Kecamatan Pilang Keceng Kabupaten Madiun, *Jurnal Florea*, Vol. 3, No. 1, (2016), h. 46.

Lumut (*Briophyta*) berasal dari bahasa Yunani yaitu *bryon* yang berarti tumbuhan lumut. Pada umumnya kita menyebut “lumut” untuk semua jenis tumbuhan yang hidup dipermukaan tanah, batu, tembok atau pohon yang basah, bahkan yang hidup di air. Tumbuhan lumut berwarna hijau karena mempunyai sel-sel dengan plastida yang menghasilkan klorofil a dan b. Lumut bersifat autotrof fotosintetik, tidak memiliki pembuluh, tetapi sudah memiliki batang dan daun yang jelas dapat diamati meskipun akarnya masih berupa rizoid.²

Ekosistem Hutan Hujan Tropis lumut berperan penting dalam meningkatkan kemampuan hutan untuk menahan air (*water holding capacity*). Selain itu, lumut juga merupakan habitat penting bagi organisme lain, terutama populasi hewan invertebrate, beberapa jenis anggrek, misalnya, tidak akan dapat bertahan andaikan tidak ada lumut yang sehat. Bahkan lumut juga merupakan media yang baik bagi perkecambahan biji tumbuhan tingkat tinggi. Selain itu juga tumbuhan lumut merupakan bioindikator pencemaran lingkungan.³

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

² Hasanuddin dan Mulyadi, *Botani Tumbuhan Rendah*, (Banda Aceh: Syiah Kuala University Press, 2015), h. 109.

³ Nuroh Bawaihaty, dkk; Keanekaragaman dan Peran Ekologi Bryophyta di Hutan Sesaot Lombok, Nusa Tenggara Barat, *Jurnal Silvikultur Tropika*, Vol. 5, No. 1, (2014), h. 13.

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 hijau seperti lumut juga dibahas dalam kitab suci Al-Qur'an dan dapat dibuktikan secara ilmiah.⁴

Berdasarkan Firman Allah dalam surah Taha ayat 53:

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَاسْلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ
السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِنْ نَبَاتٍ شَتَّى

Artinya:

(Tuhan) yang telah menjadikan bumi sebagai hamparan bagimu, dan menjadikan jalan-jalan di atasnya bagimu, dan yang menurunkan air (hujan) dari langit.” Kemudian Kami tumbuhkan dengannya (air hujan itu) berjenis-jenis aneka macam tumbuh-tumbuhan. (Q.S. Taha: 53)

Tafsir Al-Wajiz / Syaikh Prof. Dr. Wahbah az-Zuhaili menyebutkan, pakar fiqih dan tafsir negeri Suriah menjelaskan bahwa “(Allah) Yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan,” yaitu sebagai tempat pijakan yang kalian dapat beristirahat padanya, bertempat tinggal, membangun, menanam, dan membajak tanah untuk lahan pertanian dan fungsi lainnya. Dia telah menundukkan bumi bagi kalian, dan tidak menjadikannya menolak salah satu dari kemaslahatan kalian. “Dan yang telah menjadikan bagimu di bumi itu jalan-jalan,” maksudnya membuka jalur-jalur yang menghubungkan antara satu daerah menuju daerah lain, dari satu wilayah ke wilayah lain. Akhirnya, orang-orang sanggup mencapai seluruh (penjuru) bumi dengan cara yang termudah. Mereka berhasil mendapatkan manfaat-manfaat yang lebih banyak

⁴ Hasanuddin dan Mulyadi, *Botani Tumbuhan Rendah*, (Banda Aceh; Syiah Kuala University Press, 2014) h.109.

melalui perjalanan jauh (yang mereka tempuh) ketimbang manfaat yang mereka raih saat berada di daerah sendiri. “Dan menurunkan dari langit air hujan. Maka Kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam,” maksudnya Dia menurunkan air hujan, kemudian menghidupkan bumi setelah kegersangannya. Dengan air itu, Dia menumbuhkan seluruh jenis tumbuhan dengan berbagai perbedaan ragamnya, bentuk yang bermacam-macam dan perbedaan karakternya. Dia mendatangkan, menetapkan, dan memudahkannya sebagai rizki bagi kita sekalian dan bagi hewan-hewan piaraan kita. Sekiranya tidak ada air hujan, tentulah para penghuni permukaan bumi akan binasa, baik dari kalangan manusia maupun hewan.⁵

Tumbuhan hijau yang dimaksud ayat di atas salah satu jenisnya adalah tumbuhan lumut. Tumbuhan lumut memiliki daun yang berwarna hijau dan 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 *Conservation Respon Unit (CRU)* Sampoiniet Aceh Jaya.

Conservation Respon Unit (CRU) Sampoiniet merupakan *conservation respon* unit gajah pertama di Aceh, Tempat pertama yang disepakati untuk pendirian CRU itu adalah Kabupaten Aceh Jaya. Lokasi yang dipilih adalah Desa Ie Jeureungeh Kecamatan Sampoiniet, CRU Sampoiniet resmi berdiri Juli 2008 dan memiliki empat

⁵ <https://tafsirweb.com/5295-quran-surat-thaha-ayat-53.html> Diakses 06 April 2021

individu gajah jinak.⁶ Selain menjadi kawasan *conservation* respon unit gajah. CRU mempunyai keanekaragam hayati yang sangat banyak, salah satunya lumut (*Briophyta*).

Booklet adalah suatu media untuk menyampaikan pesan-pesan atau informasi dalam bentuk buku, baik berupa tulisan maupun gambar. *Booklet* bersifat promosi, anjuran, larangan-larangan kepada khalayak massa dan berbentuk cetak. Media cetak *booklet* memiliki kelebihan diantaranya dapat membantu siswa mendapat informasi, bahan ajar dirancang khusus secara sistematis, menarik dan disertai ilustrasi gambar sehingga siswa mudah mempelajari secara mandiri.⁷

Pembelajaran yang dilaksanakan di sekolah-sekolah sebagian besar telah menerapkan kurikulum 2013 yang berbasis kompetensi sekaligus berbasis karakter, salah satunya yaitu Sekolah Menengah Atas Negeri 2 Sampoiniet. SMAN 2 Sampoiniet merupakan sekolah yang terletak di kabupaten Aceh Jaya. Sama hal nya dengan sekolah-sekolah lain, di SMAN 2 Sampoiniet juga telah menerapkan kurikulum 2013 yang di dalamnya terdapat mata pelajaran Biologi.

Berdasarkan hasil wawancara dengan dosen pengasuh mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah, penelitian ini sudah banyak dilakukan. Namun jika ada inovasi terbaru yang dapat dimanfaatkan untuk sekolah disepertaran area penelitian ini menarik karena penelitian terdahulu berupa hal yang biasa seperti *booklet* untuk mahasiswa.⁸

⁶ Maya Ida Sari, dkk; *Pengaruh Fasilitas Terhadap Kepuasan Wisatawan pada Objek Wisata Konservasi Gajah Kabupaten Aceh Jaya*. (Medan : Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen, 2016). h. 1.

⁷ Zulaekah, “Pendidikan Gizi dengan Media Booklet terhadap Pengetahuan Gizi”, *Jurnal KEMAS*, Vol. 7, No. 2, (2012), h. 127.

⁸ Wawancara dengan Nurdin Amin, Dosen Pengasuh Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah, pada tanggal 28 Desember 2020.

Berdasarkan hasil survei awal pada tahun 2021, tentang jenis tumbuhan lumut (*Bryophyta*) yang terdapat di CRU Sampoiniet Aceh Jaya diperoleh beberapa jenis. Salah satunya spesies *Mnium hornum*, *Pogonatum cirrhatum*, dan *Neckeropsis lepineana*.⁹

Sub materi yang dipelajari pada mata pelajaran sekolah menengah atas (SMA) semester dua, salah satunya materi pokok Kingdom Tumbuhan (*Plantae*) yang terdapat pada K.D. 3.7. Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan tumbuhan dalam divisio berdasarkan pengamatan morfologi dan metagenesis tumbuhan serta mengaitkan peranannya dalam kelangsungan hidup di bumi. sedangkan K.D. 4.7 yaitu menyajikan data tentang morfologi dan peran tumbuhan pada berbagai aspek kehidupan dalam bentuk laporan tertulis.¹⁰

Berdasarkan pengamatan dan wawancara dengan salah satu guru di SMAN 2 Sampoiniet yaitu Bapak Fuadi. Bapak Fuadi merupakan guru biologi di sekolah SMAN 2 Sampoiniet, diperoleh informasi yaitu selama mengajar metode pembelajaran yang digunakan adalah metode ceramah dengan bantuan buku paket. Sekolah SMAN 2 Sampoiniet tersebut minimnya referensi mengenai materi Lumut (*Bryophyta*), dikarenakan hanya berpatokan sama buku paket. Minat belajar siswa kurang dikarenakan kurangnya referensi yang tersedia. Maka perlu dilakukan penelitian guna menyelesaikan masalah tersebut. Berdasarkan permasalahan di atas salah satu solusi yang di tawarkan diantaranya pembuatan *booklet* dari hasil penelitian untuk mempermudah siswa membedakan berbagai jenis tumbuhan lumut. Hasil penelitian ini

⁹ Data Survei Awal 5 Januari 2021

¹⁰ Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia , No 24, Tahun 2016.

dan referensi yang dihasilkan akan dijadikan referensi pembelajaran Kingdom Plantae di SMAN 2 Sampoiniet Aceh Jaya.¹¹

Penelitian Naja Fitria tahun 2020, tentang Keanekaragaman Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) Di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar Sebagai Sub Materi Pendukung Pembelajaran *Bryophyta* Di SMAN 1 Lembah Seulawah dapat diperoleh simpulan Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) di kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar terdapat 16 jenis tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) dan tergolong ke dalam 14 famili, yaitu Pottiaceae, Fissidentaceae, Calymperaceae, Ricciaceae, Notothyladaceae, Lejeunaceae, Scapaniaceae, Lepidoziaceae, Amblystengiaceae, Polytrichaceae, Thuidiaceae, Neckeraceae, Cryphaeaceae dan Jubulaceae. Hasil uji kelayakan buku ajar Keanekaragaman Lumut oleh validator diperoleh skor total 88,69% yang menunjukkan bahwa buku ajar Keanekaragaman Lumut sangat direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber pendukung pada sub Materi *Bryophyta* di SMAN 1 Lembah Seulawah.¹²

Penelitian Mutia Zahara (2019) tentang Jenis-jenis Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) Di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser Sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah di peroleh hasil 42 jenis Lumut (*Bryophyta*) yang mewakili 19 famili dan 9 ordo dengan output yang dihasilkan buku

¹¹ Wawancara dengan Fuadi, Guru SMA N 2 Sampoiniet, Aceh Jaya pada 05 Januari 2021.

¹² Naja Fitria, Keanekaragaman Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar sebagai Sub Materi Pendukung Pembelajaran *Bryophyta* Di SMA N 1 Lembah Seulawah, *Skripsi*, (2020), h. 93.

dan video pembelajaran. Dengan kelayakan buku 90,21% dan video pembelajaran 86,53% dengan kategori sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu referensi yang digunakan sebagai sumber ajar.¹³

Berdasarkan permasalahan di atas *Conservation Respon Unit* (CRU) Sampoiniet ini merupakan salah satu objek wisata yang berpotensi sebagai habitat dari tumbuhan lumut (*Briophyta*). Namun belum ada yang melakukan penelitian tentang tumbuhan lumut tersebut dan kajian penelitian yang relevan di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul **“Tumbuhan Lumut (*Briophyta*) di Kawasan CRU Sampoiniet Aceh Jaya Sebagai Referensi Pembelajaran Kingdom Plantae di SMAN 2 Sampoiniet Aceh Jaya”**.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Tumbuhan lumut (*Bryophyta*) apa saja yang terdapat di Kawasan CRU Sampoiniet Aceh Jaya ?
2. Bagaimana karakteristik tumbuhan lumut (*Bryophyta*) yang terdapat di Kawasan CRU Sampoiniet Aceh Jaya?
3. Bagaimana kelayakan output yang dihasilkan dari jenis-jenis tumbuhan lumut (*Bryophyta*) terdapat di Kawasan CRU Sampoiniet Aceh Jaya sebagai referensi Di Sekolah SMAN 2 Sampoiniet Aceh Jaya?

¹³ Mutia Zahara, Jenis-jenis Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah, *Skripsi*, (2019), h. 80

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dalam penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui Tumbuhan lumut (*Bryophyta*) yang terdapat di Kawasan CRU Sampoiniet Aceh Jaya.
2. Untuk Mengetahui karakteristik tumbuhan lumut (*Bryophyta*) yang terdapat di Kawasan CRU Sampoiniet Aceh Jaya.
3. Untuk mengetahui kelayakan output yang dihasilkan dari Tumbuhan lumut (*Bryophyta*) terdapat di Kawasan CRU Sampoiniet Aceh Jaya sebagai referensi Di Sekolah SMAN 2 Sampoiniet Aceh Jaya.

D. Manfaat penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini terbagi menjadi 2, teoritik dan praktik:

1. Teoritik

Hasil dari penelitian ini bagi guru dan siswa Sekolah Menengah Atas (SMA/MA) kelas X, dapat dimanfaatkan sebagai referensi tambahan mengenai materi lumut sebagai media pembelajaran dalam bentuk *booklet*, bagi mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi dan peneliti lainnya hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai Tumbuhan lumut di Kawasan CRU Sampoiniet Aceh Jaya, Sedangkan untuk masyarakat penelitian ini diharapkan menambah pengetahuan kepada masyarakat mengenai tumbuhan lumut.

2. Praktik

Manfaat praktis hasil dari penelitian ini juga di jadikan sebagai media pendukung pembelajaran pada sub materi *Bryophyta* di SMAN 2 Sampoiniet Aceh Jaya dalam bentuk *booklet*.

E. Definisi Operasional

1. Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*)

Lumut (*Briophyta*) berasal dari bahasa Yunani yaitu *bryon* yang berarti tumbuhan lumut.¹⁴ Ciri-ciri umum lumut sel-sel penyusun tubuh telah memiliki dinding sel, batang dan daun tumbuhan lumut yang tegak memiliki susunan berbeda-beda. Lumut hanya dapat tumbuh memanjang tapi tidak membesar, daun lumut umumnya setebal satu lapis sel, rhizoid tampak seperti benang, sporofit (sporogonium).¹⁵ Lumut (*Briophyta*) yang dimaksud dalam penelitian ini adalah Lumut yang terdapat di kawasan *Conservation Respon Unit* (CRU) Sampoiniet Aceh Jaya.

2. Referensi

Referensi adalah sumber acuan.¹⁶ Referensi Pembelajaran Biologi yang dimaksud di dalam penelitian ini adalah berupa *booklet* pada materi Kingdom Plantae. *Booklet* yang dimaksud adalah sebuah buku yang berisi banyak gambar dan deskripsi yang lengkap tentang tumbuhan lumut yang ada di Kawasan CRU Sampoinet Aceh Jaya.

¹⁴ Hasanuddin dan Mulyadi, *Botani Tumbuhan Rendah*, (Banda Aceh: Syiah Kuala University Press, 2015), h. 132.

¹⁵ Hasanuddin dan Mulyadi, *Botani Tumbuhan Rendah*, (Banda Aceh: Syiah Kuala University Press, 2015), h. 109.

¹⁶ <https://kbbi.web.id/referensi> Diakses pada tanggal 08 Januari 2021.

3. SMAN 2 Sampoiniet Aceh Jaya

SMAN 2 Sampoiniet Aceh Jaya merupakan salah satu sekolah yang terdapat di Kabupaten Aceh Jaya, yang letaknya jauh dari pusat perkotaan. SMAN 2 Sampoiniet Aceh Jaya ini terdapat di Jl. Ligan Pante Purba Kec. Sampoiniet, Kab. Aceh Jaya, Provinsi Aceh.

4. *Conservation Respon Unit* (CRU)

Conservation Respon Unit (CRU) Sampoiniet merupakan salah satu dari tujuh CRU yang ada di Aceh, pengelolaannya dibawah pengawasan Balai Konservasi Sumber Daya Alam (BKSDA). *Conservation Respon Unit* (CRU) Sampoiniet merupakan *conservation respon unit* gajah pertama di Aceh, Tempat pertama yang disepakati untuk pendirian CRU itu adalah Kabupaten Aceh Jaya. Lokasi yang dipilih adalah Desa Ie Jeureungeh Kecamatan Sampoiniet, CRU Sampoiniet resmi berdiri Juli 2008 dan memiliki tiga individu gajah jinak.¹⁷

5. Materi Tumbuhan (*Plantae*)

Materi tumbuhan (*Plantae*) merupakan salah satu materi pembelajaran yang membahas mengenai tumbuhan. materi pokok Kingdom Tumbuhan (*Plantae*) yang terdapat pada K.D. 3.7. Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan tumbuhan kedalam divisio berdasarkan pengamatan morfologi dan metagenesis tumbuhan serta mengaitkan peranannya dalam kelangsungan hidup di bumi. sedangkan K.D. 4.7 yaitu menyajikan data tentang morfologi dan peran tumbuhan pada berbagai

¹⁷ Maya Ida Sari, dkk; *Pengaruh Fasilitas Terhadap Kepuasan Wisatawan Pada Objek Wisata Konservasi Gajah Kabupaten Aceh Jaya*. (Medan : Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen, 2016). h. 1.

aspek kehidupan dalam bentuk laporan tertulis.¹⁸ Tumbuhan adalah salah satu organisme eukariotik multiseluler yang mempunyai dinding sel dan klorofil. Klorofil yaitu zat hijau daun yang fungsinya untuk fotosintesis sehingga tumbuhan mampu membuat makannya sendiri atau yang bersifat autotroph.¹⁹

6. Uji kelayakan

Uji kelayakan merupakan uji yang dilakukan untuk sebuah hasil suatu proyek dengan alasan untuk kepantasan di terbitkan atau dipublikasikan. Kelayakan suatu proyek cenderung untuk dapat memenuhi tujuan tertentu. Suatu proyek dapat dikatakan layak digunakan jika memenuhi berbagai kriteria yang telah ditetapkan.²⁰ Uji kelayakan yang dimaksud dalam penelitian ini terdiri dari kelayakan materi dan media. Kelayakan materi terdiri dari 3 indikator diantaranya kelayakan isi, kelayakan penyajian dan kelayakan bahasa. Sedangkan kelayakan media terdiri dari 3 indikator diantaranya *layout*, *tipografi* dan *gambar*.²¹

¹⁸ Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia , No 24, Tahun 2016.

¹⁹ Siti Zubaidah, “Pelayanan Referensi Perpustakaan Perguruan Tinggi”, *Jurnal Iqra*, Vol.2. No. 1, (2008), h. 2.

²⁰ Susilantuti, “Komponen Kelayakan Buku Ajar Biologi dengan Kurikulum Pengembangan Pembelajaran”, *Jurnal Sain dan Pengembangan*, Vol. 1, No. 2, (2014), h. 14.

²¹ Wardatul Mawaddah dkk, “Uji Kelayakan Multimedia Interaktif Berbasis Powerpoint Disertai Permainan Jeopardy Terhadap Motivasi Belajar Siswa”, *Jurnal Natural Science Education Research*, Vol. 2, No. 2, (2019), h. 179.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

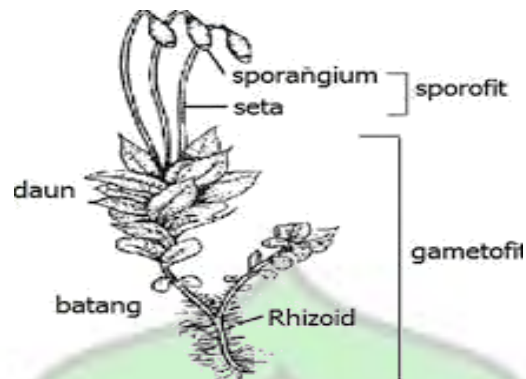
A. Deskripsi dan Struktur Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*)

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.²³

Tumbuhan lumut berwarna hijau karena mempunyai sel-sel dengan plastida yang menghasilkan klorofil a dan b. Lumut bersifat autotrof fotosintetik, tidak berpembuluh, tetapi sudah memiliki batang dan daun yang jelas dapat diamati meskipun akarnya masih berupa *rizoid*. Maka lumut dianggap sebagai tumbuhan peralihan antara tumbuhan lumut berkormus dan bertalus, karena memiliki ciri thallus berupa rizoid dan kormus yang telah menampakkan adanya bagian batang dan daun. *Bryophyta* tidak memiliki jaringan pengangkut yang diperkuat oleh lignin, oleh karena memiliki profil yang rendah, tingginya hanya 1-2 cm dan paling besar tingginya tidak lebih dari 20 cm. Namun tumbuhan lumut sudah memiliki dinding sel yang terdiri dari selulosa.²⁴

²³ Campbell, et all, *Biologi Jilid 2*, (Jakarta: Erlangga, 2012), h. 179.

²⁴ Hasanuddin dan Mulyadi, *Botani Tumbuhan Rendah*, (Banda aceh : Syiah Kuala University Press, 2015), h. 109.



Gambar 2.1 Struktur Tubuh Lumut²⁵

1. Batang

Apabila dilihat melintang akan tampak susunan sebagai berikut:

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

²⁵ Marheny Lukitasari, *Mengenal Tumbuhan Lumut (Bryophyta) Deskripsi, Klasifikasi, Potensi Dan Cara Mempelajarinya*, (Jawa Timur: CV. AE Media Grafika, 2018), h. 2.

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.²⁶

²⁶ Najmi Indah, *Taksonomi Tumbuhan Tingkat Rendah (Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta)*, (Jurusan Biologi: Fakultas MIPA IKIP PGRI Jember, 2009), h.47.

B. Klasifikasi Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*)

Divisi tumbuhan lumut (*Bryophyta*) dibagi menjadi tiga kelas berdasarkan bentuknya, yaitu lumut hati (*Hepaticopsida*), lumut tanduk (*Anthocerotopsida*), dan lumut daun (*Bryopsida*).²⁷

1. 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 memiliki struktur yang menyerupai akar, batang dan daun. Hal ini menyebabkan banyak yang menganggap kelompok lumut hati merupakan kelompok peralihan dari tumbuhan *Thallophyta* menuju *Cormophyta*. Seperti halnya lumut daun, lumut hati mempunyai rhizoid yang berfungsi untuk menempel dan menyerap zat-zat makanan.²⁸

Tubuhnya terbagi menjadi dua lobus sehingga tampak seperti lobus pada hati. Berkembangbiak secara generatif dengan oogami, dan secara vegetatif dengan

²⁷ Campbell, et all, *Biologi Jilid 2*, (Jakarta: Erlangga, 2012), h. 652.

²⁸ Siti sutarni Tjitrosomo, *Botani Umum 2*, (Bandung: Angkasa, 1987), h. 45.

fragmentasi tunas, dan kuncup eram. Lumut hati melekat pada substrat dengan rhizoid uniseluler.²⁹



Gambar 2.2 *Marchantia geminata*³⁰

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, sporogonium sederhana tersusun atas bagian kaki dan kapsul atau kaki tangkai dan kapsul. Mekanisme merakahnya kapsul tidak manentu dan tidak teratur.³¹

Lumut hati hidup pada tempat-tempat yang basah, untuk struktur tubuh yang himogrof. Pada tempat-tempat yang kering, untuk struktur tubuh yang xeromorf (alat

²⁹ Hasan dan Arriyanti, *Mengenal Bryophyta (Lumut) di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango*, (Cibodas: Balai Taman NAsional Gunung gede Pangrango, 2004), h. 63.

³⁰ Inaturalist.nz Diakses 03 Maret 2021

³¹ Loveless, *Prinsip-prinsip Biologi Tumbuhan untuk Daerah Tropik 2*, (Jakarta: Gramedia, 1989), h. 59.

penyimpan air). Lumut hati yang hidup sebagai epifit umumnya menempel pada daun-daun pepohonan dalam rimba di daerah tropika.³²

a. Bangsa *Marchantiales*

Sebagai lumut hati yang tergolong dalam bangsa ini mempunyai susunan talus yang agak rumit. Contoh *Marchantia polymorpha*. Ciri-ciri *Marchantiales* adalah sebagai berikut : 1). Gametofit ialah talus bercabang dikotomi yang pipih, berwarna hijau dan ada tulang daun yang nyata. 2). Tumbuhan jantan dan betina berasingan, 3). Anteridium berada pada suatu cakera yang disokong di atas talus oleh tangkai anteridiofor, 4). Arkegonium juga berada pada cakera yang disokong oleh arkegoniofor, 5). Sporofit berkembang di bahagian bawah “Payung” arkegoniofor, 6). Mempunyai kaki, seta dan kapsul, 7). Kapsul menjadi kuning apabila matang dan pecah dan spora haploid dibebaskan.

³² Loveless, *Prinsip-prinsip Biologi Tumbuhan untuk Daerah Tropik 2*, (Jakarta: Gramedia, 1989), h. 59.



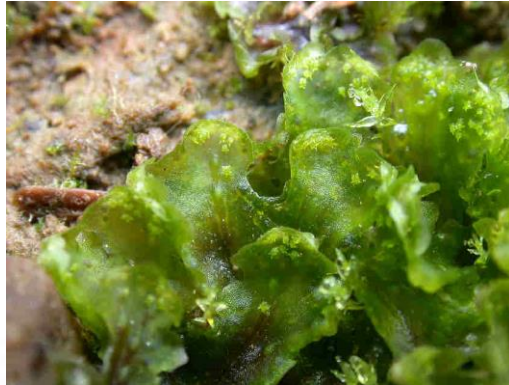
Gambar 2.3 *Marchantia geminata*³³

b. Bangsa *Jungermaniales*

Bangsa *Jungermaniales* meliputi 90% dari semua *Hepaticae*. Bentuk-bentuk tubuh yang masih sederhana sangat menyurupai *Marchantia*, talus berbentuk pita, sempit dan bercabang-cabang menggarpu. Kebanyakan *Jungermaniales* telah mempunyai semacam batang yang bercabang-cabang banyak dan tumbuh dorsiventral. Selain dua bagian baris berupa daun-daun yang kesamping, seringkali terdapat sederetan bagian-bagian semacam daun yang terletak pada sisi bawah, dan dinamakan daun-daun perut atau *amfigastrium*.

Perkembangan anteridium dan perkembangan permulaan embrionya sedikit menyimpang dari cara-cara yang telah kita kenal pada hepatica. Pada *Jungermaniales* yang tubuhnya bersifat talus, arkegoniumnya diliputi oleh periketium yang dikelilingi oleh bagian-bagian yang mempunyai bentuk yang khusus, seperti pada bunga tumbuhan tinggi (*Angiospermae*), bagian tersebut juga dinamakan periantium. Contoh: *Blasia pumila*.

³³ Aciencephoto.com Diakses 08 Maret 2021



Gambar 2.4 *Blasia pussila*³⁴

c. Bangsa *Sphaerocarpales*

Bangsa *Sphaerocarpales* dengan ciri tidak memiliki sel elater, tidak ada penebalan dinding kapsul spora dan seta tidak berkembang dengan sempurna. Bangsa ini terdiri dari (1) Suku *Sphaerocarpaceae*, (2) Suku *Riellaceae*, (3) Suku *Naiaditaceae* (sudah punah).³⁵



Gambar 2.5 *Riccardia pinguis*³⁶

³⁴ Cisfbr.org.uk Diakses 08 Maret 2021

³⁵ John J.Engel, *Bryophytes The Closest Living Relatives Of Early Land Plants*, (2010), h. 41.

³⁶ En.Riccardia pinguis.org Diakses 08 Maret 2021

d. Bangsa *Calobryales*

Ciri anggota bangsa calobryales ialah memiliki gametofit dengan daun yang tersusun atas 3 baris pada tiap batangnya. Pembentukan gamet terjadi pada ujung batangnya. Contoh: *Calobryum brumei*.³⁷



Gambar 2.6 *Calobryum brumei*³⁸

2. Lumut Tanduk (*Anthocerotopsida*)

Tubuh lumut tanduk seperti lumut hati yaitu berupa talus, tetapi sporofitnya 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 disepanjang selokan, dan

³⁷ Marheny Lukitasari, *Mengenal Tumbuhan...*, h. 30.

³⁸ Marheny Lukitasari, *Mengenal Tumbuhan...*, h. 30.

ditepi jalan yang basah atau lembab. Salah satu kelas dari lumut tanduk adalah *Anthoceros Laevis*.³⁹



Gambar 2.7 *Anthoceros laevis*⁴⁰

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

³⁹ Gembong Tjitrosoepomo, *Taksonomi Tumbuhan*, (Yogyakarta: UGM Press, 2005), h.167.

⁴⁰ Windadri Florentina Indah, “Keragaman Lumut Marga Pandanus di Taman Nasional Ujung Kulon, Banten”, *Jurnal Natur Indonesia*, Vol.11 No.2 (April 2009), h. 89.

sel jaringan yang kemudian menghasilkan spora, yang disebut arkespora. Kemudian tumbuhan lumut akan berkembang menjadi tumbuhan lumut muda (*protonema*).⁴¹

a. Famili *Anthocerotaceae*

Gametofit tipis dan mempunyai toreh yang bervariasi. Ada kemungkinan talus tersusun saling menutupi membentuk roset kecil misalnya pada *Anthoceros crispulus*. Pada beberapa contoh lumut tanduk yang dimasukkan ke dalam famili ini seperti *A. halli*, bagian talusnya panjang dan bercabang menggarpu. Pada *A. erectus* talus tumbuhnya tegak dan pada *A. himalayensis* talus terbagi dua. Permukaan dorsal talus dapat halus seperti beludru (*A. crispulus*), dapat licin seperti pada *A. laevis* dan dapat berombak (*A. fusiformis*). Pada permukaan ventral talus terdapat rizoid yang halus.

Struktur anatomi talus tidak ada diferensiasi sel-sel jaringan penyusunnya, kecuali sel epidermis yang ukurannya lebih kecil dan tersusun lebih teratur. Tebalnya talus bervariasi, pada *A. laevis* dapat 6-8 sel, pada *A. crispulus* 8-10 sel dan mungkin pada jenis-jenis yang lain talusnya lebih tebal lagi. Yang istimewa adalah adanya satu kloroplas yang besar di dalam sel talus, mungkin dapat dijumpai dua kloroplas di dalam sel permukaan dorsal, tetapi pada *A. pearsoni* sel yang di bagian dalam terdapat dua kloroplas, sedangkan pada *A. hallii* mungkin ada empat kloroplas. Di dalam jaringan talus terdapat ruang-ruang antar sel berisi koloni *Nostoc* dan penuh

⁴¹ Hasan dan Arriyanti, *Mengenal Bryophyta (Lumut) di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango*, (Cibodas: Balai Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, 2004), h.69.

lendir. Ruang-ruang ini bermuara pada sisi ventral dengan lubang kecil yang berisi lendir.

Sporangiumnya panjang, silindris dan tumbuh tegak di permukaan talus. Bagian pangkal sporangium diselubungi oleh involukrum. Sel-sel dinding kapsul mengandung kloroplas dan terdapat stomata. Di dalam kapsul spora terdapat kolumela. Famili ini memuat empat genus yaitu Anthoceros, Phaeoceros, Megaceros dan Dendroceros.⁴²



Gambar 2.8 *Anthoceros crispulus*⁴³

b. Famili Nothylaceae

Lumut tanduk yang dimasukkan ke dalam famili in memiliki ciri-ciri : 1). Gametofit halus tumbuh mendatar, 2). Tepi talus bertoreh atau bergigi, 3). Pada sisi ventral talus hanya ada rizoid yang halus. Struktur anatomi talus tersusun oleh sel-sel yang sama kecuali ukurannya yang sedikit berbeda. DI bagian tengah talus setebal 6-8 lapis sel sedangkan di bagian tepinya hanya 2-3 lapis sel. Pada permukaan dorsal

⁴² Ryo Walidi, Inventarisasi Lumut Dikawasan Kebun Karet PTPN 7 Desa Sabah Balau Kabupaten Lampung Selatan, *Skripsi*, (2017), h. 20.

⁴³ Windadri Florentina Indah, “Keragaman Lumut Marga Pandanus di Taman Nasional Ujung Kulon, Banten”, *Jurnal Natur Indonesia*, Vol.11 No.2 (April 2009), h. 89.

dan ventral talus terdapat lapisan epidermis yang sel-selnya relatif lebih kecil. Di dalam sel-sel epidermis atas dan sel-sel di bawah epidermis juga terdapat satu kloroplas yang besar serta satu pirenoid di tengah seperti pada *Anthoceros*. Ruang-ruang yang berisi *Nostoc* juga sering dijumpai.

Sporangium pendek, tumbuh horizontal dan terdapat pada tepi halus di antara rigi-riginya. Panjang sporofit biasanya 2-3 mm, di bagian ujung dan pangkalnya meruncing. Dinding kapsul setebal empat sel dan didalamnya tidak ada sel-sel yang mengandung kloroplas. Sel paling luar di dinding kapsul menebal tetapi tidak terdapat stomata. Suku ini hanya terdiri satu genus saja yaitu *Notothylas*.⁴⁴



Gambar 2.9 *Notothylas*⁴⁵

3. Lumut Daun (*Bryopsida*)

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.

⁴⁴ Marheny Lukitasari, *Mengenal Tumbuhan...*, h. 18.

⁴⁵ Marheny Lukitasari, *Mengenal Tumbuhan...*, h. 18.

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.⁴⁶

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 (hermaprodit), atau lebih sering pada dua individu (jantan dan betina) yang terpisah. Pembuahan kembali

⁴⁶ Polunin, *Pengantar Geografi Tumbuhan dan ilmu Serumpun*, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 1990), h. 164.

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.⁴⁷



Gambar 2.10 *Mnium hornum*⁴⁸

a. Bangsa *Andreaeales*

Bangsa ini memiliki protonema berbentuk pita yang bercabang-cabang. Kapsul spora diselubungi oleh kaliptra yang berbentuk kerucut. Jika sudah masak pecah dengan 4 katup. Kolumela diselubungi oleh jaringan sporogen. Contoh *Andreaea petrophila*.⁴⁹

⁴⁷ Siti sutarmi Tjitrosomo, *Botani Umum 2*, (Bandung: Angkasa, 1987), h. 49.

⁴⁸ Shifa Qorib, “Keanekaragaman Jenis Lumut di Sekitar Sumber Air Asin Sendang Jaka Tawa Banyurip Grobogan”, *Jurnal Semnas Sains*, (2017), h. 547.

⁴⁹ Hasanuddin dan Mulyadi, *Botani Tumbuhan Rendah*, (Banda aceh : Syiah Kuala University Press, 2015), h. 122.



Gambar 2.11 *Andreaea petrophila*⁵⁰

b. Bangsa *Sphagnales* (Lumut gambut)

Marga ini meliputi sejumlah besar jenis lumut yang kebanyakan hidup di tempat yang berawa-rawa dan membentuk rumput atau bantalan, protonema tidak berbentuk benang, melainkan merupakan suatu badan berbentuk daun kecil, tepinya bertoreh-toreh dan hanya terdiri atas selapis sel saja. Batangnya banyak bercabang-cabang, kulit batang sphagnum terdiri atas selapis sel-sel yang telah mati dan kosong. Sporangium hanya berbentuk tangkai pendek dengan kaki yang membesar. Kapsul spora mempunyai tutup. Contoh: *Sphagnum fibriatum*.⁵¹

⁵⁰ Marherny Lukisari, *Mengenal Tumbuhan Lumut...*, h. 25.

⁵¹ Hasanuddin dan Mulyadi, *Botani Tumbuhan Rendah*, (Banda Aceh : Syiah Kuala University Press, 2015), h. 123.



Gambar 2.12 *Sphagnum fibriatum*⁵²

c. Bangsa *Bryales*

Bangsa ini kapsul sporanya tekah mencapai diferensiasi yang paling mendalam. Sporangiumnya mempunyai satu tangkai yang elastis, yang dinamakan seta. Sel-sel kaliptra yang masih memperoleh zat makanan dari sporangium. Apofisis mempunyai bentuk dan warna yang khusus. Contoh : *Funaria hygrometrica*.⁵³



Gambar 2.13 *Funaria hygrometrica*⁵⁴

⁵² Marherny Lukisari, *Mengenal Tumbuhan Lumut...*, h. 28.

⁵³ Hasanuddin dan Mulyadi, *Botani Tumbuhan Rendah*, (Banda aceh : Syiah Kuala University Press, 2015), h. 123.

⁵⁴ Marherny Lukisari, *Mengenal Tumbuhan Lumut...*, h. 28.

C. Siklus Hidup Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*)

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 gametofit, sementara sporofitnya secara permanen melekat dan tergantung pada gametofit. Generasi sporofit selama hidupnya mendapat makanan dari gametofit.⁵⁵



Gambar 2.14 Metagenesis Tumbuhan Lumut⁵⁶

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

⁵⁵ Najmi Indah, *Taksonomi Tumbuhan Tingkat Rendah, Schyzophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pterydophyta*, (Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Institut Keguruan Ilmu Pendidikan PGRI Jember, 2009), h. 49.

menghasilkan sel telur dan *antheridium* (jantan) yang menghasilkan sperma berflagella (*antherozoid* dan *spermatozoid*). *Gametangium* biasanya dilindungi oleh daun-daun khusus yang disebut bract (daun pelindung) atau oleh tipe struktur pelindung lainnya.⁵⁷

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 *antherozoid* menghasilkan zigot dengan dua set kromosom (*diploid*). Zigot merupakan awal generasi *sporofit*. Selanjutnya pembelahan zigot membentuk sporofit dewasa yang terdiri dari kaki sebagai pelekak 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.⁵⁸

D. Habitat Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*)

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

⁵⁷ Gradstein, *Ecology of Bryophyta*, (Bogor: Seameo Biotrop, 2003), h. 95.

⁵⁸ Hasan dan Arriyanti, *Mengenal Bryophyta (Lumut) di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango*, (Cibodas: Balai Taman NAsional Gunung gede Pangrango, 2004), h. 60.

bertahan hidup pada musim kering. Pertumbuhannya mengalami peremajaan jika air tersedia kembali.⁵⁹

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*.⁶⁰

E. Manfaat Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) di Ekosistem

Ekosistem Hutan Hujan Tropis, lumut berperan penting dalam meningkatkan kemampuan hutan untuk menahan air (*water holding capacity*). Selain itu, lumut juga merupakan habitat penting bagi organisme lain, terutama populasi hewan invertebrate, beberapa jenis anggrek, misalnya, tidak akan dapat bertahan andaikan tidak ada lumut yang sehat. Bahkan lumut juga merupakan media yang baik bagi perkecambahan biji tumbuhan tingkat tinggi. Selain itu juga tumbuhan lumut merupakan bioindikator pencemaran lingkungan.⁶¹

Selain itu 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

⁵⁹ Gembong Tjitrosoepomo, *Taksonomi Tumbuhan*, (Yogyakarta: UGM Press, 2005), h.75.

⁶⁰ Bande Kumar, *Botany Practical*, (New delhi India: Rastogi Publication, 2010), h.167.

⁶¹ Nuroh Bawaihaty, dkk., Keanekaragaman dan Peran Ekologi Bryophyta di Hutan Sesaot Lombok, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Silvikultur Tropika*. Vol. 05 No. 1 (2014). h. 13.

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.⁶²

Saat ini telah banyak hasil penelitian yang menunjukkan mamfaat dari tumbuhan lumut diantaranya lumut secara ekologi turut berperan dalam menjaga keseimbangan siklus air dan unsur hara hutan. Kondisi lingkungan yang berbeda berupa iklim dan kerapatan vegetasi juga dapat menyebabkan perbedaan komposisi spesies lumut. Oleh karena itu lumut dapat digunakan sebagai indicator perubahan kondisi lingkungan atau perubahan habitat.⁶³

Masyarakat menggunakan tumbuhan lumut sebagai alternatif untuk pengobatan penyakit. Dibandingkan dengan bahan kimia sintetik, bahan alam memiliki beberapa kelebihan yaitu efek samping rendah, antar komponen dalam suatu ramuan mempunyai efek saling mendukung. Salah satu tumbuhan yang berpotensi untuk mengatasi penyakit infeksi adalah tumbuhan lumut. Penelitian mengenai berbagai jenis tumbuhan lumut menunjukkan bahwa kelompok tumbuhan yang berpotensi sebagai bahan antimikroba.⁶⁴

⁶² Gradstein, *Ecology of Bryophyta*, (Bogor: Seameo Biotrop, 2003), h.103.

⁶³ Putrika, *Komunitas Lumut Epifit di Kampus Universitas Indonesia Depok*, (Depok: Universitas Indonesia, 2012), h. 37.

⁶⁴ Junairiah, Salamun, “ Identifikasi Metabolit Sekunder dan Aktivitas Antimikrob Ekstrak”, *Jurnal Sains dan Matematika*, Vol. 3, No. 2, (2015), h. 48-49.

F. Faktor-faktor yang Memengaruhi Pertumbuhan Lumut (*Bryophyta*)

Kelangsungan hidup tumbuhan lumut sangat dipengaruhi oleh lingkungannya. Faktor lingkungan tersebut antara lain faktor biotik dan faktor abiotik. Tumbuhan lumut ditemukan di area sedikit cahaya dan lembab, Sebagian besar tumbuh di hutan hujan tropis. Suhu lingkungan mempengaruhi persebaran lumut dan peningkatan elevasi akan menyebabkan penurunan dari suhu lingkungan tersebut.⁶⁵ Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan lumut, sebagai berikut:

1. Temperatur

Temperature (suhu) merupakan salah satu faktor yang menentukan tumbuhnya berbagai jenis tumbuhan dan penyebaran vegetasi. Faktor tersebut merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap adaptasi lumut terhadap lingkungan. Suhu atau temperature udara yang tinggi dan tingkat kelembaban yang rendah menjadi faktor rendahnya spesies tumbuhan lumut yang ditemukan. Suhu lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan lumut adalah 20°C. Bagi tumbuhan lumut tingginya temperature udara atau suhu dan rendahnya tingkat kelembaban, sangat berdampak terhadap aktivitas biologis lumut. Tingkat absorpsi air, transpirasi, respirasi, reproduksi dan pertumbuhan akan terhambat.

⁶⁵ Nuroh Bawaihaty, dkk., Keanekaragaman dan Peran Ekologi Bryophyta di Hutan Sesaot Lombok, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Silvikultur Tropika*. Vol. 05 No. 1 (2014). h. 14.

2. 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 beragam untuk tumbuh-tumbuhan yang berlainan.

3. Kelembapan Udara

Kelembaban udara adalah banyaknya air diudara. Kelembaban ini terkait dengan suhu, semakin rendah suhu umumnya akan menaikkan kelembaban. Kelembaban udara berpengaruh terhadap transpirasi, semakin rendah kelembaban udara maka transpirasi akan semakin tinggi.

4. Kelembapan 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. Kelembaban yang sesuai untuk pertumbuhan lumut yaitu pada kisaran kelembaban antara 70%-98%. Kelembaban yang dibutuhkan setiap spesies lumut berbeda-beda.⁶⁶

5. 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.⁶⁷

G. CRU Sampoiniet Aceh Jaya

Conservation Respon Unit (CRU) Sampoiniet merupakan salah satu dari tujuh CRU yang ada di Aceh, pengelolaannya dibawah pengawasan Balai Konservasi Sumber Daya Alam (BKSDA). *Conservation Respon Unit* (CRU) Sampoiniet merupakan *conservation respon unit* gajah pertama di Aceh, tempat pertama yang disepakati untuk pendirian CRU itu adalah Kabupaten Aceh Jaya. Lokasi yang dipilih adalah Desa Ie Jeureungeh Kecamatan Sampoiniet, CRU Sampoiniet resmi berdiri Juli 2008 dan memiliki empat individu gajah jinak.⁶⁸

⁶⁶ Tiara Kusuma Wati, dkk., “Keanekaragaman Hayati Tanaman Lumut (Bryophyta) di Hutan Sekitar Waduk Kendung Nrubus Kecamatan Pilang Keceng Kabupaten Madiun”, *Jurnal Floera*, Vol. 3, No. 1, (2016), h.47.

⁶⁷ Samti, dkk; “Potensi Bryopsida di Hutan Raya Soerjo sebagai Suplemen Mata Kuliah Keanekaragaman Tumbuhan “, *Jurnal Pendidikan*, Vol. 1, No. 8, (2016), h.152.

⁶⁸ Maya Ida Sari, dkk; *Pengaruh Fasilitas Terhadap Kepuasan Wisatawan Pada Objek Wisata Konservasi Gajah Kabupaten Aceh Jaya*. (Medan : Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen, 2016). h. 1.

Conservation Response Unit (CRU), Kec. Sampoiniet, Kab. Aceh Jaya. Kabupaten Aceh Jaya terletak pada kordinat 04°22'-05°16' Lintang Utara dan 95°02'-96°03' Bujur Timur dengan luas daerah 3.814 Km². Kabupaten Aceh Jaya berbatasan dengan kabupaten Aceh Besar dan kabupaten Pidie di sebelah utara, sebelah Selatan berbatasan dengan Samudera Indonesia dan kabupaten Aceh Barat, sebelah Timur berbatasan dengan kabupaten Pidie dan kabupaten Aceh Barat, serta sebelah Barat berbatasan dengan Samudera Indonesia (BPS, 2015). Berdasarkan data yang diperoleh dari BPS (2015), Aceh Jaya memiliki suhu udara rata-rata dari bulan Januari sampai Desember 26,6°C, tekanan udara/air 1010,9 atm dan kelembapan udaran 88,1%.⁶⁹

H. Referensi Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa Latin dan merupakan bentuk jamak dari kata medium yang secara harfiah berarti perantara atau pengantar. Media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan. Seiring perkembangannya media hanya dianggap sebagai alat bantu dalam kegiatan belajar mengajar. Alat bantu yang dipakai adalah alat bantu visual, misalnya gambar, model, objek dan alat-alat

⁶⁹ Syafriza Harliyanda, dkk; Pemeriksaan Keberadaan Telur dan Larva Nematoda Pasca Pemberian Helmintik pada Gajah Sumatera (*Elephas maximus sumatranus*) di *Conservation Respon Unit* (CRU) Sampoiniet Aceh Jaya, *Jimvet*, Vol. 1, No. 3, (2017), h. 478.

lain yang dapat memberikan pengalaman konkrit, motivasi belajar serta mempertinggi daya serap dan retensi daya serap pembelajar.⁷⁰

Media merupakan segala sesuatu yang dapat membantu dalam terlaksananya proses pembelajaran. Media merupakan sesuatu yang dapat menyalurkan pesan dan dapat merangsang pikiran, perasaan, dan kemauan audiens (mahasiswa) sehingga dapat mendorong terjadinya proses pembelajaran pada dirinya. Penggunaan media secara kreatif akan memungkinkan audiens (mahasiswa) untuk belajar lebih baik dan dapat meningkatkan performan mereka sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.⁷¹

Booklet merupakan suatu media untuk menyampaikan pesan-pesan atau informasi dalam bentuk buku, baik berupa tulisan maupun gambar. Media cetak seperti booklet memiliki kelebihan yaitu dapat dipelajari setiap saat karena desain berbentuk buku, dapat dipelajari secara mandiri oleh siswa, pesan atau informasi rekatif lebih banyak dibandingkan dengan poster, desain booklet yang menarik membuat siswa akan tertarik untuk membacanya.⁷²

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 disekolah. Uji kelayakan dilakukan oleh ahli yang mempunyai bidang dibagian ahli

⁷⁰ Arif Sandiman dkk, *Pendidikan Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatan* (Jakarta: PT Raja Grafindo, 1984), h. 7.

⁷¹ Asnawir dan Basyiruddin Usman, *Media Pembelajaran* (Jakarta: Ciputat Pres, 2002), h. 1.

⁷² Zulaekah, “ Pendidikan Gizi dengan Media Booklet terhadap Pengetahuan Gizi”, *Jurnal Kemas*, vol. 7, No. 2, (2012), h. 127.

media maupun ahli materi, dengan adanya uji kelayakan dapat mengetahui seberapa layak media yang telah dihasilkan untuk digunakan disekolah.

Kelayakan suatu proyek cenderung untuk dapat memenuhi tujuan tertentu. Suatu proyek dapat dikatakan layak digunakan jika memenuhi berbagai kriteria yang telah ditetapkan.⁷³ Uji kelayakan ini terdiri dari kelayakan materi dan media. Kelayakan materi terdiri dari 3 indikator diantaranya kelayakan isi, kelayakan penyajian dan kelayakan bahasa. Sedangkan kelayakan media terdiri dari 3 indikator diantaranya *layout*, *tipografi* dan gambar.⁷⁴



⁷³ Susilantuti, "Komponen Kelayakan Buku Ajar Biologi dengan Kurikulum Pengembangan Pembelajaran", *Jurnal Sain dan Pengembangan*, Vol. 1, No. 2, (2014), h. 14.

⁷⁴ Wardatul Mawaddah dkk, "Uji Kelayakan Multimedia Interaktif Berbasis Powerpoint Disertai Permainan Jeopardy Terhadap Motivasi Belajar Siswa", *Jurnal Natural Science Education Research*", Vol. 2, No. 2, (2019), h. 179.

BAB III METODE PENELITIAN

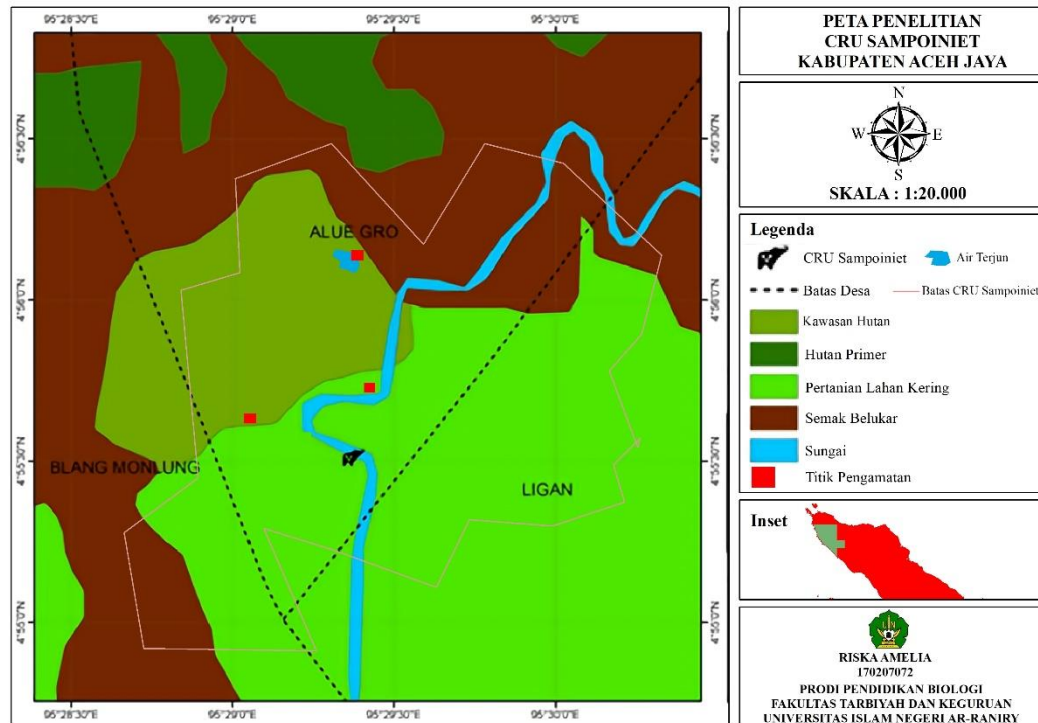
A. Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif adalah suatu jenis penelitian yang digunakan untuk mendeskripsikan, suatu kejadian. Penelitian ini menggunakan metode *survei eksploratif* dan *line transect* dengan 3 stasiun. Stasiun pertama berada dikawasan hutan, stasiun kedua berada dikawasan hilir sungai dan stasiun ketiga berada dikawasan air terjun. Setiap stasiun diletakkan 5 titik dengan ukuran 10 m x 10 m.⁷³

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di *Conservation Respon Unit* (CRU) Sampoiniet Aceh Jaya. Pengambilan sampel dengan menjelajah mengikuti jalur setapak yang sudah ada di area hutan. Tumbuhan lumut yang ditemukan di dokumentasikan dengan menggunakan kamera, diambil sedikit sampel yang sudah diketahui dan belum diketahui jenisnya untuk diidentifikasi. Pengukuran faktor fisik yang diukur yaitu suhu, kelembaban tanah, kelembabab udara, intensitas cahaya dan PH. Pengambilan sampel dilakukan pada 3 stasiun yaitu, stasiun 1 berada di kawasan hutan, stasiun 2 berada di kawasan hilir sungai dan stasiun 3 berada di kawasan air terjun. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2021.

⁷³ Bambang Mudjiyanto, Tipe Penelitian Eksploratif Komunikasi Exploratory Research In Communication Study, *Jurnal Studi Komunikasi dan Media*, Vol. 22, No. 1, (2018), h. 66.



Gambar 3.1 Lokasi Stasiun Penelitian CRU Sampoiniet, Kabupaten Aceh Jaya⁷⁴

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh tumbuhan lumut yang hidup di *Conservation Respon Unit* (CRU) Sampoiniet Aceh Jaya.

2. Sampel.

Sampel dalam penelitian ini adalah tumbuhan lumut yang berada di setiap titik pengamatan.

⁷⁴ Doc Google Maps

D. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel

3.1 berikut ini:

Tabel 3.1 Alat dan Bahan yang digunakan dalam Penelitian

No.	Nama Alat	Fungsi
1.	Kamera	Untuk dokumentasi
2.	Alat Tulis	Untuk mencatat data
3.	Soil Tester	Untuk mengukur pH dan kelembaban tanah
4.	Lux Meter	Untuk mengukur intensitas cahaya
5.	Plastik	Untuk menyimpan sampel
6.	GPS	Untuk mengetahui titik koordinat hutan
7.	Hygro meter	Untuk kelembaban dan suhu
8.	Meteran	Untuk mengukur luas area
9.	Tali Raffia	Untuk menentukan luas petak
10.	Lembar Observasi	Untuk mencatat jenis tumbuhan

E. Prosedur Penelitian

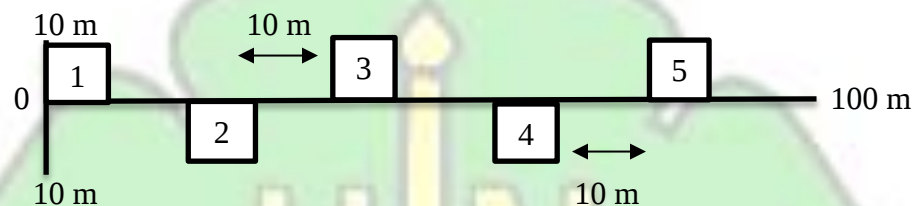
1. Persiapan Awal

Survey lapangan pertama kali dilakukan pada bulan Januari 2021 sebagai studi pendahuluan untuk melihat lokasi penelitian. Persiapan tahap awal adalah studi literatur dan pengumpulan informasi dari masyarakat sekitar daerah penelitian melalui survei, dengan melakukan pengamatan awal di lapangan untuk menentukan lokasi pengambilan sampel.

2. Penentuan Stasiun

Penentuan stasiun dalam penelitian ini menggunakan metode eksploratif dengan menarik garis transek. Stasiun 1 transek dibuat memanjang ditarik secara vertikal dengan panjang transek 100 m dengan lebar 10 m kearah kanan dan 10 m

kearah kiri. Setiap transek dibagi dalam 5 titik pengamatan, satu titik berukuran 10 m x 10 m. Penentuan jarak antar titik yaitu 10 m antar titik 1 dengan titik 2, titik dibuat menggunakan metode zigzag agar data yang terkumpul lebih merata dan mewakili seluruh stasiun pengamatan.



3. Teknik Pengambilan Sampel di Lokasi Penelitian

Teknik pengambilan sampel di kawasan *Conservation Respon Unit* (CRU) Sampoiniet Aceh Jaya ditentukan menjadi 3 stasiun pengamatan yaitu stasiun 1 berada di kawasan hutan, stasiun 2 berada di kawasan hilir sungai, dan stasiun 3 berada di kawasan air terjun. Pengambilan sampel pada area tersebut karena didominasi oleh beragam tumbuhan lumut. Pencatatan parameter, jenis, genus, substrat, jumlah spesies, warna daun, bentuk sporangium dan faktor fisik.

4. Identifikasi Sampel Tumbuhan Lumut

Tumbuhan lumut yang ditemukan kemudian didokumentasikan dengan menggunakan kamera, diambil sedikit sampel yang sudah diketahui dan belum diketahui jenisnya untuk diidentifikasi. Karakteristik tumbuhan lumut diamati dari segi substrat yaitu pohon, kayu dan batu, kemudian warna daun serta bentuk sporangium yang diperoleh dari berbagai referensi baik itu jurnal maupun buku.

Pengukuran faktor fisik yang diukur yaitu suhu, kelembaban tanah, kelembaban udara, intensitas cahaya dan PH. Identifikasi dilakukan dengan cara mengamati morfologi luar sampel yang telah didapati kemudian dicocokkan dengan beberapa literatur (buku identifikasi dan jurnal-jurnal yang berkaitan). Buku yang digunakan untuk identifikasi yaitu Ensiklopedia Biologi Dunia Tumbuhan Lumut dan menggunakan aplikasi Google Lens.

5. Uji Kelayakan

Uji kelayakan merupakan suatu pengujian media pembelajaran yang bertujuan untuk mengontrol isi media pembelajaran agar tetap sesuai dengan kebutuhan siswa. Selanjutnya dilakukan revisi untuk menyempurnakan media pembelajaran dari berbagai aspek. Revisi didasarkan pada saran dan masukan, sehingga media pembelajaran dapat direkomendasikan sebagai sumber belajar.

Indikator yang diuji kelayakan meliputi komponen kelayakan isi *booklet*, komponen kelayakan penyajian, komponen kelayakan kegrafikan dan komponen pengembangan. Uji kelayakan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah uji kelayakan terhadap media hasil penelitian berupa *Booklet*.

F. Instrumen Pengumpulan Data

1. Lembar Pengamatan

Lembar pengamatan dalam penelitian ini adalah tabel pengamatan jenis dan karakteristik tumbuhan lumut pada setiap stasiun dan titik pengamatan dan lembar tabel parameter fisik lingkungan.

2. Lembar Validasi

Lembar validasi yang akan diberikan kepada validator ahli. Adapun komponen-komponen penilaian pada lembar validasi meliputi: komponen kelayakan isi *booklet*, komponen kelayakan penyajian dan komponen kelayakan bahasa.

G. Parameter Penelitian

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah jenis, persentase kehadiran tumbuhan lumut, karakteristik terdiri dari bentuk sporangium, substrat dan warna daun, serta keadaan faktor fisik lingkungan meliputi suhu udara, kelembaban tanah, kelembaban udara, pH, intensitas cahaya, kelembaban tanah dan koordinat.

H. Teknik Analisis Data

Spesimen tumbuhan lumut yang sudah ditemukan dan dikumpulkan, kemudian dideskripsikan, diidentifikasi, diklasifikasikan. Penelitian ini bermaksud untuk membuat gambaran atau deskripsi mengenai sampel tumbuhan lumut yang ditemukan di stasiun penelitian CRU Sampoinet Aceh Jaya. Data yang diperoleh dari penelitian ini akan dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif. Analisis kualitatif yaitu dengan mencantumkan nama ilmiah yang disajikan dalam bentuk tabel dan gambar.

Untuk mengetahui persentase kehadiran tumbuhan lumut (*Bryophyta*) digunakan rumus persentase sebagai berikut:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = persentase
 F = Frekuensi
 N = jumlah total
 100 = Konstanta⁷⁵

Kemudian dilanjutkan analisa data dengan cara deskriptif untuk karakteristik dengan mengelompokkan jenis-jenis tumbuhan lumut ke dalam beberapa kategori substrat yaitu pohon, kayu dan bebatuan, warna daun serta bentuk sporangium yang dapat dibedakan menjadi bentuk bulat dan oval.

Untuk mengetahui kelayakan *booklet*, dilakukan uji kelayakan dengan salah satu dosen ahli dengan menggunakan lembar validasi. Penilaian validasi menggunakan skala likert nilai 1, 2, 3, 4, 5. Soal untuk menguji kelayakan terdiri dari 11 soal ahli materi dan 8 soal untuk ahli media. Kemudian nilai tersebut di total menjadi nilai skor dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang dicapai}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Kategori kelayakan hasil penilaian:

<21% = Sangat Tidak Layak
 21 – 40% = Tidak Layak
 41 – 60% = Cukup Layak
 61 – 80% = Layak
 81 – 100% = Sangat Layak⁷⁶

⁷⁵ Anas Sudijono, *Pengantar Evaluasi Statistika*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada 2008), h. 43.

⁷⁶ Arikunto, *Prosedur Penelitian suatu Pendekatan Praktik*, Jakarta: PT Rhineka Cipta, 2006, h. 35.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Jenis Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) di Kawasan CRU Sampoinet Aceh Jaya

Hasil Penelitian yang dilakukan di Kawasan CRU Sampoinet Aceh Jaya terdapat 22 jenis tumbuhan lumut (*Bryophyta*). Habitat Lumut (*Bryophyta*) ditemukan di beberapa tempat, diantaranya menempel pada tanah, batu, kayu lapuk lapuk dan kulit pohon yang tersebar pada tiga stasiun pengamatan. Beberapa jenis hanya ditemukan pada salah satu stasiun saja, namun terdapat juga jenis yang ditemukan pada kedua stasiun tersebut. Jenis yang ditemukan di Kawasan CRU Sampoinet Aceh Jaya pada ketiga stasiun tersebut berjumlah 22 jenis yang tergolong kedalam 15 famili dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Kehadiran Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) pada Seluruh Stasiun Penelitian

No.	Famili	Jenis	Stasiun															Σ	P (%)
			1					2					3						
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
1.	Hypnaceae	<i>Abietinella abietina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√	-	74	2,202
2.		<i>Ectropothecium falciforme</i>	-	-	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	123	3,66
3.		<i>Taxiphyllum</i> sp.	-	√	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110	3,27
4.	Pottiaceae	<i>Barbula indica</i>	-	-	-	-	√	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	120	3,57
5.		<i>Hyophila apiculata</i>	-	-	-	-	-	-	-	√	-	√	-	-	-	-	-	153	4,55
6.		<i>Hyophila javanica</i>	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	362	10,77
7.	Marchantiaceae	<i>Dumortiera hirsuta</i>	-	-	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42	1,25
8.		<i>Marchantia geminata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√	√	√	√	263	7,827
9.	Calymperaceae	<i>Calymperes curosum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	144	4,29
10.		<i>Calymperes afzalii</i>	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67	1,99
11.	Dicranaceae	<i>Camphylopus pyriformis</i>	-	-	-	-	-	-	√	√	-	-	-	-	-	-	-	120	3,57
12.		<i>Dicranella</i> sp.	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45	1,34
13.	Hylocomiaceae	<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	-	-	-	√	√	-	-	√	√	-	√	√	√	√	√	459	13,7
14.	Thuidiaceae	<i>Thuidium delicatulum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√	√	√	√	83	2,47
15.	Barchytheciaceae	<i>Homalothecium lutescens</i>	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	0,95

No.	Famili	Jenis	Stasiun															Σ	P (%)
			1					2					3						
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
16.	Conocephalaceae	<i>Conocephalum conicum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-	95	2,83
17.	Monocleaceae	<i>Monoclea forsteri</i>	-	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	68	2,02
18.	Lepidoziaceae	<i>Bazzania triloba</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√	209	6,22
19.	Plagiochilaceae	<i>Plagiochila asplenoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	√	-	√	-	√	√	√	√	308	9,17
20.	Bartramiaceae	<i>Philonotis hastata</i>	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	339	10,1
21.	Anthocerotaceae	<i>Anthoceros punctatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-	-	88	2,62
22.	Fissidentaceae	<i>Fissidens atroviridis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√	-	56	1,67
Total																		3360	100

Sumber : Data Hasil Penelitian, 2021

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa kehadiran jenis tumbuhan lumut di Kawasan CRU Sampoinet Aceh Jaya berbeda-beda. Jumlah kehadiran tumbuhan lumut adalah 3360 individu, dengan persentase kehadiran paling tinggi adalah jenis *Rhytidiadelphus triquetrus* dengan jumlah 459 individu dan 13,7% dari keseluruhan jumlah individu lumut. Sedangkan nilai persentase kehadiran terendah terdapat pada spesies *Homalothecium lutescens* dengan jumlah 32 individu dan 0,95% dari keseluruhan jumlah individu lumut. Adapun data seluruh spesies pada tiap stasiun dapat dilihat pada Tabel 4.2.

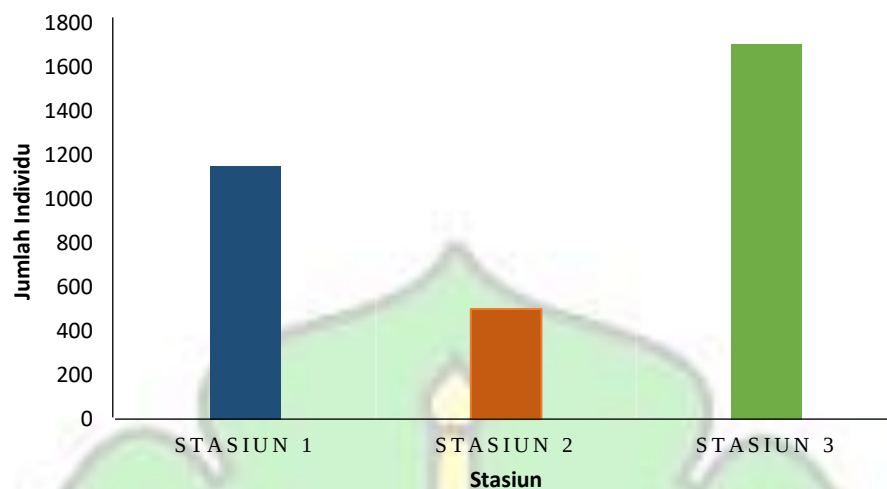
Tabel 4.2 Jenis Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) yang terdapat pada Setiap Stasiun

Stasiun	Nama Jenis	Σ
Stasiun I	1. <i>Taxiphyllum</i> sp.	110
	2. <i>Barbula indica</i>	53
	3. <i>Hyophila javanica</i>	362
	4. <i>Calymperes afzalii</i>	67
	5. <i>Dicranella</i> sp.	45
	6. <i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	34
	7. <i>Homalothecium lutescens</i>	32
	8. <i>Monoclea forsteri</i>	68
	9. <i>Philonotis hastata</i>	339

Stasiun	Nama Jenis	Σ
Stasiun II	1. <i>Ectropothecium falciforme</i>	123
	2. <i>Barbula indica</i>	67
	3. <i>Hyophila apiculata</i>	63
	4. <i>Dumortiera hirsuta</i>	42
	5. <i>Camphylopus pyriformis</i>	120
	6. <i>Plagiochila asplenoides</i>	76
	7. <i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	52
Stasiun III	1. <i>Abietinella abietina</i>	74
	2. <i>Hyophila apiculata</i>	90
	3. <i>Marchantia geminata</i>	263
	4. <i>Calymperes curosum</i>	144
	5. <i>Thuidium delicatulum</i>	83
	6. <i>Conocephalum conicum</i>	95
	7. <i>Bazzania triloba</i>	209
	8. <i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	373
	9. <i>Plagiochila asplenoides</i>	232
	10. <i>Fissidens atroviridis</i>	56
	11. <i>Anthoceros punctatus</i>	88
Total		3360

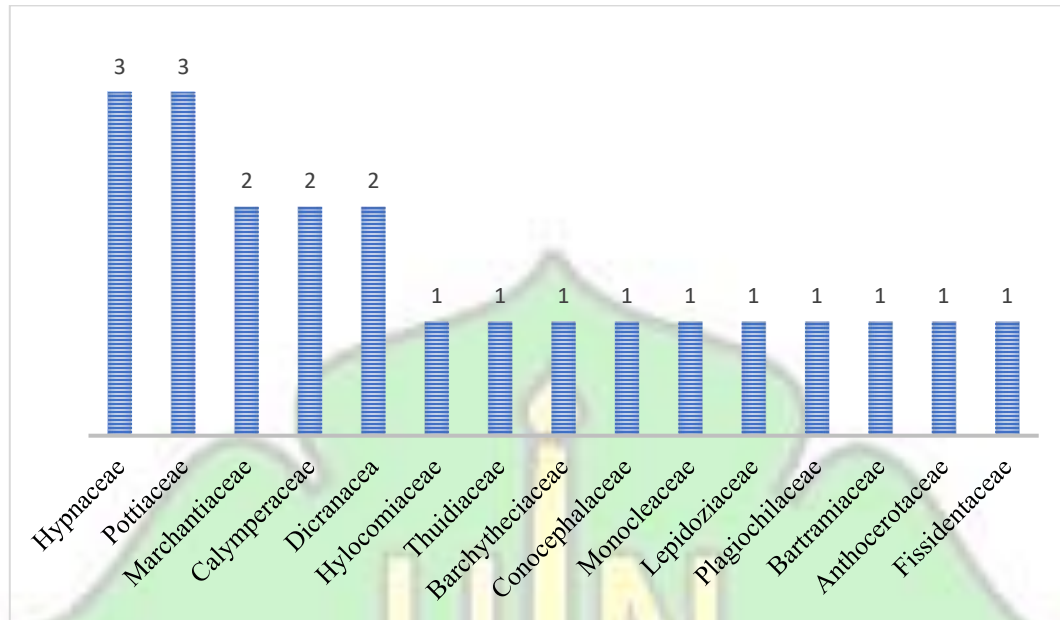
Sumber : Data Hasil Penelitian, 2021

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat dilihat jenis tumbuhan lumut yang tersebar pada tiga stasiun pengamatan di Kawasan CRU Sampoinet Aceh Jaya. Stasiun 1 yang terletak di kawasan hutan diperoleh 9 jenis tumbuhan lumut. Stasiun 2 yang terletak di kawasan hilir sungai diperoleh 7 jenis tumbuhan lumut. Sedangkan pada stasiun 3 pada kawasan air terjun diperoleh 11 jenis tumbuhan lumut. Adapun perbandingan jumlah individu yang terdapat pada 3 stasiun dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Perbandingan Jumlah Individu Tumbuhan Lumut pada Setiap Stasiun

Berdasarkan Gambar 4.2 diperoleh data jumlah individu tumbuhan lumut yang tersebar pada tiga stasiun. Stasiun pengamatan pertama diperoleh jumlah individu tumbuhan lumut sebanyak 1152 individu. Stasiun pengamatan kedua diperoleh jumlah individu tumbuhan lumut sebanyak 501 individu, dan stasiun pengamatan ketiga diperoleh jumlah individu tumbuhan lumut sebanyak 1707 individu. Adapun jumlah famili tumbuhan lumut yang terdapat Kawasan CRU Sampoinet Aceh Jaya dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Komposisi Famili Tumbuhan Lumut di Kawasan CRU Sampoinet Aceh Jaya

Berdasarkan Grafik 4.2 komposisi famili tumbuhan lumut yang terdapat di kawasan CRU Sampoinet Aceh Jaya terdiri dari 15 famili. Famili yang paling dominan adalah Hypnaceae, Pottiaceae dan Marchantiaceae dengan jumlah masing-masing 3 jenis sedangkan yang paling sedikit adalah famili Hylocomiaceae, Thuidiaceae, Barchytheceae, Conocephalaceae, Monocleaceae, Lepidoziaceae, Plagiochilaceae, Bartramiaceae, Anthocerotaceae dan Fissidentaceae dengan jumlah masing-masing 1 jenis.

2. Karakteristik Tumbuhan Lumut yang Terdapat di Stasiun Penelitian Kawasan CRU Sampoinet Aceh Jaya

Karakteristik tumbuhan lumut secara morfologi terlihat jelas perbedaan antar jenis tumbuhan lumut (*Bryophyta*) yang ditemukan di stasiun penelitian Kawasan CRU Sampoinet Aceh Jaya dari segi substrat yaitu kayu lapuk, bebatuan dan perpohonan,

warna daun terdiri dari hijau muda, hijau tua dan hijau kekuningan dan bentuk sporangium terdiri dari bulat dan oval. Adapun karakteristik setiap jenis tumbuhan lumut (*Bryophyta*) yang terdapat di Kawasan CRU Sampoinet Aceh Jaya dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Karakteristik Tumbuhan Lumut yang ditemukan di Stasiun Penelitian Kawasan CRU

No.	Jenis	Substrat			Warna Daun	Bentuk Sporangium
		Pohon	Kayu Lapuk	Batu		
1.	<i>Abietinella abietina</i>	-	-	√	Hijau Muda	Oval (Firdaun, 2020)
2.	<i>Ectropothecium falciforme</i>	-	-	√	Hijau Muda	Oval (Firdaun, 2020)
3.	<i>Taxiphyllum</i> sp.	-	√	-	Hijau Kekuningan	-
4.	<i>Barbula indica</i>	-	√	-	Hijau Tua	Oval (Aulia, 2020)
5.	<i>Hyophila apiculata</i>	-	-	√	Hijau Tua	Oval (Firdaun, 2020)
6.	<i>Hyophila javanica</i>	-	√	-	Hijau Kekuningan	Oval (Aulia, 2020)
7.	<i>Dumortiera hirsuta</i>	-	-	√	Hijau Muda	Bulat (Suhono, 2012)
8.	<i>Marchantia geminata</i>	-	-	√	Hijau Tua	Bulat (Aulia, 2020)
9.	<i>Calymperes curosum</i>	-	-	√	Hijau Muda	Bulat (Firdaun, 2020)
10.	<i>Calymperes afzalii</i>	√	-	-	Hijau Muda	Bulat (Firdaun, 2020)
11.	<i>Camphylopus pyriformis</i>	√	-	-	Hijau Muda	Oval (Widing, 2016)
12.	<i>Dicranella</i> sp.	-	-	√	Hijau Muda	Oval (Firdaun, 2020)
13.	<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	-	√	-	Hijau Muda	Oval (Firdaun, 2020)
14.	<i>Thuidium delicatulum</i>	-	-	√	Hijau Tua	Oval (Firdaun, 2020)

No.	Jenis	Substrat			Warna Daun	Bentuk Sporangium
		Pohon	Kayu Lapuk	Batu		
15.	<i>Homalothecium lutescens</i>	-	-	√	Hijau Tua	Oval (Aulia, 2020)
16.	<i>Conocephalum conicum</i>	-	-	√	Hijau Muda	Bulat (Firdaun, 2020)
17.	<i>Monoclea forsteri</i>	-	-	√	Hijau Tua	Bulat (Suhono, 2012)
18.	<i>Bazzania triloba</i>	-	-	√	Hijau Muda	Bulat (Firdaun, 2020)
19.	<i>Plagiochila asplenoides</i>	-	-	√	Hijau Kekuningan	Bulat (Firdaun, 2020)
20.	<i>Philonotis hastata</i>	-	√	-	Hijau Muda	Bulat (Suhono, 2012)
21.	<i>Anthoceros punctatus</i>	-	-	√	Hijau Muda	Oval (Suhono, 2012)
22.	<i>Fissidens atroviridis</i>	-	-	√	Hijau Muda	Oval (Campbell, 2018)
Total		2	5	15		

(Sumber: Hasil Penelitian)

Berdasarkan Tabel 4.3 karakteristik tumbuhan lumut (*Bryophyta*) di Stasiun Penelitian kawasan CRU Sampoinet Aceh Jaya, memiliki perbedaan mulai dari substratnya yaitu pohon, substrat kayu lapuk dan batu. Warna daun pada lumut terdiri dari warna hijau muda, hijau tua dan hijau kekuningan sedangkan dari ciri bentuk sporangium ada yang oval dan bulat. Berdasarkan substratnya, spesies tumbuhan lumut paling banyak ditemukan menempel pada substrat batu sebanyak 15 spesies dibandingkan pada substrat kayu lapuk hanya 5 spesies dan substrat pohon 2 spesies. Adapun hasil pengukuran faktor fisik-kimia pada masing-masing stasiun pengamatan di kawasan CRU Sampoinet Aceh Jaya dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Faktor Fisika-Kimia Kawasan CRU Sampoinet Aceh Jaya

No.	Lokasi	Suhu (°C)	pH Tanah	Kelembapan Tanah (%)	Intensitas Cahaya (Cd)	Kelembapan Udara (%)
1.	Sta. 1	28,58	6,28	52,4	826	40,8
2.	Sta. 2	26,8	6,04	47,8	430	53
3.	Sta. 3	26,46	6,24	64,6	1135,8	60,4
Rata-rata		27,28°C	6,18	54,93%	797,26 Cd	51,4%

Berdasarkan Tabel 4.4 parameter fisika-kimia di kawasan CRU Sampoinet Aceh Jaya didapatkan berbeda antara satu stasiun dengan yang lain. Suhu kawasan kawasan CRU Sampoinet Aceh Jaya diperoleh rata 27,28°C, pH diperoleh rata-rata 6,18, kelembapan tanah diperoleh rata-rata 54,93%, intensitas cahaya diperoleh rata-rata 797,26 Cd dan kelembapan udara diperoleh rata-rata 51,4%.

Berdasarkan hasil penelitian jenis tumbuhan lumut (*Bryophyta*) di stasiun penelitian Kawasan CRU Sampoinet Aceh Jaya ditemukan 22 spesies tumbuhan lumut yang mewakili 15 Famili. Adapun deskripsi dan klasifikasi spesies-spesies tumbuhan lumut yang terdapat di kawasan CRU Sampoinet Aceh Jaya adalah sebagai berikut:

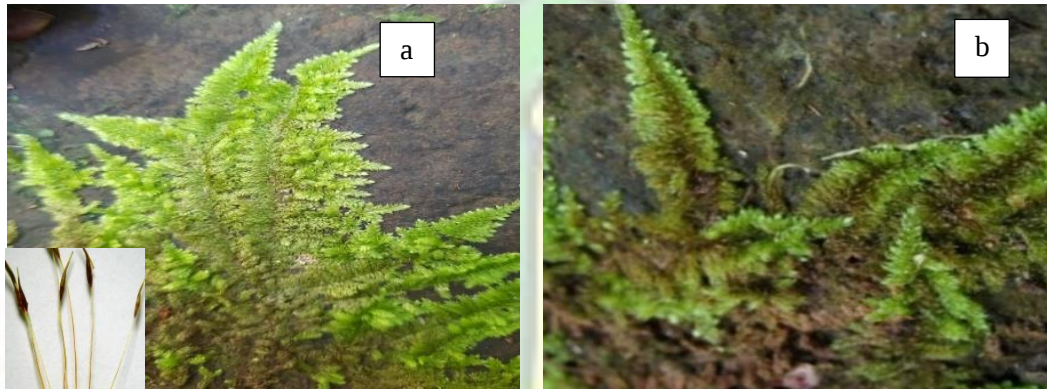
a) Famili Hypnaceae

Jenis lumut yang ditemukan dari famili Hypnaceae berjumlah 3 jenis, yaitu *Abietinella abietina*, *Ectropothecium falciforme* dan *Taxiphyllum* sp.

1) *Abietinella abietina*

Lumut genus *Abietinella* hidup di tempat lembab dengan substrat bebatuan. Lumut genus ini memiliki bentuk daun multiseluler memanjang dan menjalar karena letak rhizoid di bawah permukaan daun, memiliki warna daun hijau muda. Spesies ini memiliki sporangium berbentuk oval. Lumut genus *Abietinella* ini hidup berkoloni

yang tampak berbentuk daun- daun.⁶¹ Morfologi spesies *Abietinella abietina* dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 *Abietinella abietina*
a. Hasil penelitian b. Gambar Pembanding⁶²

Klasifikasi *Abietinella abietina*:

Kingdom : Plantae
Divisio : Bryophyta
Class : Bryopsida
Order : Hypnales
Family : Hypnaceae
Genus : *Abietinella*
Species : *Abietinella abietina*⁶³

2) *Ectropothecium falciforme*

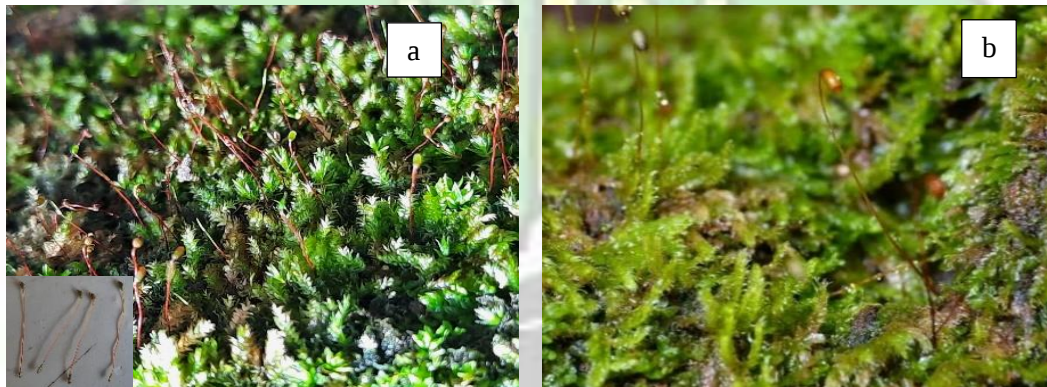
Lumut Genus *Ectropothecium* ditemukan hanya terdapat di bebatuan yang lembab. Lumut ini tumbuh menjalar dengan susunan padat dan berbentuk jalinan. Batang lumut ini tumbuh merayap pada substratnya dan juga batang dari tumbuhan

⁶¹ Mutia Zahara, Jenis-jenis Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser Sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah, *Skripsi*, (2019), h. 60.

⁶² Catalogue of Life. Diakses pada 03 November 2021.

⁶³ Qingtao Wang, dkk., "Effects Of *Abietinella abietina* Extracts On the Germination and Seedling Emergence of *Picea Crassifolia*: Results Of Greenhouse Experiments" *Jurnal of Ecology*, Vol. 1. No.3, (2016), h. 368.

lumut ini tertutupi oleh daun. Lumut ini berukuran kecil dan daunnya seperti bulat telur. Spesies ini memiliki sporangium berbentuk oval. Lumut *Ectropothecium falciforme* terlihat berwarna hijau muda. Pada saat penelitian tumbuhan lumut terdapat fase saprofitnya, sehingga terlihat jelas seta yang berwarna coklat kemerahan dengan terdapat kapsul dibagian ujung seta.⁶⁴ Morfologi spesies *Ectropothecium falciforme* dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 *Ectropothecium falciforme*

a. Hasil penelitian

b. Gambar Pembanding⁶⁵

Klasifikasi *Ectropothecium falciforme*:

Kingdom : Plantae
 Divisio : Bryophyta
 Class : Bryopsida
 Order : Hypnales
 Family : Hypnaceae
 Genus : *Ectropothecium*
 Species : *Ectropothecium falciforme*⁶⁶

⁶⁴ Mutia Zahara, Jenis-jenis..., h. 58

⁶⁵ Cut Raihan, dkk., "Keanekaragaman Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) di Air Terjun Peucari Bueng Jantho kabupaten Aceh Besar" *Artikel Seminar Nasional Biotik Pendidikan Biologi FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh*, (2018), h. 439.

⁶⁶ Yuninda Riyana, dkk., "*Bryophyta* di Sekitar...", h. 38.

3) *Taxiphyllum* sp.

Lumut genus *Taxiphyllum* hidup pada substrat 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. Lumut genus *Taxiphyllum* tergolong ke dalam kelas lumut sejati sehingga yang paling jelas terlihat adalah bagian daunnya sedangkan bagian batangnya tidak tampak. Morfologi spesies *Taxiphyllum* sp. dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 *Taxiphyllum* sp.

a. Hasil penelitian

b. Gambar Pembanding⁶⁷

Klasifikasi *Taxiphyllum* sp.:

Kingdom : Plantae
 Divisio : Bryophyta
 Class : Bryopsida
 Order : Hypnales
 Family : Hypnaceae
 Genus : *Taxiphyllum*
 Species : *Taxiphyllum* sp.⁶⁸

⁶⁷ Catalogue of Life. Diakses pada 03 November 2021.

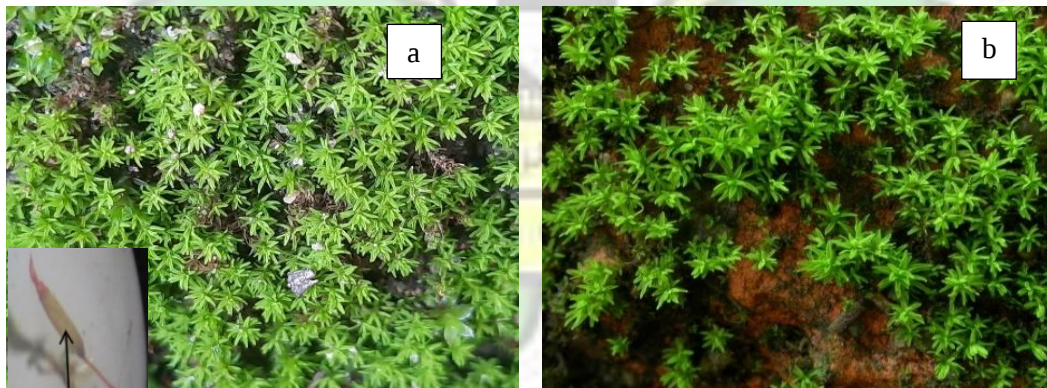
⁶⁸ Febri Yulia Utami, dkk., “Eksplorasi Lumut (*Bryophyta*) di Kawasan Air Terjun Bukit Gatan Provinsi Sumatera Selatan”, *Jurnal of Biology and Applied Biology*, Vol. 3, No. 2, (2020), h. 95.

b) Famili Pottiaceae

Jenis lumut yang ditemukan dari famili Pottiaceae ditemukan sebanyak 3 jenis, yaitu *Barbula indica*, *Hyophila apiculata* dan *Hyophila javanica*.

1) *Barbula indica*

Lumut genus *Barbula* dapat ditemukan pada substrat kayu lapuk. Lumut ini memiliki panjang tubuh berkisar antara 0,5-1 cm. Bentuk daun multiseluler dengan ujung meruncing dan tepi daun rata. Batang pada lumut ini tegak dan tertutupi oleh daun serta tidak bercabang. Tumbuhan lumut dari genus *Barbula* ini berwarna hijau tua dengan ukuran yang relatif kecil. Susunan daunnya berselang-seling dengan rapat sehingga terlihat saling menumpuk. Spesies ini memiliki sporangium berbentuk oval. Pada saat penelitian belum terdapat fase saprofit.⁶⁹ Morfologi spesies *Barbula indica* dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 *Barbula indica*

a. Hasil penelitian

b. Gambar Pembanding⁷⁰

⁶⁹ Clamusee H. Gradstein, *Bryophytes Diversity on Tree Trunks in Montane Forests of Central Java*, (Central Java: Tropical Bryology, 2010), h. 73.

⁷⁰ Cut Raihan, dkk., "Keanekaragaman Tumbuhan...", h. 439.

Klasifikasi *Barbula indica*:

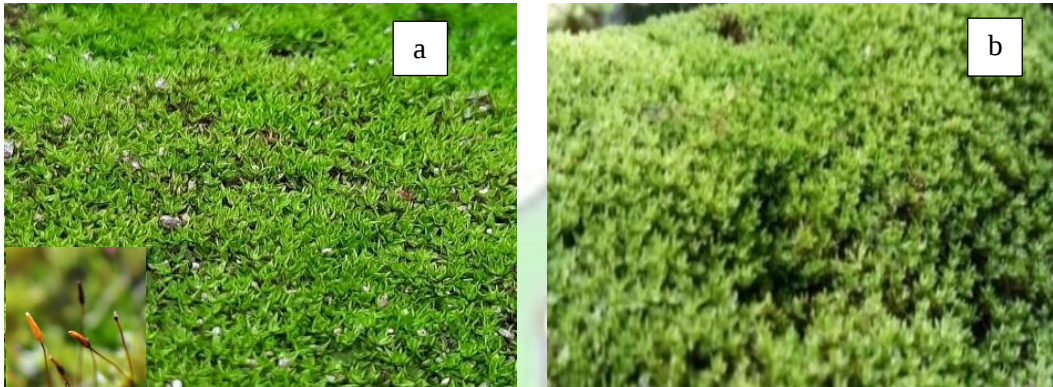
Kingdom : Plantae
 Divisio : Bryophyta
 Class : Bryopsida
 Order : Pottiales
 Family : Pottiaceae
 Genus : *Barbula*
 Species : *Barbula indica*⁷¹

2) *Hyophila apiculata*

Lumut *Hyophila apiculata* hanya ditemukan pada substrat bebatuan. Lumut ini tumbuh tersusun tampak seperti sisik yang rapi apabila dilihat dari atas. Lumut *Hyophila apiculata* berwarna hijau tua, memiliki ukuran yang sangat kecil yaitu panjang daun berukuran 1-2 mm dengan bentuk multiseluler. Spesies ini memiliki sporangium berbentuk oval. Batang pada lumut ini sangat pendek dan tertutupi oleh daun-daunnya sehingga tidak terlihat serta tidak bercabang. Lumut dari genus *hyophila* ditemukan pada saat penelitian tidak terdapat fase saprofit, sehingga tidak terlihat seta dan kapsul dibagian ujung.⁷² Morfologi spesies *Hyophila apiculata* dapat dilihat pada Gambar 4.7.

⁷¹ Thomas Dyer, “*Biodeterioration og Concrete*”, (Skotland: CRC Press, 2017), h. 76.

⁷² Clamusee H. Gradstein, *Bryophytes Diversity...*, h. 74.



Gambar 4.7 *Hyophila apiculata*

a. Hasil penelitian

b. Gambar Pembanding⁷³

Klasifikasi *Hyophila apiculata*:

Kingdom : Plantae
 Divisio : Bryophyta
 Class : Bryopsida
 Order : Pottiales
 Family : Pottiaceae
 Genus : *Hyophila*
 Species : *Hyophila apiculata*⁷⁴

3) *Hyophila javanica*

Lumut *Hyophila javanica* hanya ditemukan pada substrat kayu lapuk yang sudah lapuk. Daun lumut ini kecil dan menumpuk apabila dilihat dari atas dan bagian ujung daun atau daun muda nampak seperti kristal dengan bentuk bentuk multiseluler, sporangium berbentuk oval. Berukuran kecil yaitu 2-5 mm. Lumut dari genus *Hyophila* pada saat penelitian belum terdapat fase saprofit.⁷⁵ Morfologi spesies *Hyophila javanica* dapat dilihat pada Gambar 4.8.

⁷³ Cut Raihan, dkk., "Keanekaragaman Tumbuhan...", h. 439.

⁷⁴ Yuninda Riyana, dkk., "Bryophyta di Sekitar...", h. 38.

⁷⁵ Clamusee H. Gradstein, *Bryophytes Diversity...*, h. 75.



Gambar 4.8 *Hyophila javanica*

a. Hasil penelitian

b. Gambar Pembanding⁷⁶

Klasifikasi *Hyophila javanica*:

Kingdom : Plantae
 Divisio : Bryophyta
 Class : Bryopsida
 Order : Pottiales
 Family : Pottiaceae
 Genus : *Hyophila*
 Species : *Hyophila javanica*⁷⁷

c) *Famili Marchanticeae*

Jenis lumut yang ditemukan dari famili Marchanticeae berjumlah sebanyak 2 jenis, yaitu *Dumortiera hirsuta* dan *Marchantia geminata*.

1) *Dumortiera hirsuta*

Lumut *Dumortiera hirsuta* ditemukan sepanjang hilir sungai yang terdapat di bebatuan. Lumut *Dumortiera hirsuta* tidak memiliki garis tengah. Bentuk daun multiseluler, sporangium berbentuk bulat. Batang pada lumut ini bercabang dan masih belum memiliki ruang udara dan filamen asimilasi yang merupakan salah satu sifat dari

⁷⁶ Cut Raihan, dkk., "Keanekaragaman Tumbuhan...", h. 439.

⁷⁷ Cut Raihan, dkk., "Keanekaragaman Tumbuhan...", h. 443.

genus *Marchantiaceae*. Lumut *Dumortiera hirsuta* ditemukan pada saat penelitian tidak terdapat saprofit, sehingga tidak terlihat setanya.⁷⁸ Morfologi spesies *Dumortiera hirsuta* dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 *Dumortiera hirsuta*

a. Hasil penelitian

b. Gambar Pembanding⁷⁹

Klasifikasi *Dumortiera hirsuta*:

Kingdom : Plantae
 Divisio : Hepaphyta
 Class : Marchantiopsida
 Order : Marchantiales
 Family : Marchantiaceae
 Genus : *Dumortiera*
 Species : *Dumortiera hirsuta*⁸⁰

2) *Marchantia geminata*

Lumut *Marchantia geminata* ditemukan pada bebatuan air terjun geureudong tersebut. *Marchantia geminata* dicirikan memiliki garis tengah warna ungu kehitaman.

⁷⁸ Cut Raihan, dkk., “Keanekaragaman Tumbuhan...”, h. 452.

⁷⁹ Junairiah, “Identifikasi Metabolit Sekunder dan Aktifitas Antimikrob Ekstrak Etil Asetat *Dumortiera Hirsuta*”, *Jurnal Sain dan Matematika*, Vol. 3, No. 2, (2015), h. 23.

⁸⁰ Repik Febriansah, dkk., “Identifikasi keanekaragaman Marchantiophyta di Kawasan Air Terjun Parangkikis Pagerwojo Tulungagung” *Jurnal Biologi dan Pembelajaran*, Vol. 6, No. 2, (2019), h. 19.

Warna dari lumut ini terlihat seperti hijau tua. Daun multiseluler dengan sporangium berbentuk bulat. Ciri batang lumut ini yaitu bercabang. Reseptakel betina berbentuk setengah mangkok dengan terbagi membentuk empat cuping seperti jari payung tetapi tidak membuka penuh. Reseptakel jantannya seperti bintang separung dengan empat cuping jari. Lumut *Marchantia geminata* terlihat pada sisi sampingnya berbetuk gelombang-gelombang dan terlihat menjulur memanjang.⁸¹ Morfologi spesies *Marchantia geminata* dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 *Marchantia geminata*

a. Hasil penelitian b. Gambar Pembanding⁸²

Klasifikasi *Marchantia geminate*:

Kingdom : Plantae
 Divisio : Marchantiophyta
 Class : Marchantioopsida
 Order : Marchantiales
 Family : Marchantiaceae
 Genus : *Marchantia*
 Species : *Marchantia geminate*⁸³

⁸¹ Clamusee H. Gradstein, *Bryophytes Diversity...*, h. 78.

⁸² Cut Raihan, dkk., "Keanekaragaman Tumbuhan...", h. 439.

⁸³ Cut Raihan, dkk., "Keanekaragaman Tumbuhan...", h. 439.

d) Famili Calymperaceae

Jenis lumut yang ditemukan dari famili Calymperaceae sebanyak 2 jenis, yaitu *Calymperes tenerum* dan *Calymperes afzelii*.

1) *Calymperes tenerum*

Lumut *Calymperes tenerum* ditemukan sepanjang hilir sungai yang terdapat di bebatuan. Lumut *Calymperes tenerum* memiliki bentuk daun uniseluler, sporangium berbentuk bulat. Daun berukuran 5 mm. Lumut *Calymperes tenerum* dicirikan batangnya tumbuh tegak dan tidak bercabang. Lumut *Calymperes tenerum* ditemukan pada saat penelitian tidak terdapat saprofit, sehingga tidak terlihat setanya.⁸⁴ Morfologi spesies *Calymperes tenerum* dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 *Calymperes tenerum*

a. Hasil penelitian

b. Gambar Pembanding⁸⁵

⁸⁴ Cut Raihan, dkk., "Keanekaragaman Tumbuhan...", h. 452.

⁸⁵ Cut Raihan, dkk., "Keanekaragaman Tumbuhan...", h. 452.

Klasifikasi *Calymperes tenerum*:

Kingdom : Plantae
 Divisio : Bryophyta
 Class : Bryopsida
 Order : Pottiales
 Family : Calymperaceae
 Genus : *Calymperes*
 Species : *Calymperes tenerum*⁸⁶

2) *Calymperes afzelii*

Lumut *Calymperes afzelii* ditemukan pada substrat pohon dengan kondisi lingkungan yang ternaung. Lumut *Calymperes afzelii* memiliki bentuk daun uniseluler, dengan ukuran 2 mm, sporangium berbentuk bulat. Lumut *Calymperes afzelii* dicirikan pangkal daun tegak dan batang tidak bercabang serta berwarna hijau muda. Lumut *Calymperes afzelii* memiliki tinggi sekitar 3,5 mm atau lebih dan hidup berkoloni.⁸⁷ Morfologi spesies *Calymperes afzelii* dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 *Calymperes afzelii*

a. Hasil penelitian

b. Gambar Pembandingan⁸⁸

⁸⁶ Nicholas Wilding, dkk., “Bryophytes of Kenya’s Coastal Forests, a Guide to the Common”, *Jurnal Research Gate*, Vol. 1, No. 1, (2016), h. 36.

⁸⁷ Nicholas Wilding, dkk., “Bryophytes of Kenya’s...”, h. 42.

⁸⁸ Nicholas Wilding, dkk., “Bryophytes of Kenya’s...”, h. 42.

Klasifikasi *Calymperes afzelii*:

Kingdom : Plantae
 Divisio : Bryophyta
 Class : Bryopsida
 Order : Pottiales
 Family : Calymperaceae
 Genus : *Calymperes*
 Species : *Calymperes afzelii* ⁸⁹

e) Famili Dicranaceae

Jenis lumut yang ditemukan dari famili Dicranaceae berjumlah 2 jenis, yaitu *Camphylopus pyriformis* dan *Dicranella* sp..

1) *Camphylopus pyriformis*

Lumut *Camphylopus pyriformis* ditemukan melekat sangat erat pada substrat pohon. Lumut *Camphylopus pyriformis* memiliki bentuk daun uniseluler dan (*lanceolate*) yaitu berbentuk seperti ujung tombak, sempit dan sporangium berbentuk oval dengan susunan daunnya berselang-seling. Ukuran batang sekitar 7 mm, berbentuk seperti serabut banyak, memiliki warna hijau muda dan biasanya disebut lumut gambut yang dapat mengoksidasi daerah sekitarnya dan pada umumnya banyak ditemukan di rawa-rawa.⁹⁰ Morfologi spesies *Camphylopus pyriformis* dapat dilihat pada Gambar 4.13.

⁸⁹ Titi Endang, dkk., “Inventarisasi Jenis-jenis Lumut (Bryophyta) di Daerah Aliran Sungai Kabura Burana Kecamatan Bataunga Kabupaten Buton Selatan”, *Jurnal Biologi Tropis*, Vol. 20, No. 2. (2020), h. 164.

⁹⁰ Holttum, *A Revised Flora of Malaya*, (Singapore: Government Printing Office, 1998), h. 45.



Gambar 4.13 *Camphylopus pyriformis*

a. Hasil penelitian

b. Gambar Pembanding⁹¹

Klasifikasi *Camphylopus pyriformis*:

Kingdom : Plantae
 Divisio : Bryophyta
 Class : Bryopsida
 Order : Dicranales
 Family : Dicranaceae
 Genus : *Camphylopus*
 Species : *Camphylopus pyriformis*⁹²

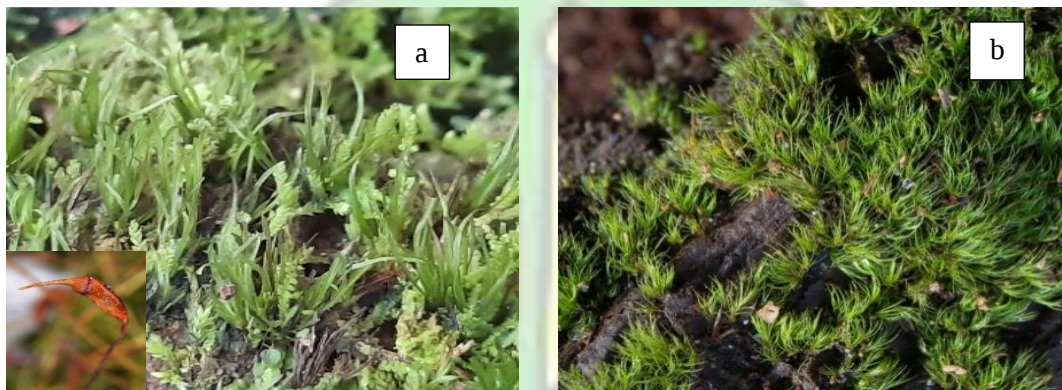
2) *Dicranella* sp.

Lumut *Dicranella* sp. ditemukan menempel pada substrat batu dengan kondisi lingkungan tanah terbuka. Lumut *Dicranella* sp. memiliki bentuk daun uniseluler, ujung meruncing dan tepi daun rata. Lumut *Dicranella* sp. dicirikan sporangium berbentuk oval serta berwarna hijau muda. Lumut *Dicranella* sp. memiliki kemampuan untuk mampu hidup dengan baik dalam kondisi habitat dengan keasaman yang tinggi dan tumbuh dengan penyebaran yang luas (kosmopolitan) jarang ditemukan dengan

⁹¹ Mutia Zahara, Jenis-jenis..., h. 58.

⁹² Mutia Zahara, Jenis-jenis..., h. 58.

spora sehingga memungkinkan spesies ini lebih mengutamakan perkembangan secara vegetatif.⁹³ Morfologi spesies *Dicranella* sp. dapat dilihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14 *Dicranella* sp.

a. Hasil penelitian

b. Gambar Pembanding⁹⁴

Klasifikasi *Dicranella* sp.:

Kingdom : Plantae
 Divisio : Bryophyta
 Class : Bryopsida
 Order : Dicranales
 Family : Dicranaceae
 Genus : *Dicranella*
 Species : *Dicranella* sp.⁹⁵

f) Famili Hylocomiaceae

Jenis lumut yang ditemukan dari famili Hylocomiaceae yaitu lumut *Rhytidiadelphus triquetrus* ditemukan melekat sangat erat pada substrat kayu lapuk.

⁹³ Shela Erika Putri, Hari Prayogo dan Reine Suci Wulandari, "Inventarisasi Jenis-jenis Lumut di Kawasan Hutan Adat Bukit Benuah Kabupaten Kubu Raya", *Jurnal Hutan lestari*, Vol. 7, No. 1, (2019), h. 1035-107.

⁹⁴ Shela Erika Putri, Hari Prayogo dan Reine Suci Wulandari, "Inventarisasi Jenis-jenis...", h. 1035-107.

⁹⁵ Shela Erika Putri, Hari Prayogo dan Reine Suci Wulandari, "Inventarisasi Jenis-jenis...", h. 1035-107.

Lumut *Rhytidiadelphus triquetrus* memiliki bentuk daun uniseluler dan berbentuk segitiga, sporangium berbentuk oval. Spesies ini berwarna hijau muda dan ciri batang bercabang tidak teratur, biasanya sering disebut lumut berbulu dan tersebar luas di belahan bumi utara.⁹⁶ Morfologi spesies *Rhytidiadelphus triquetrus* dapat dilihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15 *Rhytidiadelphus triquetrus*

a. Hasil penelitian

b. Gambar Pembanding⁹⁷

Klasifikasi *Rhytidiadelphus triquetrus*:

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Bryophyta
Class	: Bryopsida
Order	: Hypnales
Family	: Hylocomiaceae
Genus	: <i>Rhytidiadelphus</i>
Species	: <i>Rhytidiadelphus triquetrus</i> ⁹⁸

⁹⁶ Alan James Fife, *Flora of New Zealand: Mosses Hylocomiaceae*, (New Zealand: Manaaki Whenua Press, 2014), h. 6.

⁹⁷ Ellis, *Rhytiaselphus triquetrus*, Department Of Biologi University Of British Columbia Juli 2015, Diakses pada 03 November 2021 dari, <https://bryophyteportal.org/portal/imagelib/imgdetals.php?imgid=1236>.

⁹⁸ Michael, dkk., “On Moss Genera *Hylocomiadelphus* Ochyra dan *Stabel* dan *Rhytidiadelphus*“, *Jurnal Acta Musei Silesiae Scientiae Naturales*, Vol. 1, No. 2, (2019), h. 123.

g) Famili Thuidiaceae

Jenis lumut yang ditemukan dari famili Thuidiaceae yaitu lumut *Thuidium delicatulum* ditemukan melekat sangat erat pada substrat bebatuan. Lumut *Thuidium delicatulum* memiliki bentuk daun multiseluler dan berbentuk seperti pakis, sporangium berbentuk oval dengan ciri khas peristom halus berbentuk runcing, serta kapsul berbentuk kotak, tepi daun bergerigi. Spesies ini berwarna hijau tua dan ciri batang tidak bercabang namun menjalar ke atas secara teratur 2-3 menyirip, paraphylla banyak. Lumut ini biasanya sering disebut lumut pakis halus.⁹⁹ Morfologi spesies *Thuidium delicatulum* dapat dilihat pada Gambar 4.16.



Gambar 4.16 *Thuidium delicatulum*

a. Hasil penelitian

b. Gambar Pembanding¹⁰⁰

⁹⁹ Samuel Yuhendri, Rafdinal dan Zulfa Zakiah, “Inventarisasi Lumut Daun (Kelas Musci) di Kecamatan Entikong Kabupaten Sanggau Kalimantan Barat”, *Journal of Biotechnology and Conservation in Wallacea*, Vol. 1, No. 1, (2021), h. 42-56.

¹⁰⁰ Samuel Yuhendri, Rafdinal dan Zulfa Zakiah, “Inventarisasi Lumut...”, h. 42.

Klasifikasi *Thuidium delicatulum*:

Kingdom : Plantae
 Divisio : Bryophyta
 Class : Bryopsida
 Order : Hypnales
 Family : Thuidiaceae
 Genus : *Thuidium*
 Species : *Thuidium delicatulum*¹⁰¹

h) Famili Barchytheceaceae

Jenis lumut yang ditemukan dari famili Barchytheceaceae yaitu lumut *Homalothecium lutescens* ditemukan melekat pada substrat bebatuan terutama pada batu kapur. Lumut *Homalothecium lutescens* memiliki daun uniseluler dengan panjang 2-3 mm, sporangium berbentuk oval. Spesies ini berwarna hijau tua dan hidup berkoloni.¹⁰² Morfologi spesies *Homalothecium lutescens* dapat dilihat pada Gambar 4.17.



Gambar 4.17 *Homalothecium lutescens*

¹⁰¹ Michael, dkk., “On Moss Genera *Hylocomiadelphus* Ochyra dan *Stabel* dan *Rhytidiadelphus*“, *Jurnal Acta Musei Silesiae Scientiae Naturales*, Vol. 1, No. 2, (2019), h. 123.

¹⁰² S.J. Jarman and B.A. Fuherer, *Mosses and Liverworts of Rainforest in Tasmania*, (Australia: CSIRO Australia and Forestry Tasmania, 1995), h. 75.

a. Hasil penelitian	b. Gambar Pembanding ¹⁰³
Klasifikasi <i>Homalothecium lutescens</i> :	
Kingdom	: Plantae
Divisio	: Bryophyta
Class	: Bryopsida
Order	: Hypnales
Family	: Barchytheceaceae
Genus	: <i>Homalothecium</i>
Species	: <i>Homalothecium lutescens</i> ¹⁰⁴

i) Famili Conocephalaceae

Jenis lumut yang ditemukan dari famili Conocephalaceae yaitu lumut *Conocephalum conicum*. Jenis ini ditemukan melekat pada substrat bebatuan di air terjun. Lumut *Conocephalum conicum* memiliki bentuk daun uniseluler dengan sporangium berbentuk bulat. Spesies ini berwarna hijau muda, lumut jenis ini merupakan salah satu dari jenis lumut hati berthalullus. *Conocephalum conicum* ditemukan berkoloni ditempat yang lembab.¹⁰⁵ Morfologi spesies *Conocephalum conicum* dapat dilihat pada Gambar 4.18.

¹⁰³ Cut Raihan., dkk, "Keanekaragaman Tumbuhan...", h. 439.

¹⁰⁴ Yuninda Riyana, dkk., "Bryophyta di Sekitar Kawasan Bandar Udara Internasional Syamsudin Noor Kalimantan Selatan", *Jurnal Jejaring Matematika dan Sains*, Vol. 2, No. 2, (2020), h. 38.

¹⁰⁵ Yuninda Riyana, dkk., "Bryophyta di Sekitar...", h. 40.



Gambar 4.18 *Conocephalum conicum*

a. Hasil penelitian

b. Gambar Pembanding¹⁰⁶

Klasifikasi *Conocephalum conicum*:

Kingdom : Plantae
 Divisio : Marchantiophyta
 Class : Marchantiopsida
 Order : Marchantiales
 Family : Conocephalaceae
 Genus : *Conocephalum*
 Species : *Conocephalum conicum*¹⁰⁷

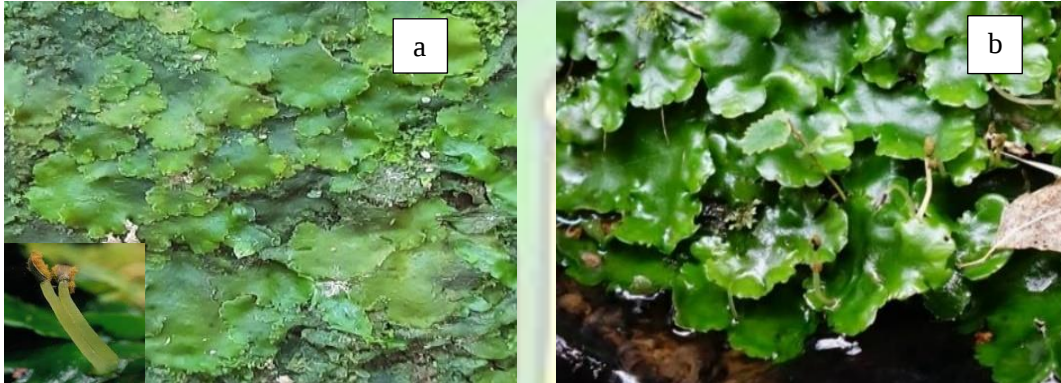
j) Famili Monocleaceae

Jenis lumut yang ditemukan dari famili Thuidiaceae yaitu lumut *Monoclea forsteri* ditemukan melekat sangat erat pada substrat bebatuan. Lumut *Monoclea forsteri* memiliki bentuk daun multiseluler, sporangium berbentuk bulat. Spesies ini merupakan lumut hati besar dan thallus berwarna hijau gelap atau warna hijau zaitun dan panjang talus mencapai 20 cm dan lebar 5 cm, strukturnya tidak beraturan dengan beberapa bagian tumbuh diatas yang lain. kemudian sporogonia matang dari mulut rongga dan di udara kering dan kapsul terbuka oleh celah tunggal pada permukaan

¹⁰⁶ Madhu Bhagat., dkk, “*Conocephalum conicum* (L) Dumort a Case of Unique Reproductive Biology”, *Journal of Plant Sciences*, Vol. 10, No. 3, (2012), h. 1145.

¹⁰⁷ Yuninda Riyana, dkk., “*Bryophyta* di Sekitar..., h. 40.

ventral. Talus vegetatif tidak memiliki pelepah yang jelas.¹⁰⁸ Morfologi spesies *Monoclea forsteri* dapat dilihat pada Gambar 4.19.



Gambar 4.19 *Monoclea forsteri*

a. Hasil penelitian

b. Gambar Pembanding¹⁰⁹

Klasifikasi *Monoclea forsteri*:

Kingdom : Plantae
 Divisio : Bryophyta
 Class : Bryopsida
 Order : Hypnales
 Family : Thuidiaceae
 Genus : *Monoclea*
 Species : *Monoclea forsteri*¹¹⁰

k) Famili Lepidoziaceae

Jenis lumut yang ditemukan dari famili Lepidoziaceae yaitu lumut *Bazzania trilobata* ditemukan melekat pada substrat bebatuan pada air terjun yang lembap. Lumut *Bazzania trilobata* berarti tiga daun, tiga daun atau tiga cuping yang tumbuh

¹⁰⁸ Shela Erika Putri, Hari Prayogo dan Reine Suci Wulandari, "Inventarisasi Jenis-jenis...", h. 1035-107.

¹⁰⁹ Shela Erika Putri, Hari Prayogo dan Reine Suci Wulandari, "Inventarisasi Jenis-jenis...", h. 1035-107.

¹¹⁰ Shela Erika Putri, Hari Prayogo dan Reine Suci Wulandari, "Inventarisasi Jenis-jenis...", h. 1035-107.

bersisipan dan saling tumpuk. Spesies ini berwarna hijau muda dengan talus tumbuh merambat sepanjang 2-12 cm. Bentuk sporangium yaitu bulat dan spesies ini hidup berkoloni di daerah pegunungan.¹¹¹ Morfologi spesies *Bazzania trilobata* dapat dilihat pada Gambar 4.20.



Gambar 4.20 *Bazzania trilobata*

a. Hasil penelitian

b. Gambar Pembanding¹¹²

Klasifikasi *Bazzania trilobata*:

Kingdom : Plantae
 Divisio : Marchantiophyta
 Class : Jungermanniopsida
 Order : Jungermanniales
 Family : Lepidoziaceae
 Genus : *Bazzania*
 Species : *Bazzania trilobata*¹¹³

¹¹¹ Budi Suhono, *Ensiklopedia Biologi Dunia Tumbuhan (Lumut) Jilid 6*, (Jakarta: Lentera Abaddi, 2012), h. 48-49.

¹¹² Budi Suhono, *Ensiklopedia Biologi...*, h. 48-49.

¹¹³ Budi Suhono, *Ensiklopedia Biologi...*, h. 48-49.

l) Famili Plagiochilaceae

Jenis lumut yang ditemukan dari famili Plagiochilaceae yaitu lumut *Plagiochila asplenoides*. Jenis ini ditemukan melekat pada substrat bebatuan di air terjun. Lumut *Plagiochila asplenoides* memiliki bentuk daun multiseluler dengan sporangium berbentuk bulat. Spesies ini berwarna hijau kekuningan, lumut jenis ini merupakan salah satu dari jenis lumut hati berdaun. *Plagiochila asplenoides* juga ditemukan berkoloni di tanah gembur berhumus di daerah lembab seperti kawasan pegunungan. Pada musim penghujan lumut sporofit mengeluarkan kapsul spora.¹¹⁴ Morfologi spesies *Plagiochila asplenoides* dapat dilihat pada Gambar 4.21.



Gambar 4.21 *Plagiochila asplenoides*

a. Hasil penelitian

b. Gambar Pembanding¹¹⁵

¹¹⁴ Budi Suhono, *Ensiklopedia Biologi...*, h. 53.

¹¹⁵ Budi Suhono, *Ensiklopedia Biologi...*, h. 53.

Klasifikasi *Plagiochila asplenoides*:

Kingdom : Plantae
 Divisio : Hepaticophyta
 Class : Hepaticopsida
 Order : Jungermanniales
 Family : Plagiochilaceae
 Genus : *Plagiochila*
 Species : *Plagiochila asplenoides*¹¹⁶

m) Famili Bartramiaceae

Jenis lumut yang ditemukan dari famili Bartramiaceae yaitu lumut *Philonotis hastata* ditemukan melekat pada substrat kayu lapuk. Lumut *Philonotis hastata* bentuknya ramping, batang tegak dengan panjang 2-8 mm, daunnya akan menggulung untuk membendung penguapan saat kering, bentuk lanset. Susunan daunnya spiral sangat rapat, memiliki rhizoid yang kecil dan halus. Spesies ini memiliki sporangium berbentuk bulat. Daun berwarna hijau muda. *Philonotis hastata* merupakan bagian tumbuhan yang tidak berpembuluh dan tumbuhan berspora yang termasuk kelas terbesar dalam divisi tumbuhan lumut atau yang dikenal lumut sejati, hal ini dikarenakan bentuk tubuh kecil, mempunyai bagian menyerupai akar (rhizoid).¹¹⁷ Morfologi spesies *Philonotis hastata* dapat dilihat pada Gambar 4.22.

¹¹⁶ Budi Suhono, *Ensiklopedia Biologi...*, h. 53.

¹¹⁷ Febri Yulia Utami, dkk., “Eksplorasi Lumut...”, h. 97-98.

Gambar 4.22 *Philonotis hastata*

a. Hasil penelitian

b. Gambar Pembanding¹¹⁸Klasifikasi *Philonotis hastata*:

Kingdom : Plantae
 Divisio : Bryophyta
 Class : Bryopsida
 Order : Hypnales
 Family : Bartramiaceae
 Genus : *Philonotis*
 Species : *Philonotis hastata*¹¹⁹

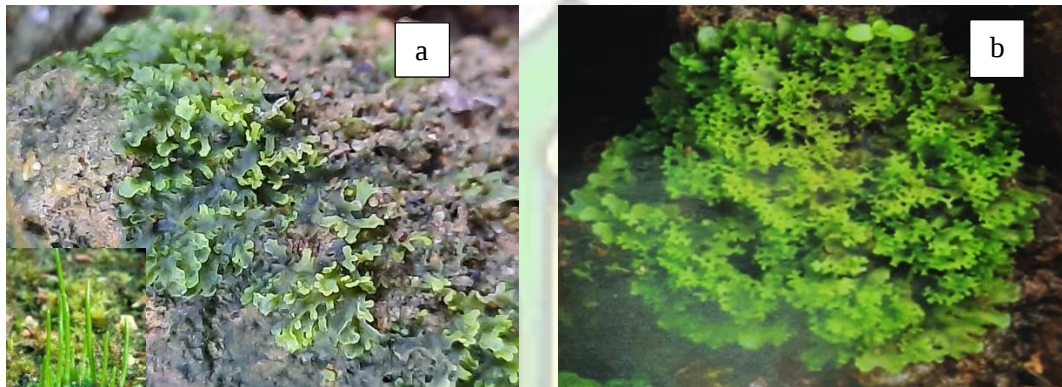
n) Famili Anthocerotaceae

Jenis lumut yang ditemukan dari famili Anthocerotaceae yaitu lumut *Anthoceros punctatus* ditemukan melekat pada substrat bebatuan pada air terjun yang lembap. Lumut *Anthoceros punctatus* berarti lumut tanduk berbintik atau berlubang kecil. Lumut ini memiliki bentuk daun multiseluler, sporangium berbentuk oval. Spesies ini berwarna hijau muda dengan talus mirip lumut hati tetapi ada perbedaan yang mencolok yaitu pada seta terdapat spora silindris dan seta yang tumbuh tegak.

¹¹⁸ Febri Yulia Utami, dkk., “Eksplorasi Lumut..., h. 97-98.¹¹⁹ Febri Yulia Utami, dkk., “Eksplorasi Lumut..., h. 97-98.

Hidup berkoloni di daerah Pulau Sumatera dan di daerah pegunungan yang sejuk.¹²⁰

Morfologi spesies *Anthoceros punctatus* dapat dilihat pada Gambar 4.23.



Gambar 4.23 *Anthoceros punctatus*

a. Hasil penelitian

b. Gambar Pembanding¹²¹

Klasifikasi *Anthoceros punctatus*:

Kingdom : Plantae
 Divisio : Anthocerotophyta
 Class : Anthocerotopsida
 Order : Anthocerotales
 Family : Anthocerotaceae
 Genus : *Anthoceros*
 Species : *Anthoceros punctatus*¹²²

o) Famili Fissidentaceae

Jenis lumut yang ditemukan dari famili Fissidentaceae yaitu lumut *Fissidens atroviridis* ditemukan di bebatuan sekitar air terjun. 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

¹²⁰ Budi Suhono, *Ensiklopedia Biologi...*, h. 4-7.

¹²¹ Budi Suhono, *Ensiklopedia Biologi...*, h. 4-7.

¹²² Budi Suhono, *Ensiklopedia Biologi...*, h. 4-7.

ini sangat pendek dan tertutupi oleh daun-daunnya sehingga tampak tidak terlihat batangnya. Lumut *Fissidens atroviridis* memiliki warna hijau muda, susunan daunnya menyirip dengan sangat rapat sehingga terlihat saling menumpuk. Bentuk daunnya lanset, dengan sporangium berbentuk oval. Pada saat melakukan penelitian tidak terdapat fase saprofitnya.¹²³ Morfologi spesies *Fissidens atroviridis* dapat dilihat pada Gambar 4.24.



Gambar 4.24 *Fissidens atroviridis*

a. Hasil penelitian

b. Gambar Pembanding¹²⁴

Klasifikasi *Fissidens atroviridis*:

Kingdom : Plantae
 Divisio : Bryophyta
 Class : Bryopsida
 Order : Fissidentales
 Family : Fissidentaceae
 Genus : *Fissidens*
 Species : *Fissidens atroviridis*¹²⁵

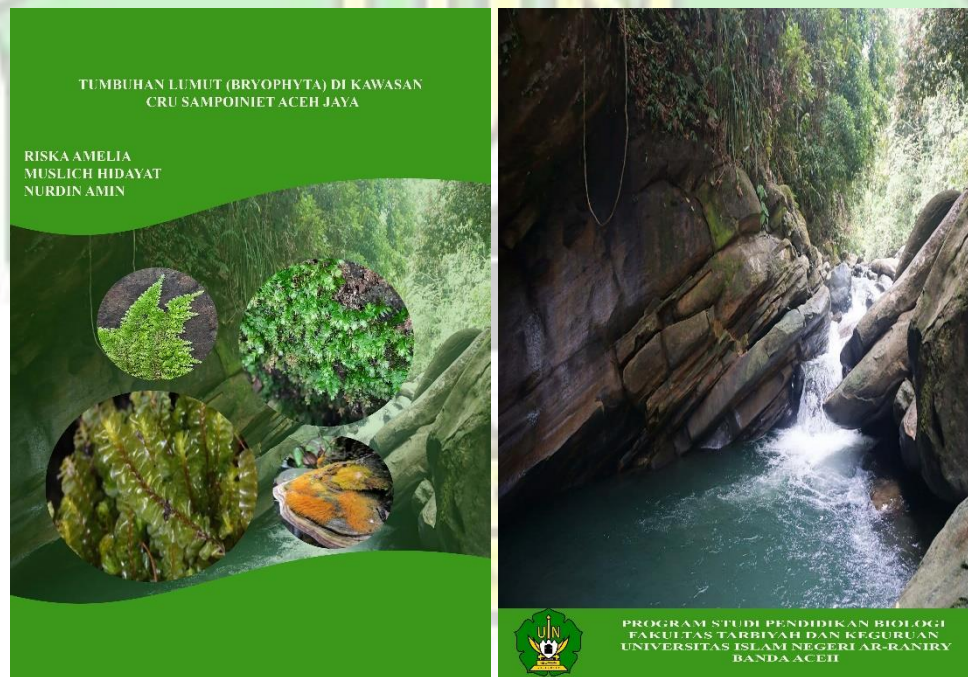
¹²³ Glime Janice, *Bryophyte Ecology Volume I Physiological Ecology*, (Michigan Technological University: Ebook Sponsored, 2006), h. 48.

¹²⁴ Cut Raihan., dkk, "Keanekaragaman Tumbuhan...", h. 440.

¹²⁵ Cut Raihan., dkk, "Keanekaragaman Tumbuhan...", h. 440.

3. Kelayakan *Booklet* Jenis-jenis Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) Di Kawasan CRU Sampoiniet Aceh Jaya

Uji kelayakan terhadap referensi pembelajaran berupa *booklet* pada materi *Bryophyta* tentang jenis-jenis tumbuhan lumut (*Bryophyta*) digunakan lembar validasi yang akan divalidasi oleh ahli media dan ahli materi. Adapun yang menjadi indikator uji kelayakan media yaitu terdiri dari kelayakan *layout*, kelayakan *tipografi* dan kelayakan gambar. Uji kelayakan dilakukan untuk mengetahui apakah referensi tersebut layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran di sekolah. Adapun cover *booklet* jenis tumbuhan lumut dapat dilihat pada Gambar 4.25.



Gambar 4.25 Cover *Booklet*

Cover *booklet* memuat judul yaitu Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) di kawasan CRU Sampoiniet Aceh Jaya, nama penulis Riska Amelia, Muslich Hidayat dan Nurdin Amin. Uji kelayakan dilakukan untuk mengetahui apakah media tersebut layak untuk

digunakan dalam proses pembelajaran tumbuhan lumut secara media dan materi. Hasil dari uji kelayakan media oleh kedua validator ahli materi yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel. 4.5.

Tabel 4.5 Uji Kelayakan Media *Booklet* Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*)

No	Indikator	Skor	
	Aspek Media	V1	V2
1	Layout	11	14
2	Tipografi	8	8
3	Gambar	13	13
Total		32	35
Rata-rata		4	4,37
Persentase		80% (Layak)	87,5% (Sangat Layak)

Keterangan:

V1 = Validator Pertama

V2 = Validator Kedua

Berdasarkan Tabel 4.5 uji kelayakan media menunjukkan bahwa kelayakan *booklet* materi tumbuhan lumut yang telah ditentukan oleh ahli media diperoleh total skor dari validator 1 sebesar 32 dengan bobot tertinggi per soal yaitu 5 maka diperoleh persentase yaitu 80% dengan kriteria layak. Sedangkan total skor yang diperoleh dari validator 2 sebesar 35 dengan bobot tertinggi per soal yaitu 5 maka diperoleh persentase yaitu 87,5% dengan kriteria layak direkomendasikan sebagai salah satu referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar di sekolah pada materi tumbuhan lumut. Adapun hasil dari uji kelayakan materi oleh kedua validator ahli materi yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel. 4.6.

Tabel 4.6 Uji Kelayakan Materi *Booklet* Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*)

No	Indikator	Skor	
	Aspek Materi	V1	V2
1	Kelayakan isi	18	16
2	Kelayakan penyajian	16	15
3	Kelayakan bahasa	8	8
Total		42	39
Rata-rata		3,81	3,54
Persentase		76,36% (Layak)	70,90% (Layak)

Keterangan:

V1 = Validator Pertama

V2 = Validator Kedua

Berdasarkan Tabel 4.6 uji kelayakan materi menunjukkan bahwa kelayakan *booklet* materi tumbuhan lumut yang telah ditentukan oleh ahli materi diperoleh total skor dari validator 1 sebesar 42 dengan bobot tertinggi per soal yaitu 5 maka diperoleh persentase yaitu 75,36% dengan kriteria layak. Sedangkan total skor yang diperoleh dari validator 2 sebesar 39 dengan bobot tertinggi per soal yaitu 5 maka diperoleh persentase yaitu 70,90% dengan kriteria layak direkomendasikan sebagai salah satu referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar di sekolah pada materi tumbuhan lumut.

Berdasarkan uji kelayakan terhadap *booklet* maka kelayakan dapat dikategorikan berdasarkan jumlah skor yang diperoleh saat uji kelayakan oleh kedua validator ahli media dan dua validator ahli materi. Adapun hasil kategori kelayakan dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Kategori Kelayakan terhadap *Booklet*

Uji Kelayakan	Skor
∑ Uji Media	83,75%
∑ Uji Materi	73,63%
Kelayakan	78,69%

Berdasarkan Tabel 4.7 menunjukkan bahwa jumlah kelayakan uji media *booklet* yang telah ditentukan oleh validator diperoleh rata-rata 83,75% sedangkan jumlah kelayakan ahli materi diperoleh rata-rata 73,63%. Berdasarkan rata-rata kedua skor tersebut maka diperoleh kelayakan sebesar 78,69% dengan kriteria layak direkomendasikan sebagai salah satu referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar pada materi tumbuhan lumut (*Bryophyta*).

B. Pembahasan

1. Jenis Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) di Kawasan CRU Sampoinet Aceh Jaya

Berdasarkan hasil Penelitian yang dilakukan di Kawasan CRU Sampoinet Aceh Jaya terdapat 22 jenis tumbuhan lumut (*Bryophyta*) yang tergolong dalam 15 famili. Persentase kehadiran paling tinggi adalah jenis *Rhytidiadelphus triquetrus* dengan jumlah 459 individu dan 13,7% dari keseluruhan jumlah individu lumut. Sedangkan nilai persentase kehadiran terendah terdapat pada spesies *Homalothecium lutescens* dengan jumlah 32 individu dan 0,95% dari keseluruhan jumlah individu lumut.

Spesies *Rhytidiadelphus triquetrus* paling dominan ditemukan pada seluruh stasiun penelitian karena faktor fisika-kimia yang mendukung salah satunya adalah intensitas cahaya karena berpengaruh langsung terhadap proses fotosintesis lumut. Hal ini dibuktikan dengan keberadaan *Rhytidiadelphus triquetrus* pada seluruh stasiun yang mendominasi seluruh titik pada stasiun ketiga dengan intensitas cahaya yang lebih tinggi dari pada stasiun lainnya yaitu berkisar 1135,8 Cd, sedangkan pada stasiun 1 berkisar 26 Cd dan stasiun 2 berkisar 430 Cd.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Hammerlynck 2002, bahwa satu spesies lumut Xerofitik dipengaruhi oleh cahaya. Pigmen di samping klorofil juga membantu lumut merespon cahaya, seperti yang ditunjukkan spesies *Rhytidiadelphus triquetrus*, *R. squarrosus* dan *Mnium hornum* yang mengandung Biflavonoid. Kadar senyawa ini berhubungan erat dengan fotoperiodisme dan intensitas cahaya yang mereka terima. Selain itu, ketika lumut ditempatkan di tempat ternaungi, kadar karotenoidnya menjadi meningkat dibandingkan dengan ketika lumut ditempatkan di daerah terbuka.¹²⁶

Spesies *Homalothecium lutescens* merupakan spesies yang paling sedikit ditemukan di kawasan CRU Sampoiniet Aceh Jaya, hal ini dikarenakan spesies ini bergantung pada suhu atau kelembaban lingkungannya. Spesies ini ditemukan pada hanya pada stasiun I, berdasarkan pengukuran faktor fisik yang diperoleh bahwa suhu pada stasiun 1 tinggi berkisar 28,58°C dibandingkan stasiun II berkisar 26,58°C dan stasiun III berkisar 26,46°C.

Gista Aulia Hakiki, dkk 2020, menyatakan bahwa melimpahnya suatu sepsies tersebut disebabkan oleh beberapa faktor eksternal yang dapat mempengaruhi yaitu substrat untuk pertumbuhan dan kelembaban lingkungan. Mengenai banyak sedikitnya spesies lumut dalam jumlah yang berbeda pada setiap stasiun adalah dipengaruhi oleh kondisi fisik dan kimia yang terdapat dilokasi pengamatan salah satunya suhu udara

¹²⁶ Glime, J. M., "Light: Effects of High Intensity. Chapt. 9-3. In: Bryophyte Ecology Ebook sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists", *Physiological Ecology*, Vol. 1, No 1 (2017), hal. 9.

yany berkisar 28,3-30°C, sehingga cukup mendukung pertumbuhan lumut sebagai tempat habitat lumut tersebut.¹²⁷

Habitat Lumut (*Bryophyta*) ditemukan di beberapa tempat, diantaranya menempel pada tanah, batu, kayu lapuk dan kulit pohon yang tersebar pada tiga stasiun pengamatan. Stasiun pengamatan pertama diperoleh jumlah individu tumbuhan lumut sebanyak 1152 individu. Stasiun pengamatan kedua diperoleh jumlah individu tumbuhan lumut sebanyak 501 individu dan stasiun pengamatan ketiga diperoleh jumlah individu tumbuhan lumut sebanyak 1707 individu. Faktor yang mempengaruhi keberadaan jenis dan individu lumut adalah kondisi lingkungan yang sesuai dengan pertumbuhan lumut.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Tiara Kusuma Wati 2016, yaitu kondisi yang mendukung akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan lumut. Keberadaan tumbuhan lumut sering dijumpai di tempat-tempat yang lembab dan basah, misalnya di hutan dan hidup menempel pada berbagai substrat, antara lain misalnya tanah dalam rimba, batu-batu, cadas-cadas, gambut, kulit pohon, dan lain-lain.¹²⁸ Selain itu faktor biotik merupakan faktor organisme hidup disekitar lumut yang secara langsung mempengaruhi keadaan maupun perkembangannya. Adapun faktor biotik yang hidup disekitar lumut antara lain: bentuk kehidupan tumbuhan lumut, daya adaptasi yang

¹²⁷ Gista Aulia Hakiki, dkk., “Pengembangan Ensiklopedia Keanekaragaman Hayati 18 Berbasis Potensi Lokal Melalui Identifikasi Bryophyta Di Desa Munggut Kabupaten Madiun”, *Prosiding Seminar Nasional SIMBIOSIS V*, (2020), h. 30.

¹²⁸ Gembong Tjitrosoepomo, *Taksonomi Tumbuhan Obat-obatan*, (Yogyakarta: Gajah Mada University Press, 2005), h. 67.

berbeda terhadap kondisi habitatnya, serta beberapa tumbuhan jati yang cukup rimbun dapat menghalangi masuknya cahaya matahari ke permukaan tanah. Faktor abiotik yang mempengaruhi tumbuhan lumut antara lain: suhu, kelembaban, intensitas cahaya matahari yang terhalang oleh daun pepohonan. Hal tersebut disebabkan lumut mampu hidup tanpa memerlukan syarat hidup yang cukup tinggi, sehingga lumut dapat berkembang baik di daerah manapun, apalagi di daerah hutan.¹²⁹

2. Karakteristik Tumbuhan Lumut yang Terdapat di Stasiun Penelitian Kawasan CRU Sampoinet Aceh Jaya

Karakteristik tumbuhan lumut secara morfologi terlihat jelas perbedaan antar jenis tumbuhan lumut (*Bryophyta*) yang ditemukan di stasiun penelitian Kawasan CRU Sampoinet Aceh Jaya dari segi substrat yaitu kayu lapuk, bebatuan dan pepohonan, warna daun terdiri hijau muda, hijau tua dan hijau kekuningan. Bentuk sporangium terdiri dari bulat dan oval. Berdasarkan substratnya, spesies tumbuhan lumut paling banyak ditemukan menempel pada substrat batu sebanyak 15 spesies dibandingkan pada substrat kayu lapuk hanya 5 spesies dan substrat pohon 2 spesies. Warna daun pada lumut terdiri dari warna hijau muda berjumlah 13 spesies, hijau tua berjumlah 6 spesies dan hijau kekuningan berjumlah 2 spesies, sedangkan dari ciri bentuk sporangium ada yang oval terdiri dari 12 spesies dan bulat terdiri dari 9 spesies.

¹²⁹ 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. 48-49.

Berdasarkan substratnya, spesies tumbuhan lumut paling banyak ditemukan menempel pada substrat batu dikarenakan pada lokasi penelitian batu merupakan substrat yang paling dominan ditemukan dan memiliki aliran air yang menjadikan lokasi sekitar batu ini menjadi lembab dan cocok untuk pertumbuhan dan perkembangan lumut.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Gita Aulia Hakiki, dkk 2020, yaitu lumut yang ditemukan di batu memiliki kadar air yang cukup mendukung untuk pertumbuhan lumut dikarenakan batu berada pada permukaan tanah yang lembab dan terlindungi dari sinar matahari langsung. Batu yang memiliki permukaan kasar dapat menampung air di cekungan batu dan menjadikan batu lembab, sehingga spora lumut jatuh didukung intensitas matahari yang dapat menjadikan lumut dapat tumbuh dan berkembang.¹³⁰

Substrat kayu lapuk dan pohon sedikit di hidupi oleh lumut dikarenakan permukaannya yang kurang mendukung untuk keberadaan lumut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Florentina Indah Windadri 2010, bahwa substrat lumut dengan permukaan yang halus dan licin tidak dapat ditumbuhi lumut sedangkan permukaan kasar paling baik untuk pertumbuhan lumut. Kulit pohon yang sudah tua adalah substrat yang paling sering ditumbuhi oleh lumut. Kulit pohon yang sudah tua umumnya mempunyai permukaan kulit kasar atau retak-retak karena penambahan umur. Permukaan kasar tersebut merupakan tempat yang baik untuk singgahnya spora

¹³⁰ Gita Aulia Hakiki, dkk., "Pengembangan...", h. 30.

lumut maupun air hujan beserta mineral yang terlarut di dalamnya. Spora lumut akan berkecambah jika kondisi lingkungan sesuai dan tidak ada faktor penghambat.¹³¹

Habitat lumut di tanah menyebabkan beberapa substrat untuk perkecambahan spora maupun pertumbuhan lumut menjadi stabil. Pada saat musim penghujan spora lumut jatuh ketanah sehingga tumbuh menjadi tumbuhan lumut baru, ada juga yang hanyut terbawa air sehingga jarang yang ditemukan lumut tumbuh bersubstrat tanah. Pada batang pohon karena kondisi lingkungan yang lembab dilokasi penelitian cukup mendukung untuk perkecambahan spora, pertumbuhan dan perkembangan lumut terutama dibatang pohon dan pada batang pohon yang telah lapuk merupakan media yang baik bagi lumut karena kayu yang telah mengalami pelapukkan mampu menyerap dan menyimpan air cukup banyak di antara sel-sel kayunya.¹³²

Warna daun pada lumut yang paling dominan adalah warna hijau muda berjumlah 13 spesies, karena lokasi penelitian dinaungi oleh berbagai jenis pohon yang mempengaruhi intensitas cahaya yang masuk hingga lantai hutan, sehingga penyerapan cahaya atau proses fotosintesis yang menyebabkan kadar klorofil lumut pada lokasi penelitian sangat baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Glime 2017, bahwa ketika

¹³¹ Florentina Indah Windadri, “Keanekaragaman Lumut Ditaman Nasional Bukit Barisan Selatan, Provinsi Lampung”. *Jurnal Berita Biologi*, Vol. 10, No. 2, (2010), h. 315.

¹³² Tiara Kusuma Wati, dkk., “Keanekaragaman Hayati Tanaman Lumut (*Bryophitha*) Di Hutan Sekitar Waduk Kedung Brubus Kecamatan Pilang Keceng Kabupaten Madiun”, *Jurnal Florea*, Vol. 3, No. 1, (2016), h. 48-49.

lumut ditempatkan di tempat ternaungi, kadar karotenoidnya menjadi meningkat dibandingkan dengan ketika lumut ditempatkan di daerah terbuka.¹³³

Ciri bentuk sporangium ada yang oval terdiri dari 12 spesies dan bulat terdiri dari 9 spesies. Variasi dari bentuk sporangium dapat memberikan indikasi spesies tertentu yang membedakan morfologinya dan genetik dengan jenis lainnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Windahayati, dkk 2014, yang menyatakan diferensiasi morfologi kapsul dan bentuk sporangium dapat dipertimbangkan sebagai indikator perbedaan genetik antar jenis kelamin, populasi, atau spesies. Namun demikian, adanya diferensiasi morfologi dalam suatu populasi dapat juga terjadi karena adanya perbedaan respon individu-individu terhadap lingkungan.¹³⁴

3. Kelayakan *Booklet* Jenis-jenis Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) Di Kawasan CRU Sampoiniet Aceh Jaya

Hasil penilaian dari ahli media dan materi pembelajaran diperoleh hasil yaitu 78,69% dengan kriteria layak direkomendasikan sebagai salah satu referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar. Hasil tersebut menunjukkan bahwa *booklet* pada materi *Bryophyta* yang dihasilkan dapat dijadikan referensi dalam proses pembelajaran di SMA N 2 Sampoiniet. Uji kelayakan dilakukan oleh ahli yang mempunyai bidang dibagian media pembelajaran, baik ahli materi maupun ahli media,

¹³³ Glime, J. M., "Light...", hal. 9.

¹³⁴ Windahayati, "Studi Mikromorfologi Kapsul dan Spora serta Implikasinya terhadap Pengelompokan Lumut Pogonatum P. Beauv. (Polytrichaceae)", *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, Vol. 3, No. 1, (2014), h. 84.

dengan adanya uji kelayakan dapat mengetahui seberapa layak media yang telah dihasilkan untuk digunakan.

Hasil uji kelayakan media yang diperoleh yaitu 83,75% dengan kriteria sangat layak dibandingkan uji kelayakan materi yaitu 73,63% dengan kriteria layak. Hal ini dikarenakan pada indikator media yaitu *layout*, *tipografi* dan penggunaan bahasa pada *booklet Bryophyta* telah memenuhi standar. Kelayakan media sangat penting dikarenakan dapat menjadi daya tarik utama siswa dalam mempelajari suatu materi. Hal ini sejalan dengan pernyataan Muslich 2010, bahwa aspek bahasa dalam mengembangkan booklet ialah penggunaan bahasa disesuaikan dengan perkembangan kognisi pembaca, ilustrasi yang digunakan jelas, penggunaan ketepatan kalimat dengan benar dan tepat, kemudian dalam keharmonisan paragraf.¹³⁵ Arsyad 2013, juga menyatakan kelayakan *booklet* ditentukan dari ukuran *booklet*, desain halaman judul, isi konsistensi, format, daya tarik, ukuran huruf, dan spasi yang kosong.¹³⁶

Serian Wijatno 2009, menyatakan bahwa kelayakan merupakan kriteria yang digunakan untuk menentukan suatu produk layak untuk dikembangkan dan direalisasikan. Produk yang dihasilkan dari penelitian dilakukan uji melalui dua tahapan yaitu uji kelayakan materi dan uji kelayakan media. Uji kelayakan terbatas dari hasil materi pembelajaran, hasil pengembangan dari aspek pembelajaran dan aspek

¹³⁵ Arsyad, Azhar, *Media Pembelajaran*, (Jakarta: Rajawali Pers, 2013), h. 46)

¹³⁶ Muslich, Masnur, *KTSP Dasar Pemahaman dan Pengembangan*, (Jakarta: PT. Bumi Aksara, 2010), h. 24.

materi. Uji kelayakan dari ahli media mengevaluasi media pembelajaran hasil pengembangan dan mengukur layak atau tidaknya media tersebut untuk digunakan.¹³⁷

Pengujian tingkat kelayakan *booklet* tumbuhan lumut (*Bryophyta*) di kawasan CRU Sampoiniet Aceh Jaya dilakukan dengan tujuan agar media yang dihasilkan dapat dimanfaatkan oleh peserta didik sesuai dengan yang dibutuhkan. Pengujian tingkat kelayakan *booklet* yaitu menggunakan instrumen berupa lembar kuesioner yang diisi oleh validator dari kalangan dosen serta guru bidang studi di sekolah yang dipilih sebagai ahli materi dan media pembelajaran. Sebelum digunakan, instrumen diteliti terlebih dahulu oleh dosen pembimbing dengan memberikan masukan dan saran agar lebih baik.

Booklet dilakukan uji kelayakan bertujuan untuk mengetahui apakah media yang telah dibuat layak untuk digunakan. Selain diuji kelayakan juga direvisi sesuai komentar dan saran oleh validator ahli media dan ahli materi, yaitu perbaikan berupa penambahan tujuan pembelajaran serta perbaikan beberapa gambar pembanding agar lebih jelas serta desain yang menarik sehingga mudah digunakan untuk memudahkan peserta didik dalam memahami materi.

¹³⁷ Serian Wijatno, *Pengantar Media Pembelajaran*, (Jakarta: Grasindo, 2009), h. 7.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) di Kawasan CRU Sampoiniet Kabupaten Aceh Jaya maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Jenis-jenis lumut dari seluruh stasiun di kawasan CRU Sampoiniet Kabupaten Aceh Jaya didapatkan 22 jenis tumbuhan lumut yang terdiri dari 15 famili. Jenis yang paling banyak dijumpai adalah *Rhytidiadelphus triquetrus* dengan jumlah 459 individu, sedangkan yang paling sedikit dijumpai adalah *Homalothecium lutescens* dengan jumlah 32 individu
2. Karakteristik tumbuhan lumut secara morfologi dibedakan dari segi substrat yaitu kayu lapuk sebanyak 5 jenis, bebatuan sebanyak 15 jenis dan perpohonan sebanyak 2 jenis, warna daun hijau muda sebanyak 13 jenis, hijau tua sebanyak 6 jenis dan hijau kekuningan sebanyak 2 jenis. Karakteristik bentuk sporangium diperoleh bentuk bulat sebanyak 9 jenis dan oval sebanyak 12 jenis.
3. Hasil penilaian dari ahli media dan materi pembelajaran diperoleh hasil yaitu 78,69% dengan kriteria layak sehingga dapat digunakan sebagai salah satu referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar.

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 jenis lumut dan vegetasi agar dapat diketahui jenis yang mendominasi suatu kawasan.
2. Perlu dikaji lebih lanjut mengenai faktor yang menyebabkan jenis lumut mendominasi pada suatu kawasan.
3. Bagi peneliti lain, agar dapat menambah jumlah validator ahli materi dan media sehingga mendapatkan hasil kelayakan yang lebih akurat.



DAFTAR PUSTAKA

- Alan James Fife. 2014. *Flora of New Zealand: Mosses Hylocomiaceae*. New Zealand: Manaaki Whenua Press.
- Alcetron.com Diakses 08 Maret 2021
- Arif Sandiman dkk. 1984. *Pendidikan Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatan*. Jakarta: PT Raja Grafindo.
- Asnawir dan Basyiruddin Usman. 2002. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Ciputat Pres.
- Bande Kumar. 2010. *Botany Practical*. New delhi India: Rastogi Publication.
- Budi Suhono. 2012. *Ensiklopedia Biologi Dunia Tumbuhan (Lumut) Jilid 6*. Jakarta: Lentera Abadi.
- Campbell, et all. 2012. *Biologi Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Catalogue of Life. Diakses pada 03 November 2021.
- Cindyharyono.wordpress.com Diakses 08 Maret 2021
- Cisfbr.org.uk Diakses 08 Maret 2021
- Clamusee H. Gradstein. 2010. *Bryophytes Diversity on Tree Trunks in Montane Forests of Central Java*. Central Java: Tropical Bryology.
- Cut Raihan, dkk.. 2018. “Keanekaragaman Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) di Air Terjun Peucari Bueng Jantho kabupaten Aceh Besar”. *Artikel Seminar Nasional Biotik Pendidikan Biologi FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh*.
- En.wikipedia.org Diakses 08 Maret 2021
- Febri Yulia Utami, dkk. 2020. “Eksplorasi Lumut (*Bryophyta*) di Kawasan Air Terjun Bukit Gatan Provinsi Sumatera Selatan”. *Jurnal of Biology and Applied Biology*. Vol. 3. No. 2.
- Flickr.com Diakses 03 Maret 2021
- Florentina Indah Windadri. 2010. “Keanekaragaman Lumut Ditaman Nasional Bukit Barisan Selatan, Provinsi Lampung”. *Jurnal Berita Biologi*. Vol. 10. No. 2.

- Gembong Tjitrosoepomo. 2005. *Taksonomi Tumbuhan Obat-obatan*. Yogyakarta: Gajah Mada University 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.
- Hasanuddin dan Mulyadi. 2015. *Botani Tumbuhan Rendah*. Banda Aceh : Syiah Kuala University Press.
- Holtum. 1998. *A Revised Flora of Malaya*. Singapore: Government Printing Office.
- <http://www.myrightspot.com/2016/08/ciri-ciri-lumut-hati-hepaticopsida-dan-contohnya>. Diakses pada 03 November 2021.
- <https://bryophyteportal.org/portal/imagelib/imgdetails.php?imgid=1236>. Diakses pada 03 November 2021.
- https://en.m.wikipedia.org/wiki/Bazzania_trilobata. Diakses pada 03 November 2021
- <https://jenis.net/lumut-tanduk/> Diakses 08 Maret 2021
- <https://kbbi.web.id/referensi> Diakses pada tanggal 08 Januari 2021.
- <https://rbg-web2.rbge.org.uk/bbs/Activities/mosses/Thuidium%20delicatulum-assimile>. Diakses pada 03 November 2021.
- <https://tafsirweb.com/5295-quran-surat-thaha-ayat-53.html> Diakses 06 April 2021.
- https://www.anbg.gov.au/abrs/Mosses_online/13_Calymper_images.html. Diakses pada 03 November 2021.
- <https://www.flickr.com/photos/47271293@N02/15877397112>. Diakses pada 03 November 2021.
- <https://www.kakakpintar.id/klasifikasi-dan-peranan-tumbuhan-lumut/> Diakses 08 Maret 2021
- Inaturalist.nz Diakses 03 Maret 2021.

- Junairiah, Salamun. 2015. “ Identifikasi Metabolit Sekunder dan Aktivitas Antimikrob Ekstrak”, *Jurnal Sains dan Matematika*. Vol. 3. No. 2.
- Loveless. 1989. *Prinsip-prinsip Biologi Tumbuhan untuk Daerah Tropik 2*. Jakarta: Gramedia.
- Madhu Bhagat., dkk. 2012. “*Conocephalum conicum* (L) Dumort a Case of Unique Reproductive Biology”, *Journal of Plant Sciences*. Vol. 10. No. 3.
- Marheny Lukitasari. 2018. *Mengenal Tumbuhan Lumut (Bryophyta) Deskripsi, Klasifikasi, Potensi Dan Cara Mempelajarinya*. Jawa Timur: CV. AE Media Grafika.
- Maya Ida Sari, dkk; 2016. *Pengaruh Fasilitas Terhadap Kepuasan Wisatawan Pada Objek Wisata Konservasi Gajah Kabupaten Aceh Jaya*. Medan: Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen.
- Michael, dkk. 2019. “ On Moss Genera *Hylocomiadelphus Ochyra* dan *Stabel* dan *Rhytidiadelphus* “. *Jurnal Acta Musei Silesiae Scientiae Naturales*. Vol. 1. No. 2.
- Mutia Zahara. 2019. Jenis-jenis Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) di Stasiun Penelitian Soraya Kawasan Ekosistem Leuser Sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah. *Skripsi*.
- Naja Fitria. 2020. Keanekaragaman Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar sebagai Sub Materi Pendukung Pembelajaran *Bryophyta* Di SMA N 1 Lembah Seulawah. *Skripsi*.
- Najmi Indah. 2009. *Taksonomi Tumbuhan Tingkat Rendah (Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta)*. Jurusan Biologi: Fakultas MIPA IKIP PGRI Jember.
- Nicholas Wilding, dkk., 2016. “Bryophytes of Kenya’s Coastal Forests, a Guide to the Common”, *Jurnal Research Gate*, Vol. 1, No. 1.
- Nuroh Bawaihaty, dkk., 2014. Keanekaragaman dan Peran Ekologi Bryophyta di Hutan Sesaot Lombok, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Silvikultur Tropika*. Vol. 05. No. 1.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. 2016. No. 24
- Polunin. 1990. *Pengantar Geografi Tumbuhan dan ilmu Serumpun*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

- Putrika. 2012. *Komunitas Lumut Epifit di Kampus Universitas Indonesia Depok*. Depok: Universitas Indonesia.
- Qingtao Wang, dkk., 2016. "Effects Of Abietinella abietina Extracts On the Germination and Seedling Emergence of Picea Crassifolia: Results Of Greenhouse Experiments". *Jurnal of Ecology*. Vol. 1. No.3.
- Repik Febriansah, dkk., 2019. "Identifikasi keanekaragaman Marchantiophyta di Kawasan Air Terjun Parangkikis Pagerwojo Tulungagung". *Jurnal Biologi dan Pembelajaran*. Vol. 6. No. 2.
- Rizkina Fajriah. 2018. Keanekaragaman Lumut (*Bryophytes*) Pada Berbagai Substrat Di Kawasan Sungai Pucok Krueng Raba Kecamatan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar Sebagai Referensi Praktikum Ekologi Tumbuhan. *Skripsi*.
- S.J. Jarman and B.A. Fuherer. 1995. *Mosses and Liverworts of Rainforest in Tasmania*. Australia: CSIRO Australia and Forestry Tasmania.
- Samti, dkk; 2016. "Potensi Bryopsida di Hutan Raya Soerjo sebagai Suplemen Mata Kuliah Keanekaragaman Tumbuhan ". *Jurnal Pendidikan*. Vol. 1. No. 8.
- Samuel Yuhendri, Rafdinal dan Zulfa Zakiah. 2021. "Inventarisasi Lumut Daun (Kelas Musci) di Kecamatan Entikong Kabupaten Sanggau Kalimantan Barat". *Journal of Biotechnology and Conservation in Wallacea*. Vol. 1. No. 1.
- Seputarilmu.com Diakses 03 Maret 2021
- Serian Wijatno. 2009. *Pengantar Media Pembelajaran*. Jakarta: Grasindo.
- Shela Erika Putri, Hari Prayogo dan Reine Suci Wulandari. 2019. "Inventarisasi Jenis-jenis Lumut di Kawasan Hutan Adat Bukit Benuah Kabupaten Kubu Raya". *Jurnal Hutan lestari*. Vol. 7. No. 1.
- Siti sutarmi Tjitrosomo. 1987. *Botani Umum 2*. Bandung: Angkasa.
- Siti Zubaidah. 2008. "Pelayanan Referensi Perpustakaan Perguruan Tinggi". *Jurnal Iqra*, Vol.2. No. 1.
- Susilantuti. 2014. "Komponen Kelayakan Buku Ajar Biologi dengan Kurikulum Pengembangan Pembelajaran". *Jurnal Sain dan Pengembangan*. Vol. 1. No. 2.
- Syafriza Harliyanda, dkk; 2017. Pemeriksaan Keberadaan Telur dan Larva Nematoda Pasca Pemberian Helmintik pada Gajah Sumatera (*Elephas maximus*

sumatranus) di *Conservation Respon Unit* (CRU) Sampoiniet Aceh Jaya, *Jimvet*. Vol. 1. No. 3.

Thomas Dyer. 2017. “*Biodeterioration og Concrete*”. Skotland: CRC Press.

Tiara Kusma Wati, dkk; 2016. “Keanekaragaman Hayati Tanaman Lumut (*Bryophitha*) di Hutan Sekitar Waduk Kedung Brubus Kecamatan Pilang Keceng Kabupaten Madiun”. *Jurnal Florea*. Vol. 3. No. 1

Titi Endang, dkk., 2020. “Inventarisasi Jenis-jenis Lumut (*Bryophyta*) di Daerah Aliran Sungai Kabura Burana Kecamatan Bataunga Kabupaten Buton Selatan”. *Jurnal Biologi Tropis*. Vol. 20. No. 2.

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

Yuninda Riyana, dkk.. 2020. “*Bryophyta* di Sekitar Kawasan Bandar Udara Internasional Syamsudin Noor Kalimantan Selatan”. *Jurnal Jejaring Matematika dan Sains*, Vol. 2, No. 2.

Zulaekah, 2012. “Pendidikan Gizi dengan Media Booklet terhadap Pengetahuan Gizi”. *Jurnal Kemas*. Vol. 7. No. 2.



Lampiran 1: Surat Keputusan Pembimbing (SK)

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY
 Nomor: B-14516/Un.08/FTK/KP.07.6/09/2021

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

DEKAN FAKULTAS TARBIAH 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;

Mengingat : b. Bahwa saudara yang tersebut namanya dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi

1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;

2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;

3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Sistem Pendidikan Tinggi;

4. Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;

5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;

6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;

7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;

8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;

9. Keputusan Menteri Agama RI Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;

10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Intitut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;

11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Memperhatikan : 11. Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry tanggal 06 Januari 2021

MEMUTUSKAN

Menetapkan : Menunjuk Saudara

PERTAMA

Muslich Hidayat, M.Si : Sebagai Pembimbing Pertama

Nurdin Amin, M.Pd : Sebagai Pembimbing Kedua

Untuk Membimbing Skripsi

Nama : Riska Amelia

Nim : 170207072

Program Studi : Pendidikan Biologi

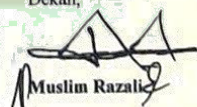
Judul Skripsi : Tumbuhan Lumut (Bryophyta) di Kawasan CRU Sampoiniet Aceh Jaya Sebagai Referensi Pembelajaran *Kingdom Plantae* di SMAN 2 Sampoiniet Aceh Jaya

KEDUA : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2020;

KETIGA : Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Genap Tahun Akademik 2020/2021;

KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini

Ditetapkan di : Banda Aceh
 Pada tanggal : 24 September 2021
 An. Rektor
 Dekan,


 Muslim Razali

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: Surat Izin Penelitian



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telepon : 0651- 7557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-8878/UN.08/FTK-I/TL.00/05/2021
Lamp : -
Hal : *Penelitian Ilmiah Mahasiswa*

Kepada Yth,

1. Kepala BKSDA (Balai Konservasi Sumber Daya Alam Aceh)
2. Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan (DLHK) Aceh

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

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

Nama/NIM : **RISKA AMELIA / 170207072**
Semester/Jurusan : VIII / Pendidikan Biologi
Alamat sekarang : Jln tgg glee iniem Desa Lam Asan Kec Darussalam Kab Aceh Besar

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul ***Tumbuhan Lumut (Bryophyta) Di Kawasan CRU Sampoiniet Aceh Jaya Sebagai Referensi Pembelajaran Kingdom Plantae Di SMAN 2 Sampoiniet Aceh Jaya***

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

Banda Aceh, 25 Mei 2021

an. Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,



Berlaku sampai : 20 Agustus
2021

Dr. M. Chalis, M.Ag.

Lampiran 3: Surat Bukti Telah Melakukan Penelitian



Office : BaseCamp CRU-Sampoiniet
Ds.le Jeureungeh Kec.Sampoiniet Kab. Aceh Jaya Kode pos 23659 Telp ; 081-360-973636

SURAT KETERANGAN SELESAI MELAKUKAN PENELITIAN

No. B.0132/CRU-Sampoiniet/XXI/2021

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Samsul Rizal
Jabatan : Leader CRU Sampoiniet

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Riska Amelia
Nim : 170207072
Jurusan : Pendidikan Biologi
Lembaga : UIN Ar-Raniry

Telah selesai melaksanakan penelitian ilmiah yang dimulai pada tanggal 22 September s/d 26 September 2021, dalam rangka penulisan Skripsi yang berjudul "Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) di kawasan CRU Sampoiniet Aceh Jaya Sebagai Referensi Pembelajaran Kingdom Plantae di SMAN 2 Sampoiniet Aceh Jaya"

Demikianlah surat keterangan ini kami buat dengan sebenarnya supaya dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

le Jeureungeh, 28 September 2021

Mengetahui :
Tim Leader CRU-Sampoiniet



Samsul Rizal

Lampiran 4: Lembar Validasi yang Diisi Oleh Validator (Ahli Materi)

LEMBAR VALIDASI
TUMUHAN LUMUT (*BRYOPHYTA*) DI KAWASAN CRU SAMPOINIET ACEH JAYA
SEBAGAI REFERENSI PEMBELAJARAN KINGDOM PLANTAE DI SMAN 2
SAMPOINIET ACEH JAYA

Judul Penelitian : Tumuhan Lumut (*Bryophyta*) di Kawasan CRU Sampoiniet Aceh Jaya
Sebagai Referensi Pembelajaran Kingdom Plantae di SMAN 2 Sampoiniet
Aceh Jaya

Materi : Kingdom Plantae

Sasaran Program : Peserta didik kelas IX SMAN 2 Sampoiniet Aceh Jaya

Penyusun : Riska Amelia

Validator : Firdi, S.Pd

Petunjuk:

1. Lembar validasi ini bermaksud untuk mengetahui pendapat dan penilaian ibu sebagai ahli materi tentang media pembelajaran Booklet Tumuhan Lumut (*Bryophyta*) di Kawasan CRU Sampoiniet Aceh Jaya Sebagai Referensi Pembelajaran Kingdom Plantae di SMAN 2 Sampoiniet Aceh Jaya
2. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan skala penilaian.

5	Sangat Layak (SL)
4	Layak (L)
3	Cukup Layak (CL)
2	Kurang Layak (KL)
1	Sangat Tidak Layak (STL)

3. Mohon diberi tanda check list (√) pada kolom skala penilaian
 4. Mohon untuk memberikan saran dan komentar pada tempat yang sudah disediakan.
- Atas kesediaan waktu ibu untuk mengisi lembar validasi ini, saya ucapkan terima kasih.

A. Aspek Materi

Aspek penilaian	Indikator	Skor				
		1	2	3	4	5
Kelayakan isi	Kesesuaian materi dengan KD			✓		
	Kesesuaian materi dengan indikator				✓	
	Materi disajikan secara jelas dan kompleks				✓	
	Gambar yang digunakan menarik dan memperjelas isi teks				✓	
	Gambar dan ilustrasi mendukung isi materi pembelajaran			✓		
Kelayakan Penyajian	Sistem materi yang disajikan konsisten				✓	
	Pemilihan gambar yang tepat					✓
	Materi sesuai dengan teori dan fakta yang ada			✓		
	Gambar disajikan sesuai dengan materi				✓	
Kelayakan Bahasa	Bahasa yang digunakan mudah dipahami				✓	
	Tata bahasa yang digunakan sesuai dengan EYD				✓	

Sumber: Sa'dun Akbar, *Intrumen Perangkat Pembelajaran*) dim

Scanned by TapScanner

B. Saran dan Komentor

.....

.....

.....

.....

C. Kesimpulan

Program ini dinyatakan*)

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu

Banda Aceh,

Validator Media

Furdi S Pd

NIP.19860425201031001

Scanned by TapScanner

A. Aspek Materi

Aspek penilaian	Indikator	Skor				
		1	2	3	4	5
Kelayakan isi	Kesesuaian materi dengan KD			✓		
	Kesesuaian materi dengan indikator			✓		
	Materi disajikan secara jelas dan kompleks			✓		
	Gambar yang digunakan menarik dan memperjelas isi teks				✓	
	Gambar dan ilustrasi mendukung isi materi pembelajaran			✓		
Kelayakan Penyajian	Sistem materi yang disajikan konsisten				✓	
	Pemilihan gambar yang tepat				✓	
	Materi sesuai dengan teori dan fakta yang ada			✓		
	Gambar disajikan sesuai dengan materi				✓	
Kelayakan Bahasa	Bahasa yang digunakan mudah dipahami				✓	
	Tata bahasa yang digunakan sesuai dengan EYD				✓	

Sumber: Sa'dun Akbar, *Instrumen Perangkat Pembelajaran*) dimodifikasi

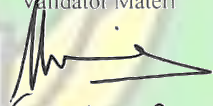
B. Saran dan Komentar

Secara keseluruhan isi bodelet sudah bisa digunakan namun perlu perbaikan dari aspek isi yang harus disesuaikan dengan Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator pembelajaran.

Kriteria Jawaban Item Instrumen Uji Coba Produk

No.	Kriteria	Skor
1.	Sangat sesuai	5
2.	Sesuai	4
3.	Kurang sesuai	3
4.	Tidak sesuai	2
5.	Sangat tidak sesuai	1

Banda Aceh,
Validator Materi


(Mukyadi, M.Pd.)

Lampiran 5: Lembar Validasi yang Diisi Oleh Validator (Ahli Media)

A. Aspek Media

No	Indikator	Skor				
		1	2	3	4	5
1.	<i>Lay out</i>					
	a. Desain media pembelajaran Booklet sesuai dengan materi Kingdom Plantae				✓	
	b. Booklet Tumbuhan Lumut disusun secara sederhana dan sistematis				✓	
	c. Penempatan elemen-elemen layout pada Booklet Tumbuhan Lumut tepat sehingga informasi mudah tersampaikan			✓		
	<i>Tipografi</i>					
	a. Menggunakan ukuran dan jenis huruf yang mudah dibaca				✓	
	b. Istilah yang digunakan sesuai dengan KBBI				✓	
	<i>Gambar</i>					
	a. Kesesuaian Booklet Tumbuhan Lumut terhadap indikator, tujuan pembelajaran yang ingin dicapai				✓	
	b. Booklet Tumbuhan Lumut mendorong siswa memahami materi dengan jelas					✓
	c. Gambar yang di muat memperjelas informasi terutama informasi yang bersifat abstrak				✓	

Sumber: (Wardatul Mawaddah dkk, *Uji Kelayakan Multimedia Interaktif*) dimodifikasi

B. Saran dan Komentar

Di Perbaiki sesuai saran dan masukan
supaya bookletnya lebih sempurna

C. Kesimpulan

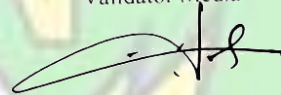
Program ini dinyatakan*)

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu

Banda Aceh,

Validator Media



Enawati, Farid
No. 198111262009102003



A. Aspek Media

No	Indikator	Skor				
		1	2	3	4	5
1.	<i>Lay out</i>					
	a. Desain media pembelajaran Booket sesuai dengan materi Kingdom Plantae				✓	
	b. Booklet Tumbuhan Lumut disusun secara sederhana dan sistematis					✓
	c. Penempatan elemen-elemen layout pada Booklet Tumbuhan Lumut tepat sehingga informasi mudah tersampaikan					✓
	<i>Tipografi</i>					
	a. Menggunakan ukuran dan jenis huruf yang mudah dibaca				✓	
	b. Istilah yang digunakan sesuai dengan KBBI				✓	
	<i>Gambar</i>					
	a. Kesesuaian Booklet Tumbuhan Lumut terhadap indikator, tujuan pembelajaran yang ingin dicapai				✓	
	b. Booklet Tumbuhan Lumut mendorong siswa memahami materi dengan jelas					✓
	c. Gambar yang di muat memperjelas informasi terutama informasi yang bersifat abstrak				✓	

Sumber: (Wardatul Mawaddah dkk, *Uji Kelayakan Multimedia Interaktif*) dimodifikasi

Pemberian penilaian dan komentar secara keseluruhan terhadap media *handout*:

media yang di gunakan dan bahan yang di berikan
sangat menarik.

Banda Aceh, 27 November 2021

Validasi

[Signature]
F. H. H. S. P. d.
Nip. 198608252000031001

Scanned by TapScanner



Lampiran 6: Tabel Jenis Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*)

Stasiun	Nama Jenis	Σ
Stasiun I	1. <i>Taxiphyllum</i> sp.	110
	2. <i>Barbula indica</i>	53
	3. <i>Hyophila javanica</i>	362
	4. <i>Calymperes afzalii</i>	67
	5. <i>Dicranella</i> sp.	45
	6. <i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	34
	7. <i>Homalothecium lutescens</i>	32
	8. <i>Monoclea forsteri</i>	68
	9. <i>Philonotis hastata</i>	339
Stasiun II	1. <i>Ectropothecium falciforme</i>	123
	2. <i>Barbula indica</i>	67
	3. <i>Hyophila apiculata</i>	63
	4. <i>Dumortiera hirsuta</i>	42
	5. <i>Camphylopus pyriformis</i>	120
	6. <i>Plagiochila asplenoides</i>	76
	7. <i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	52
Stasiun III	1. <i>Abietinella abietina</i>	74
	2. <i>Hyophila apiculata</i>	90
	3. <i>Marchantia geminata</i>	263
	4. <i>Calymperes curosum</i>	144
	5. <i>Thuidium delicatulum</i>	83
	6. <i>Conocephalum conicum</i>	95
	7. <i>Bazzania triloba</i>	209
	8. <i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	373
	9. <i>Plagiochila asplenoides</i>	232
	10. <i>Fissidens atroviridis</i>	56
	11. <i>Anthoceros punctatus</i>	88
Total		3360

Lampiran 7: Karakteristik Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*)

No.	Jenis	Substrat			Warna Daun	Bentuk Sporangium
		Pohon	Kayu Lapuk	Batu		
1.	<i>Abietinella abietina</i>	-	-	√	Hijau Muda	Oval
2.	<i>Ectropothecium falciforme</i>	-	-	√	Hijau Muda	Oval
3.	<i>Taxiphyllum</i> sp.	-	√	-	Hijau Kekuningan	-
4.	<i>Barbula indica</i>	-	√	-	Hijau Tua	Oval
5.	<i>Hyophila apiculata</i>	-	-	√	Hijau Tua	Oval
6.	<i>Hyophila javanica</i>	-	√	-	Hijau Kekuningan	Oval
7.	<i>Dumortiera hirsuta</i>	-	-	√	Hijau Muda	Bulat
8.	<i>Marchantia geminata</i>	-	-	√	Hijau Tua	Bulat
9.	<i>Calymperes curosum</i>	-	-	√	Hijau Muda	Bulat
10.	<i>Calymperes afzalii</i>	√	-	-	Hijau Muda	Bulat
11.	<i>Camphylopus pyriformis</i>	√	-	-	Hijau Muda	Oval
12.	<i>Dicranella</i> sp.	-	-	√	Hijau Muda	Oval
13.	<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	-	√	-	Hijau Muda	Oval
14.	<i>Thuidium delicatulum</i>	-	-	√	Hijau Tua	Oval
15.	<i>Homalothecium lutescens</i>	-	-	√	Hijau Tua	Oval
16.	<i>Conocephalum conicum</i>	-	-	√	Hijau Muda	Bulat
17.	<i>Monoclea forsteri</i>	-	-	√	Hijau Tua	Bulat
18.	<i>Bazzania triloba</i>	-	-	√	Hijau Muda	Bulat
19.	<i>Plagiochila asplenoides</i>	-	-	√	Hijau Kekuningan	Bulat
20.	<i>Philonotis hastata</i>	-	√	-	Hijau Muda	Bulat
21.	<i>Anthoceros punctatus</i>	-	-	√	Hijau Muda	Oval
22.	<i>Fissidens atroviridis</i>	-	-	√	Hijau Muda	Oval

Lampiran 8: Tabel Faktor Fisika-Kimia

No.	Lokasi	Suhu (°C)	pH Tanah	Kelembapan Tanah (%)	Intensitas Cahaya (Cd)	Kelembapan Udara (%)
1.	Sta. 1	28,58	6,28	52,4	826	40,8
2.	Sta. 2	26,8	6,04	47,8	430	53
3.	Sta. 3	26,46	6,24	64,6	1135,8	60,4
Rata-rata		27,28°C	6,18	54,93%	797,26 Cd	51,4%

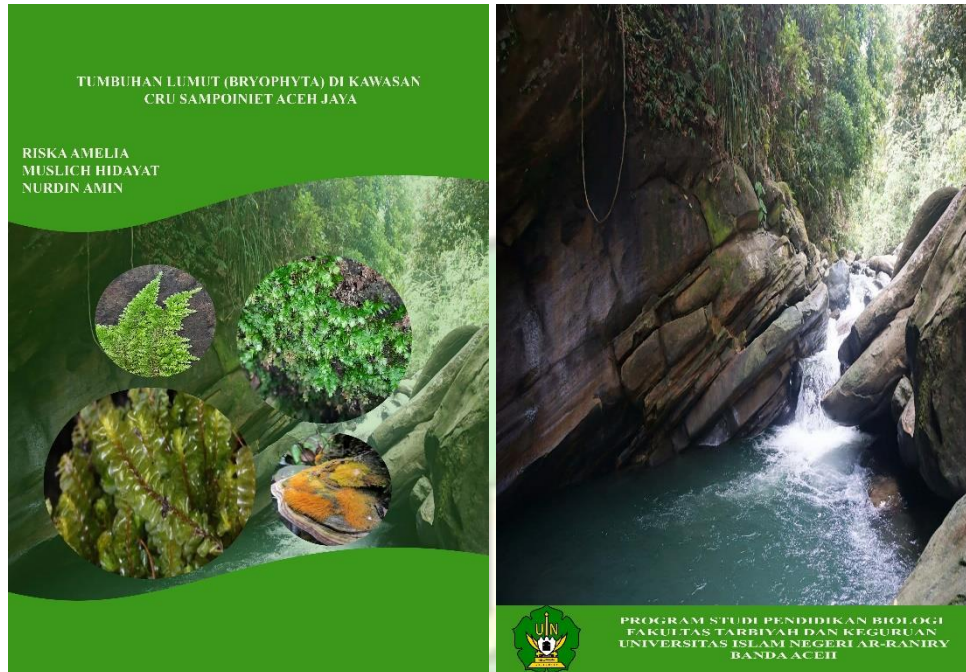


Lampiran 9: Tabel Hasil Uji Kelayakan

Uji Kelayakan	Skor
Σ Uji Media	83,75%
Σ Uji Materi	73,63%
Kelayakan	78,69%



Lampiran 10: Cover Booklet



Lampiran 11: Dokumentasi Penelitian

1. Penentuan Titik Pengamatan



2. Pengukuran Faktor Fisik di Lokasi Penelitian



3. Pengumpulan Data



4. Proses Validasi

