

**INVENTARISASI KEANEKARAGAMAN LUMUT
(*Bryophyta*) DI KAWASAN WISATA AIR TERJUN RATU
CALISTA IRAWAN KABUPATEN TANJUNG JABUNG
BARAT, PROVINSI JAMBI**

S K R I P S I



**NASYA CHAURELIA
F1C419026**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
JURUSAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JAMBI
2023**

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya sendiri. Sepanjang saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan kaya ilmiah yang telah lazim.

Tanda tangan yang tertera dalam halaman pengesahan adalah asli, saya siap menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Jambi, 8 November 2023

Yang menyatakan

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Nasya Chaurelia', with a horizontal line drawn across the middle of the signature.

Nasya Chaurelia

F1C419026

RINGKASAN

Tumbuhan lumut (*Bryophyta*) merupakan salah satu tumbuhan tingkat rendah yang hidup di berbagai substrat seperti batu, kayu lapuk, dan tanah (terrestrial). Selain itu ada pula yang hidup di batang pohon (arboreal). *Bryophyta* memiliki peran yang sangat penting bagi lingkungan diantaranya mampu mencegah erosi tanah, menyimpan air hujan, dan dapat berperan sebagai tempat hidup organisme lain. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui jenis *Bryophyta*, untuk mengetahui keanekaragaman, kemerataan dan kekayaan jenis *Bryophyta* serta untuk mengetahui substrat masing-masing lumut yang ada di Air Terjun Ratu Calista Irawan. Penelitian ini dilakukan di Kawasan Wisata Air Terjun Ratu Calista Irawan terletak di Desa Lubuk Bernai, Kecamatan Batang Asam, Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Provinsi Jambi dan di Laboratorium Agroindustri, Tanaman Obat dan Bioteknologi Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi pada bulan Mei-Juni 2023. Metode pengambilan sampel menggunakan metode *Purposive Sampling* yaitu dengan menjelajahi lokasi penelitian, mengidentifikasi sampel, mendokumentasikan sampel, pembuatan herbarium, dan melakukan pengukuran faktor fisik lingkungan. Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan 14 jenis lumut tergolong dalam 12 famili dengan Keanekaragaman jenis lumut di Air Terjun Ratu Calista Irawan tergolong dalam kategori sedang dengan nilai 2.564. Tingkat kemerataan jenis lumut di Air Terjun Ratu Calista Irawan tergolong dalam kategori sedang dengan nilai 0.972. Sedangkan indeks kekayaan jenis lumut di Air Terjun Ratu Calista Irawan tergolong dalam kategori rendah dengan nilai 2.083. Tumbuhan lumut yang ditemukan di Air Terjun Ratu Calista Irawan memiliki karakter yang berbeda-beda. Lumut yang ditemukan hidup menempel pada bebatuan sebanyak 30% (9 jenis), kayu lapuk 27% (8 jenis), tanah 20% (6 jenis), batang pohon 17% (5 jenis) dan tangga beton 8% (2 jenis).

Kata kunci: Inventarisasi, Keanekaragaman, Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*).

SUMMARY

Moss plants (*Bryophyta*) are one of the lower plants that live on various substrates such as rocks, rotting wood and soil (terrestrial). Apart from that, there are also those that live on tree trunks (arboreal). Bryophyta have a very important role in the environment, including being able to prevent soil erosion, storing rainwater, and acting as a place for other organisms to live. The aim of this research is to determine the types of *Bryophyta*, to determine the diversity, evenness and richness of *Bryophyta* types and to determine the substrate of each moss in the Ratu Calista Irawan Waterfall. This research was conducted in the Ratu Calista Irawan Waterfall Tourist Area located in Lubuk Bernai Village, Batang Asam District, West Tanjung Jabung Regency, Jambi Province and at the Agroindustry, Medicinal Plants and Biotechnology Laboratory, Faculty of Science and Technology, Jambi University in May-June 2023. The sampling method uses the *Purposive Sampling* method, namely by exploring research, identifying samples, documenting samples, making a herbarium, and measuring physical environmental factors. Based on the research results, 14 types of moss species were found belonging to 12 families with the diversity of moss types at Ratu Calista Irawan Waterfall being classified in the medium category with a value of 2.564. The level of evenness of moss types at Ratu Calista Irawan Waterfall is classified in the medium category with a value of 0.972. Meanwhile, the moss species richness index at Ratu Calista Irawan Waterfall is classified in the medium category with a value of 2.083. The moss plants found at Ratu Calista Irawan Waterfall have different characters. 30% (9 types) of moss were found living attached to rocks, 27% (8 types) of rotting wood, 20% (6 types) of soil, 17% (5 types) of tree trunks and 8% (2 types) of concrete stairs.

Keywords: Inventory, Diversity, Moss Plants (*Bryophyta*).

**INVENTARISASI KEANEKARAGAMAN LUMUT
(*Bryophyta*) DI KAWASAN WISATA AIR TERJUN RATU
CALISTA IRAWAN KABUPATEN TANJUNG JABUNG
BARAT, PROVINSI JAMBI**

S K R I P S I

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjan pada
Program Studi Biologi



**NASYA CHAURELIA
F1C419026**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
JURUSAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JAMBI
2023**

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **INVENTARISASI KEANEKARAGAMAN LUMUT (Bryophyta) DI KAWASAN WISATA AIR TERJUN RATU CALISTA IRAWAN KABUPATEN TANJUNG JABUNG BARAT, PROVINSI JAMBI** yang disusun oleh NASYA CHAURELIA, NIM: F1C419026 telah di pertahankan di depan tim penguji pada tanggal 27 Oktober 2023 dan dinyatakan lulus.

Susunan Tim Penguji

Ketua : Ade Adriadi, S.Si., M.Si., CIT., CIIQA.
Sekretaris : Hasna Ul Maritsa, S.Si., M.Sc.
Anggota : 1. Mahya Ihsan, S.Si., M.Si.
2. Anggari Linda Destiana, S.Si., M.Sc.
3. Ashif Irvan Yusuf, S.Pt., M.Si.

Disetujui:

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



Ade Adriadi, S.Si., M.Si., CIT., CIIQA.
NIP. 199010072019031014



Hasna Ul Maritsa, S.Si., M.Sc.
NIP. 198903262023212020

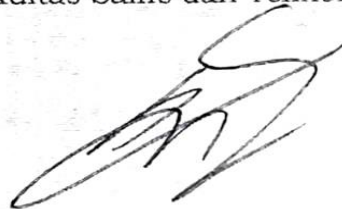
Diketahui:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Ketua Jurusan MIPA,
Fakultas Sains dan Teknologi



Drs. Jefri Marzal, M. Sc., D.I.T.
NIP. 196806021993031004



Dr. Yusnaidar, S.Si., M.Si.
NIP. 196809241999032001

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan hidayah, rahmat dan kasih sayang-Nya kepada penulis, sehingga penulis masih diberi kekuatan, motivasi dan semangat yang luar biasa dalam menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Inventarisasi Keanekaragaman Lumut (*Bryophyta*) di Kawasan Wisata Air Terjun Ratu Calista Irawan, Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Provinsi Jambi”** yang disusun untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana jenjang strata satu (S1).

Selama penulisan skripsi ini penulis banyak mengalami berbagai hambatan dan rintangan yang dilalui, namun berkat kekuatan dan semangat yang kuat dari penulis serta bimbingan, masukan, arahan, motivasi dan bantuan dari berbagai pihak sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kekuatan dan keteguhan hati untuk terus mengerjakan dan menyelesaikan skripsi ini.
2. Drs. Jefri Marzal, M.Sc., D.I.T. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi.
3. Ir. Bambang Hariyadi, M.Si., Ph.D. selaku Wakil Dekan Bidang Akademik, Kerjasama dan Sistem Informasi.
4. Mahya Ihsan, S.Si., M.Si selaku Ketua Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi.
5. Ade Adriadi, S.Si., M.Si., CIT., CIIQA. selaku pembimbing utama skripsi yang begitu banyak memberikan ilmu, bimbingan, arahan, koreksi dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Hasna Ul Maritsa, S.Si., M.Sc. selaku Pembimbing pendamping yang begitu banyak memberikan ilmu, bimbingan, arahan, koreksi dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Mahya Ihsan, S.Si., M.Si selaku dosen pembahas I, Anggari Linda Destiana, S.Si., M.Sc selaku dosen pembahas II, dan Ashif Irvan Yusuf, S.Pt., M.Si selaku Dosen Pembahas III yang telah banyak memberikan arahan, ilmu serta masukan hingga skripsi ini menjadi lebih baik.
8. Bapak/Ibu Dosen prodi Biologi, yang telah membekali penulis dengan berbagai ilmu dan pengetahuan yang bermanfaat.
9. Kepada Papa dan Mama yang selalu memberikan semangat, nasehat, dukungan dan materil serta doa dalam penyelesaian skripsi ini.
10. Kepada Rd. Ferry Irawan yang selalu membantu, memberi semangat, nasihat dan motivasi selama penyelesaian skripsi ini.

11. Kepada seluruh mahasiswa biologi angkatan 2019 selaku teman satu angkatan yang turut membantu dan berjuang bersama untuk menyelesaikan studi S1 Biologi ini.
12. Kepada teman-teman seperjuangan Jihan Fadhila, Widalila Hanifa, Siti Nur Rahmadila, dan Rika Safitri yang selama ini selalu mendukung, membantu, dan memberikan semangat, kritik serta saran selama pembuatan skripsi ini.
13. Teman-teman 7 Semester Kelar (*Ade, Agung, Arfa, Dila, Indah, Jihan, Nifa, Rika, Ulfa, Yuanda, dan Tazkiah*) Selaku teman-teman yang menemani dan selalu mendukung selama masa perkuliahan.
14. Semua pihak yang turut membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga terselesainya skripsi ini dan tidak bisa disebutkan satu persatu.
15. Dan untuk diriku sendiri yang sudah sangat berjuang hingga akhirnya skripsi ini bisa diselesaikan.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis berharap para pembaca dapat memberikan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Jambi, 8 November 2023



Nasya Chaurelia
F1C419026

DAFTAR ISI

	Halaman
PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
RIWAYAT HIDUP	i
PRAKATA	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tumbuhan Lumut (<i>Bryophyta</i>)	4
2.2 Struktur morfologi lumut	4
2.3 Siklus Hidup Tumbuhan Lumut	5
2.4 Klasifikasi Tumbuhan Lumut.....	7
2.5 Air Terjun Ratu Callista Irawan.....	9
III. METODE PENELITIAN	11
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	11
3.2 Alat dan Bahan.....	11
3.3 Metode Penelitian.....	12
3.3.1 Survey eksploratif (<i>Study Area</i>)	12
3.3.2 Pengukuran Faktor Fisik Kimia	13
3.4 Pembuatan Herbarium.....	13
3.5 Identifikasi Lumut di Laboratorium.....	13
3.6 Analisis Data	13
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1. Gambaran Lokasi Penelitian	15
4.2. Jenis-Jenis Tumbuhan Lumut (<i>Bryophyta</i>)	16
4.2.1. Famili Aneuraceae	22
4.2.2. Famili Lophocoleaceae	23
4.2.3. Famili Pallaviciniaceae	24
4.2.4. Famili Plagiochilaceae.....	25
4.2.5. Famili Marchantiaceae.....	26
4.2.6. Famili Aulacomniaceae.	27

4.2.7. Famili Ditrichaceae.	28
4.2.8. Famili Fissidentaceae.	29
4.2.9. Famili Hypnaceae.	31
4.2.10. Famili Mniaceae.....	32
4.2.11. Famili Pottiaceae	33
4.2.12. Famili Rhizogoniaceae.....	34
4.3 Nilai Keanekaragaman, Kemerataan, dan Kekayaan <i>Bryophyta</i> di Air Terjun Ratu Calista Irawan	35
BAB V. PENUTUP	38
5.1. Kesimpulan.....	38
5.2. Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat dan Bahan	11
2. Jenis-jenis lumut yang ditemukan di Air Terjun Ratu Calista Irawan.....	16
3. Indeks Keanekaragaman, Kekayaan, dan Kemerataan	35
4. Pengukuran Faktor Fisik Lingkungan.....	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Heteroschypus planus</i>	4
2. Struktur tubuh lumut daun dan lumut hati	5
3. Siklus hidup pada (A) lumut daun/ <i>moss</i> dan (B) Lumut hati/ <i>liverworts</i>	6
4. <i>Anthoceros sp</i>	7
5. Lumut hati bertalus kompleks:.....	8
6. Lumut hati berdaun	8
7. Lumut daun	9
8. Lokasi Air Terjun Ratu Calista Irawan	10
9. Air Terjun Ratu Calista Irawan.....	10
10. Peta Lokasi Penelitian.....	11
11. Peta Air Terjun Ratu Calista Irawan	12
12. Lokasi Penelitian	15
13. Persentase Substrat Lumut	17
14. <i>Riccardia chamedryfolia</i>	19
15. <i>Lophocolea bidentata</i>	19
16. <i>Pallavicinia lyelii</i>	19
17. <i>Plagiochila asplenoides</i>	20
18. <i>Marchantia polymorpha</i>	20
19. <i>Aulacomnium palustre</i>	20
20. <i>Ceratodon purpureus</i>	20
21. <i>Fissidens bryoides</i>	21
22. <i>Fissidens dubius</i>	21
23. <i>Ectropothecium falciforme</i>	21
24. <i>Hypnum cupressiforme</i>	21
25. <i>Mnium hornum</i>	22
26. <i>Barbula indica</i>	22
27. <i>Pyrrhobryum spiniforme</i>	22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Tabel Indeks Keanekaragaman Lumut.....	43
2. Gambaran Lokasi Penelitian.....	44
3. Pelaksanaan Penelitian.....	45
4. Taily Sheet	48

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tumbuhan lumut adalah salah satu tumbuhan tingkat rendah yang termasuk ke dalam divisi *Bryophyta*. Lumut tumbuh menempel pada berbagai substrat diantaranya adalah pohon, kayu mati, kayu lapuk, serasah, tanah dan bebatuan (Christanty dan Widodo,2022). Lumut pada umumnya memiliki ciri-ciri yang sama yaitu struktur tubuhnya sederhana, pengangkutan air di dalam tubuhnya terjadi secara difusi dan dibantu oleh aliran sitoplasma, berwarna hijau, hidup di rawa-rawa atau tempat yang lembab, daun lumut terdiri atas lapisan sel yang kecil dan mengandung kloroplas, dinding sel tersusun atas selulosa, gametangium terdiri dari anteridium dan archegonium, belum memiliki akar sejati sehingga proses penyerapan air dan mineral dilakukan menggunakan rhizoid (Imu et al.,2019).

Wati et al., (2016) mengatakan bahwa berbagai jenis lumut cenderung dapat ditemukan pada suhu rata-rata 10-30°C. Tingkat adaptasi lumut sangat bergantung pada faktor-faktor lingkungan yang mampu mempengaruhi keragaman jenis, dan distribusinya, seperti suhu, ketinggian dan kelembaban (Mulyani et al,2015), serta ketersediaan air melimpah, dan intensitas cahaya yang rendah (Putra et al.,2019). Salah satu tempat yang memiliki kondisi lingkungan yang mampu menunjang pertumbuhan lumut adalah Air Terjun Ratu Calista Irawan. Penelitian tentang lumut penting dilakukan karena lumut memiliki potensi dalam segi ekologi. Lumut di alam memiliki peran yang sangat penting dalam ekosistem. Lumut mampu mencegah erosi tanah, menyimpan air hujan, dan dapat berperan sebagai substrat perkecambahan biji glime serta menjadi bioindikator perubahan lingkungan. Beberapa tumbuhan lumut dapat digunakan sebagai bahan obat-obatan karena memiliki kandungan zat antibiotik yang biasanya dijumpai pada lumut hati bertalus dan lumut hati berdaun (Imu et al.,2019). Lumut juga merupakan salah satu tumbuhan perintis, karena mampu menyediakan ruang untuk ditumbuhi tumbuhan lain (Bawaihaty et al.,2014).

Berbagai penelitian mengenai lumut telah dilakukan di Sumatera, Wiadril et al (2018) melaporkan bahwa di Air Terjun Sigerincing Dusun Tuo, Kecamatan Lembah Masurai, Kabupaten Merangin ditemukan sebanyak 12 jenis yang diantaranya tergolong ke dalam kelas Bryopsida, kelas Anthocerotopsida dan kelas Tetraphidopsida. Di Bukit Muntai Kabupaten Bangka Selatan ditemukan sebanyak 20 jenis lumut. Empat jenis lumut hati dan 16 jenis lumut sejati (Fanani,2019). Utami et al. (2020) juga menemukan lumut di Kawasan Air Terjun Bukit Gatan Provinsi Sumatera Selatan sebanyak 7 spesies tumbuhan lumut.

Keanekaragaman jenis lumut (*Bryophyta*) yang ada di wilayah Jambi belum banyak terungkap khususnya di kawasan Wisata Air Terjun Ratu Calista Irawan kabupaten Tanjung Jabung Barat. Air Terjun Ratu Calista Irawan terletak di sekitar pekebunan sawit PT DAS (Dasa Anugrah Sejati) dan pertambangan batu beskos. Kawasan Wisata Air Terjun Ratu Calista Irawan memiliki luas lahan $\pm 3,25$ ha. Berdasarkan observasi awal, kawasan ini ditumbuhi banyak vegetasi mulai dari tumbuhan tingkat tinggi hingga tumbuhan tingkat rendah yang beragam. Sebagian besar wilayah dataran yang ada di sekitar Air Terjun Ratu Calista Irawan tersusun atas bebatuan yang ternaungi oleh pohon. Daerah ini memiliki faktor pendukung habitat yang cocok untuk tempat hidup lumut karena kawasan tersebut memiliki ketersediaan air yang melimpah.

Menurut Lukitasari (2018) lumut merupakan salah satu tumbuhan yang dapat menyerap air dengan cepat dan melepaskannya secara perlahan ke lingkungannya serta dapat menjaga kepadatan tanah. Selain itu, dengan adanya hamburan partikel air terjun di sekitar area penelitian akan membuat lingkungan tersebut lembab setiap waktu, sehingga kondisi lingkungan ini akan membantu penyebaran dan pertumbuhan spora lumut. Lumut yang ditemukan di sekitar air terjun hidup di berbagai substrat seperti bebatuan, pohon, kayu lapuk, kayu mati hingga di tangga beton sekitar air terjun. Kondisi lingkungan di sekitar air terjun yang memiliki ketersediaan air yang melimpah dapat membuat tanah disekitarnya mengalami erosi. Keberadaan tumbuhan lumut membuat lingkungan sekitar air terjun akan terjaga kelembapannya dan lumut akan mencegah tanah dari erosi. Sehingga penting sekali dilakukan inventarisasi tumbuhan lumut sebagai bukti data kekayaan yang dimiliki dan untuk mengetahui jenis tumbuhan lumut apa saja yang hidup disana. Menurut Sopacua et al. (2020) inventarisasi adalah salah satu kegiatan yang bertujuan untuk mengumpulkan, dan menyusun data serta fakta tentang sumber daya alam.

Berdasarkan studi referensi yang telah dilakukan, informasi terhadap keanekaragaman lumut di kawasan Wisata Air Terjun Ratu Calista Irawan masih belum pernah dilaporkan serta belum terdapat data mengenai tingkat keanekaragamannya. Selain itu dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat mengungkap potensi, serta data informasi yang diharapkan dapat digunakan sebagai acuan untuk mengenalkan jenis-jenis tumbuhan tingkat rendah yang ada di sana terkhususnya lumut. Dengan demikian perlu dilakukan penelitian tentang **“Inventarisasi tumbuhan lumut (*Bryophyta*) di sekitar kawasan wisata Air Terjun Ratu Calista Irawan Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Provinsi Jambi.”**

1.2 Rumusan Masalah.

1. Apa saja jenis-jenis tumbuhan lumut (*Bryophyta*) yang terdapat di Kawasan Wisata air terjun Ratu Calista Irawan?
2. Bagaimana keanekaragaman tumbuhan lumut (*Bryophyta*) yang terdapat di Kawasan Wisata Air Terjun Ratu Calista Irawan Kabupaten Tanjung Jabung Barat?

1.3 Tujuan

1. Untuk mengetahui jenis-jenis tumbuhan lumut (*Bryophyta*) yang ada di Kawasan Wisata Air Terjun Ratu Calista Irawan Kabupaten Tanjung Jabung Barat.
2. Untuk mengetahui keanekaragaman tumbuhan lumut (*Bryophyta*) yang terdapat di Kawasan Wisata Air Terjun Ratu Calista Irawan.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Menjadi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi S1 pada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi.
2. Memberikan informasi mengenai keanekaragaman lumut (*Bryophyta*) di Kawasan Wisata Air Terjun Ratu Calista Irawan.
3. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai data pendukung bagi peneliti selanjutnya.
4. Sebagai referensi matakuliah Botani Tumbuhan Rendah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*)

Tumbuhan lumut merupakan tumbuhan tingkat rendah yang tidak memiliki jaringan pembuluh. Lumut tumbuh di berbagai substrat seperti batang pohon, batu, serasah, daun, dan kayu lapuk. Tumbuhan lumut biasanya di temui pada dataran rendah dan dataran tinggi seperti di kawasan daerah tropis, pegunungan dan bukit (Kasiani et al.,2019). Lumut memiliki peran yang sangat penting dari segi ekologi yaitu berkontribusi dalam siklus nutrisi dan air, berperan dalam siklus pertukaran karbon dan sebagai penyokong keanekaragaman flora (Sopacua et al.,2020).

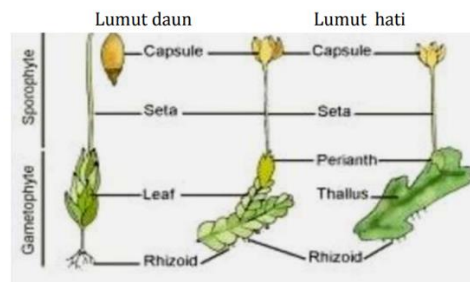
Kelompok tumbuhan tingkat rendah terbesar setelah tumbuhan tingkat tinggi adalah tumbuhan lumut. Tumbuhan lumut sendiri merupakan salah satu jenis tumbuhan yang bersifat piokilohidrik dimana tekanan turgor sel sel tubuh tumbuhan lumut sangat bergantung pada beberapa faktor salah satunya adalah kelembapan lingkungan. Tumbuhan lumut terbagi menjadi 3 divisi yaitu lumut hati (*Hepaticae/Liverwort*), lumut tanduk (*Anthocerotopsida/Honwort*), dan lumut daun atau lumut sejati (*Moss/Bryopsida*) (Wiadril et al.,2018).



Gambar 1. *Lophocolea bidentata* (Dokumentasi pribadi 2023).

2.2 Struktur morfologi lumut

Umumnya tumbuhan lumut yang ditemukan berukuran kecil, tetapi ada pula tumbuhan lumut yang tubuhnya berukuran besar hingga mencapai setengah meter. Lumut tidak memiliki sel yang berdinding sekunder yang biasanya berfungsi sebagai jaringan penyokong dan biasanya terdapat pada tumbuhan berpembuluh (tumbuhan tingkat tinggi). Hal inilah yang menyebabkan lumut memiliki ukuran tubuh yang terbatas (kecil). Struktur tubuh lumut terbagi menjadi beberapa bagian utama yaitu kapsul, seta, daun/ talus dan rhizoid (Lukitasari, 2018).

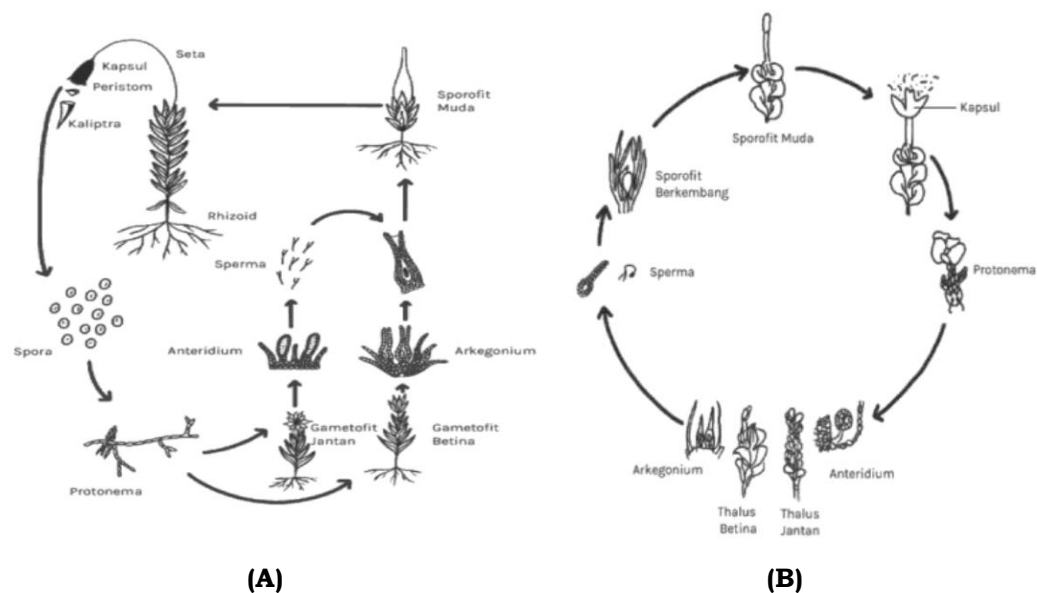


Gambar 2. Struktur Tubuh Lumut Daun dan Lumut Hati (Sumber. Lukitasari,2018)

Tumbuhan lumut selama hidupnya cenderung tumbuh memanjang dan tidak membesar. Rambut-rambut kecil/benang-benang adalah rhizoid yang berfungsi sebagai akar untuk merekat pada substrat dan menyerap air serta garam-garam mineral.

2.3 Siklus Hidup Tumbuhan Lumut

Menurut Sujadmiko dan Vitara (2021) lumut memiliki sistem pergiliran keturunan yang terdiri atas 2 fase yaitu fase haploid dan fase diploid. Pada fase haploid dihasilkan gamet (gametofit) dan fase penghasil spora (sporofit) disebut fase diploid. Dalam siklus hidup lumut generasi gametofit lebih dominan daripada generasi sporofit. Sporofit pada lumut biasanya berbentuk kapsul spora yang bertangkai dan hidupnya menumpang pada gametofit. Sementara itu, yang tampak sebagai lembaran talus merupakan gametofit dari tumbuhan lumut tersebut. Lumut merupakan salah satu tumbuhan non vascular yaitu pada tubuhnya tidak ditemukan berkas pengangkut dimana hal ini termasuk ke dalam ciri divisi *Bryophyta*. Tumbuhan lumut mengalami reproduksi secara aseksual dimana protonema akan menumbuhkan kuncup baru yang berkembang dan menghasilkan spora. Spora yang telah matang akan jatuh dari induknya di daerah yang tepat dan akan menumbuhkan individu lumut yang baru. Sedangkan reproduksi yang terjadi secara seksual memerlukan adanya sel sperma dan sel telur.



Gambar 3. Siklus Hidup pada (A) lumut daun/ *moss* dan (B) Lumut hati/ *liverworts* (sumber: Sujadmiko dan Vitara, 2021)

Proses reproduksi lumut terjadi secara seksual dan aseksual dimana terjadi pergiliran keturunan antara fase gametofit yang haploid (n) dan fase yang diploid ($2n$). Lumut daun fase hidupnya meliputi:

1. Spora tumbuhan lumut yang telah masak akan jatuh di tempat yang cocok dan akan tumbuh menjadi tunas lumut (protonema).
2. Protonema selanjutnya akan tumbuh menjadi lumut dewasa
3. Lumut yang telah dewasa selanjutnya akan menghasilkan alat kelamin berupa gametofit jantan dan gametofit betina yang menghasilkan gamet.
4. Selanjutnya apabila terjadi pembuahan akan menghasilkan zigot yang kemudian akan tumbuh menjadi sporangium atau yang biasa disebut dengan badan penghasil spora. Sporangium merupakan penghasil spora sehingga sering disebut sporofit.

Lumut hati fase hidupnya secara singkat yaitu:

1. Tumbuhan lumut akan menghasilkan spora yang jatuh ditempat yang cocok.
2. Selanjutnya spora akan berkembang menjadi protonema.
3. Protonema akan berkembang menjadi tumbuhan lumut yang menghasilkan sperma (anteridium)/ menghasilkan ovum (arkegonium) yang nantinya organ inilah yang menghasilkan spora.

2.4 Klasifikasi Tumbuhan Lumut

Menurut Lukitasari (2018), *Bryophyta* diidentifikasi dengan cara mengetahui karakteristik gametofit dan sporofit yang dimilikinya. Pengamatan secara mikroskopis juga perlu dilakukan untuk mengetahui bentuk, detail, sel, posisi dan pola bercabang dari rhizoid. Tumbuhan lumut di klasifikasikan menjadi 3 kelas utama yaitu:

a. Lumut Tanduk (*anthocerotales*)

Lumut tanduk memiliki ciri yang berbeda yaitu terletak pada strukturnya yang mencirikan dengan adanya sporofit dengan bentuk seperti tanduk. Organ reproduksi seksual pada tumbuhan ini tertanam di dalam tubuh yang disebut dengan talus. Untuk mengamati lumut tanduk perlu diketahui struktur talus, dan anatomi internal serta isi sel untuk pengklasifikasian. Pada tumbuhan lumut tanduk sporofit mengandung dinding sporangial, spora dan ornamentasinya serta sel steril bercampur dengan spora (Lukitasari, 2018).



Gambar 4. *Phaeoceros leavis* (Lukitasari, 2018).

Wiadril et al. (2018) melaporkan penemuan lumut tanduk di sekitar Air Terjun Sigerincing Dusun Tuo, Kecamatan Lembah Masurai, Kabupaten Merangin yaitu *Anthoceros punctatus*. Fajri (2019) menemukan lumut tanduk di di sekitar Kawasan Wisata Air Terjun Tumpak Sewu Kabupaten Lumajang yaitu *Anthoceros sp.*

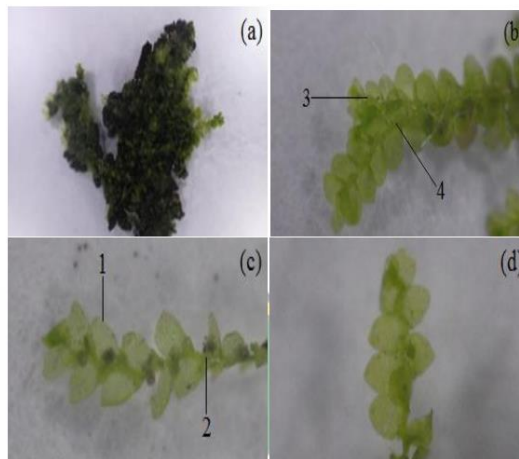
b. Lumut Hati (*hepaticeae*)

Lumut hati (*hepaticeae*) merupakan lumut yang bertalus (*marchantiales*) dan lumut hati yang berdaun (*jungermaniales*) yang didominasi dengan bentuk yang dominan talus dan menempel pada permukaan tanah. Tipe daun yang ada pada lumut hati bukan merupakan tipe daun sejati seperti pada umumnya dimana pada daunnya tidak ditemukan pelepah dan hanya terdiri dari susunan sel berjajar yang sederhana dan menebal. Pada lumut hati terdapat alat penghasil spora (sporangium) dengan kaki pendukung yang disebut elater. Pada saat sporangium matang dan menegak dikarenakan tekanan air yang ada di dalam sel selnya akan mendorong spora untuk keluar dari sporangium. Spora yang keluar

akan pecah dan elaternya membuka karena dipicu oleh udara yang kering (Lukitasari,2018).



Gambar 5. Lumut Hati Bertalus; *Marchantia polymorpha* (Lukitasari, 2018).



Gambar 6. Lumut Hati Berdaun, 1: Daun, 2: Batang, 3: Batang cabang, 4: Batang Utama; (a). Rumpun *Lejeunea* sp, (b). Panjang tubuh, (c). Struktur morfologi, (d). Perbesaran gambar lumut (Waldi, 2017).

Raihan (2018) menemukan beberapa spesies lumut hati di Air Terjun Peucari Bueng Jantho yaitu *Marchantia geminata*, *Marchantia treubii*, *Dumortiera hirsuta*, dan *Plagiochila asplenoides*. Fajri (2019) di sekitar Kawasan Wisata Air Terjun Tumpak Sewu Kabupaten Lumajang juga ditemukan lumut hati yaitu *Marchantia* sp, dan *Marchantia polymorpha* L.

c. Lumut Daun (Musci)

Lumut daun merupakan tumbuhan lumut yang tidak berpembuluh dan biasanya lebih dikenal dengan tumbuhan lumut sejati. Lumut daun dapat tumbuh di tanah yang gundul dan mengalami kegersangan serta pada tanah yang bertekstur pasir yang bergerak sekalipun. Selain itu tumbuhan lumut ini dapat tumbuh diantara rerumputan dan diatas batu batuan cadas hingga di batang-batang dan ranting pohon. Tumbuhan lumut ini dapat menyerap dan menahan air lebih lama dalam jumlah yang cukup. Lumut daun tumbuh berkelompok secara erat dan padat untuk saling menguatkan dan menyokong. Tumbuhan lumut ini memiliki rhizoid yang melekat pada tempat tumbuhnya dan tidak

melekat langsung dengan substratnya. Lumut daun terbagi menjadi 3 bangsa yaitu *Andreaeales*, *Sphagnales*, *Bryales*. Bangsa *Andreales* terdiri atas satu suku yakni *Andreaeaceae*. Bangsa *Sphagnales* atau yang biasa dikenal dengan sebutan lumut gambut merupakan bangsa yang memiliki satu suku yakni *Sphagnaceae*. Sedangkan bangsa *Bryales* yaitu bangsa lumut yang sebagian besar lumut daun tergolong dalam bangsanya.



(*Andraea rothii*)

(*Sphagnum fimbriatum*)

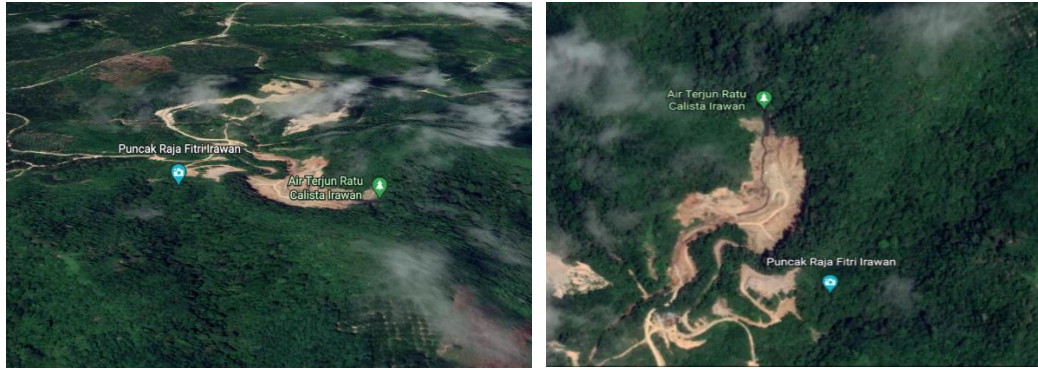
(*Bryum argenteum*)

Gambar 7. Lumut Daun (sumber: Lukitasari,2018)

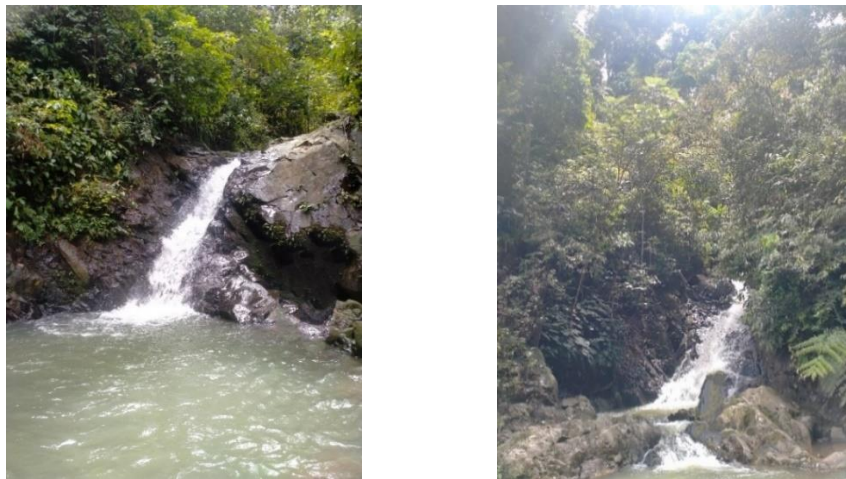
Utami et al. (2020) menemukan 6 spesies tumbuhan lumut sejati di kawasan Air Terjun Bukit Gatan Provinsi Sumatera Selatan diantaranya yaitu *Hyophila javanica*, *Hyophila apiculata*, *Fissidens atroviridis*, *Ectropothecium sp*, dan *Taxiphyllum sp*. Selain itu wiadril et al. (2018) melaporkan bahwa di sekitar Air Terjun Sigerincing Dusun Tuo, Kecamatan Lembah Masurai, Kabupaten Merangin juga ditemukan lumut sejati diantaranya yaitu *Thuidium tamariscellum*, *Hypnum cupressiforme*, *Didymodon insulans*, *Barbula ferruginascens*, *Dicranoweisia cirrata*, *Dicranium scoparium*, *Dicranoweisia cripisula*, *Sphagnum cuspidatum*, *Octoblepharum albidium*, dan *Antitricia californica*.

2.5 Air Terjun Ratu Callista Irawan

Air Terjun Ratu Callista Irawan adalah salah satu kekayaan alam yang berada di Kabupaten Tanjung Jabung Barat. Air Terjun Ratu Calista Irawan berada di daerah Lubuk Bernai Kecamatan Batang Asam Kabupaten Tanjung Jabung Barat terletak pada koordinat 1°11'23"S 102°56'59"E (Google Earth, 2022). Lokasi tersebut masih berada di sekitaran perkebunan sawit, dan tambang batu beskos. Kawasan Air Terjun Ratu Calista Irawan dibuka sebagai tempat wisata dan tidak terlalu banyak perubahan sehingga belum ada campur tangan manusia untuk mengubah tatanan ekosistem yang ada kecuali pada perbaikan akses menuju lokasi Air Terjun Ratu Callista Irawan dan pembuatan tangga beton untuk mencapai tingkatan paling tinggi dari Air Terjun.



Gambar 8. Lokasi Air Terjun Ratu Calista Irawan (sumber: Google Earth,2022)



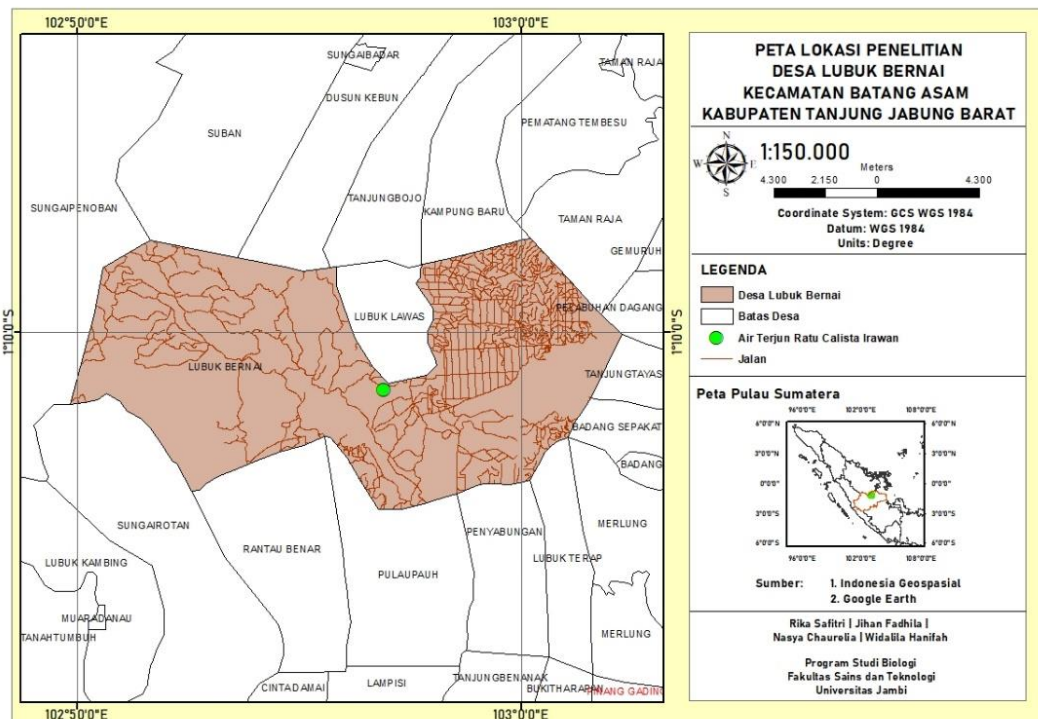
Gambar 9. Air Terjun Ratu Calista Irawan (sumber: Dokumentasi pribadi,2022)

Berdasarkan kondisi lingkungan di Air Terjun Ratu Calista Irawan dapat mendukung terciptanya habitat yang baik bagi pertumbuhan berbagai macam tumbuhan. Hal ini di buktikan dengan ditemukannya banyak tumbuhan yang hidup dengan baik mulai dari tumbuhan tingkat rendah (*Bryophyta*), tumbuhan tingkat tinggi (*Spermatophyta*), dan tumbuhan vaskuler (*Pteryophyta*) di kawasan tersebut. Menurut Tjitrosoepomo (1989) lumut adalah salah satu tumbuhan yang biasanya tumbuh dengan baik di dataran tinggi di bandingkan dengan dataran rendah.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei-Juni 2023, di Air Terjun Ratu Calista Irawan, Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Kota Jambi. Proses identifikasi awal sampel dilakukan di lokasi penelitian serta identifikasi lebih lanjut dilakukan di Laboratorium Agroindustri, Tanaman Obat dan Bioteknologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi. Adapun gambaran wilayah penelitian dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 10. Peta Lokasi penelitian (Dokumentasi pribadi, 2022)

3.2 Alat dan Bahan

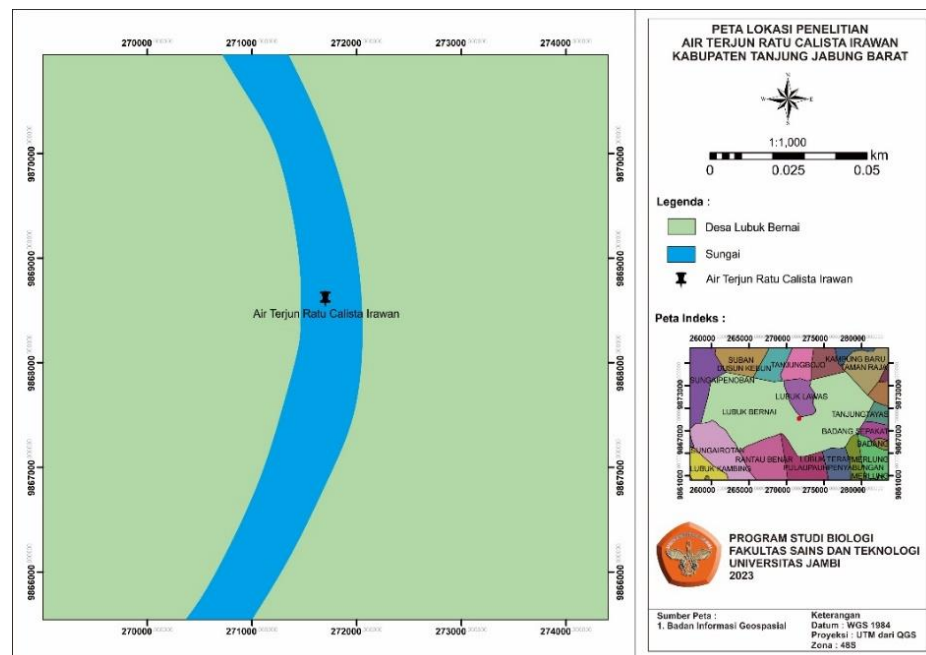
Tabel 1. Alat dan Bahan

Alat/ Bahan	Fungsi
Botol penyimpanan	Untuk menyimpan koleksi herbarium.
Buku/Jurnal terkait	Untuk pembandingan dalam proses identifikasi lumut.
Etil Alkohol	Untuk membuat larutan fiksatif.
Higrometer	Untuk mengukur kelembapan udara.
Kamera	Untuk mendokumentasikan sampel yang didapatkan.
Karton hitam	Untuk media dokumentasi.

Kertas label	Untuk memberikan keterangan, tanggal, tempat, nama spesimen dan kolektor.
Lumut	Sampel.
<i>Luxmeter</i>	Untuk mengukur intensitas cahaya
Mikroskop stereo	Untuk identifikasi lebih lanjut di laboratorium.
<i>Soil Tester</i>	Untuk mengukur kelembapan dan pH tanah.
Pinset	Untuk mengambil sampel.
Pisau/ Silet	Untuk menyayat sampel yang di dapat untuk dikoleksi.
<i>Thermometer</i>	Untuk mengukur suhu lingkungan sebagai faktor abiotik.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Survey eksploratif (Study Area)



Gambar 11. Peta Air Terjun Ratu Calista Irawan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif eksploratif (Wiadril et al., 2018). Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling* yaitu menjelajahi daerah sekitar Air Terjun Ratu Calista Irawan dimulai pada pukul 08:00 WIB sampai jam 17:00 WIB. Jarak dari pintu masuk hingga bagian puncak Air Terjun Ratu Calista Irawan ± 1300 m.

Berdasarkan metode tersebut pengambilan sampel lumut akan dilakukan pada setiap substrat yang ditemui diamati dan di dokumentasikan. Untuk identifikasi, sampel yang ditemukan disayat menggunakan benda tajam seperti pisau/silet, kemudian sampel dilakukan pendataan yang meliputi morfologi dan

substratnya, selanjutnya sampel dimasukkan ke dalam botol sampel. Identifikasi lebih lanjut dilakukan berdasarkan ciri-ciri yang dimiliki dan dicocokkan dengan koleksi foto atau beberapa sumber buku dan jurnal terkait. Selanjutnya sampel diidentifikasi dengan menggunakan mikroskop stereo di laboratorium (Ramadhan, 2021).

3.3.2 Pengukuran Faktor Fisik Kimia

Pengukuran faktor fisik kimia akan dilakukan di lokasi penelitian pada pagi jam 08:00, siang pada jam 12:00 dan sore pada jam 17:00, yang meliputi pengukuran suhu udara, kelembapan tanah, pH, dan kelembapan udara serta intensitas cahaya dengan menggunakan *luxmeter* (Karomah et al.,2020).

3.4 Pembuatan Herbarium

Tumbuhan lumut yang ditemukan selanjutnya akan dikoleksi untuk identifikasi di laboratorium dengan membuat herbarium basah. Menurut Yohendri (2021) pembuatan herbarium basah dilakukan dengan memasukkan *Bryophyta* yang telah dibersihkan ke dalam botol sampel dan diberi alkohol 70% hingga seluruh tubuh lumut terendam. Tutup botol dengan rapat lalu diberi label.

3.5 Identifikasi Lumut di Laboratorium

Sampel yang telah di kumpulkan di identifikasi di Laboratorium Agroindustri, Tanaman Obat dan Bioteknologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi. Lumut yang telah didapat dikeluarkan dari botol, kemudian diamati setiap ciri morfologinya, apabila tidak terlihat digunakan mikroskop stereo. Identifikasi Lumut dilakukan dengan menggunakan literatur buku taksonomi tumbuhan, Mengenal Tumbuhan Lumut dan buku acuan *Mosses of The Philippines* (Bartram, 1939); *A Handbook of Malesian Mosses vol 2* (Eddy 1990); *Mosses and Other Bryophytes, an Illustrated Glossary* serta beberapa jurnal terkait.

3.6 Analisis Data

Data yang didapatkan dianalisis dengan membagikan data berdasarkan kategorinya. Data lumut yang didapatkan bersifat deskriptif kuantitatif. Untuk mengetahui nilai keanekaragaman dapat dihitung dengan persamaan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (Rudiawan et al.,2021) dengan rumus:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Keterangan:

H: Indeks keragaman Shannon-Wiener

p_i : n_i/N

n_i : Jumlah individu suatu jenis

N: Jumlah total individu

Dengan kriteria:

$H' < 1$ = Menunjukkan tingkat keanekaragaman jenis yang rendah.

$1 \leq H' \leq 3$ = Menunjukkan tingkat keanekaragaman jenis yang sedang.

$H' > 3$ = Menunjukkan tingkat keanekaragaman jenis yang tinggi.

Untuk menghitung Indeks kemerataan jenis (Anjani et al., 2022)

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Keterangan:

E = Indeks kemerataan.

H = Indeks Keanekaragaman (Shannon-Wiener).

S = Jumlah Spesies.

Kriteria nilai Indeks Kemerataan jenis adalah sebagai berikut:

$E < 0,31$: tingkat kemerataan jenis rendah.

$0,31 \leq E \leq 1$: tingkat kemerataan jenis sedang.

$E > 1$: tingkat kemerataan jenis tinggi.

Indeks kekayaan jenis menggunakan persamaan Margalef (Wahyuningsih et al., 2019) yaitu sebagai berikut:

$$R1 = \frac{S - 1}{\ln(N)}$$

Keterangan:

R1 = indeks kekayaan

S = jumlah jenis yang ditemukan

N = jumlah total individu

Kriteria nilai Indeks Kekayaan Jenis:

$R1 < 2,5$ = Kekayaan jenis tergolong rendah.

$2,5 \leq D \leq 4$ = Kekayaan jenis tergolong sedang.

$D > 4$ = Kekayaan jenis tergolong Tinggi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Lokasi Penelitian

Air Terjun Ratu Calista Irawan merupakan salah satu kawasan wisata yang berada di Desa Lubuk Bernai Kecamatan Batang Asam, Kabupaten Tanjung Jabung Barat Provinsi Jambi. Air Terjun ini menjadi salah satu kawasan ekowisata yang memiliki tingkat keanekaragaman yang tinggi khususnya keanekaragaman tumbuhan lumut (*Bryophyta*). Lokasi Air Terjun Ratu Calista Irawan ± 20 Km dari jalan raya dengan menggunakan sepeda motor melewati hamparan kebun sawit dan pemukiman warga. Aliran Air Terjun Ratu Calista Irawan mengalir hingga ke pemukiman warga, sehingga airnya dimanfaatkan warga untuk mandi dan aktivitas rumah tangga lainnya.

Ketinggian Air Terjun Ratu Calista Irawan terletak pada koordinat $1^{\circ}11'23''\text{S}$ $102^{\circ}56'59''\text{E}$ dengan kondisi lingkungan dikelilingi oleh tebing batu beskos yang tinggi dan curam. Selain itu, di sepanjang aliran Air Terjun Ratu Calista Irawan di dominasi oleh bebatuan. Tidak hanya bebatuan, di sekitar Air Terjun Ratu Calista Irawan juga ditemukan banyak pohon besar yang kanopinya menutupi cahaya matahari untuk masuk, sehingga lingkungan di sekitar air terjun menjadi lembab dan mendukung pertumbuhan lumut. Penelitian ini dilakukan dengan menjelajahi lokasi penelitian mulai dari jalur pendakian hingga pada bagian kiri dan kanan Air Terjun Ratu Calista Irawan.



Gambar 12. Lokasi Penelitian.

4.2. Jenis-Jenis Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*)

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di Air Terjun Ratu Calista Irawan, ditemukan sebanyak 14 jenis tumbuhan lumut dari 12 famili yang berbeda. Lumut yang didapatkan tergolong dalam 2 kelas, yaitu lumut hati (Liverworth), dan lumut daun (Musci). Lumut yang ditemukan hidup di berbagai substrat mulai dari bebatuan, tangga beton, batang pohon, tanah dan kayu lapuk.

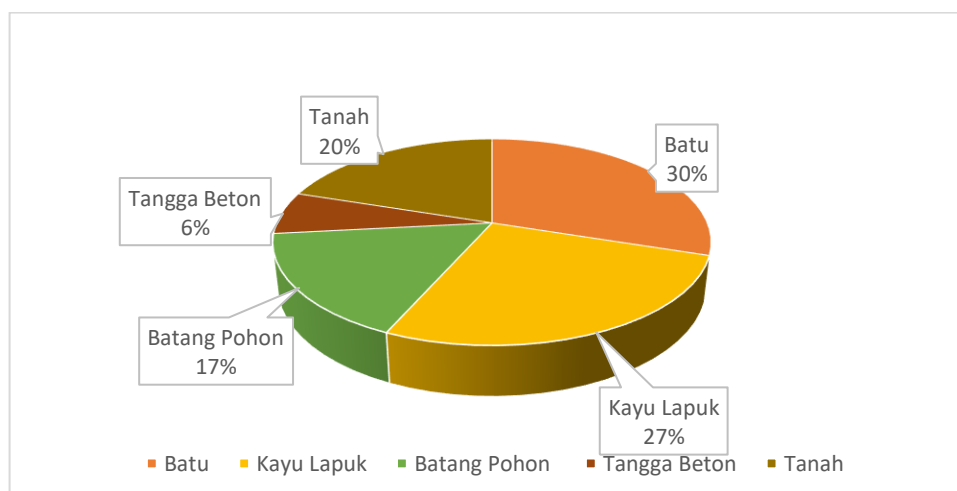
Tabel 2. Jenis-jenis lumut yang ditemukan di Air Terjun Ratu Calista Irawan

Famili	Spesies	Substrat	Jumlah
Aneuraceae	<i>Riccardia chamedryfolia</i> (With.) Grolle	Kayu dan batu	28
Lophocoleaceae	<i>Lophocolea bidentata</i> (L.) Dumort	Kayu dan Batu	34
Pallaviciniaceae	<i>Pallavicinia lyelii</i> (Hook.) Carruth	Batu dan Tanah	38
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila asplenoides</i> (L.) Dumort	Kayu, Batu dan Tanah	40
Marchantiaceae	<i>Marchantia polymorpha</i> (L.) Schwagr	Tanah dan batu	22
Aulacomniaceae	<i>Aulacomnium palustre</i> (Hedw.)	Batang pohon	38
Ditrichaeae	<i>Ceratodon purpureus</i> (Hedw.) Brid	Tanah	60
Fissidentaceae	<i>Fissidens bryoides</i> (Hedw.)	Kayu, Batu, dan Batang pohon.	66
	<i>Fissidens dubius</i> P. Beauv	Kayu dan Tanah	58
Hypnaceae	<i>Ectropothecium falciforme</i> (Dozy & Molk.) A. Jaeger	Batu dan Batang pohon	26
	<i>Hypnum cupressiforme</i> (Hedw.)	Kayu, Batu, Batang pohon, dan Tangga beton	24
Mniaceae	<i>Mnium hornum</i> (Hedw.)	Tanah dan Kayu	38
Pottiaceae	<i>Barbula indica</i> (Hook.) Spreng	Tangga beton	24
Rhizogoniaceae	<i>Pyrrhobryum spiniforme</i> (Hedw.) Mitt	Kayu, Batu dan Batang pohon	18
Jumlah			514

Berdasarkan tabel di atas diketahui bahwa tumbuhan lumut yang paling banyak hidup di Air Terjun Ratu Calista Irawan adalah tumbuhan lumut dari

famili Fissidentaceae dengan spesies *Fissidens bryoides*, dan *Fissidens dubius* yang ditemukan hidup di kayu lapuk, batang pohon, batu dan tanah. Hal ini sesuai dengan yang dikatakan oleh Bowman (2017) Famili Fissidentaceae memiliki penyebaran yang luas dimana lumut ini hidup pada substrat tanah (gundul, gersang, lembab), pangkal batang pohon, kayu yang membusuk, tumpukan batu dan bongkahan batu besar. Selain itu habitatnya juga berada di sekitaran sungai, rembesan, dekat air terjun, padang rumput dan sepanjang jalan setapak. Sedangkan tumbuhan lumut yang paling sedikit ditemukan yaitu yang berasal dari famili Rhizogoniaceae dengan spesies *Pyrrhobryum spiniforme* yang ditemukan hidup pada substrat batang pohon, kayu, dan batu. Jumlah total individu yang di dapatkan yaitu 514 lumut.

Berdasarkan hasil penelitian di Air Terjun Ratu Calista Irawan banyak ditemukan tumbuhan lumut yang tergolong ke dalam lumut daun (Bryopsida). Hal ini dikarenakan kondisi lingkungan yang ada di Air Terjun Ratu Calista Irawan sangat menunjang pertumbuhan lumut ini. Menurut Lukitasari (2018) Musci atau yang biasa disebut lumut daun adalah golongan jenis lumut yang mampu hidup pada daerah-daerah yang ekstrim termasuk pada daerah yang gundul dan mengalami kegersangan. Selain itu lumut daun merupakan salah satu kelompok lumut yang jumlahnya terbanyak dari kelompok lumut lainnya yaitu berkisar ± 12.000 . Tumbuhan lumut yang terdapat di Air Terjun Ratu Calista Irawan di temukan hidup pada berbagai substrat seperti pada bebatuan, tanah, kayu lapuk, batang pohon, hingga di tangga beton yang ada di sekitar Air Terjun Ratu Calista Irawan. Hal ini dapat di lihat pada diagram berikut.



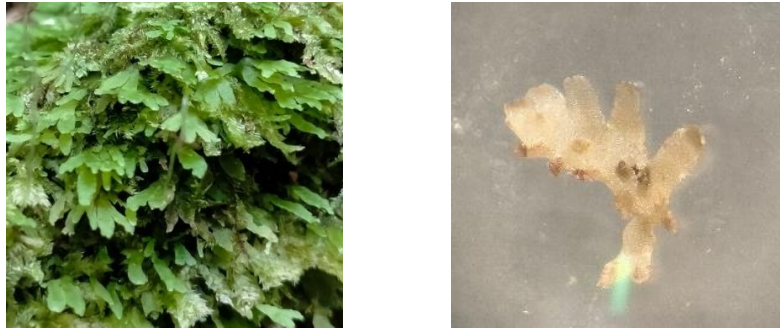
Gambar 13. Presentase Substrat Tumbuhan Lumut di Air Terjun Ratu Calista Irawan.

Berdasarkan diagram diatas di ketahui bahwa batu merupakan substrat yang paling banyak di tumbuh oleh tumbuhan lumut yaitu sebesar 30% (9 jenis), di ikuti substrat kayu lapuk sebesar 27% (8 jenis), substrat tanah 20% (6 jenis), batang pohon 17% (5 jenis) dan pada substrat tangga beton 8% (2 jenis). Lumut daun (Musci) dan lumut hati (Hepaticopsida) paling banyak ditemukan hidup di substrat batu. Berdasarkan data yang di dapatkan pada saat penelitian, substrat batu menjadi substrat yang paling mendominasi dibandingkan dengan substrat lainnya yaitu sebesar 30%. Semua jenis lumut hati yang ditemukan di Air Terjun Ratu Calista Irawan hidup di substrat batu (terrestrial). Selain itu sebagian besar lumut daun juga di temukan hidup di substrat batu kecuali *Aulacomnium palustre*, *Ceratodon purpureus*, *Fissidens dubius*, *Mnium hornum*, dan *Barbula indica*. Hal ini terjadi karena pada lokasi pengambilan sampel didominasi oleh bebatuan.

Batu menjadi substrat yang paling banyak ditemukan tumbuhan lumut. kondisi batu yang berada dalam keadaan lembab, dan ternaungi serta memiliki kadar air yang cukup menjadi faktor pendukung pertumbuhan lumut. Selain itu permukaan batu yang terdapat cekungan serta sinar matahari yang cukup dapat menunjang penyebaran spora lumut untuk jatuh, tumbuh dan berkembang. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Fanani (2019) di Bukit Muntai Kabupaten Bangka Selatan dimana ditemukan sebanyak 12 jenis lumut yang hidup pada substrat batu, karena batu memiliki kelembaban dan kandungan air yang cukup untuk mendukung pertumbuhan lumut. Di alam, tumbuhan lumut adalah salah satu tumbuhan perintis yang juga berperan dalam proses perusakan bebatuan. Purawijaya dan Priyantika (2013) menambahkan bahwa ada beberapa faktor yang mempengaruhi lumut dalam proses perusakan batu yaitu kedalaman rizoid, dimana semakin dalam rizoid lumut tumbuh maka kerusakan yang ditimbulkan akan semakin besar, selain itu kelembaban pada batu yang disebabkan oleh lumut dapat memicu proses pelapukan.

Selain itu substrat yang juga banyak ditumbuhi oleh tumbuhan lumut di Air Terjun Ratu Calista Irawan adalah kayu lapuk. Jenis-jenis lumut yang ditemukan hidup di kayu lapuk yaitu *Riccardia chamaedryfolia*, *Heteroscuphus planus*, *Plagiochila asplenoide*, *Fissidens bryoides*, *Fissidens dubius*, *Hypnum cupressiforme*, *Mnium hornum*, dan *Pyrrhobryum spiniforme*. Sebanyak 27% lumut yang ditemukan di Air Terjun Ratu Calista Irawan hidup di substrat kayu lapuk. Menurut Fajriah (2018) kayu lapuk adalah salah satu substrat terbaik untuk pertumbuhan lumut, karena kayu lapuk menyediakan lingkungan dan zat-zat yang diperlukan oleh lumut. Selain itu, kondisi kayu lapuk yang lunak,

berlubang, dan memiliki kadar air yang cukup juga menjadi faktor pendukung hidup lumut. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan ditemukan 8 jenis tumbuhan lumut (*Bryophyta*) yang hidup menempel pada substrat kayu lapuk. Adapun jenis-jenis lumut yang ditemukan di Air Terjun Ratu Calista Irawan Kabupaten Tanjung Jabung Barat Provinsi Jambi yaitu sebagai berikut.



Gambar 14. *Riccardia chamedryfolia* (Dokumentasi pribadi, 2023).



Gambar 15. *Lophocolea bidentata* (Dokumentasi pribadi, 2023).



Gambar 16. *Pallavicinia lyelli* (Dokumentasi pribadi, 2023).



Gambar 17. *Plagiochila aspleinoides* (Dokumentasi pribadi, 2023).



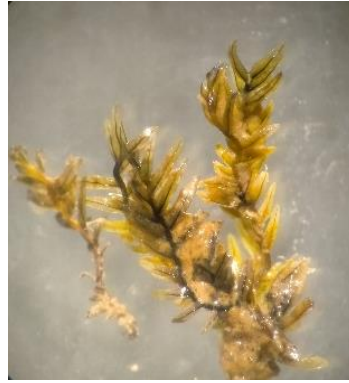
Gambar 18. *Marchantia polymorpha* (Dokumentasi pribadi, 2023).



Gambar 19. *Aulacomnium palustre* (Dokumentasi pribadi, 2023).



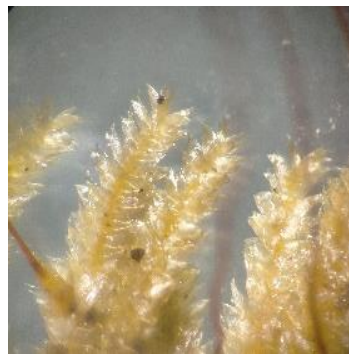
Gambar 20. *Ceratodon purpureus* (Dokumentasi pribadi, 2023).



Gambar 21. *Fissidens bryoides* (Dokumentasi pribadi, 2023).



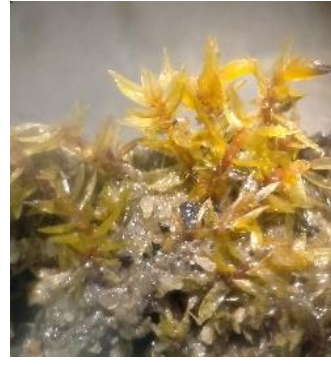
Gambar 22. *Fissidens dubius* (Dokumentasi pribadi, 2023).



Gambar 23. *Ectropothecium falciforme* (Dokumentasi pribadi, 2023).



Gambar 24. *Hypnum cupressiforme* (Dokumentasi pribadi, 2023).



Gambar 25. *Mnium hornum* (Dokumentasi pribadi, 2023).



Gambar 26. *Barbula indica* (Dokumentasi pribadi, 2023).



Gambar 27. *Pyrrhobryum spiniforme* (Dokumentasi pribadi, 2023).

4.2.1. Famili Aneuraceae

Spesies lumut yang ditemukan dari famili Aneuraceae yaitu hanya *Riccardia chamaedryfolia* (Gambar 14). Menurut Merckx (2013) famili ini memiliki ciri khusus yaitu adanya talus yang berdaging, tidak memiliki pelepah, tipe percabangan vegetatif monopodial dengan ukuran panjang tubuh 1-10 cm dan lebar 0,2-12 mm. Bagian sporofit yang tertutup oleh calyptra pucuk yang berdaging. Aneuraceae tersebar di seluruh dunia yang dapat ditemukan hingga pada ketinggian 4000 mdpl, tumbuh menempel pada kayu dan kulit batang

pohon yang lembab, di bebatuan yang basah dan di atas tanah lembab dan berlumpur.

a. *Riccardia chamedryfolia*

Klasifikasi:

Kingdom: Plantae

Divisi: Marchantiophyta

Class: Jungermanniopsida

Ordo: Metzgeriales

Family: Aneuraceae

Genus: *Riccardia*

Spesies: *Riccardia chamedryfolia*

Sumber: itis.gov

Riccardia chamedryfolia ditemukan hidup ditempat yang lembab serta ternaungi. Tumbuhan lumut ini tergolong ke dalam lumut hati bertalus karena lumut ini memiliki talus yang berwarna hijau, ukuran talusnya sekitar 0,5 cm dengan talus yang tipis. Permukaan talus lumut ini halus dan terdapat rizoid pada bagian bawahnya yang berfungsi untuk menempel pada substratnya. Pada bagian tepi talus *Riccardia chamedryfolia*. Lumut ini hidup menempel pada permukaan substratnya yang berupa kayu lapuk dan batu di pinggiran aliran Air Terjun Ratu Calista Irawan. Pada saat penelitian pada lumut ini tidak terdapat fase sporofit. Menurut Bakalin, (2018) *Riccardia chamedryfolia* biasanya ditemukan hidup di berbagai lahan basah seperti pada padang rumput basah dan tundra basah. Tumbuhan lumut ini biasanya hidup tumpang tindih dengan lumut hati lainnya. Jika pada lingkungan yang lembab seperti pinggiran sungai atau tepi danau, lumut ini tumbuh menempel pada kayu lapuk dan batu. Pada penelitian yang dilakukan oleh Eman et al., (2022) di Kawasan Hutan Desa Taupe, Kecamatan Mamasa, Kabupaten Mamasa, Sulawesi Barat juga ditemukan lumut *Riccardia* sp dengan substrat tanah sebanyak 16 individu. Lumut ini ditemukan hidup di tempat yang memiliki kelembaban 84% dan sejuk.

4.2.2. Famili Lophocoleaceae

Tumbuhan lumut yang berasal dari famili Lophocoleaceae ditemukan hanya 1 spesies yaitu *Lophocolea bidentata* (Gambar 15). Menurut Gradstein (2021) lumut dari famili Lophocoleaceae berwarna hijau hingga cokelat kemerahan, hidup merambat, tepi daun utuh atau bergerigi, sel berdinding tipis, dan memiliki rizoid yang berkelompok di bagian bawah pangkal daun.

a. *Lophocolea bidentata*

Klasifikasi:

Kingdom: Plantae

Divisi: Marchantiophyta
 Class: Jungermanniopsida
 Ordo: Jungermaniales
 Family: Lophocoleaceae
 Genus: *Lophocolea*
 Spesies: *Lophocolea bidentata*
 Sumber: itis.gov

Lophocolea bidentata termasuk ke dalam kelompok lumut hati berdaun yang ditemukan hidup pada permukaan bebatuan dan kayu lapuk yang ada di sekitar air terjun. Lumut ini tergolong ke dalam kelompok lumut pleurocarp dimana batangnya tumbuh menjalar di permukaan substratnya. Selain itu batang lumut ini memiliki percabangan yang tak beraturan. Daun lumut ini berwarna hijau kekuningan, tipis, tembus cahaya dengan ujung daun yang bergerigi. *Lophocolea bidentata* ditemukan hidup di lingkungan yang ternaungi dekat dengan aliran air terjun. Bentuk daun lumut ini adalah bulat telur yang terpotong. Lumut ini memiliki panjang tubuh sekitar 2 cm. Terdapat rizoid yang berwarna cokelat yang berfungsi untuk menempel pada substrat. Pada saat pengamatan di lapangan, pada *Lophocolea bidentata* tidak ditemukan fase sporofit. *Lophocolea bidentata* juga ditemukan pada penelitian Febriansah et al (2019) di Kawasan Air Terjun Parangkikis Pagerwojo Tulungagung dengan lebar tunas daun 2-4 mm dan panjang tubuhnya mampu mencapai beberapa sentimeter.

4.2.3. Famili Pallaviciniaceae

Famili Pallaviciniaceae memiliki ciri khusus yaitu memiliki talus yang berbintik bintik dan berdaging sedikit tebal. Pada saat penelitian ditemukan satu spesies lumut yang berasal dari famili Pallaviciniaceae yaitu *Pallavicinia lyellii* (Gambar 16). Tumbuhan lumut famili ini biasanya ditemukan hidup di tanah dengan kondisi lingkungan yang memiliki kandungan air yang cukup. Menurut Umagap (2029) lumut dari famili ini biasanya cenderung berwarna hijau tua mengkilat dengan tekstur talus yang halus.

a. *Pallavicinia lyellii*

Klasifikasi:
 Kingdom: Plantae
 Divisi: Marchantiophyta
 Class: Jungermanniopsida
 Ordo: Pallaviciniales
 Family: Pallaviciniaceae
 Genus: *Pallavicinia*

Spesies: *Pallavicinia lyelli*

Sumber: itis.gov

Lumut ini adalah salah satu lumut yang tergolong ke dalam lumut hati bertalus. *Pallavicinia lyelli* memiliki gametofit yang berwarna hijau tua, tidak memiliki daun seperti lumut pada umumnya tetapi lumut ini memiliki talus. Talus ini terlihat tumbuh seperti pelepah, dengan panjang talus 2 cm, permukaan halus, tembus cahaya, tipe percabangannya dikotom dengan tepi yang utuh dan bergelombang. Lumut ini memiliki rizoid yang berwarna kecoklatan. Tumbuhan lumut ini ditemukan hidup menempel pada bebatuan dan tanah. Pada saat penelitian hanya ditemukan bagian sporofit pada *Pallavicinia lyelli* yang ditandai dengan adanya anteridium. Menurut Umagap (2019) lumut ini memiliki talus jantan yang menghasilkan anteridium dengan 2 baris sejajar pada bagian ventral dan dorsal. Sedangkan talus betina menghasilkan arkegonium menyerupai cawan dan muncul di ujung talus. Lumut ini juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Pratama (2022) di Kawasan Pusat Pendidikan Konservasi Alam Bodogol sebanyak 273 koloni. Dimana *Pallavicinia lyelli* di temukan hidup di permukaan tebing tanah yang miring dan ternaungi. Selain itu Fanani (2019) juga menemukan jenis lumut ini hidup menempel pada batu dan ada yang hidup di tanah. Substrat batu dianggap cocok sebagai habitat hidup lumut ini karena permukaan batu yang kasar dapat menampung air pada cekungannya sehingga batu selalu dalam keadaan yang lembab.

4.2.4. Famili Plagiochilaceae.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, tumbuhan lumut yang berasal dari famili Plagiochilaceae di Air Terjun Ratu Calista Irawan hanya 1 jenis lumut yaitu *Plagiochila asplenoides* (Gambar 17). Menurut Damanik et al., (2022) Plagiochilaceae memiliki ciri khusus berupa tepi daun yang bergerigi, pangkal daun, dan susunan daun sukun. Plagiochilaceae adalah salah satu famili lumut hati berdaun yang persebarannya sangat luas di seluruh dunia. Jika dibandingkan dengan Marchantiophyta, Plagiochilaceae merupakan famili terbesar dengan perkiraan terdapat 450 taksa dari 10 genus. Plagiochilaceae ditemukan hidup epifit pada lingkungan yang lembab dan pada hutan dataran rendah dengan substrat batang pohon, permukaan batu, dan kayu lapuk.

a. *Plagiochila asplenoides*

Klasifikasi:

Kingdom: Plantae

Divisi: Marchantiophyta

Class: jungermanniopsida

Ordo: Jungermanniales

Family: Plagiochilaceae

Genus: *Plagiochila*

Spesies: *Plagiochila asplenoides*

Sumber: itis.gov

Lumut ini ditemui tumbuh pada substrat tanah, kayu lapuk dan bebatuan. *Plagiochila asplenoides* memiliki gametofit yang panjangnya 2,4 cm. Seperti yang terlihat pada gambar, *Plagiochila asplenoides* memiliki daun yang tumbuh mengelili batang secara teratur, berwarna hijau, dengan bentuk bulat lonjong, permukaan daun yang rata, tembus cahaya, dan ujung daun yang rata. Batang lumut ini tumbuh tegak (acrocarp) dan dapat dibedakan. Selain itu, terdapat rizoid yang berwarna cokelat yang berfungsi sebagai alat penyerap makanan dan perekat tubuh dengan substrat yang di tumpangi. Hal ini sesuai dengan yang dikatakan oleh *British Bryological Society* di mana *Plagiochila asplenoides* memiliki daun yang berwarna hijau cerah atau pucat kilau bening dengan lebar 2,5-4,5 mm dan tumbuh berjajar rapi di sisi batang serta saling tumpang tindih. Pada penelitian yang dilakukan Utami (2020) di Kawasan Air Terjun Bukit Gatan Provinsi Sumatera Selatan ditemukan lumut ini yang hidup menempel pada bebatuan.

4.2.5. Famili Marchantiaceae.

Menurut Reddy (1996) famili Marchantiaceae mencakup 65 spesies lumut yang tersebar di seluruh dunia. Marchantiaceae hidup pada lingkungan yang lembab, dan teduh. Lumut dari famili ini memiliki ciri khas yaitu tubuhnya terdiri atas talus yang berwarna hijau tua, dengan tepi yang rata, dan bercabang secara dikotomis. Pada bagian samping di sepanjang tulang tengah talus terdapat struktur khusus yang bentuknya seperti cangkir dan biasa disebut dengan *gemma cup*. Bagian sporofit berkembang menjadi cabang tegak khusus yang terdiri atas kaki, kapsul dan seta. Kemudian Vashishta et al., (1963) menambahkan bahwa lumut ini cenderung menyukai hidup di tempat yang sejuk, teduh, dengan substrat berupa tanah lembab, tepian sungai, mata air, rawa dan jurang yang lembab. Pada saat penelitian hanya *Marchantia polymorpha* (Gambar 18) yang berasal dari Famili Marchantiaceae.

a. *Marchantia polymorpha*

Klasifikasi:

Kingdom: Plantae

Divisi: Marchantiophyta

Kelas: Marchantiopsida

Ordo: Marchantiales

Famili: Marchantiaceae

Genus: *Marchantia*

Spesies: *Marchantia polymorpha*

Sumber: itis.gov

Marchantia polymorpha tergolong ke dalam kelompok lumut hati bertalus yang ditemukan hidup di tanah dan bebatuan di pinggir air terjun. Lumut ini ditemukan dengan gametofit dewasa dengan talus yang berwarna hijau, dengan ujung talus yang bercabang dengan tipe percabangan dikotomis. Talus lumut tidak tembus cahaya seperti talus lumut hati lainnya yang juga ditemukan di Air Terjun Ratu Calista Irawan karena talusnya lebih tebal dan kaku. Selain itu permukaan talus halus dengan bagian ventral yang terdapat silia-silia halus. Pada bagian tengah talus terdapat garis yang terputus-putus dengan ujung talus yang rata. Talus *Marchantia polymorpha* yang ditemukan berukuran 0,7 cm dengan akar berwarna cokelat di bawahnya. Lumut hati ini ditemukan hidup di permukaan tanah dan bebatuan di sekitar aliran Air Terjun Ratu Calista Irawan. Pada saat penelitian, tidak ditemukan bagian sporofit pada lumut ini. Menurut Febriansah et al (2019) *Marchantia polymorpha* memiliki talus yang bercabang, tebal, memiliki garis hitam, dan terdapat pori-pori yang mencolok. *Marchantia polymorpha* juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Rismawati et al (2022) di Kawasan Air Terjun Sungai Numan Kecamatan Padang Ulak tanding, Kabupaten Rejang Lebong juga ditemukan *Marchantia polymorpha*.

4.2.6. Famili Aulacomniaceae.

Aulacomnium palustre (Gambar 19) adalah satu-satunya tumbuhan lumut yang berasal dari famili Aulacomniaceae yang hidup di Air Terjun Ratu Calista Irawan. Menurut Flora of North America Editorial Committee (2014) Aulacomniaceae memiliki ciri-ciri batang yang berwarna kuning kehijauan, cokelat atau cokelat kemerahan, rizoid ada yang halus dan kasar. Daun tumbuh secara radial sedikit rumit, berbentuk lancet, lonjong-lancet, lonjong, hingga lonjong bulat telur. Seta pada lumut ini biasanya tunggal, tegak, atau agak miring, dan bengkok licin. Kapsul miring dan horizontal, dan berkerut.

a. *Aulacomnium palustre*

Klasifikasi:

Kingdom: Plantae

Divisi: Bryophyta

Class: Bryopsida

Ordo: Aulacomniales

Family: Aulacomniaceae

Genus: *Aulacomnium*

Spesies: *Aulacomnium palustre*

Sumber: itis.gov

Aulacomnium palustre ditemukan hidup menempel pada batang pohon. Tumbuhan lumut ini memiliki ciri khas dimana lumut ini tergolong ke dalam kelompok acrocarp, yaitu Bryopsida yang tubuhnya tumbuh tegak. Tumbuhan lumut ini memiliki daun yang berwarna hijau kekuningan yang tumbuh mengelilingi batang. Daun lumut ini berukuran kecil, berbentuk lancet dengan ujung yang runcing dan tepi daun yang rata. Lumut ini memiliki rhizoid yang berwarna cokelat yang berfungsi untuk merekat pada substrat. *Aulacomnium palustre* memiliki panjang sekitar 1 cm. Pada saat penelitian pada *Aulacomnium palustre* ditemukan fase sporofit yang ditandai dengan adanya kapsul yang berbentuk bulat telur dan berwarna cokelat serta seta yang berwarna hijau. Tumbuhan lumut ini juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Imu et al (2019) di Kawasan Wisata Taman Nasional Batimurung hidup menempel pada batang kayu. Menurut McCarthy (2006) *Aulacomnium palustre* tumbuh berumbai padat dengan warna hijau kekuningan yang pucat. Tinggi lumut ini kurang dari 10 cm dengan rizoid yang bercabang dan berwarna cokelat tua.

4.2.7. Famili Ditrichaceae.

Tumbuhan lumut yang berasal dari Famili Ditrichaceae hanya 1 yaitu *Ceratodon purpureus* (Gambar 20). Menurut Smith (1978) Ditrichaceae memiliki ciri-ciri berupa tubuhnya yang kecil, berbatang dengan untaian tengah. Daun lumut dari famili ini biasanya berbentuk lancet, acuminate atau sulbulate, daun bagian atas lebih panjang daripada daun bagian bawah. Saraf daunnya percurrent atau excurrent. Bagian sporofit terdapat seta yang pendek hingga panjang, dan kapsul yang tenggelam hingga muncul. Kemudian Flora of North America Editorial Committee (2014) menambahkan bahwa spesies Ditrichaceae biasanya hidup di tanah, sedikit di kayu, dan ada beberapa spesies yang mampu hidup pada substrat yang berkapur.

a. *Ceratodon purpureus*

Klasifikasi:

Kingdom: Plantae

Divisi: Bzaharryophyta

Class: Bryopsida

Ordo: Dicrianales

Family: Ditrichaceae

Genus: *Ceratodon*

Spesies: *Ceratodon purpureus*

Sumber: itis.gov

Ceratodon purpureus merupakan jenis lumut yang tergolong kedalam lumut daun yang tumbuh batangnya acrocarp. Lumut ini memiliki daun yang berwarna hijau dengan bentuk daun lancet, tumbuh menyebar dan sangat rapat mengelilingi batang, dan berukuran panjang dengan ujung daun yang runcing. Seperti yang terlihat pada gambar, pada saat pengamatan terdapat fase sporofit yang ditandai dengan munculnya seta dan kapsul. *Ceratodon purpureus* memiliki seta yang berwarna coklat kemerah-merahan dengan kapsul hijau di bagian ujungnya. Gametofitnya berukuran 1.7 cm. Batang lumut ini hampir tidak terlihat karena tertutupi oleh daunnya. Pada saat penelitian, lumut ini ditemukan hidup menempel pada tanah. Pada penelitian Putri et al (2023) yang dilakukan Di Kawasan Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda juga ditemukan *Ceratodon purpureus* yang hidup menempel pada batu.

Tumbuhan lumut ini tubuhnya hanya tersusun atas kapsul, tangkai (Seta), daun, batang dan rizoid. Lumut ini memiliki masa hidup yang cukup lama dan dapat bertahan hidup pada daerah daerah yang cukup ekstrim. Batang lumut ini hampir tidak terlihat karena ukurannya yang kecil. *Ceratodon purpureus* biasanya ditemukan hidup menempel pada dinding, batu, dan batang pohon yang lembab dan ternaungi (Nasuha et al., 2021).

4.2.8. Famili Fissidentaceae.

Famili Fissidentaceae adalah salah satu famili terbesar dari kelas bryopsida. Fissidentaceae merupakan salah satu famili tumbuhan lumut yang memiliki ukuran kecil dengan bentuk daun yang khas. Costa tunggal, tumbuh dekat bagian tengah daun, seta memanjang dengan kapsul yang silindris, peristom tunggal (Flora of North America Committee, 2014). Tumbuhan lumut dari Famili Fissidentaceae yang ditemukan sebanyak 2 spesies yaitu *Fissidens bryoides* (Gambar 21) dan *Fissidens dubius* (Gambar 22).

a. *Fissidens bryoides*

Klasifikasi:

Kingdom: Plantae

Divisi: Bryophyta

Class: Bryopsida

Ordo: Fissidentales

Family: Fissidentaceae

Genus: *Fissidens*

Spesies: *Fissidens bryoides*

Sumber: itis.gov

Tumbuhan lumut ini tergolong ke dalam kelompok tumbuhan lumut pleurocarp yaitu lumut yang memiliki sporofit lateral. *Fissidens bryoides*

ditemukan hidup menempel pada bebatuan, batang pohon dan kayu lapuk. *Fissidens bryoides* memiliki bentuk seperti sisir yang berukuran sangat kecil dan memiliki daun yang tumbuh tak beraturan. *Fissidens bryoides* memiliki daun yang berwarna hijau tua yang tumbuh menyirip, dengan sangat rapat dan menumpuk. Daun lumut ini berbentuk lanset dengan tepi daun yang rata dan ujung daun yang runcing. Pada saat penelitian gametofit lumut ini berukuran 0,6 cm dan tidak ditemukan bagian sporofit. Lumut ini juga memiliki rizoid serabut yang berwarna kecoklatan. Hal ini sesuai dengan yang dikatakan oleh Firdaus (2020) bahwa *Fissidens bryoides* pada umumnya ditemukan hidup menempel pada kayu lapuk dan hidup berkelompok antara satu dengan yang lainnya.

b. *Fissidens dubius*

Klasifikasi:

Kingdom: Plantae

Divisi: Bryophyta

Class: Bryopsida

Ordo: Fissidentales

Family: Fissidentaceae

Genus: *Fissidens*

Spesies: *Fissidens dubius*

Sumber: itis.gov

Fissidens dubius ditemukan hidup di tanah dan kayu lapuk yang ada di sekitar Air Terjun Ratu Calista Irawan. Lumut ini memiliki bagian gametofit yang terdiri dari daun, batang dan akar semua yang dapat dibedakan dengan pengamatan langsung dengan panjang 0.4 cm. *Fissidens dubius* tergolong ke dalam kelompok tumbuhan lumut pleurocarp yaitu tumbuhan lumut yang bagian sporofitnya tumbuh pada bagian lateral batang. Selain itu tumbuhan lumut ini berwarna hijau tua dan hijau muda dimana tubuhnya berbentuk seperti lembaran daun yang tipis dengan alur-alur daun yang lebar mulai dari pangkal hingga ujung daunnya. Daunnya memiliki ujung yang meruncing dengan tepi yang rata. Pada saat penelitian terdapat fase sporofit pada lumut dimana terdapat seta yang berwarna hijau dengan kapsul yang berwarna hijau kecoklatan.

Selain itu *Fissidens Dubius* juga ditemukan di Hutan Kecamatan Mesjid Raya Kabupaten Aceh Besar pada penelitian yang dilakukan oleh Azwir et al (2022) dimana lumut ini ditemukan sebanyak 71 koloni *Fissidens dubius* memiliki pucuk yang lebarnya mencapai 4-5 mm dan panjang hingga sekitar 6 mm. Sel daun lumut ini berbentuk seperti pita yang bening. Saraf berakhir pada ujung daun sporofit, seta muncul dari cabang yang kecil dan di sisipkan secara

lateral pada batang utama. Lumut ini biasanya hidup menempel pada batuan, dinding beton yang lembab atau basah (Perry., 1992).

4.2.9. Famili Hypnaceae.

Tumbuhan lumut yang berasal dari famili Hypnaceae di Air Terjun Ratu Calista Irawan yaitu *Ectropothecium falciforme* (Gambar 23) dan *Hypnum cupressiforme* (Gambar 24). Menurut Flora of North America Editorial Committee (2014) Hypnaceae merupakan jenis lumut yang berukuran kecil hingga besar, berdaun padat hingga jarang, berwarna hijau kekuningan, hijau keemasan, dan terkadang cokelat kemerah-merahan. Batangnya tumbuh merayap, tegak, hidup berkelompok, dan bercabang tidak beratur. Daun lumut ini pada umumnya berbentuk lancet, asimetris, dengan tepi daun yang rata, bergerigi, ujung daun yang tumpul, meruncing, dengan costa ganda dan pendek. Seta lumut ini panjang, dengan kapsul yang miring, horizontal, tegak, dan bulat telur.

a. *Ectropothecium falciforme*

Klasifikasi:

Kingdom: Plantae

Divisi: Bryophyta

Class: Bryopsida

Ordo: Hypnales

Family: Hypnaceae

Genus: *Ectropothecium*

Spesies: *Ectropothecium falciforme*

Sumber: itis.gov

Ectropothecium falciforme merupakan lumut yang tergolong ke dalam lumut Pleurocarp dimana tubuhnya tumbuh menjalar di permukaan substratnya dengan ujung percabangan yang semakin mengecil. Lumut ini memiliki warna daun berwarna hijau kekuning-kuningan yang mengkilap. Daun yang tumbuh mengelilingi batang dengan berselang seling, ukuran daun yang kecil serta berbentuk bulat telur dengan tepi daun yang rata dan meruncing pada bagian ujungnya. Lumut ini berukuran 2.5 cm. *Ectropothecium falciforme* ditemukan hidup ditempat yang lembab, menempel pada bebatuan dan batang pohon. Pada saat penelitian terdapat fase sporofit dimana tumbuhan lumut ini memiliki seta berwarna hijau kecoklatan dengan panjang 1.7 cm dan kapsul yang berwarna cokelat. Pada penelitian yang dilakukan Riyana et al (2020) lumut ini dijumpai hidup menempel pada bagian bawah batang pohon dan pada penelitian yang dilakukan Firdaus (2020) lumut ini hidup di tanah yang lembab. *Ectropothecium falciforme* hidup menjalar memenuhi permukaan substratnya.

b. *Hypnum cupressiforme*

Klasifikasi:

Kingdom: Plantae

Divisi: Bryophyta

Class: Bryopsida

Ordo: Hypnales

Family: Hypnaceae

Genus: *Hypnum*

Spesies: *Hypnum cupressiforme*

Sumber: itis.gov

Tumbuhan lumut ini adalah salah satu lumut yang tergolong ke dalam golongan lumut daun (musci) yang tubuhnya tumbuh menjalar (pleurocarp). *Hypnum cupressiforme* memiliki daun yang berwarna hijau mengkilap, berbentuk lancet dengan tepi daun rata dan tidak bergerigi. Panjang tubuhnya sekitar 1.5 cm. Selain itu, terdapat seta yang berwarna cokelat tua dan kapsul yang berbentuk bulat telur berwarna hijau. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, *Hypnum cupressiforme* ditemui di berbagai substrat seperti bebatuan, batang pohon, kayu lapuk dan di dinding tangga beton. Lumut ini cenderung dijumpai pada lingkungan yang lembab di sekitaran Air Terjun Ratu Calista Irawan. *Hypnum cupressiforme* juga ditemukan di sekitar Air Terjun Sigerincing pada penelitian yang dilakukan oleh Wiadril et al (2018) dimana lumut ini ditemukan hidup menempel pada permukaan tanah dan bebatuan. Menurut Kartikasari et al., (2023) Lumut ini merupakan spesies lumut yang tumbuh di permukaan tanah dan bebatuan dengan ujung daunnya yang runcing, melengkung dan tumbuh rapat. Tumbuhan lumut ini memiliki spora berwarna hijau kecoklatan. Hal ini sesuai dengan yang dikatakan oleh Casas et al (2006) bahwa daun *Hypnum cupressiforme* berbetuk lonjong lanset dengan batang yang bercabang tidak beraturan. Selain itu lumut ini memiliki kapsul yang tegak lurus atau melengkung.

4.2.10. Famili Mniaceae.

Tumbuhan lumut yang berasal dari Famili Mniaceae ditemukan hanya 1 yaitu *Mnium hornum* (Gambar 25). Menurut Gilkey (1939) Famili *Mnium hornum* merupakan salah satu famili lumut daun yang memiliki ciri- ciri tubuhnya berumbai, daunnya yang lonjong dan bulat telur, bergerigi, costa pada umumnya mencapai ujung daun. Selain itu Casas (2006) menambahkan bahwa Famili Mniaceae memiliki tinggi batang 4-5 cm, umumnya tidak bercabang. Bentuk daunnya bulat telur atau lancet, sel laminal berbentuk persegi panjang atau heksagonal dengan ujung saraf di bawah apeks.

a. *Mnium hornum*

Klasifikasi:

Kingdom: Plantae

Divisi: Bryophyta

Kelas: Bryopsida

Ordo: Bryales

Famili: Mniaceae

Genus: *Mnium*

Spesies: *Mnium hornum*

Sumber: itis.gov

Mnium hornum merupakan salah satu tumbuhan lumut yang tergolong ke dalam kelompok acrocarp yaitu tumbuhan lumut yang gametofitnya tegak. Lumut ini hidup berkelompok dengan lumut lainnya. Selain itu pada bagian gametofitnya terlihat daun yang tumbuh tidak beraturan mengelilingi batang, yang berbentuk lancet dengan ujung daun yang runcing, bagian tepi daunnya rata, serta daunnya berwarna hijau pucat dan tembus cahaya. Lumut ini memiliki gametofit yang kecil yaitu berkisar 1 cm dengan batang yang tidak memiliki percabangan. Pada lumut ini juga ditemukan rizoid yang berwarna cokelat kemerah merahan. Pada saat penelitian tidak ditemukan bagian sporofitnya. *Mnium hornum* ditemukan hidup epifit menempel pada permukaan tanah di bawah pohon dan kayu lapuk. Lumut ini juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Mubarakah (2023) di Sumber Suceng Kecamatan Singosari sebanyak 15 koloni.

4.2.11. Famili Pottiaceae

Tumbuhan lumut yang berasal dari Famili Pottiaceae yang hidup di Air Terjun Ratu Calista Irawan yaitu hanya 1 spesies yaitu *Barbula indica* (Gambar 26). Menurut Tsabituddinillah et al (2023) Famili Pottiaceae merupakan kelompok lumut yang mampu tumbuh di lingkungan yang cukup ekstrim dan dapat di temukan di berbagai habitat. Kemudian Casas (2006) menambahkan bahwa lumut dari Famili ini cenderung berukuran kecil, tinggi hingga 0,2 mm, dengan batang yang pendek, daun lumut yang tegak, oval, lurus dan cekung. Tepi daun yang datar dan bergerigi, dengan seta yang lurus.

a. *Barbula indica*

Klasifikasi:

Kingdom: Plantae

Divisi: Bryophyta

Kelas: Bryopsida

Ordo: Pottiales

Famili: Pottiaceae

Genus: *Barbula*

Spesies: *Barbula indica*

Sumber: itis.gov

Barbula indica adalah salah satu jenis lumut yang memiliki ukuran tubuh yang kecil. Lumut ini tergolong ke dalam kelompok lumut acrocarp yaitu lumut yang tumbuh tegak. Bagian gametofit lumut ini terdiri atas daun, batang, dan rizoid yang berukuran 0.4 cm. Lumut ini memiliki daun yang berwarna hijau kekuningan, tidak tembus cahaya, tumbuh tidak beraturan mengelilingi batang, bentuk daunnya memanjang, dengan ujung daun yang meruncing, tepi daun yang bergerigi kecil dan tumbuh saling menumpuk. Batang lumut ini sangat pendek dan tidak memiliki percabangan. Selain itu terdapat rizoid yang halus berwarna cokelat yang berfungsi sebagai penyerap sari makanan dan perekat pada substrat. Pada saat penelitian ditemukan bagian sporofit yang berukuran 0.6 cm yang di tandai dengan munculnya seta dan kapsul. *Barbula indica* di temukan hidup menempel di pinggiran tangga beton. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Husain et al (2022) lumut ini ditemukan hidup di bebatuan dan di tempat-tempat yang lembab dan berkapur. Selain itu lumut ini memiliki seta yang tegak hingga membengkok yang tingginya sekitar 1 cm atau lebih. Kemudian Fitriani (2022) juga menemukan *Barbula indica* pada penelitiannya di Kawasan Air Terjun Bleunga Kecamatan Tangse yang hidup di batu.

4.2.12. Famili Rhizogoniaceae

Tumbuhan lumut yang berasal dari Famili Rhizoogoniaceae ditemukan hanya 1 yaitu *Pyrrhobryum spiniforme* (Gambar 27). Menurut Flora of North America Editorial Committee (2014) Rhizogoniaceae memiliki ciri yaitu batang yang tegak, melengkung, bercabang dan tidak bercabang, berbentuk untaian. Susunan daun spiral atau tampak seperti bertingkat 2, menggulung pada saat kering. Bentuk daun bulat telur, lonjong, lanset, cekung dan berlipat, apex acuminate, dan costa tunggal. Bagian sporofit berupa seta yang memanjang, halus, dengan kapsul yang cenderung mendatar (tegak), simetris atau asimetris, melengkung, dan berbentuk kerucut.

a. *Pyrrhobryum spiniforme*

Klasifikasi:

Kingdom: Plantae

Divisi: Bryophyta

Class: Bryopsida

Ordo: Rhizogoniales

Family: Rhizogoniaceae

Genus: *Pyrrhobryum*

Spesies: *Pyrrhobryum spiniforme*

Sumber: itis.gov

Pyrrhobryum spiniforme memiliki gametofit yang berukuran 1,8 cm. Lumut ini berwarna hijau tua, hidup menempel pada permukaan batang pohon, dan mengkilap sehingga jika dilihat sekilas seperti bulu. Daun nya tumbuh tegak, ujung daunnya runcing, Bagian pinggir daun bergerigi kasar, tembus cahaya, berbentuk lancet. Lumut ini tergolong ke dalam kelompok acrocarp dimana tubuhnya tumbuh tegak. Pada saat penelitian batang lumut ini tidak ditemui percabangan selain itu pada lumut ini ditemukan rizoid berwarna merah karat tua. *Pyrrhobryum spiniforme* ditemukan hidup menempel pada bagian bawah batang pohon. Pada saat pengamatan tidak terdapat bagian sporofit pada lumut ini. Pada penelitian yang di lakukan oleh Pratama et al (2022) juga di temukan lumut ini dengan jumlah 6 koloni. Selain itu Fanani (2019) juga menemukan *Pyrrhobryum spiniforme* di Bukit Muntai Kabupaten Bangka Selatan dengan substrat batu dan pada penelitian Samti et al (2016) yang berjudul Potensi Bryopsida di Hutan Raya R Soerjo lumut ini justru ditemukan tumbuh di bawah pohon. Menurut Mccarthy (2006) tumbuhan lumut ini tumbuh menjuntai seperti umbaian padat, dan berwarna hijau pucat. Batang lumut ini sederhana dan tumbuh hingga 5,5 cm. Daunnya tumbuh tidak sejajar, melengkung dan sedikit berpilin. Daunnya menyebar di sepanjang batang dengan bentuk lanset.

4.3 Nilai Keanekaragaman, Kemerataan, dan Kekayaan *Bryophyta* di Air Terjun Ratu Calista Irawan

Jenis-jenis tumbuhan lumut yang didapatkan, dianalisis tingkat keanekaragamannya dengan menggunakan Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Kemerataan (E), dan Indeks Kekayaan Jenis ($R1$).

Tabel 3. Analisis indeks keanekaragaman tumbuhan lumut.

Analisis Indeks		
H'	E	$R1$
2,564	0,972	2,083

Berdasarkan hasil analisis data penelitian yang telah dilakukan pada 14 spesies lumut yang ditemukan di Air Terjun Ratu Calista Irawan diperoleh nilai H' sebesar 2,564 dimana hal ini menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman jenis lumut di Air Terjun Ratu Calista Irawan tergolong ke dalam kategori sedang karena berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan Shanon-Wiener dimana apabila $1 \leq H' \leq 3$ tergolong ke dalam tingkat keanekaragaman sedang. Hal ini menunjukkan bahwa keadaan ekosistem di sekitar Air Terjun Ratu Calista Irawan dalam keadaan yang stabil. Selain itu dengan banyaknya tumbuhan lumut di Air Terjun Ratu Calista Irawan dapat menyebabkan produktivitas, dekomposisi dan

pertumbuhan komunitas berlangsung dengan baik. Hal ini sesuai dengan yang dikatakan oleh Lukitasari (2018) lumut memiliki kemampuan dalam menyeimbangkan ekosistem serta dapat mempercepat siklus nutrisi yang diperlukan oleh tumbuhan lainnya.

Nilai indeks kemerataan (E) yang diperoleh yaitu 0,972 dimana nilai ini menunjukkan bahwa Indeks kemerataan di Air Terjun Ratu Calista Irawan tergolong ke dalam kategori sedang. Air Terjun Ratu Calista Irawan memiliki kondisi lingkungan yang selalu lembab karena terkena percikan air terjun, hal ini dapat membuat tumbuhan lumut hidup dan tumbuh dengan sangat baik dan mudah. Hasil analisis data Kekayaan Jenis (R1) diperoleh nilai 2,083. Nilai ini menunjukkan bahwa tingkat kekayaan jenis yang ada di Air Terjun Ratu Calista Irawan tergolong dalam kategori rendah. Berdasarkan dengan kriteria Margalef dimana $2,5 \leq D \leq 4$ tergolong dalam kriteria rendah. Kekayaan jenis yang rendah dipengaruhi oleh kuantitas spesies dan kuantitas individu spesies pada ekosistem di air terjun. Baderan (2021) mengatakan bahwa indeks kekayaan jenis menunjukkan kuantitas spesies pada suatu komunitas, dimana banyak dan sedikitnya kuantitas spesies yang ditemukan di lokasi penelitian akan menentukan besar kecilnya indeks kekayaan. Selain itu indeks kekayaan Margalef membagi jumlah jenis spesies dengan fungsi logaritma natural dimana hal ini menunjukkan bahwa pertambahan kuantitas spesies berbanding terbalik dengan pertambahan jumlah individu. Pada umumnya suatu ekosistem yang memiliki jumlah spesies melimpah akan mempunyai jumlah individu spesies yang sedikit.

Air Terjun Ratu Calista Irawan memiliki faktor faktor biotik yang sangat mempengaruhi keanekaragaman jenis tumbuhan lumut yang hidup di sekitarnya. Lingkungan di sekitar air terjun selalu lembab sepanjang waktu, serta terdapat banyak tumbuhan seperti pepohonan hingga rerumputan yang tersebar luas. Dengan banyaknya keberadaan vegetasi di tempat ini dapat mendukung tumbuhan lumut untuk hidup. Hal ini disebabkan karena tumbuhan lumut cenderung hidup pada lingkungan yang lembab dan ternaungi. Lumut banyak dijumpai hidup menempel pada bagian pangkal batang pohon karena memiliki kelembapan yang tinggi. Pada saat penelitian ditemukan banyak tumbuhan lumut yang hidup di pangkal batang pohon.

Tabel 4. Pengukuran faktor fisik lingkungan.

Parameter Lingkungan	Kisaran
Kelembaban tanah (%)	68-75
pH tanah	5,4-6,8
Suhu udara (°C)	26-27,5

Kelembaban udara (%)	85-92
Intensitas cahaya (lux)	373-684

Keberadaan tumbuhan lumut dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan. Berdasarkan data yang didapatkan pada saat penelitian, Air Terjun Ratu Calista Irawan memiliki suhu udara berkisar 26-27,5°C dengan tingkat kelembaban udara 85-92%. Suhu dan kelembaban udara yang tinggi menjadi faktor yang mendukung banyaknya jenis lumut yang ditemukan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Raihan, C (2018) dimana pada kisaran suhu udara 25,3-27,7°C dan kelembaban udara berkisar dari 75-77% ditemukan beranekaragam tumbuhan lumut yang tumbuh pada suhu dan kelembaban tersebut.

Intensitas cahaya pada Air Terjun Ratu Calista Irawan yaitu berkisar 373-684 lux. Kelembaban tanah di Air Terjun Ratu Calista Irawan berkisar dari 68% hingga 75%. Lingkungan di sekitar Air Terjun Ratu Calista Irawan memiliki pH tanah terendah 5,4 dan tertinggi 6,8. Menurut Wati et al (2016) mengatakan bahwa *Bryophyta* cenderung membutuhkan kelembaban yang relatif untuk menunjang kehidupannya yaitu pada suhu 70-98% sehingga dengan tingkat kelembaban di Air Terjun Ratu Calista Irawan tergolong ke dalam kondisi yang mampu di tumbuh oleh tumbuhan lumut. Selain itu, tumbuhan lumut dapat tumbuh dan toleran dengan pH tanah 4,3-8,3. Sehingga lingkungan di Air Terjun Ratu Calista Irawan sangat cocok untuk tempat hidup lumut dan mempengaruhi persebaran jenisnya.

BAB V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Air Terjun Ratu Calista Irawan dapat disimpulkan yaitu sebagai berikut:

1. Jenis-jenis lumut yang ditemukan di Air Terjun Ratu Calista Irawan sebanyak 14 spesies yang tergolong ke dalam 12 famili. *Bryophyta* yang tergolong ke dalam Famili Fissidentaceae paling banyak ditemukan. Lumut yang ditemukan hidup menempel pada bebatuan sebanyak 30% (9 jenis), kayu lapuk 27% (8 jenis), tanah 20% (6 jenis), batang pohon 17% (5 jenis) dan tangga beton 8% (2 jenis).
2. Keanekaragaman jenis lumut di Air Terjun Ratu Calista Irawan tergolong dalam kategori sedang dengan nilai 2,564. Tingkat pemerataan jenis lumut di Air Terjun Ratu Calista Irawan tergolong dalam kategori sedang dengan nilai 0,972. Sedangkan indeks kekayaan jenis lumut di Air Terjun Ratu Calista Irawan tergolong dalam kategori rendah dengan nilai 2,083.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, adapun saran yang terkait dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Diharapkan selanjutnya akan dilakukan penelitian lanjutan mengenai Keanekaragaman jenis lumut di Air Terjun Ratu Calista Irawan dengan metode yang berbeda, peralatan yang memadai dan keahlian yang lebih dalam melakukan penelitian di lapangan.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan bahan acuan dan sumber informasi bagi mahasiswa mengenai Keanekaragaman Jenis Lumut di Air Terjun Ratu Calista Irawan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anjani, W. A. H., Umam dan A. Anhar. 2022. Keanekaragaman, Kemerataan, dan kekayaan vegetasi pada taman hutan raya lae kombih kecamatan penanggalan kota subussalam. *Jurnal ilmiah mahasiswa pertanian*. 7(2):770-778.
- Azwir, Maulidia, Jalaludin dan S. Saputra. 2022. Inventarisasi keanekaragaman tumbuhan lumut (*Bryophyta*) di hutan kecamatan mesjid raya kabupaten aceh besar sebagai media pembelajaran biologi. *Jurnal biology education*. 10(1):94-102.
- Bawaihaty, N. Istomo dan I. Hilmawan. 2014. Keanekaragaman dan Peran Ekologi *Bryophyta* di Hutan Sesaut Lombok, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal silvikultur tropika*. 5(1):13-17.
- Bakalin, V. A. 2018. The review of Aneuraceae in the Russian Far East. *Botanica Pacific*. 7(2). 3-21.
- Bowman, K. 2017. Field Guide to the Moss in New Jersey With Coefficient of Conservation and Indicator Status. *New Jersey Department of Environmental Protection*. New Jersey Forest Service: Office of Natural lands Management. 1-276.
- Casas, C., M. Bruges., R. M. Cros and C. Sergio. 2006. *Handbook Of Mosses To The Iberian Peninsula and Balearic Islands*. Barcelona: institut d'Estudis Catalans.
- Christanty, A. Y dan Widodo. 2022. Identifikasi Jenis Lumut di Pekarangan Rumah Dusun Puyang Purwoharjo Samigaluh Kulon Progo Yogyakarta. *Jurnal tropika mozaik*. 1(1):1-10.
- Damanik, R., N. Pasaribu., E. S. Siregar and Syamsuardi. 2022. The Family Plagiochilaceae (Marchantiophyta) in Batang Toru Forest North Sumatera, Indonesia. *Biodiversitas*. 23(6):3127-3134.
- Eman, M., A. P. Sari dan Ariandi. 2022. Studi Keanekaragaman lumut (*Bryophyta*) di kawasan hutan desa taupe, kecamatan mamasa, kabupaten mamasa, sulawesi barat. *Jurnal pendidikan biologi undiksha*. 9(1):85-94.
- Fajri, M, T. A. 2019. Keanekaragaman lumut (*Bryophyta*) di sekitar Kawasan Wisata Air Terjun Tumpak Sewu Kabupaten Lumajang. *Skripsi*: 1-56.
- Fajriah, R. 2018. Keanekaragaman Lumut (*Bryophytes*) pada Berbagai Substrat di kawassungai pucok krueng Raba Kecamatan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar Sebagai Referensi Praktikum Ekologi Tumbuhan. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. 1-133.
- Fanani, M. B., Afriyansyah dan I. Haerida. 2019. Keanekaragaman Jenis Lumut (*Bryophyta*) Pada Berbagai Substrat di Bukit Muntai Kabupaten Bangka Selatan". *Jurnal penelitian biologi, botani, zoologi, dan mikrobiologi*. 4(2):43-46.
- Febriansah, R., E. Setyowati dan A. Fauziah. 2019. Identifikasi Keanekaragaman Marchantiophyta di Kawasan Air Terjun Parangkikis Pagerwojo Tulungagung. *Jurnal biologi dan pembelajarannya*. 6(2): 17-21.
- Firdaus, F. 2020. Keanekaragaman dan Pola Distribusi Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) di Jalur Pendakian Gunung Penanggungan Jawa Timur. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. 1-31.

- Fitriani, R. 2022. Klasifikasi *Bryophyta* di Kawasan Air Terjun Bleungga Kecamatan Tangse Sebagai Media Pembelajaran Biologi SMA N1 Tangse. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Ar- Raniry. 1-146.
- Flora of North America Editorial Committee. (2014). *Flora Of North America volume 28*. New york: oxford university.
- Gilkey, H. M. 1939. *Tuberales of North Aerica*. America: Oregon State College.
- Gradstein, S. R. 2021. *The Liverworts and Hornworts of Colombia and Ecuador*. German. University of Gottingen.
- Husain, Z., S. W. Pikoli., N. Salam., W. D. Uno., S. S. Kumaji dan Febrianti. 2022. Variasi morfologi lumut (*Bryophyta*) di area kampus bone bolango universitas negeri gorontalo. *Prosiding seminar nasional mini riset mahasiswa*. 1(2): 72-80.
- <https://www.britishbryologicalsociety.org.uk/learning/species-finder/>
- Imu, U. C., A. B. Purnamasari dan A. Liana. 2019. Identifikasi tumbuhan lumut di kawasan wisata taman nasional bantimurung. *Bionature*. Vol.20(2):147-151.
- Karomah, S., D. Gurnita dan Y. Ibrahim. 2020. Identifikasi Jenis Jenis Tumbuhan Lumut Hati (*Marchantiophyta*) di Hutan Cagar Alam Situ Patenggang. *Biosfer*. 5(2):21-25.
- Kartikasari, D., G. A. Widodo., N. Habibah dan R. Z. Asna. 2023. Diversity of moss spesies (*Bryophyta*) in senggani ravine tourism area tulungagung regency. *Jurnal riset biologi dan aplikasinya*. 5(1):43-51.
- Kasiani., B. Afriansyah., L. Juariah dan F. I. Windadri. 2019. Keanekaragman dan rekaman baru Jenis Lumut Di pulau Sumatera. *Floribunda*. 6(3):85-89.
- Lukitasari, M. 2018. *Mengenal Tumbuhan Lumut (Bryophyta) Deskripsi, Klasifikasi, Potensi dan Cara Mempelajarinya*. Jawa Timur: CV. AE MEDIA GRAFIKA.
- Merckx, V. S. F. T. 2013. *Mycoheterotrophy the biology of plants living on fungi*. New york: Springer Science+Business Media New York.
- Mccarthy, P. M. 2006. *Flora of Australia Volume 51 (Mosses 1)*. Canbera & Merbourne: ABRS and CSIRO Publishing.
- Mubarokah, Z. 2023. Keanekaragaman tumbuhan lumut (*Bryophyta*) terrestrial di sumber suceng kecamatan singosari kabupaten malang timur. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. 1-92.
- Mulyani, E., L. K. Perwati dan Murningsih. 2015. Lumut Daun Efipit di Zona Tropik Kawasan Gunung Unggaran, Jawa Tengah. *Bioma*. 16(2):76-82.
- Nasuha, A., D. Sari dan G. Windarsih. 2021. Identifikasi morfologi *Ceratodon purpureus* dan *Leucobryum albidum* di kawasan hutan kota serang, Banten. *Journal of biological science*. 1(1):11-20.
- Paryono, A., E. Rusmiyanto dan Mukarlina. 2017. Inventarisasi lumut hati bertalus kompleks (kelas *Marchantiopsida*) di Taman Kota Pontianak. *Protobiont*. 6(2):16-21.
- Perry, A. R. 1992. *Mosses and liverworts of woodlands*. National Museum of Wales.
- Pratama, A. A., S. Kurniasih dan D. Prasaja. 2022. Keanekaragaman

- Bryophyta* di Kawasan Pusat Pendidikan Konservasi Alam Bodogol. *Jurnal penelitian ekosistem dipterokarpa*. 8(2):131-140.
- Purawijaya, D. A dan A. G. Priyanka. 2013. Biological Asessment Pertumbuhan Lumut di Candi Borobudur pada Sisi Utara dan Selatan Lorong 2. *Jurnal konservasi cagar budaya borobudur*. 7(1):60-65.
- Putra, R. R., D. Hernawati dan R. Fitriani. 2019. Identifikasi Tumbuhan Lumut di Kawasan Wisata Gunung Galunggung Kaupaten Tasikmalaya Jawa Barat. *Bioma*. 21(2):114-120.
- Putri, S.M. A., S. Mawarni dan A. Supriatna. 2023. Identifikasi *Bryophyta* di Kawasan Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda. *Jurnal riset rumpun ilmu tanaman*. 2(1):131-142.
- Raihan, C. 2018. Keanekaragaman tumbuhan lumut (*Bryophyta*) di Ait Terjun Peucari Bueng Kota Jantho Kabupaten Aceh Besar Sebagai referensi mata kuliah botani tumbuhan rendah. *Skripsi*. UIN AR-RANIRY: 1-93.
- Ramadhan, f. M. 2021. Inventarisasi *Lichen* di hutan kampus Universitas Jambi". *Skripsi*. Universitas Jambi:1-36.
- Reddy, S. M. 1996. *University Botani-1*. New Delhi: New Age International Limited.
- Rismawati., Y. Wardianti dan F. Lestari. 2022. Inventarisasi Lumut di Kawasan Air Terjun Sungai Numan Kecamatan Padang Ulak Tanding, Kabupaten Rejang Lebong. *Borneo journal of biology education*. 4(2): 97-101.
- Riyana, Y., S. G. Sari dan Gunawan. 2020. *Bryophyta* di sekitar kawasan bandar udara internasional syamsudin noor kalimantan selatan. *Jurnal jejaring matematika dan sains*. 2(2): 36-40.
- Rudiawan, Y., N. R. Hanik dan A. A. Nugroho. 2021. Keragaman *Bryophyta* di Kawasan Wisata Cagar Alam Muncar Wonogiri Sebagai Bahan Pembuatan Multimedia Interaktif Biologi SMA. *Jurnal edukasi dan sains biologi*. 3(2):73-80.
- Samti, A., H. Susilo dan M. S. Sari. 2016. Potensi Bryopsida di hutan raya R Soerdjo sebagai suplemen mata kuliah keanekaragaman tumbuhan. *Jurnal pendidikan*. 1(8):1523-1528.
- Smith, A. J., E. 1978. *The Moss Flora of Britain and Ireland*. New york: Cambridge University press.
- Sopacua, G., K. A. Tamaela. P. Sopratu dan K. Selehulano. 2020. Inveterisasi Tumbuhan Lumut di Kawasan Air Potang-Potang Negeri Itawaka Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal ilmiah wahana pendidikan*. 6(4):611-617.
- Sujadmiko, H dan P. E. Vitara. 2021. *Tumbuhan Lumut di Kampus UGM*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Tjitrosoepomo, G. 1989. *Taksonomi Tumbuhan Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Tsabituddinillah, S., A. Putrika., N. M. Hemelda., A. Salamah., W. Handayani., A. Dwiranti dan M. Atria. 2023. Karakteristik lumut di ruang terbuka hijau (RTH) di area permukiman jakarta selatan. *Jurnal biology*. 16(1):115-139.
- Umagap, W. A. Z. 2019. Inventory of plant Moss Species (*Bryophyta*) Terrestrial in National Park Area Aketajawelolobata Central Halmahera North Maluku Provice. *Journal of Physics: Conference Series*. 1364(1).

- Utami, F. Y., Harmoko dan L. Fitriani. 2020. Eksplorasi Lumut (*Bryophyta*) di Kawasan Air Terjun Bukit Gatan Provinsi Sumatera Selatan. *Journal of biology and applied biology*. 3(2):93-101.
- Vashishta, B. R., A. K. Sinha and A. Kumar. 1963. *Botany for Degree Students Bryophyta*. New delhi: S. CHAND & COMPANY.
- Wahyuningsih, E. E., Faridah., Budiadi dan A. Syahbudin. 2019. Komposisi dan Keanekaragaman Tumbuhan Pada Habitat Ketak (*Lygodium circinatum* (BURM.SW.) di Pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Hutan Tropis*. 8(5): 92-105.
- Waldi, R. 2017. Inventarisasi lumut di kawasan perkebunan PTPN 7 desa Sabah Balau, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung. *Skripsi*. Universitas islam negeri raden intan lampung:1-53.
- Wati, T. W., B. Kiswardianta dan A. Sulistyarsih. 2016. Keanekaragaman hayati tanaman lumut (*Bryophyta*) di hutan sekitar waduk kedung Brubus Kecamatan Pilang Keceng Kabupaten Madiun. *Jurnal flora*. 3(1):46-51.
- Wiadril, A. P., R. Y. Viza dan R. Zuhri. 2018. Identifikasi Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) di Sekitar Air Terjun Sigerincing Dusun Tuo, Kecamatan Lembah Masurai, Kabupaten Merangin. *Biocolony*. 1(2):1-6.
- Yohendri, S., Rafdinal dan Z. Zakiah. 2021. Inventarisasi Lumut Daun (Kelas Musci) di Kecamatan Entikong Kabupaten Sanggau Kalimantan Barat. *Journal of Biotechnology and Conservation in Wallacea*. 1(1).42-56.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel indeks keanekaragaman lumut.

No	Nama Spesies	Jumlah	Pi	Ln Pi	Pi Ln Pi
1	<i>Ceratodon purpureus</i>	60	0.117	-2.148	-0.251
2	<i>Fissidens bryoides</i>	66	0.128	-2.053	-0.264
3	<i>Fissidens dubius</i>	58	0.113	-2.182	-0.246
4	<i>Mnium hornum</i>	38	0.074	-2.605	-0.193
5	<i>Ectropothecium falciforme</i>	26	0.051	-2.984	-0.151
6	<i>Hypnum cupressiforme</i>	24	0.047	-3.064	-0.143
7	<i>Lophocolea bidentata</i>	34	0.066	-2.716	-0.180
8	<i>Marchantia polymorpha</i>	22	0.043	-3.151	-0.135
9	<i>Barbula indica</i>	24	0.047	-3.064	-0.143
10	<i>Pallavicinia lyelli</i>	38	0.074	-2.605	-0.193
11	<i>Plagiochila asplenoides</i>	40	0.078	-2.553	-0.199
12	<i>Pyrrhobryum spiniforme</i>	18	0.035	-3.352	-0.117
13	<i>Aulacomnium palustre</i>	38	0.074	-2.605	-0.193
14	<i>Riccardia chamaedryfolia</i>	28	0.054	-2.910	-0.159
Total		514			2.564

Kekayaan	Kemerataan
2.083	0.972

Lampiran 2. Gambaran lokasi penelitian



Air Terjun Ratu
Calista Irawan



Air Terjun Ratu
Calista Irawan



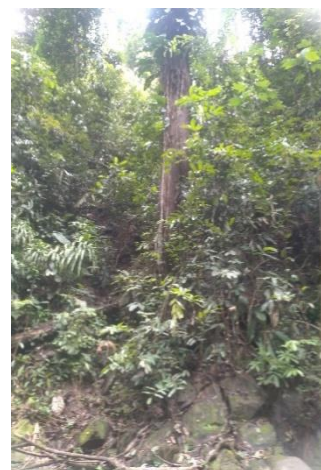
Air Terjun Ratu
Calista Irawan



Air Terjun Ratu
Calista Irawan



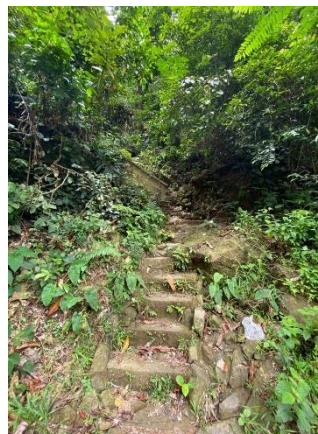
Tebing batu di
pinggir air terjun



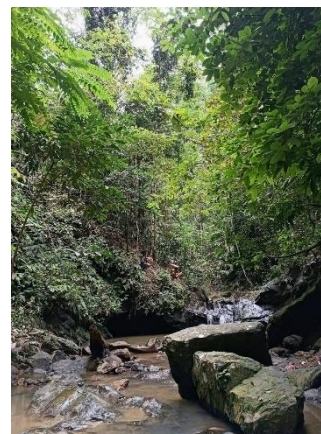
Lingkungan air
terjun



Jalur pendakian air
terjun



Jalur pendakian



Aliran Air Terjun Ratu
Calista Irawan

Lampiran 3. Pelaksanaan penelitian.

Eksplorasi lokasi penelitian.



Dokumentasi sampel.



Pengamatan sampel.



Pengambilan sampel



Identifikasi sampel



Pengisian tally sheet



Dokumentasi sampel



Pengoleksian sampel



Pengamatan sampel



Pengukuran
kelembaban tanah
pagi



Pengukuran
kelembaban tanah
siang



Pengukuran
kelembaban tanah
sore



Pengukuran
intensitas cahaya
pagi



Pengukuran
intensitas cahaya
siang



Pengukuran
intensitas cahaya
sore



Pengukuran
kelembaban udara
pagi



Pengukuran
kelembaban udara
sore



Pengukuran
kelembaban udara
siang



Pengukuran suhu tanah pagi



Pengukuran suhu tanah siang



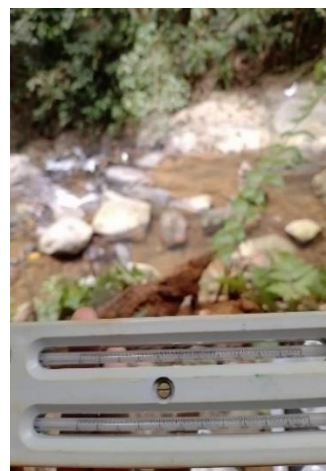
Pengukuran suhu tanah sore



Pengukuran suhu udara pagi



Pengukuran suhu udara siang



Pengukuran suhu udara sore



Pengamatan mikroskopis



Pengamatan mikroskopis

Lampiran 4. Tally sheet**Data hasil pengamatan**

No	Nama Spesies	Jumlah	Substrat				
			K	B	BP	TB	T
1	<i>Ceratodon purpureus</i>	60					+
2	<i>Fissidens bryoides</i>	66	+	+	+		
3	<i>Fissidens dubius</i>	58	+				+
4	<i>Mnium hornum</i>	38	+				+
5	<i>Ectropothecium falciforme</i>	26		+	+	+	
6	<i>Hypnum cupressiforme</i>	24	+	+			
7	<i>Lophocolea bidentata</i>	34	+	+			
8	<i>Marchantia polymorpha</i>	22		+			+
9	<i>Riccardia chamedryfolia</i>	28	+	+			
10	<i>Barbula indica</i>	24				+	
11	<i>Pallavicinia lyelli</i>	38		+			+
12	<i>Plagiochila asplenoides</i>	22	+	+			+
13	<i>Pyrrhobryum spiniforme</i>	18	+	+	+		
14	<i>Aulacomnium palustre</i>	38			+		
Total		514					

Keterangan: B= Batu, K=Kayu, BP= Batang pohon, TB= Tangga beton, T= Tanah.