

**KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN LUMUT (*Bryophyta*)
DI SEKITAR AIR TERJUN PANCURAN RAYO
DESA KOTO TUO PULAU TENGAH
KABUPATEN KERINCI**

S K R I P S I



ULAN APRILIA

F1C419044

**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 saya sendiri. sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

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

Jambi,
Yang menyatakan

ULAN APRILIA

F1C419044

RINGKASAN

Bryophyta mampu hidup pada berbagai jenis substrat. Substrat pada lumut dibagi menjadi dua kategori, yaitu terrestrial (batu, kayu lapuk dan tanah) serta epifit (kulit kayu), substrat digunakan sebagai tempat menempel lumut dan juga sebagai tempat lumut untuk memperoleh nutrisi baik berupa air maupun unsur hara lainnya. *Bryophyta* secara ekologi berperan penting dalam ekosistem dalam menjaga keseimbangan air, siklus hara, mencegah erosi tanah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui komposisi lumut (*Bryophyta*) dan untuk mengetahui indeks keanekaragaman jenis lumut (*Bryophyta*) di kawasan Air Terjun Pancuran Rayo. Penelitian dilakukan di Kawasan Air Terjun Pancuran Rayo di Desa Koto Tuo Pulau Tengah, Kabupaten Kerinci, Provinsi Jambi. Serta identifikasi lebih lanjut yang dilakukan di Laboratorium Agroindustri, Tanaman Obat dan Bioteknologi Mei 2023. Metode pada penelitian ini menggunakan *purposive sampling*, pengambilan sampel *Bryophyta* terrestrial (batu, kayu lapuk dan tanah) menggunakan teknik *Systematic Sampling*, sedangkan untuk pengambilan sampel *Bryophyta* epifit (kulit kayu) menggunakan teknik eksplor atau jelajah dan dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu observasi, penentuan area lokasi penelitian, pengambilan sampel, dokumentasi sampel, pengukuran faktor fisik kimia lingkungan, identifikasi dan preparasi sampel pada setiap sampel *Bryophyta* terrestrial dan epifit. Dari hasil penelitian didapatkan hasil terdapat 16 spesies yang tergolong ke dalam 10 famili tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) dan indeks keanekaragaman (H') menunjukkan tingkat keanekaragaman yang sedang, sebesar yaitu 2,72, indeks kemerataan (E) menunjukkan tingkat kemerataan yang sedang yaitu sebesar 0,98, sedangkan indeks kekayaan (D_{mg}) menunjukkan tingkat kekayaan yang rendah yaitu sebesar 2,27.

Kata kunci : Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*), Indeks Keanekaragaman, Air Terjun Pancuran Rayo.

SUMMARY

Bryophytes are able to live on various types of substrates. The substrate in moss is divided into two categories, namely terrestrial (rock, weathered wood and soil) and epiphyte (bark), the substrate is used as a place for moss to attach and also as a place for moss to obtain nutrients in the form of water and nutrients. *Bryophytes* ecologically play an important role in the ecosystem in maintaining water balance, nutrient cycles, preventing soil erosion. The purpose of this study was to determine the composition of mosses (*Bryophytes*) and to determine the diversity index of moss species (*Bryophytes*) in the Rayo Waterfall area. The research was conducted in the Pancuran Rayo Waterfall Area in Koto Tuo, Pulau Tengah, Kabupaten Kerinci, Provinsi Jambi. As well as further identification carried out at the Agro-industry, Medicinal Plants and Biotechnology Laboratory in May 2023. The method in this study used *purposive sampling*, terrestrial *Bryophytes* (rock, weathered wood and soil) sampling used *Systematic Sampling* technique, while epiphyte *Bryophytes* (bark) sampling used exploration or roaming techniques and was carried out in several stages, namely observation, determining the research location area, sampling, sample documentation, measurement of physical factors environmental chemistry, identification and sample preparation for each terrestrial and epiphyte *Bryophyta* sample. From the results of the study it was found that there were 16 species belonging to 10 families of Moss plants (*Bryophytes*) and the diversity index (H') at 2.72, the evenness index (E) at 0.98, while richness index (D_{mg}) is at 2.27.

Keywords : Moss plants (*Bryophyta*), Diversity, Pancuran Rayo waterfall.

**KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN LUMUT (*Bryophyta*)
DI SEKITAR AIR TERJUN PANCURAN RAYO
DESA KOTO TUO PULAU TENGAH
KABUPATEN KERINCI**

S K R I P S I

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



ULAN APRILIA

F1C419044

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

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JAMBI
2023**

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN LUMUT (*Bryophyta*) DI SEKITAR AIR TERJUN PANCURAN RAYO DESA KOTO TUO PULAU TENGAH KABUPATEN KERINCI** yang disusun oleh ULAN APRILIA, NIM : F1C419044 telah dipertahankan di depan penguji pada tanggal 20 Oktober 2023 dan dinyatakan Lulus

Susunan Tim Penguji

Ketua : Mahya Ihsan, S.Si., M.Si.
Sekretaris : Ade Adriadi, S.Si., M.Si. CIT.CIIQA.
Anggota : Ir. Bambang Hariyadi, M.Si., Ph.D.
Hasna Ul Maritsa, S.Si., M.Sc.
Anggit Prima Nugraha, S.Si., M.Sc. CIIQA.

Disetujui :

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Mahya Ihsan, S.Si., M.Si
NIP. 198411192015041001

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

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

RIWAYAT HIDUP



Ulan Aprilia lahir pada 01 April 2001 di Jambi, yang merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara dari pasangan Yulizar dan Marnis. Penulis menempuh Pendidikan Sekolah Dasar SDN 53/IX Kenali Kecil, Muaro Jambi tahun 2007-2013. Selanjutnya pada tahun 2013-2016 penulis menempuh Sekolah Menengah Pertama SMPN 7 Muaro Jambi dan Sekolah Menengah Atas SMAN 1 Muaro Jambi. Pada tahun 2019 penulis diterima di Perguruan Tinggi Universitas Jambi, Program Strata 1 (S1) dan tercatat sebagai mahasiswa Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi. Selama menempuh pendidikan di jenjang S1, penulis pernah bergabung dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMABIO) pada tahun 2021/2022. Penulis juga pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Morfologi Tumbuhan tahun ajaran 2021/2022 dan menjadi asisten praktikum mata kuliah Biologi Umum tahun ajaran 2022/2023. Pada tahun 2022 penulis lulus dalam Program Kreativitas Mahasiswa-Riset Eksakta tingkat Universitas Jambi dan pada tahun 2023 penulis menerbitkan jurnal Sinta 3 di bawah bimbingan Mahya Ihsan, S.Si., M.Si dengan judul Study of Vegetation's Capacity to Reduce of the CO₂ Emissions from Vehicle Engine Contribution in Green Open Space Pinang Masak Campus, Jambi University Reevaluation on Period 2016-2022. Selain itu, penulis juga pernah mengikuti kegiatan magang di PT. Perkebunan Nusantara VI Kayu Aro Kabupaten Kerinci dibawah bimbingan Anggit Prima Nugraha, S.Si., M.Sc., CIIQA. Penulis mengerjakan tugas akhir dibidang Ekologi Tumbuhan dengan judul Keanekaragaman Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) di Sekitar Air Terjun Pancuran Rayo Desa Koto Tuo Pulau Tengah Kabupaten Kerinci, dibawah bimbingan Mahya Ihsan, S.Si., M.Si. dan Ade Adriadi, S.Si., M.Si., CIT.

PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT Atas segala Rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul **“KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN LUMUT (*Bryophyta*) DI SEKITAR AIR TERJUN PANCURAN RAYO DESA KOTO TUO PULAU TENGAH KABUPATEN KERINCI”**.

Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana pada Program Studi Biologi Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Jambi. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan berkat do'a, dukungan serta semangat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Drs. Jefri Marzal, M.Sc., D.I.T; Dekan Fakultas sains dan Tekonolgi, Universitas Jambi.
2. Mahya Ihsan, S.Si., M.Si. Ketua Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi.
3. Dawam Suprayogi, S.Pd., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing akademik yang telah memberikan bantuan baik saran, arahan serta masukan selama perkuliahan.
4. Mahya Ihsan, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing utama skripsi yang telah memberikan bantuan baik saran, arahan serta masukan selama penulis menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Ade Adriadi, S.Si., M.Si., C.I.T. selaku Dosen Pembimbing pendamping yang telah membimbing, mengarahkan dan membantu terkait penyelesaian tugas akhir ini.
6. Ir. Bambang Hariyadi, M.Si., Ph.D , Hasna Ul Maritsa, S.Si., M.Sc , dan Anggit Prima Nugraha, S.Si., M.Sc. tim penguji yang telah meluangkan waktunya dalam pengujian skripsi ini untuk memberikan koreksi dan saran kepada penulis dalam penyusunan tugas akhir ini menjadi skripsi yang baik.
7. Teristimewa kepada kedua orang tua penulis yaitu bapak Yulizar dan Ibu Marnis, serta kedua abang penulis yaitu Hendi Arisman, S.Pd dan Reza Dwi Oktofian, S.Pd, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, semangat, nasehat dan do'a serta atas kesabarannya dalam setiap langkah hidup penulis.
8. Seluruh dosen khususnya dosen Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi yang telah memberikan bekal ilmu selama masa perkuliahan.

9. Segenap staff laboratorium dan staff akademik Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi yang telah membantu penulis selama penelitian.
10. Rika Fitri Halimatusa'adah, Pira Nilatul Hikmah, Ummi Khoirunnisa', Kintan Falensia Putri, Muhammad Pernanda, Deni Hamdika dan Home People yang telah bekerjasama dengan baik, telah memberikan bantuan, saran dan semangat selama penelitian berjalan.
11. Seluruh rekan-rekan mahasiswa Biologi khususnya Angkatan 2019 yang telah memberikan do'a, semangat serta saran selama perkuliahan maupun dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Terimakasih atas pertemuan dan kebersamaannya yang akan selalu dikenang serta pengalaman yang luar biasa, semoga silaturahmi kita tetap terjaga dan sukses untuk kita semua.
12. Seluruh mahasiswa Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi.

Penulis menyadari bahwa dalam menyusun skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan guna melengkapi segala kekurangan dan keterbatasan dalam penyusunan skripsi ini. Skripsi ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pembaca.

Jambi,

ULAN APRILIA
F1C419044

DAFTAR ISI

	Halaman
PENGESAHAN.....	i
RIWAYAT HIDUP	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tumbuhan Lumut (<i>Bryophyta</i>).....	4
2.2 Klasifikasi Tumbuhan Lumut (<i>Bryophyta</i>)	5
2.3 Siklus Hidup Tumbuhan Lumut.....	6
2.4 Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Lumut (<i>Bryophyta</i>)	8
2.5 Air Terjun Pancuran Rayo	9
III. METODOLOGI PENELITIAN	10
3.1 Tempat dan Waktu.....	10
3.2 Bahan dan Peralatan.....	10
3.3 Metode Penelitian	11
3.3.1 Observasi	11
3.3.2 Penentuan Area Lokasi Penelitian.....	12
3.3.3 Pengambilan Sampel	13
3.3.4 Dokumentasi Sampel.....	13
3.3.5 Pengukuran Faktor Fisik Lingkungan.....	13
3.3.6 Identifikasi dan Preparasi Sampel.....	14
3.4 Analisis Data.....	14
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Gambaran Lokasi Penelitian.....	16
4.2 Komposisi Tumbuhan Lumut (<i>Bryophyta</i>) di Air Terjun Pancuran Rayo	18
4.3 Keanekaragaman, Kemerataan dan Kekayaan <i>Bryophyta</i>	29

V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	32
5.1 Kesimpulan	32
5.2 Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN.....	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur Tubuh Lumut (<i>Bryophyta</i>).....	4
2. Tumbuhan Lumut (<i>Bryophyta</i>)	5
3. Siklus Hidup Tumbuhan Lumut (<i>Bryophyta</i>).....	7
4. Reproduksi Tanaman Lumut.....	8
5. Air Terjun Pancuran Rayo	9
6. Peta Lokasi Penelitian.....	10
7. Denah Lokasi Pengambilan Sampel.....	12
8. Desain Transek dan Plot di Setiap Stasiun Penelitian	12
9. Lokasi stasiun I.....	16
10. Lokasi stasiun II.....	17
11. Lokasi eksplorasi.....	17
12. Jumlah famili <i>Bryophyta</i> yang di kawasan Air Terjun Pancuran Rayo.....	20
13. <i>Aerobryopsis</i> sp.....	21
14. <i>Brachymerium</i> sp.....	21
15. <i>Bryum argenteum</i>	22
16. <i>Campylopus clavatus</i>	22
17. <i>Campylopus umbellatus</i>	23
18. <i>Dumortiera hirsuta</i>	23
19. <i>Ectropothecium falciforme</i>	24
20. <i>Marchantia emarginata</i>	24
21. <i>Marchantia pleacea</i>	25
22. <i>Marchantia polymorpha</i>	25
23. <i>Philonotis</i> sp	26
24. <i>Philonotis hastata</i>	26
25. <i>Plagiomnium cuspidatum</i>	27
26. <i>Racomitrium aristatum</i>	27
27. <i>Thuidium tamariscellum</i>	28
28. <i>Vesicularia</i> sp.....	28

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Klasifikasi Tumbuhan Lumut (<i>Bryophyta</i>)	5
2. Alat dan Bahan Penelitian	10
3. Jenis <i>Bryophyta</i> disetiap stasiun penelitian.....	18
4. Analisis indeks <i>Bryophyta</i> di Kawasan Air Terjun Pancuran Rayo.....	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Pelaksanaan Penelitian.....	38
2. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	41
3. Faktor Fisik Kimia di Kawasan Air Terjun Pancuran Rayo	42
4. Rata-rata Faktor Fisik Kimia di Kawasan Air Terjun	42
5. Hasil perhitungan indeks keanekaragaman (H'), Kemerataan (E), kekayaan (Dmg) di Kawasan Air Terjun	49
6. Hasil perhitungan indeks keanekaragaman (H'), Kemerataan (E), kekayaan (Dmg) di stasiun I.....	50
7. Hasil perhitungan indeks keanekaragaman (H'), kemerataan (E), kekayaan (Dmg) di stasiun II.....	51
8. Hasil perhitungan indeks keanekaragaman (H'), kemerataan (E), kekayaan (Dmg) pada epifit I	52
9. Hasil perhitungan indeks keanekaragaman (H'), kemerataan (E), kekayaan (Dmg) pada epifit II	53

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bryophyta mampu hidup pada berbagai jenis substrat. Substrat pada lumut dibagi menjadi dua kategori, yaitu terrestrial (batu, kayu lapuk dan tanah) serta epifit (kulit kayu), substrat digunakan sebagai tempat menempel lumut dan juga sebagai tempat lumut untuk memperoleh nutrisi baik berupa air maupun unsur hara lainnya, lingkungan dengan dominasi pohon dan kelembapan tinggi menjadi habitat ideal untuk pertumbuhan lumut (Lestiani *et al.*, 2021). Bawaihaty *et al.*, (2014) menyatakan bahwa kondisi wilayah dalam hal ketinggian tempat tertentu mempengaruhi kelimpahan lumut, karena kondisi ketinggian suatu tempat memberikan pengaruh pada kelembapan udara. Tempat yang tinggi, biasanya memiliki suhu udara yang rendah, hal ini terjadi karena kerapatan udara pada tempat yang lebih tinggi, udara yang dihasilkan lebih renggang (Sitayem, 2012).

Bryophyta secara ekologi berperan penting dalam ekosistem, terutama pada daerah hujan hutan tropis lumut berperan dalam menjaga keseimbangan air, siklus hara, dan merupakan habitat penting bagi organisme lain (Endang *et al.*, 2020). *Bryophyta* juga merupakan tumbuhan perintis yang menjadi pembuka ruang untuk ditumbuhi tanaman lainnya (Azwad *et al.*, 2020). Selain itu, secara ekologis *Bryophyta* memiliki peranan penting membantu mencegah erosi tanah (Imu *et al.*, 2019). *Bryophyta* juga berfungsi menyimpan sumber air dan mensuplai oksigen (Fitria, 2017). *Bryophyta* juga sebagai bioindikator lingkungan (Husain *et al.*, 2022).

Penelitian *Bryophyta* di Indonesia telah dilakukan khususnya di Pulau Sumatera diantaranya, Windadri (2010) melaporkan di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan Provinsi Lampung telah ditemukan 37 jenis lumut. Waldi (2013) menemukan 8 jenis lumut di Kawasan Kebun Karet PTPN 7 Desa Sabah Balau kabupaten Lampung Selatan. Rangkuti (2017) menemukan 41 jenis lumut dan 14 diantaranya, di Kawasan Hutan Pelawan Namang, Kabupaten Bangka Tengah dan di Kabupaten Bangka dilaporkan oleh Riani (2017) ditemukan 42 jenis lumut. Rosyanti *et al.*, (2018) juga menemukan 45 jenis lumut dan 11 jenis diantaranya, di Kebun Botani Bangka Flora Society, Desa Petaling Banjar, Kabupaten Bangka. Namun penelitian *Bryophyta* khususnya di provinsi jambi masih minim dilakukan, Wiadril *et al.*, (2018) melaporkan di Sigerincing Dusun Tuo, Kecamatan Lembah Masurai, Kabupaten Merangin terdapat 12 jenis lumut.

Kondisi habitat dan iklim mikro pada masing-masing tempat diduga menjadi faktor penyebab perbedaan jumlah jenis lumut. Lumut memerlukan

lingkungan yang lembap untuk reproduksi, perkecambahan spora, perkembangan, dan proses metabolisme (Nadhifah *et al.*, 2017). Kawasan air terjun pancuran rayo dikelilingi oleh hutan yang didominasi oleh pepohonan berukuran besar. Kawasan ini relatif lembap karena ditutupi oleh kanopi pepohonan tersebut. Menurut Pasaribu (2013) bahwa kanopi pohon mempengaruhi keberadaan tumbuhan lumut, kondisi lembap ini merupakan habitat yang sesuai untuk kehidupan lumut. Lumut memiliki lapisan kutikula yang sangat tipis oleh karena itu kelembapan sangat penting bagi lumut (Gradstein *et al.*, 2001). Hasil ini sesuai pendapat (Windadri, 2014) yang menjelaskan bahwa habitat lumut di tanah, batu, dan kayu lapuk menyebabkan beberapa substrat untuk perkecambahan spora maupun pertumbuhan lumut menjadi stabil, pada saat musim penghujan spora lumut jatuh ke tanah, bebatuan dan juga kayu lapuk sehingga tumbuh menjadi tumbuhan lumut baru. Hal tersebut berpengaruh terhadap persebaran *Bryophyta* di air terjun.

Air terjun pancuran rayo salah satu bentang alam yang berada di dalam kawasan TNKS (Taman Nasional Kerinci Seblat) yang terletak di Provinsi Jambi, Kabupaten Kerinci tepatnya di Desa Koto Tuo Pulau Tengah Kecamatan Keliling Danau. Air terjun ini memiliki luas 3 Ha dengan ketinggian Air terjun yaitu 150 m, wilayah bentuk medan bergelombang dan perbukitan (Winarti & Syahar, 2018). Air terjun ini menyimpan banyak keragaman flora salah satunya jenis-jenis *Bryophyta* yang adaptif terhadap keadaan tersebut mulai dari tumbuh dan berkembang. *Bryophyta* ditemukan terutama di area sedikit cahaya dan lembap. Demikian, air terjun termasuk ke dalam dataran tinggi dengan kelembapan udara yang mendukung terciptanya habitat yang baik untuk tumbuhan salah satunya ialah *Bryophyta*.

Berdasarkan hasil observasi kawasan tersebut memiliki pepohonan yang beragam dengan lingkungan yang masih asri yang terletak jauh dari pemukiman warga, Air terjun ini sebagai tempat wisata yang jarang dikunjungi karena lokasinya yang jauh dan tidak dapat diakses menggunakan kendaraan. Sebagian besar kawasan tersebut memiliki banyak bebatuan yang ternaungi oleh pepohonan. Kondisi ini menyediakan habitat dengan substrat yang baik bagi lumut, di kawasan Air terjun tersebut terdapat banyak tumbuhan lumut baik yang menempel di pepohonan, di bebatuan dan juga di tanah. Selain itu, dengan adanya percikan air dari air terjun tersebut membuat lingkungan disekitar area penelitian menjadi lembap dan sejuk setiap waktu, sehingga kondisi lingkungan ini akan membantu penyebaran dan pertumbuhan spora lumut. Kawasan air terjun ini banyak ditumbuhi oleh beragam jenis tumbuhan namun informasi terhadap keanekaragaman lumut di kawasan ini masih belum pernah dilaporkan

serta belum terdapat data mengenai tingkat keanekaragamannya. Hasil dari penelitian ini diharapkan akan diketahuinya ragam jenis dan manfaat tumbuhan lumut di sekitar air terjun pancuran rayo, serta diharapkan dapat dijadikan data awal dan menjadi data untuk penelitian selanjutnya. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang **“Keanekargaman Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) di Sekitar Air Terjun Pancuran Rayo Desa Koto Tuo Pulau Tengah Kabupaten Kerinci.”**

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana komposisi lumut (*Bryophyta*) pada kawasan Air Terjun Pancuran Rayo ?
2. Bagaimana indeks keanekaragaman jenis lumut (*Bryophyta*) pada kawasan Air Terjun Pancuran Rayo ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui komposisi lumut (*Bryophyta*) yang terdapat di Kawasan Air Terjun Pancuran Rayo
2. Untuk mengetahui indeks keanekaragaman jenis lumut (*Bryophyta*) di kawasan Air Terjun Pancuran Rayo

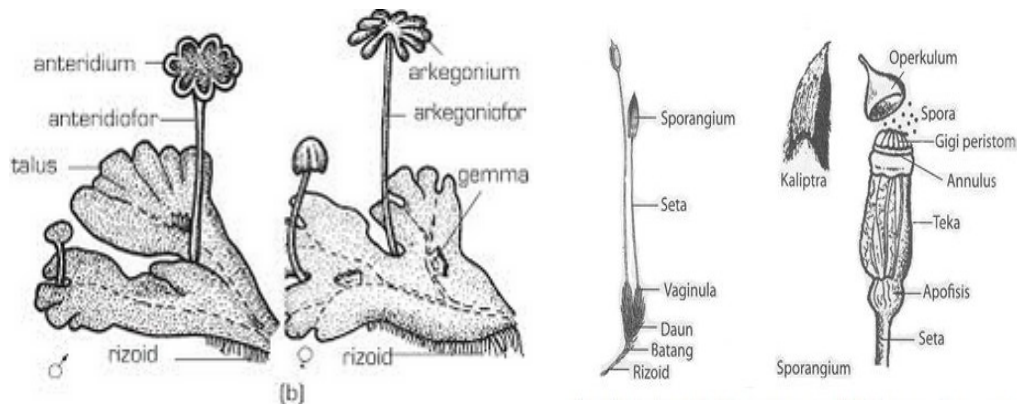
1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi ilmiah mengenai keanekaragaman (*Bryophyta*) di Kawasan Air Terjun Pancuran Rayo
2. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai data pendukung bagi penelitian selanjutnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*)

Bryophyta merupakan tumbuhan Thallophyta. Semua jenis *Bryophyta* seperti halnya struktur tumbuhan rendah lainnya maka mereka tidak memiliki akar, batang maupun daun dengan bentuk sempurna. Demikian juga tumbuhan lumut tidak menghasilkan bunga dan biji, juga tidak memiliki struktur jaringan pengangkut xylem dan floem seperti yang biasa ditemui pada tumbuhan tingkat tinggi, koloni lumut berbentuk seperti lembaran (Lukitasari, 2018).



Gambar 1. Struktur Tubuh Lumut (*Bryophyta*) (Lukitasari, 2018)

Lumut termasuk organisme autotrof atau organisme yang dapat memproduksi makanannya sendiri, karena memiliki klorofil untuk melakukan fotosintesis. Akan tetapi, kelompok tumbuhan ini tidak memiliki pembuluh atau berkas pengangkut (Hasanuddin & Mulyadi, 2014). Pada umumnya, lumut memiliki struktur tubuh pipih yang berbeda-beda, ada yang menyerupai pita, menyerupai batang dengan daun-daun, dan bagian yang tumbuh tegak ataupun mendatar dan menempel pada substrat dengan menggunakan rizoid. Lumut memiliki alat reproduksi berupa arkegonium yang berfungsi untuk memproduksi ovum dan anteridium yang memproduksi spermatozoid (Nasuha *et al.*, 2021).

Tumbuhan lumut tidak berpembuluh dan tumbuhan berspora yang termasuk kelas terbesar dalam divisi tumbuhan lumut atau yang dikenal lumut sejati, hal ini dikarenakan bentuk tubuh kecil, mempunyai bagian menyerupai akar (rhizoid), batang (semu) dan daun, tubuh umumnya tegak, berdaun serupa sisik yang padat, menumpuk, rapat dan memipih, tumbuh pada tempat yang lembap atau basah, di tembok, mempunyai daun yang berwarna hijau dan sederhana, mengandung kloroplas. Batang dari lumut ini tegak dengan lembaran daun yang tersusun spiral, reproduksi vegetatif dengan membentuk kuncup pada batang cabang (Utami *et al.*, 2020).



Gambar 2. Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) (Dokumentasi Pribadi, 2022)

2.2 Klasifikasi Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*)

Tabel 1. Klasifikasi Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*)

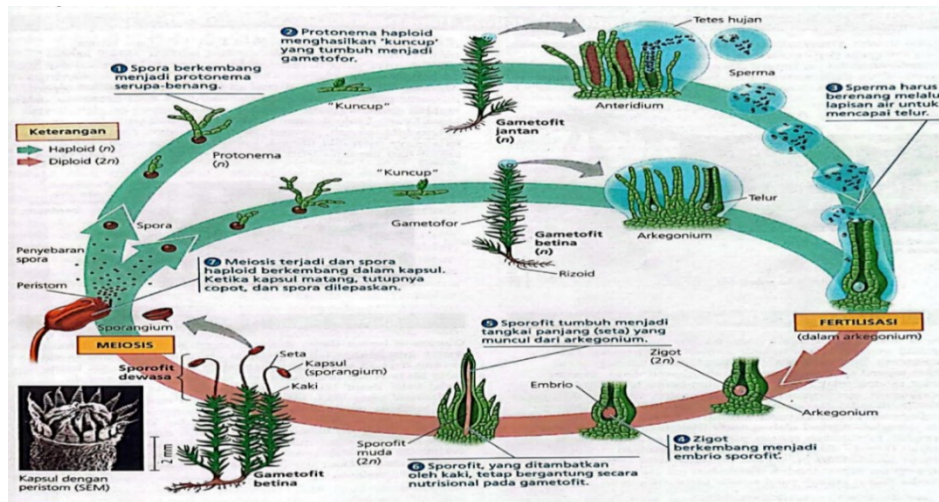
No	Kelas <i>Bryophyta</i>	Ciri-ciri	Contoh
1	Anthocerotales (Lumut Tanduk) Ordo : a. Anthocerotales	Anthocerotales dinamakan lumut tanduk, Tubuh lumut tanduk berupa talus, bentuk sporofit yang panjang dan meruncing. sporofit lumut tanduk tidak memiliki seta dan hanya terdiri atas sporangium. lumut tanduk mengeluarkan spora terus menerus dari sporangiumnya untuk kemudian berkembang menjadi lumut tanduk yang baru. Sel lumut tanduk hanya mempunyai satu kloroplas (Amelina, 2021)	 <i>Anthoceros punctatus</i> (Lukitasari, 2018)
2	Hepaticaeae (Lumut Hati) Ordo : a. Marchantiales b. Jungermaniales	Hepaticaeae dinamakan lumut hati, hepaticopsida merupakan suatu organisme yang memiliki ukuran kecil dengan bentuk tubuh yang pipih, mirip seperti lembaran, tubuh lumut hati berupa talus, talus gametofit tidak dapat dibedakan antara struktur batang dan daun sedangkan akarnya berupa rizoid. Lumut hati tidak mempunyai bunga, akan tetapi masih dapat	 <i>Marchantia polymorpha</i> (Lukitasari, 2018)

		menghasilkan spora dengan bentuk kapsul (Amelina, 2021).	
3	Musci (Lumut Daun) Ordo : a. Andreaeales b. Sphognales c. Bryales	Musci dinamakan lumut daun. Daunnya tumbuh pada semua sisi sumbu utama. Talus gametofit tidak dapat dibedakan antara struktur batang dan daun sedangkan akarnya berupa rizoid. Anthredium dan arkegonium dibentuk pada ujung gametofit di antara daun dan selanjutnya tumbuh sporangium, Talus sporofitnya merupakan sporangium yang menumpang pada ujung batang dari talus gametofit (Febriansah, 2019).	 <i>Polytrichum commune</i> (Khosi'in, 2019)

2.3 Siklus Hidup Tumbuhan Lumut

Lumut memiliki pergiliran keturunan yang terdiri dari dua fase, yaitu fase haploid dan fase diploid. Generasi penghasil gamet (gametofit) termasuk fase haploid, sedangkan generasi penghasil spora (sporofit) termasuk fase diploid. Generasi gametofit lebih dominan dari pada generasi sporofit dalam siklus hidupnya. Sporofit lumut biasanya berupa kapsul spora bertangkai dan hidup menumpang pada gametofit, yang tampak sebagai lembaran talus merupakan gametofit dari lumut tersebut (Sujadmiko & Vitara, 2021).

Bryophyta dapat berkembang biak secara vegetatif dan dengan spora. Ada dua cara vegetatif, (1) dengan pembentukan cabang-cabang pada batang berdaun yang dapat menghasilkan kuncup-kuncup pada dasar batangnya. Akhirnya cabang-cabang ini dapat terpisah karena melapuknya pangkal-pangkal tersebut, sehingga menjadi tumbuhan terpisah. Cabang-cabang ini dapat juga berbentuk stolon, tanpa daun atau hanya dengan daun-daun kecil yang menjalar diatas permukaan tanah dan tumbuh ke atas sebagai batang berdaun. (2) dengan protonema, untuk beberapa waktu protonema dapat tumbuh dan menghasilkan beberapa batang berdaun, protonema yang dibentuk dalam jumlah banyak sebagai cabang-cabang rizoid pada pangkal batang-batang berdaun (Tjitrosomo, 1983).



Gambar 3. Siklus Hidup Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) (Campbell *et al.*, 2008)

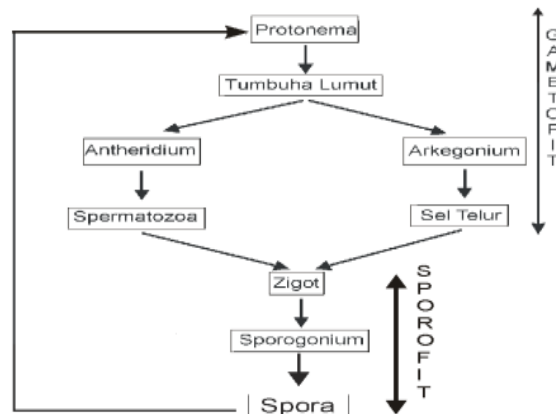
Siklus hidup tumbuhan lumut, sporofit menghasilkan spora yang akan berkecambah menjadi protonema. Selanjutnya dari protonema akan muncul gametofit. Generasi gametofit meliputi rhizoid, batang dan daun, Generasi gametofit mempunyai satu set kromosom (haploid) dan menghasilkan organ sex (gametangium) yang disebut arkegonium (betina) yang menghasilkan sel telur dan anteridium (jantan) yang menghasilkan sperma berflagella (antherezoid dan spermatozoid). Gametangium jantan (anteridium) berbentuk bulat sedangkan betina (arkegonium) berbentuk seperti botol dengan bagian lebar disebut perut dan bagian yang sempit disebut leher (Irwandi & Hartati, 2021).

Setelah terjadi pembuahan sel telur oleh antherezoid menghasilkan zigot dengan dua set kromosom (diploid), zigot merupakan awal generasi sporofit, yang akan membelah kemudian berkembang membentuk seta, kapsul (peristome, annulus, operculum) dan calyptra yang sering disebut sebagai generasi sporofit. Di dalam kapsul, sel-sel induk spora (sporofit) berpisah secara meiosis yang umumnya berasal dari tetrad spora haploid. Setelah matang, spora akan dilepaskan dari kapsul (sporangium) dan tersebar dengan bantuan angin. Spora yang jatuh pada substrat yang cocok akan mengalami perkecambahan sehingga membentuk struktur yang disebut protonema (Lukitasari, 2018).

Menurut Khosi'in (2019), dari proses reproduksi yang terjadi secara seksual dan aseksual ini akan terjadi pergiliran keturunan antara fase gametofit yang haploid (n) dan fase sporofit yang diploid (2n). Daur hidup pada lumut dapat kita rangkum lewat serangkaian proses berikut ini:

- Spora lumut yang telah masak akan jika jatuh di tempat yang cocok akan tumbuh menjadi tunas lumut (protonema)
- Protonema kemudian akan tumbuh menjadi lumut

- c. Tumbuhan lumut yang telah dewasa akan menghasilkan alat kelamin berupa arkegonium dan anteridium. Masing-masing alat tersebut akan menghasilkan ovum dan spermatozoid. Karena menghasilkan gamet maka disebut gametofit.
- d. Apabila terjadi pembuahan akan menghasilkan zigot yang kemudian tumbuh menjadi sporangium atau badan penghasil spora. Sporangium ini disebut juga sporofit karena merupakan penghasil spora.



Gambar 4. Reproduksi Tanaman Lumut (Khosi'in, 2019)

2.4 Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Lumut (*Bryophyta*)

Menurut Tjitrosoepomo (1991) menyatakan bahwa faktor abiotik menentukan tipe vegetasi lumut, seperti suhu, kelembapan, pH, dan intensitas cahaya.

a. Suhu Udara

Menurut Simamora *et al.*, (2017), semakin tinggi suhu lingkungan, maka akan semakin menurunkan tingkat kelembapan atau kadar air di tanah maupun di udara. Suhu udara juga dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari.

b. Kelembapan Udara

Persebaran lumut juga dipengaruhi oleh kelembapan, lumut akan tumbuh dengan baik pada keadaan udara yang lembap. Hal ini erat kaitannya dengan kebutuhan lumut akan air, baik dalam bentuk air maupun uap air, jika kelembapan dibawah standar, pertumbuhan lumut akan terhambat dan produktivitas menurun (Raihan, 2018).

c. pH dan Kelembapan Tanah

pH berpengaruh dalam penyerapan unsur hara tanah oleh lumut, tinggi rendahnya nilai pH menjadi salah satu faktor yang penting dalam pertumbuhan lumut, nilai pH memegang peranan penting bagi substrat lumut yang hidup di kawasan terrestrial karena akan mempengaruhi ketersediaan nutrisi dan mengubah kondisi substrat itu sendiri (Raihan *et al.*, 2018).

d. Intensitas Cahaya

Jika intensitas cahaya sangat tinggi maka akan menurunkan tingkat kelembapan, hal ini dikarenakan semakin banyak cahaya yang masuk ke area pertumbuhan lumut maka akan meningkatkan suhu lingkungannya (Purbasari & Akhmadi, 2019). Intensitas cahaya sangat berpengaruh terhadap suhu dan kelembapan yaitu semakin rendah intensitas cahaya yang sampai permukaan bumi, maka suhu semakin rendah dan kelembapan semakin tinggi (Wati *et al.*, 2016).

2.5 Air Terjun Pancuran Rayo

Air Terjun Pancuran Rayo terletak di Koto Tuo Pulau Tengah, Kecamatan Keliling Danau, Kabupaten Kerinci. Air Terjun Pancuran Rayo ini menempuh perjalanan sekitar 2 jam perjalanan dengan berjalan kaki dengan kondisi medan yang cukup sulit. Lokasi ini tidak dapat dijangkau dengan menggunakan kendaraan pribadi. Air terjun Pancuran Rayo terkenal masih sangat asri karena berada di tengah hutan yang didominasi oleh pepohonan, yang vegetasi masih alami dan banyak beahtuan disepanjang jalu aliran air terjun. Kawasan air terjun ditutupi oleh kanopi pepohonan yang menyebabkan kawasan ini menjadi lembap, sehingga hal tersebut dapat menjadi habitat ideal untuk pertumbuhan lumut.



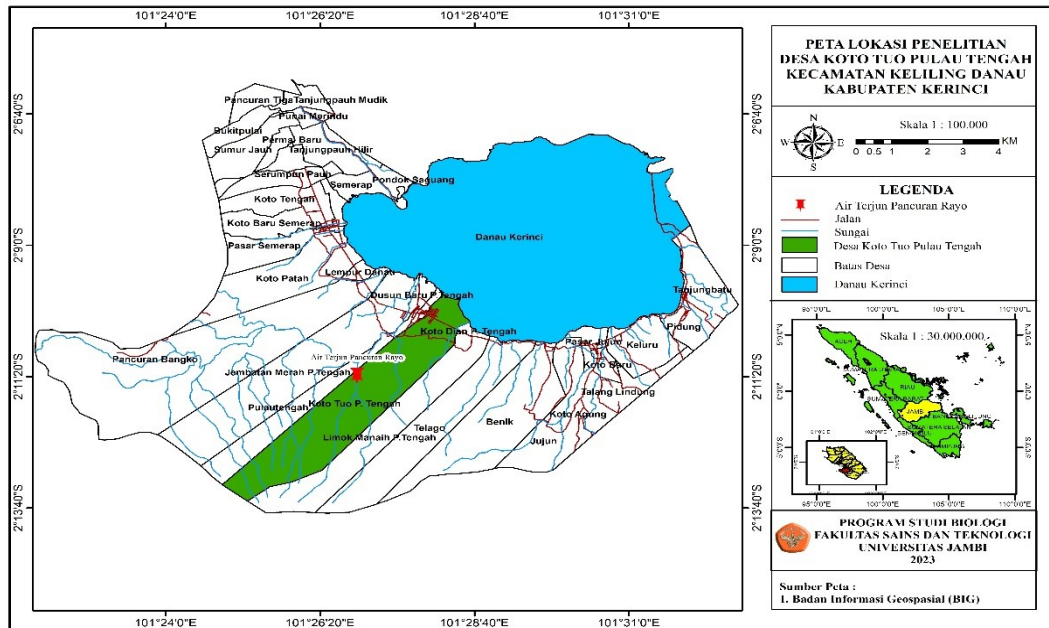
Gambar 5. Air Terjun Pancuran Rayo (Dokumentasi Pribadi, 2022)

Air terjun Pancuran Rayo termasuk pada tipe Cataract yaitu air terjun yang mempunyai ketinggian lebih dari 30 meter dan wilayah bentuk medan bergelombang dan perbukitan (Winarti dan Syahar, 2018). Air Terjun Pancuran Rayo hanya memiliki satu tingkatan dengan ketinggian air terjun yaitu 150 m, dari kejauhan air terjun itu tampak sangat tinggi, air terjun tersebut memiliki air yang jernih dengan arus sungai yang deras dan didominasi tipe substrat batuan. Tumbuhan lumut yang terdapat disana juga sangat banyak bahkan saat kita memasuki jalan menuju air terjun hingga sampai ke air terjun.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret - Mei 2023 di Kawasan Air Terjun Pancuran Rayo di Desa Koto Tuo Pulau Tengah, Kecamatan Keliling Danau Kabupaten Kerinci, Provinsi Jambi. Analisis sampel penelitian dilakukan pada lokasi penelitian serta identifikasi lebih lanjut yang akan dilakukan di Laboratorium Agroindustri, Tanaman Obat dan Bioteknologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi. Berikut gambaran dari wilayah penelitian dapat dilihat pada gambar dibawah ini (Gambar 6).



Gambar 6. Peta Lokasi Penelitian

3.2 Bahan dan Peralatan

Adapun bahan dan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut (Tabel 2) :

Tabel 2. Alat dan Bahan Penelitian

No	Alat/ Bahan	Fungsi
1.	<i>Soil tester</i>	Untuk mengukur pH dan kelembapan tanah
2.	<i>Thermometer</i>	Untuk mengukur suhu udara
3.	<i>Hygrometer</i>	Untuk mengukur kelembapan udara
4.	<i>Soil thermometer</i>	Untuk mengukur suhu tanah
5.	Lux meter	Untuk mengukur intensitas cahaya di lokasi
6.	Kamera	Untuk mendokumentasikan pengamatan
7.	Penggaris	Untuk pembandingan dan mengukur spesimen

No	Alat/ Bahan	Fungsi
8.	Pisau curter	Untuk mengambil sampel penelitian
9.	Avenza maps	Untuk menentukan titik koordinat
10.	Mikroskop stereo	Untuk mengamati sampel <i>Bryophyta</i>
11.	Tali rapia	Untuk membuat plot pengamatan
12.	Meteran	Untuk pengukuran petak lokasi pengamatan
13.	<i>Tally sheet</i>	Untuk mencatat jumlah dan spesies tumbuhan
14.	Kantung Plastik	Untuk menyimpan sampel dilapangan
15.	Kertas Label	Untuk memberi tanda pada sampel
16.	Buku identifikasi	Untuk mengidentifikasi jenis <i>Bryophyta</i>
17.	Alat tulis	Untuk mencatat hasil pengamatan
18.	Label gantung	Untuk memberi tanda pada tumbuhan <i>Bryophyta</i>
19.	Alkohol 70%	untuk pembuatan herbarium sampel tumbuhan lumut (<i>Bryophyta</i>).
20.	Koran	Untuk meletakkan herbarium lumut (<i>Bryophyta</i>)
21.	Kardus	Untuk pembuatan sub plot

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Deskriptif Kuantitatif. Penentuan stasiun penelitian dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling*, dimana teknik pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu dan tujuan penelitian yang dimaksudkan (Ivhone *et al.*, 2022). Sedangkan untuk pengambilan sampel *Bryophyta* terrestrial menggunakan teknik *Systematic Sampling* (Kusmana, 2017). Teknik *Systematic Sampling* adalah suatu cara penentuan titik lokasi penelitian dengan suatu pola yang bersifat sistematis yang telah ditentukan terlebih dahulu (Utami dan Putra, 2020). Sedangkan untuk pengambilan sampel *Bryophyta* epifit menggunakan teknik Eksplorasi atau jelajah (Husain *et al.*, 2022).

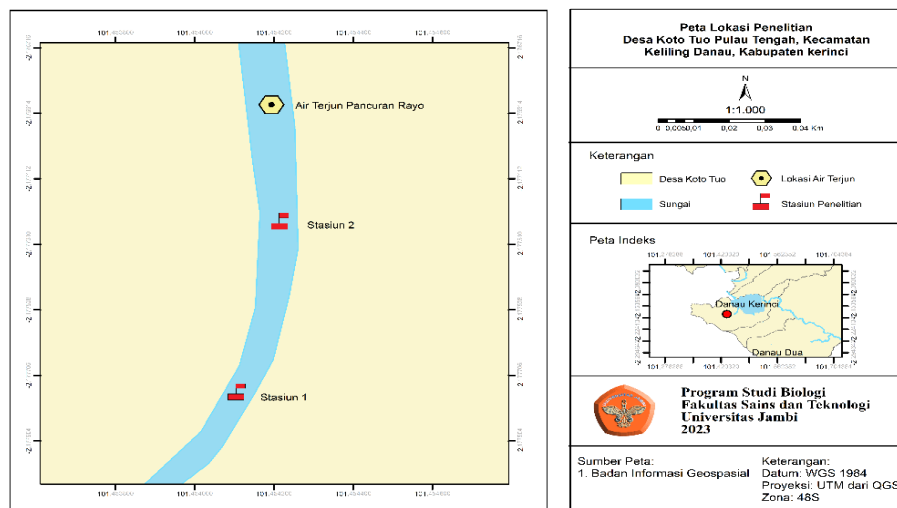
3.3.1 Observasi

Sebelum dilakukan penentuan titik stasiun maka dilakukan kegiatan observasi terlebih dahulu, dengan menjelajahi sekitar kawasan air terjun pancuran rayo untuk pengambilan sampel dengan tujuan sebagai berikut, untuk mengetahui habitat (substrat) tumbuhnya lumut dengan menjelajahi area sekitar air terjun pancuran rayo, pulau tengah koto tuo dan menentukan lokasi tempat pengambilan sampel secara bertahap yang mewakili wilayah sampel populasi

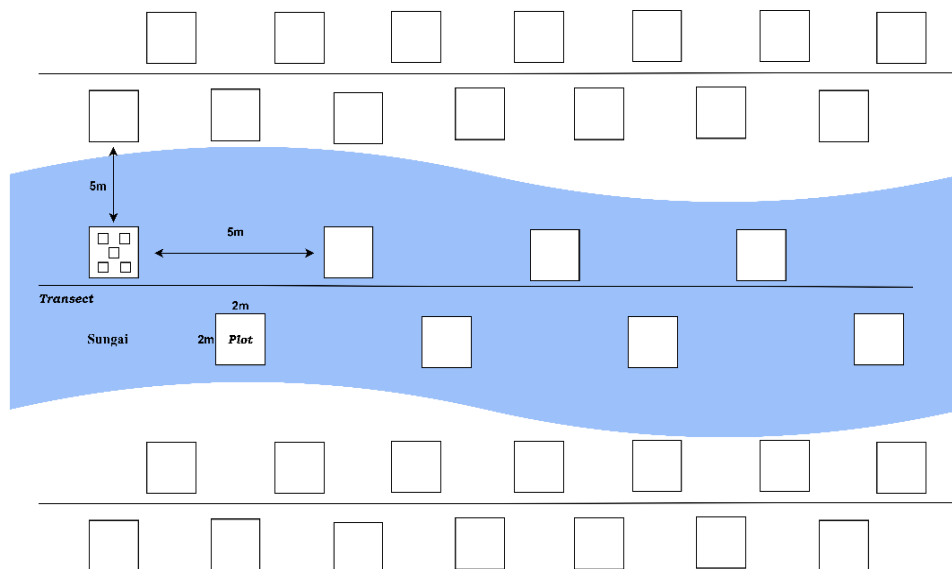
lumut, teknik sampling digunakan untuk menentukan cara pengambilan sampel dan jumlah sampel.

3.3.2 Penentuan Area Lokasi Penelitian

Penentuan area lokasi penelitian dilakukan di 2 stasiun (Gambar 7) yaitu stasiun 1 berada di sekitar yang tidak terkena percikan air terjun dan stasiun 2 berada di bagian bawah air terjun yang masih terkena percikan dari air terjun. Pengambilan sampel *Bryophyta* yang epifit dilakukan secara Eksplorasi atau jelajah. Penentuan plot untuk *Bryophyta* yang terrestrial dilakukan secara *Systematic Sampling*.



Gambar 7. Denah Lokasi Pengambilan Sampel



Gambar 8. Desain Transek dan Plot di Setiap Stasiun Penelitian

Pengambilan sampel tumbuhan lumut (*Bryophyta*) dilakukan pada setiap plot kuadrat (Gambar 8) berukuran 2 x 2 m (Sukamto, 2021) dengan sub plot

berukuran 20 x 30 cm (Fitria *et al.*, 2018) dengan garis line transek, kemudian dari setiap stasiun terdapat 3 transek yang ada di kanan, kiri dan aliran air terjun secara zig-zag, panjang transek ± 100 meter dengan masing-masing transek terdiri dari 14 plot, dengan jarak antar plot yaitu ± 5 meter, sehingga jumlah keseluruhan plot sebanyak 84 plot (Raihan *et al.*, 2018).

3.3.3 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel *Bryophyta* dilakukan secara langsung di lokasi penelitian dengan cara mengambil setiap jenis individu yang berada di dalam plot untuk kemudian akan dicatat sampel yang ditemukan di lapangan yang meliputi nomor koleksi, nama spesies, habitat, dan data nomor plot, kemudian sampel lumut diambil setiap jenis individu yang berada di dalam plot dengan cara menyayat kulit terluar batang pohon jika sampel lumut terdapat di pohon, jika terdapat di tanah dan di bebatuan diambil dengan cara dikerok dengan sangat hati-hati agar spesimen tidak rusak. Sampel lumut kemudian disimpan menggunakan sampel plastik untuk menjaga kelembapannya.

3.3.4 Dokumentasi Sampel

Tumbuhan *Bryophyta* yang ada di lapangan sebelum diambil akan didokumentasikan terlebih dahulu meliputi dokumentasi keseluruhan bagian *Bryophyta* seperti rhizoid, batang, thallus, bentuk sporofit dan juga substratnya kemudian mendokumentasikan kondisi di sekitar plot, lalu sampel yang telah diambil akan didokumentasikan bagian keseluruhan *Bryophyta*, didokumentasikan di atas karton hitam dengan menggunakan penggaris disamping tumbuhan sebagai pembanding, dokumentasi dilakukan dengan kamera.

3.3.5 Pengukuran Faktor Fisik Lingkungan

Pada setiap area pengambilan sampel dilakukan pengukuran suhu udara, suhu tanah, pH tanah, kelembapan tanah, kelembapan udara dan intensitas cahaya. Hal ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari aspek-aspek tersebut terhadap pertumbuhan lumut. Pengukuran faktor abiotik akan dilakukan pada setiap plot pengambilan data (Rianti *et al.*, 2019).

Pengukuran suhu udara dilakukan dengan menggunakan alat thermometer, kemudian hasilnya diamati dan ditulis berdasarkan data yang diperoleh. Menurut Bawaihaty *et al.*, (2014), cara penggunaan alat untuk mengukur suhu dengan menggantung alat thermometer di atas pohon atau tiang.

Untuk mengetahui pH tanah dan kelembapan tanah menggunakan alat Soil Tester. Pengukuran suhu tanah dilakukan dengan menggunakan alat Soil thermometer. Menurut Bawaihaty *et al.*, (2014), penggunaan Soil Tester dan Soil

thermometer dengan cara ditancapkan ujung yang runcing kedalam tanah biarkan beberapa saat, lihat skala besar/atas dan baca hasilnya. Kemudian hasilnya diamati dan ditulis.

Kelembapan udara juga mendukung pertumbuhan lumut, pengukuran kelembapan di lakukan dengan menggunakan alat hygrometer, kemudian hasilnya diamati dan ditulis berdasarkan data yang diperoleh. Menurut Bawaihaty *et al.*, (2014), cara penggunaan alat untuk mengukur kelembapan dengan mengantungkan alat hygrometer di atas pohon atau tiang.

Pengukuran intensitas cahaya yang dilakukan menggunakan lighmeter/lux, dengan cara memegang alatnya ke arah sinar matahari, kemudian atur berapa lux yang akan digunakan, lalu amati setelah dilayar digital sudah berhenti maka hasil yang diperoleh diamati dan dicatat (Wati *et al.*, 2016).

3.3.6 Identifikasi dan Preparasi Sampel

Identifikasi dilakukan dengan menggunakan literatur taksonomi tumbuhan dan buku acuan diantaranya: Mengenal Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) (Lukitasari, 2018), *Bryophyte Biology* (Goffinet & Shaw, 2009), *Handbook of Mosses of the Iberian Peninsula And The Balearic Islands* (Casas *et al.*, 2006), *A Handbook of Malesian Mosses* (Eddy, 1988), *Ensiklopedia Biologi Dunia Tumbuhan Lumut* (Suhono, 2012).

Sampel jenis tumbuhan lumut yang didapatkan di masukan kedalam plastik sampel. Kemudian bersihkan tumbuhan lumut tersebut dari kotoran tanah dengan menggunakan air, lalu di angin-anginkan, setelah kering dengan warna yang relatif bagus semprotkan dengan alkohol 70%. Di keringkan kembali dengan cara di angin-anginkan setelah kering menempatkan spesimen lumut pada koran, atur lipatan koran untuk mengarah ke spesimen sehingga memungkinkan apabila tumpah dan jatuh maka akan menuju ke arah spesimen tumbuhan tersebut dan beri label sesuai keterangan spesies. Lalu gunakan pemberat dengan benda lain yang sesuai untuk menahan posisi spesimen seperti diinginkan (Utami *et al.*, 2020).

3.4 Analisis Data

Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk mengetahui keanekaragaman, pemerataan dan kekayaan tumbuhan lumut (*Bryophyta*).

a. Indeks keanekaragaman (H')

Untuk mencari indeks keanekaragaman dengan menggunakan rumus Shannon dan Wiener (1988) dalam (Bawaihaty *et al.*, 2014):

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

Keterangan:

H' : indeks keanekaragaman jenis

P_i : n_i/N

N_i : jumlah individu jenis i

N : jumlah total individu

Kemudian ditentukan tingkat keanekaragaman jenisnya yang dikelompokkan dalam tiga kategori yaitu:

$H' < 1$ = 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

b. Indeks kemerataan (E)

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

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

Keterangan :

E : indeks kemerataan (Eveness)

H' : indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

S : jumlah spesies

Kemudian ditentukan kriteria Indeks kemerataan jenis yang dikelompokkan dalam tiga kategori yaitu:

$E < 0,31$ = Menunjukkan tingkat kemerataan jenis rendah

$0,31 > E > 1$ = Menunjukkan tingkat kemerataan jenis sedang

$E > 1$ = Menunjukkan tingkat kemerataan jenis tinggi

c. Indeks kekayaan (Dmg)

Untuk menghitung indeks kekayaan jenis menggunakan persamaan margalef (Wahyuningsih *et al.*, 2019).

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

Keterangan :

Dmg : indeks kekayaan (Margalef)

S : jumlah jenis yang ditemukan

N : jumlah total individu

Kemudian ditentukan kriteria Indeks kekayaan jenis yang dikelompokkan dalam tiga kategori yaitu:

$Dmg < 3,5$ = Menunjukkan kekayaan jenis rendah

$3,5 \leq Dmg \leq 5,0$ = Menunjukkan kekayaan jenis sedang

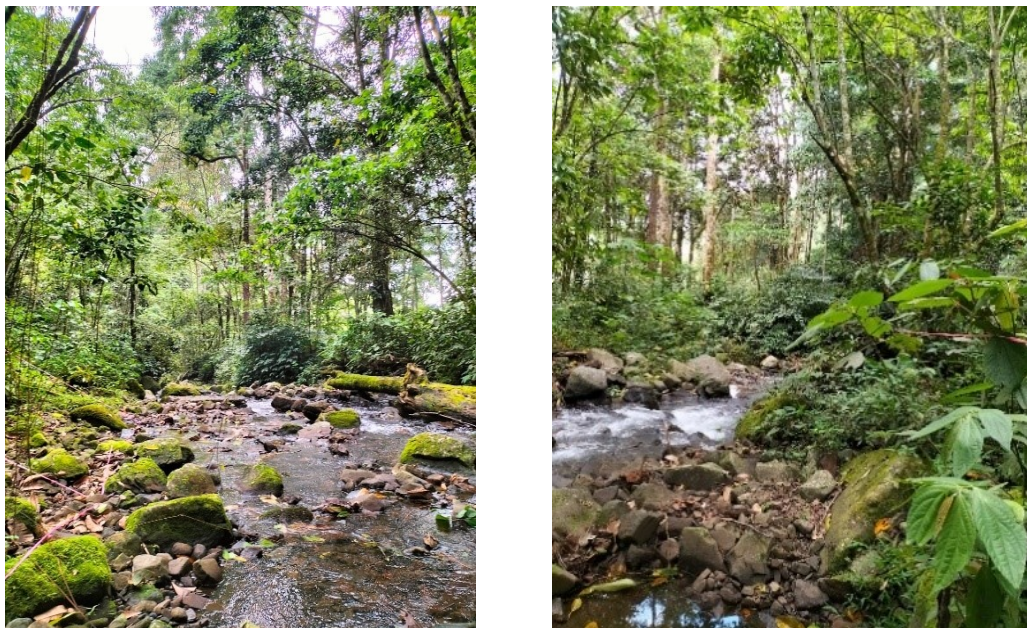
$Dmg > 5,0$ = Menunjukkan kekayaan jenis tinggi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Lokasi Penelitian

Air Terjun Pancuran Rayo merupakan bagian dari kawasan Taman Nasional Kerinci Seblat, yang secara administratif masuk dalam Desa Koto Tuo Pulau Tengah, Kecamatan Keliling Danau, Kabupaten Kerinci, Provinsi Jambi. Kawasan Air Terjun Pancuran Rayo ini menjadi tempat ekowisata yang memiliki keanekaragaman flora khususnya *Bryophyta*, Air Terjun Pancuran Rayo ini menempuh perjalanan ± 6 km dengan berjalan kaki karena terletak jauh dari pemukiman warga. Aliran air terjun pancuran rayo berdekatan dengan kebun warga sehingga dimanfaatkan oleh warga sekitar untuk mengaliri sawah kebutuhan kebun. Air terjun pancuran rayo memiliki ketinggian 150 m dan terdapat tebing di kiri dan kanan Air terjun dengan banyak bebatuan serta arus air yang deras. Sekitar aliran air terjun banyak terdapat pepohonan, sehingga tempat ini tergolong lembap dan sangat mendukung untuk pertumbuhan tumbuhan lumut.

Penelitian ini dilakukan dengan membagi lokasi penelitian menjadi 2 stasiun berdasarkan percikan air terjun. Stasiun I terletak di lokasi yang tidak terkena percikan air terjun dan memiliki pepohonan yang cukup besar. Stasiun I terletak pada ketinggian tempat yaitu 1067 mdpl dengan posisi koordinat - 2.19403, 101.44798. Stasiun I dapat dilihat pada (Gambar 9) berikut :



Gambar 9. Lokasi stasiun I (Dokumentasi Pribadi, 2023)

Stasiun II terletak di lokasi yang terkena percikan air terjun, memiliki aliran air yang cukup deras serta tebing yang curam dan memiliki pepohonan yang

kurang dibandingkan dengan stasiun I. Stasiun II terletak pada ketinggian tempat yaitu 1076 mdpl dengan posisi koordinat -2.19407, 101.44813. Stasiun II dapat dilihat pada (Gambar 10) berikut :



Gambar 10. Lokasi stasiun II (Dokumentasi Pribadi, 2023)

Selain itu, dilakukan pula pengambilan *Bryophyta* epifit dengan metode Eksplorasi dengan wilayah yang berada diluar stasiun I dan II dengan luas area eksplorasi yaitu ± 3 ha, yang terletak pada ketinggian tempat yaitu 1067 mdpl sampai 1076 mdpl dengan posisi koordinat -2.19403, 101.44798 sampai -2.19407, 101.44813. Eksplorasi dapat dilihat pada (Gambar 11) berikut :



Gambar 11. Lokasi eksplorasi (Dokumentasi Pribadi, 2023)

4.2 Komposisi Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) di Air Terjun Pancuran Rayo

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada Kawasan Air Terjun Pancuran Rayo Desa Koto Tuo Pulau Tengah, Kecamatan Keliling Danau, Kabupaten Kerinci, Provinsi Jambi ditemukan 16 spesies yang tergolong dalam 10 famili tumbuhan lumut (*Bryophyta*), yang terdapat di 2 stasiun dan epifit dapat dilihat pada (Tabel 3) sebagai berikut.

Tabel 3. Jenis *Bryophyta* disetiap stasiun penelitian

No.	Famili	Spesies	Substrat	Terrestrial		Epifit		Jumlah
				1	2	1	2	
1.	Bartramiaceae	<i>Philonotis</i> sp	Bt	14	19			33
		<i>Philonotis hastata</i>	Bt, Kl	30	-			30
2.	Bryaceae	<i>Brachymerium</i> sp	Bt	6	29			35
		<i>Bryum argenteum</i>	Bt	9	34			43
3.	Dicranaceae	<i>Campylopus clavatus</i>	Bp, Kl, Bt	39	18	15		72
		<i>Campylopus umbellatus</i>	Bp, Kl, Bt	40	29	12		81
4.	Dumortieraceae	<i>Dumortiera hirsuta</i>	Tn, Bt	42	11			53
5.	Hypnaceae	<i>Ectropothecium falciforme</i>	Bt, Kl, Bp	28	16	3	7	54
		<i>Vesicularia</i> sp	Kl, Bt, Bp	10	24	2	4	40
6.	Marchantiaceae	<i>Marchantia emarginata</i>	Bt	-	36			36
		<i>Marchantia pleacea</i>	Bt	21	37			58
		<i>Marchantia polymorpha</i>	Bt	16	31			47
7.	Meteoriaceae	<i>Aerobryopsis</i> sp	Bp, Kl	8	9	13	8	38
8.	Mniaceae	<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	Bt	7	15			22
9.	Thuidiaceae	<i>Thuidium tamariscellum</i>	Bp, Bt, Kl	20	12	3	5	40
10.	Racopilaceae	<i>Racopilum aristatum</i>	Bt, Kl	16	22			38
Total				306	342	48	24	720

Keterangan : Bt (Batu), Bp (Batang pohon), Kl (Kayu lapuk), Tn (Tanah)

Bryophyta yang diperoleh di kawasan Air Terjun Pancuran Rayo, Kabupaten Kerinci tersebar pada 2 stasiun pengamatan dan 2 Epifit. Jumlah keseluruhan individu *Bryophyta* yang ditemukan dari hasil pengamatan sebanyak 720 individu. Beberapa tumbuhan lumut yang ditemukan berbeda di setiap stasiun penelitian, yakni pada stasiun 1 ditemukan 306 individu, pada stasiun 2 ditemukan 342 individu, pada epifit 1 ditemukan 48 individu dan pada epifit 2 ditemukan 24 individu, seperti yang dapat dilihat pada (Tabel 3).

Berdasarkan pada (Tabel 3), terlihat bahwa terdapat spesies *Bryophyta* dengan jumlah lebih banyak dibandingkan dengan spesies lainnya yaitu spesies *Campylopus umbellatus* dengan total 81 individu yang ditemukan pada substrat batang pohon, bebatuan dan kayu lapuk, hal ini sesuai yang dijelaskan oleh Suhono (2012), bahwa *Campylopus umbellatus* tumbuh di kayu lapuk, bebatuan

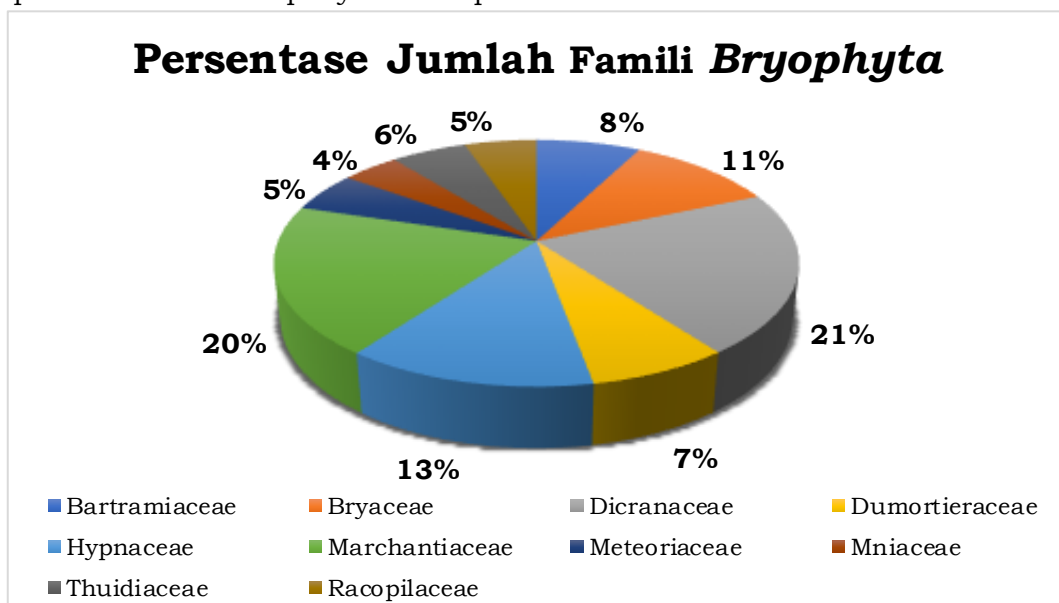
dan batang pohon. Substrat kayu lapuk merupakan substrat yang baik bagi pertumbuhan *Bryophyta* (Fanani *et al.*, 2019). Hal ini sesuai dengan pernyataan Azwad *et al* (2020) yang menyatakan bahwa kayu lapuk merupakan substrat terbaik bagi lumut karena telah mengalami pelapukan, sehingga mampu menyediakan air dan nitrogen yang diperlukan oleh lumut. Substrat batang pohon yang ditemukan salah satunya pada pohon inang *Ficus variegata*. Menurut Fitria *et al.*, (2018) batang pohon yang mempunyai permukaan kulit kasar atau retak-retak karena pertambahan umur merupakan tempat yang baik untuk singgahnya spora lumut maupun air hujan beserta mineral yang terlarut di dalamnya.

Bryophyta dengan jumlah lebih sedikit dibandingkan dengan spesies lainnya yaitu spesies *Plagiomnium cuspidatum* dengan total 22 individu yang ditemukan pada substrat bebatuan, hal ini sesuai yang dijelaskan oleh Fitriani (2022), bahwa *Plagiomnium cuspidatum* tumbuh di bebatuan di daerah yang lembap dan di bawah pepohonan. Menurut Windadri (2014) dalam (Fanani *et al.*, 2019), bahwa batu yang memiliki permukaan yang kasar dapat menampung air di cekungan batu dan menjadikan batu lembap, sehingga spora lumut jatuh dan didukung oleh intensitas cahaya yang cukup dapat menjadikan lumut tumbuh dan berkembang. Sedangkan substrat tanah memiliki karakteristik yang rawan erosi menyebabkan perkecambahan spora maupun pertumbuhan lumut menjadi tidak stabil (Fanani *et al.*, 2019). Dengan demikian akan berakibat pada saat musim penghujan spora-spora lumut yang jatuh ke tanah akan hanyut terbawa air sehingga jarang ditemukan lumut tumbuh bersubstrat di tanah.

Selain itu, pada (Tabel 3), juga terlihat bahwa terdapat beberapa spesies tumbuhan lumut yang hanya ditemukan pada satu stasiun pengamatan saja. Spesies *Marchantia emarginata* hanya ditemukan pada stasiun II merupakan stasiun yang memiliki tebing, banyak bebatuan yang besar dan memiliki ketinggian tempat 1076 mdpl. Menurut (Suhono, 2012), *Marchantia emarginata* tumbuh pada daerah di pegunungan dan disekitar tebing yang agak landai. Spesies *Philonotis hastata* hanya ditemukan pada stasiun I merupakan stasiun yang memiliki bebatuan dan tanah sebagai substratnya serta memiliki ketinggian tempat 1067 mdpl. Menurut (Sujadmiko, 2022), *Philonotis hastata* banyak ditemukan pada substrat tanah yang lembap dan basah.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan ditemukan 16 spesies *Bryophyta* yang termasuk kedalam 10 famili. Hasil ini menunjukkan angka yang lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Wiadril *et al* (2018), di Air Terjun sigerincing Kabupaten Merangin ditemukan 12 spesies *Bryophyta* yang termasuk kedalam 9 famili. Perbedaan keanekaragaman ini disebabkan adanya perbedaan faktor

biotik seperti ketinggian tempat yaitu pada penelitian di Air Terjun Pancuran Rayo memiliki ketinggian tempat 1076 mdpl sedangkan pada penelitian Wiadril *et al* (2018), di Air Terjun sigerincing Kabupaten Merangin memiliki ketinggian tempat yaitu 746 mdpl, ketinggian air terjun yaitu pada penelitian di Air Terjun Pancuran Rayo memiliki ketinggian 150 meter sedangkan pada penelitian Wiadril *et al* (2018), di Air Terjun sigerincing Kabupaten Merangin memiliki ketinggian 62 meter dan kanopi yang rapat. Hal ini sesuai yang dikemukakan oleh Raihan *et al* (2018), bahwa semakin tinggi tempat, maka spesies yang didapatkan juga semakin banyak, dikarenakan ketinggian tempat ini memberikan variasi iklim mikro khususnya kelembapan udara yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan atau penyebaran spesies tumbuhan lumut.



Gambar 12. Jumlah famili *Bryophyta* yang di kawasan Air Terjun Pancuran Rayo

Hasil pengamatan menunjukkan jumlah spesies *Bryophyta* yang ditemukan di kawasan Air Terjun Pancuran Rayo cukup beragam. Anggota famili yang paling banyak ditemukan adalah Dicranaceae yaitu terdiri atas 2 spesies (Gambar 12). Dicranaceae ditemukan pada ketinggian tempat 1067-1076 mdpl, tumbuh pada batu, batang pohon dan kayu lapuk. Menurut Windadri (2014), Dicranaceae merupakan lumut yang umumnya tumbuh di kawasan hutan pada ketinggian tempat di atas 1000 mdpl. Menurut Pasaribu (2013), Famili Dicranaceae merupakan tumbuhan dengan penyebaran yang luas (kosmopolit) dan mampu tumbuh di wilayah tropis. Sedangkan spesies tumbuhan lumut yang paling sedikit ditemukan yaitu famili Mniaceae yakni 1 spesies dan ditemukan dengan ketinggian tempat 1076 mdpl, tumbuh pada bebatun. Menurut Ergiana *et al* (2013), Mniaceae merupakan lumut yang umumnya tumbuh di ketinggian tempat 750 mdpl.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Kawasan Air Terjun Pancuran Rayo Desa Koto Tuo Pulau Tengah Kabupaten Kerinci terdapat 16 spesies tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) yang ditemukan, dapat dilihat sebagai berikut.



Dokumentasi Pribadi

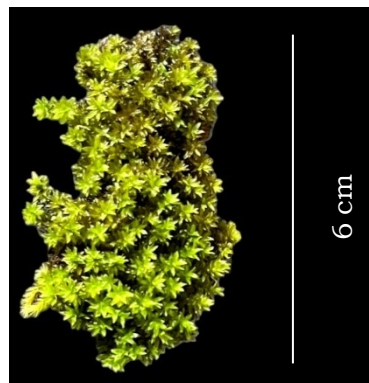


Mikroskop stereo (Perbesaran 25 Kali)

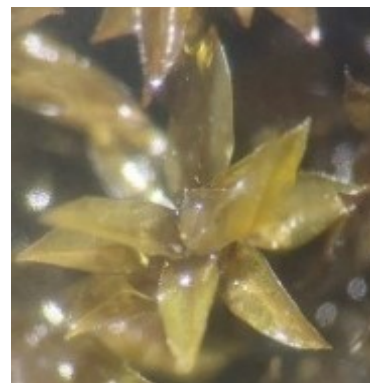
Gambar 13. *Aerobryopsis* sp

Kingdom : Plantae
 Divisi : Bryophyta
 Kelas : Bryopsida
 Ordo : Hypnales
 Famili : Meteoriaceae
 Genus : *Aerobryopsis*
 Spesies : *Aerobryopsis* sp

Gambar 13. Lumut ini memiliki talus yang tumbuh menjutai dan memiliki percabangan, memiliki daun kecil yang melingkar pada batang. Daun berwarna hijau dan berbentuk lanset dengan ujung daun runcing.



Dokumentasi Pribadi



Mikroskop stereo (Perbesaran 25 Kali)

Gambar 14. *Brachymenium* sp

Kingdom : Plantae
 Divisi : Bryophyta
 Kelas : Bryopsida
 Ordo : Bryales
 Famili : Bryaceae
 Genus : *Brachymenium*
 Spesies : *Brachymenium* sp

Gambar 14. Talus tumbuh tegak dengan ukuran pendek, daun berwarna hijau dengan bentuk lanset dan ujung daun runcing, pada ujung talus daun lebih banyak tumbuh. Lumut ini tumbuh secara tersusun dan tampak seperti bintang jika dilihat dari atas, susunan daun berselang-seling dengan tepi daun yang rata. Batang pada lumut ini tertutupi daun.



Dokumentasi Pribadi

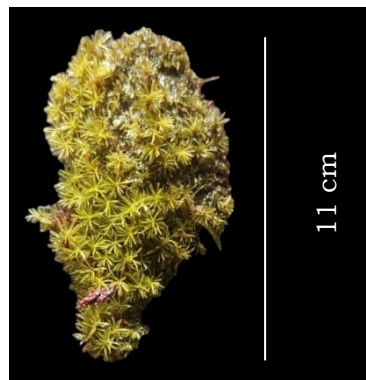


Mikroskop stereo (Perbesaran 20 Kali)

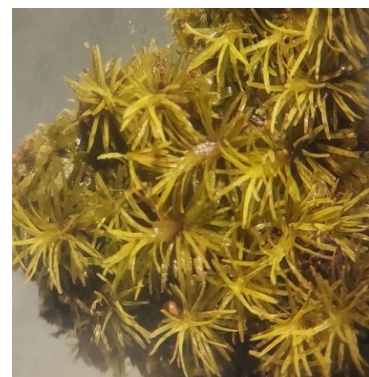
Gambar 15. *Bryum argenteum*

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

Gambar 15. Lumut ini berukuran kecil yang memiliki daun berbentuk menjarum yang berwarna hijau dan tersusun rapat sehingga batangnya tidak dapat dilihat.



Dokumentasi Pribadi



Mikroskop stereo (Perbesaran 20 Kali)

Gambar 16. *Campylopus clavatus*

Kingdom : Plantae
 Divisi : Bryophyta
 Kelas : Bryopsida
 Ordo : Dicranales
 Famili : Dicranaceae
 Genus : *Campylopus*
 Spesies : *Campylopus clavatus*

Gambar 16. Talus tumbuh tegak tidak bercabang dengan daun berwarna hijau, tepi daun rata, daun berbentuk jarum dan menutupi batang.



Dokumentasi Pribadi



Mikroskop stereo (Perbesaran 20 Kali)

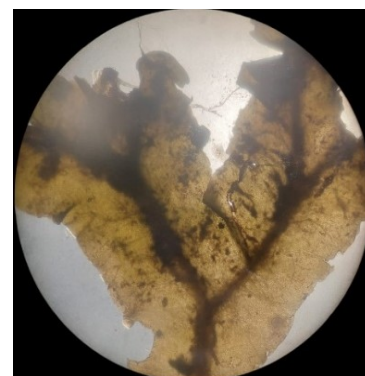
Gambar 17. *Campylopus umbellatus*

Kingdom : Plantae
 Divisi : Bryophyta
 Kelas : Bryopsida
 Ordo : Dicranales
 Famili : Dicranaceae
 Genus : Campylopus
 Spesies : *Campylopus umbellatus*

Gambar 17. Daun menutupi batang berbentuk jarum dengan ujung runcing, berwarna hijau talus tumbuh tegak, tidak bercabang. Daun pada pangkal talus bebrbentuk bulat telur.



Dokumentasi Pribadi



Mikroskop stereo (Perbesaran 25 Kali)

Gambar 18. *Dumortiera hirsuta*

Kingdom : Plantae
 Divisi : Marchantiophyta
 Kelas : Marchantiopsida
 Ordo : Marchantiales
 Famili : Dumortieraceae
 Genus : *Dumortiera*
 Spesies : *Dumortiera hirsuta*

Gambar 18. Talus lumut ini berwarna hijau tua dengan bentuk berupa lembaran membulat atau memanjang dan semi transparan, permukaan talus memiliki rambut-rambut halus, permukaan talus pada spesies ini tidak memiliki garis hitam dan pori-pori udara, tepi lembaran talusnya bergelombang.



Dokumentasi Pribadi



Mikroskop stereo (Perbesaran 20 Kali)

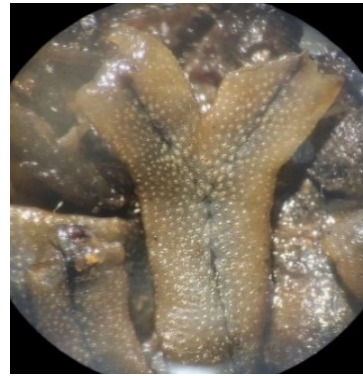
Gambar 19. *Ectropothecium falciforme*

Kingdom : Plantae
 Divisi : Bryophyta
 Kelas : Bryopsida
 Ordo : Hypnales
 Famili : Hypnaceae
 Genus : Ectropothecium
 Spesies : *Ectropothecium falciforme*

Gambar 19. Lumut ini tumbuh menjalar dengan susunan padat pada substratnya dan juga batang dari tumbuhan lumut ini tertutupi oleh daun. Lumut ini berukuran kecil dan daunnya seperti bulat telur dan berbentuk runcing di ujungnya, tepi daunnya rata. Lumut terlihat berwarna hijau muda.



Dokumentasi Pribadi



Mikroskop stereo (Perbesaran 25 Kali)

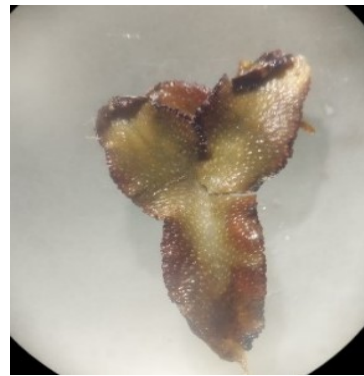
Gambar 20. *Marchantia emarginata*

Kingdom : Plantae
 Divisi : Marchantiophyta
 Kelas : Marchantiopsida
 Ordo : Marchantiales
 Famili : Marchantiaceae
 Genus : *Marchantia*
 Spesies : *Marchantia emarginata*

Gambar 20. Talus berwarna hijau dengan ujung bercabang dua, ujung talus yang bercabang memiliki torehan. Pada bagian tengah talus terdapat urat berwarna coklat tua sampai hitam, urat ini seperti menjadi tulang pada talus yang terentang dari bagian pangkal sampai ujung talus.



Dokumentasi Pribadi

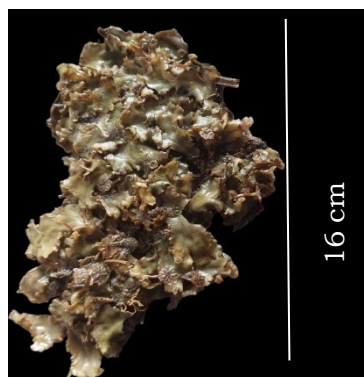


Mikroskop stereo (Perbesaran 25 Kali)

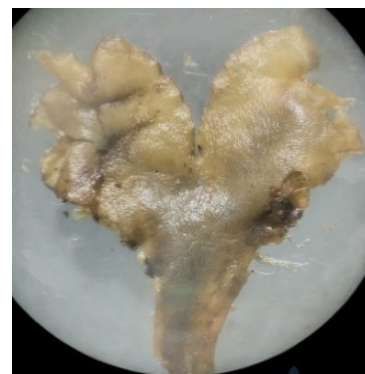
Gambar 21. *Marchantia pleacea*

Kingdom : Plantae
 Divisi : Marchantiophyta
 Kelas : Marchantiopsida
 Ordo : Marchantiales
 Famili : Marchantiaceae
 Genus : *Marchantia*
 Spesies : *Marchantia pleacea*

Gambar 21. Talus berwarna hijau tua dengan bentuk pita lebar dengan sejumlah cabang pendek, tidak memiliki alur pada bagian talus. Lumut hati ini dapat melakukan reproduksi dengan tunas atau kuncup (*gemma*) berbentuk cangkir (cup), Tidak terdapat garis hitam namun memiliki pori-pori udara.



Dokumentasi Pribadi



Mikroskop stereo (Perbesaran 25 Kali)

Gambar 22. *Marchantia polymorpha*

Kingdom : Plantae
 Divisi : Marchantiophyta
 Kelas : Marchantiopsida
 Ordo : Marchantiales
 Famili : Marchantiaceae
 Genus : *Marchantia*
 Spesies : *Marchantia polymorpha*

Gambar 22. Daun berwarna hijau, ujung dan pangkal talus tumpul atau rata, tepi daun yang bergelombang, ujung daun bergelombang dan bercabang, memiliki garis hitam pada bagian tengah, mempunyai wadah *gemmae* yang menyerupai cangkir.



Dokumentasi Pribadi



Mikroskop stereo (Perbesaran 25 Kali)

Gambar 23. *Philonotis* sp

Kingdom : Plantae
 Divisi : Bryophyta
 Kelas : Bryopsida
 Ordo : Bartramiales
 Famili : Bartramiaceae
 Genus : *Philonotis*
 Spesies : *Philonotis* sp

Gambar 23. Daunnya berbentuk lanset dengan ujung daun runcing, tepi daun rata, susuan daunnya rapat, daun berwarna hijau, daun tumbuh mengelilingi batang, batang berwarna merah, batang tumbuh tegak ke atas dan tidak bercabang.



Dokumentasi Pribadi



Mikroskop stereo (Perbesaran 20 Kali)

Gambar 24. *Philonotis hastata*

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

Gambar 24. Daunnya berbentuk lanset dengan ujung daun runcing, tepi daun rata, susuan daunnya spiral dan rapat, daun berwarna hijau, memiliki rhizoid yang kecil dan halus, batang tumbuh tegak.



Dokumentasi Pribadi

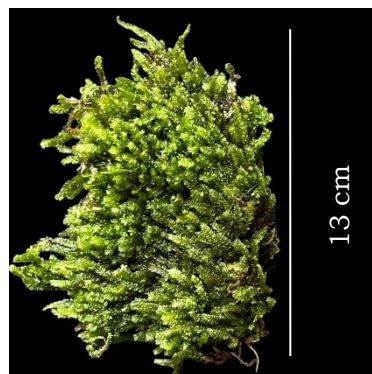


Mikroskop stereo (Perbesaran 25 Kali)

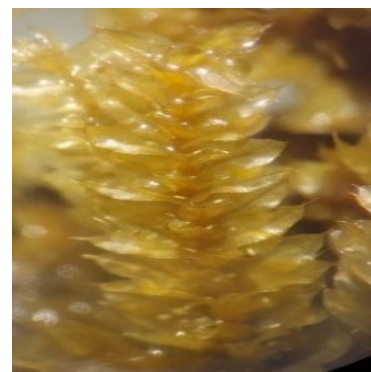
Gambar 25. *Plagiomnium cuspidatum*

Kingdom : Plantae
 Divisi : Bryophyta
 Kelas : Bryopsida
 Ordo : Bryales
 Famili : Mniaceae
 Genus : *Plagiomnium*
 Spesies : *Plagiomnium cuspidatum*

Gambar 25. Daunnya berwarna hijau dengan bentuk daun lonjong dan ujung daun yang membulat. Daunnya memiliki tulang daun yang menghilang sebelum sampai ujung daun dan memiliki tulang daun yang halus.



Dokumentasi Pribadi

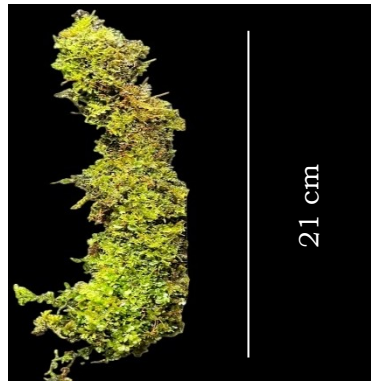


Mikroskop stereo (Perbesaran 25 Kali)

Gambar 26. *Racopilum aristatum*

Kingdom : Plantae
 Divisi : Bryophyta
 Kelas : Bryopsida
 Ordo : Bryales
 Famili : Racopilaceae
 Genus : *Racopilum*
 Spesies : *Racopilum aristatum*

Gambar 26. Lumut ini memiliki daun bentuknya membulat atau lonjong dengan tulang-tulang daunnya yang melebihi lembaran daunnya, seluruh permukaan daun dan talusnya berwarna hijau. Rizoid melekatkan talus pada substratnya yang berupa bebatuan dan kayu lapuk.



Dokumentasi Pribadi



Mikroskop stereo (Perbesaran 20 Kali)

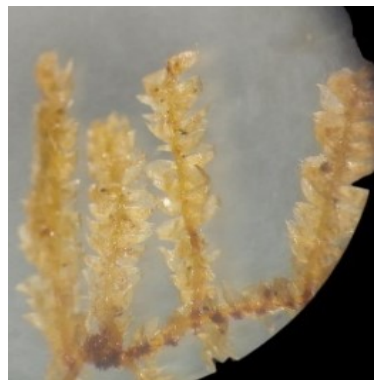
Gambar 27. *Thuidium tamariscellum*

Kingdom : Plantae
 Divisi : Bryophyta
 Kelas : Bryopsida
 Ordo : Hypnales
 Famili : Thuidiaceae
 Genus : *Thuidium*
 Spesies : *Thuidium tamariscellum*

Gambar 27. Lumut ini memiliki bentuk daun seperti pakis, tepi daun bergerigi, daunnya berwarna hijau, batang menjalar keatas secara teratur dan menyirip. Talus sporofitnya mengeluarkan kapsul spora, tangkai sporanya berwarna merah, kapsul spora berbentuk lonjong dan letaknya merunduk.



Dokumentasi Pribadi



Mikroskop stereo (Perbesaran 20 Kali)

Gambar 28. *Vesicularia* sp

Kingdom : Plantae
 Divisi : Bryophyta
 Kelas : Bryopsida
 Ordo : Hypnales
 Famili : Hypnaceae
 Genus : *Vesicularia*
 Spesies : *Vesicularia* sp

Gambar 28. Talus tumbuh merayap, lembaran daunnya gepeng, daun berwarna hijau. Lembaran daunnya brebentuk lonjong melanset dengan ujung daun runcing. Kapsul spora tumbuh dengan tangkai spora yang berwarna cokelat kemerahan.

4.3 Keanekaragaman, Kemerataan dan Kekayaan *Bryophyta*

Spesies *Bryophyta* yang ditemukan akan dianalisis keanekaragamannya dengan menggunakan Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Kemerataan (E) dan Indeks Kekayaan Jenis (D_{mg}). Hasil dari analisis dapat dilihat pada (Tabel 4).

Tabel 4. Analisis indeks *Bryophyta* di Kawasan Air Terjun Pancuran Rayo

No.	Indeks	Nilai	Kategori
1	H'	2,72	Sedang
2	E	0,98	Sedang
3	D_{mg}	2,27	Rendah

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan perhitungan indeks keanekaragaman jenis tumbuhan lumut (*Bryophyta*) di Kawasan Air Terjun Pancuran Rayo. Menurut Shannon dan Wiener (1988) dalam (Bawaihaty *et al.*, 2014), jika $H' < 1$ menunjukkan tingkat keanekaragaman jenis yang rendah, $1 \leq H' \leq 3$ menunjukkan tingkat keanekaragaman jenis yang sedang dan $H' > 3$ menunjukkan tingkat keanekaragaman jenis yang tinggi, maka diperoleh indeks keanekaragaman sebesar 2,72 yang dikategorikan sedang.

Menurut Odum (1993) dalam (Eman *et al.*, 2022), jika keanekaragaman suatu ekosistem tinggi, maka kondisi ekosistem tersebut cenderung stabil, baik kelembaban udara dan tanah maupun ekosistem lingkungannya. Menurut Josh (2006) dalam (Mubarokah, 2022), Nilai indeks keanekaragaman yang sedang mengindikasikan bahwa terdapat variasi yang cukup dalam jumlah dan spesies yang ada dalam komunitas tersebut, meskipun tidak mencapai tingkat keanekaragaman yang tinggi, nilai sedang menunjukkan bahwa komunitas tersebut masih memiliki tingkat keanekaragaman yang cukup untuk mendukung stabilitas ekosistem. Nilai indeks keanekaragaman dari waktu ke waktu dapat memberikan perubahan dalam komposisi spesies dan keanekaragaman dalam suatu ekosistem. Nilai yang sedang dapat berubah seiring dengan perubahan kondisi lingkungan dan interaksi antar spesies (Islam, 2019).

Perbedaan kondisi lokasi atau lingkungan penelitian mengakibatkan adanya perbedaan tingkat keanekaragaman jenis, perbedaan jumlah dan jenis yang ditemukan disebabkan oleh adanya penyebaran spora yang sangat dipengaruhi oleh faktor abiotik seperti suhu udara, kelembapan udara, suhu tanah, pH tanah, kelembapan tanah dan intensitas, data pengukuran faktor fisik lingkungan dapat dilihat pada (Lampiran 4). Menurut Mulyani *et al.* (2014), setiap spesies lumut memiliki toleransi berbeda-beda terhadap faktor lingkungan, seperti faktor abiotik dapat berpengaruh terhadap tingkat adaptasi dan komposisi jenis. Berdasarkan hasil yang di dapatkan maka diperoleh nilai rata-rata suhu udara pada stasiun I yaitu 26°C, sedangkan suhu udara pada stasiun II yaitu

19°C. Menurut Rohmah (2018) dalam (Azward *et al.*, 2020), suhu optimal *Bryophyta* yaitu berkisar 15 – 25 °C. Nilai rata-rata kelembapan udara pada stasiun I yaitu 85%, sedangkan nilai rata-rata kelembapan udara pada stasiun II yaitu 86%. Menurut Wati *et al* (2016), kelembapan udara yang optimal untuk *Bryophyta* yaitu berkisar 70-98 %.

Nilai rata-rata kelembapan tanah pada stasiun I yaitu 48 %, sedangkan kelembapan tanah pada stasiun II yaitu 74 %. Menurut Ergiana *et al.*, (2013), kelembapan tanah yang optimal untuk pertumbuhan *Bryophyta* berkisar 25 – 70%. Nilai rata-rata pH tanah pada stasiun I yaitu 6,4, sedangkan pH tanah pada stasiun II yaitu 6, 2. Menurut Lestiani *et al* (2021), pH tanah yang optimal untuk *Bryophyta* yaitu berkisar 4,3 – 8,3. Nilai rata-rata suhu tanah pada stasiun I yaitu 16 °C, sedangkan suhu tanah pada stasiun II yaitu 14 °C. Menurut Ergiana *et al.*, (2013), suhu tanah yang optimal untuk pertumbuhan *Bryophyta* berkisar 15 – 20 °C. Nilai rata-rata intensitas cahaya pada stasiun I yaitu 831 Lux, sedangkan intensitas cahaya pada stasiun II yaitu 587 Lux. Menurut Azward *et al.*, (2020), intensitas cahaya yang optimal untuk pertumbuhan *Bryophyta* berkisar 100 – 1050 Lux.

Suhu, intensitas cahaya, kelembapan udara, pH tanah, dan kelembapan tanah merupakan faktor abiotik yang memiliki pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan dan distribusi tumbuhan lumut. Menurut Mubarakah (2022), bahwa suhu udara mempengaruhi metabolisme tumbuhan lumut. Lumut umumnya tumbuh dengan baik pada suhu yang lebih rendah. Suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kekeringan dan kerusakan pada lumut, sementara suhu yang terlalu rendah dapat menghambat pertumbuhan.

Intensitas cahaya dapat berpengaruh pada kadar air di dalam tanah dan di udara, jika intensitas cahaya sangat tinggi maka akan menurunkan tingkat kelembapan, hal ini dikarenakan semakin banyak cahaya yang masuk ke area pertumbuhan lumut maka akan meningkatkan suhu lingkungannya (Maharani, 2017). Menurut Widiastuti (2004) dalam (Purbasari dan Akhmadi., 2019), kelembapan udara dapat mempengaruhi pertumbuhan karena mempengaruhi proses fotosintesis pada tumbuhan, laju fotosintesis akan meningkat dengan meningkatnya kelembapan udara disekitar lokasi pertumbuhan, jika kelembapan dibawah standar maka pertumbuhan lumut akan terhambat dan produktivitas menurun.

pH tanah dijadikan sebagai indeks derajat sifat keasaman tanah yang menjadi lokasi pengambilan sampel, pH berpengaruh dalam penyerapan unsur hara tanah oleh lumut, jika pH tanah terlalu asam maka penyerapan nutrisi dan zat hara tidak akan terserap secara maksimal (Purbasari dan Akhmadi., 2019).

Bryophyta memerlukan kelembapan yang relatif tinggi untuk pertumbuhan dan reproduksi yang optimal, kekeringan dapat menghambat aktivitas biologis lumut. Suhu tanah yang rendah dapat membantu rata-rata penguapan air dan pertumbuhan akar (Endang *et al.*, 2020).

Pada stasiun I diperoleh indeks keanekaragaman sebesar 2,39 yang dikategorikan sedang. Hal ini dikarenakan Kawasan stasiun I yang didominasi oleh pepohonan yang berukuran besar, sehingga kanopi dari pohon dapat menaungi tumbuhan dibawahnya dan mempengaruhi kondisi iklim mikro terutama intensitas cahaya. Hal ini sesuai dengan kondisi lingkungan *Bryophyta* yang membutuhkan tempat yang lembap dan teduh sehingga cukup banyak jenis lumut (*Bryophyta*) yang ditemukan. Selain itu ketersediaan substrat yang beragam yaitu bebatuan, kayu lapuk dan tanah pada stasiun I dapat mempengaruhi ketersediaan nutrisi seperti air dan nitrogen untuk pertumbuhan lumut. Sedangkan pada stasiun II indeks keanekaragaman jenis tumbuhan lumut (*Bryophyta*) sebesar 2,52 yang dikategorikan sedang. Hal ini dikarenakan pada stasiun II merupakan kawasan yang berada dibawah air terjun yang memiliki suhu udara yang rendah dan kelembapan udara yang tinggi yang disebabkan adanya percikan air terjun sehingga tumbuhan lumut cukup banyak jenis yang ditemukan.

Hasil perhitungan Indeks Kemerataan (E) diperoleh nilai kemerataan sebesar 0,98. Nilai tersebut menunjukkan bahwa Indeks Kemerataan lumut di Kawasan Air Terjun Pancuran Rayo tergolong dalam kategori sedang sebab nilai $E < 0,31$ menunjukkan tingkat kemerataan jenis rendah, $0,31 > E > 1$ menunjukkan tingkat kemerataan jenis sedang dan $E > 1$ menunjukkan tingkat kemerataan jenis tinggi (Pratama *et al.*, 2022). Menurut Setyobudi (2017), bahwa indeks kemerataan semakin kecil maka menunjukkan adanya suatu spesies yang mendominasi spesies lain.

Hasil perhitungan Indeks Kekayaan Jenis (Dmg) diperoleh nilai kekayaan sebesar 2,27. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kekayaan jenis tumbuhan lumut di Kawasan Air Terjun Pancuran Rayo tergolong dalam kategori rendah karena menurut Pratama *et al.*, (2022), nilai $Dmg < 3,5$ menunjukkan kekayaan jenis rendah, $3,5 \leq Dmg \leq 5,0$ menunjukkan kekayaan jenis sedang dan $Dmg > 5,0$ menunjukkan kekayaan jenis tinggi. Kekayaan jenis yang rendah dipengaruhi oleh kondisi geografis. Menurut Nahlunnisa *et al* (2016), bahwa semakin luas wilayah dalam pengambilan sampel maka nilai indeks kekayaan jenis semakin besar dan menunjukkan semakin tinggi keanekaragamannya. Selain itu, ketersediaan dan keragaman substrat merupakan salah satu faktor yang dapat menentukan kekayaan dan komposisi jenis lumut (Marhento & Zaenab, 2021).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Komposisi tumbuhan lumut (*Bryophyta*) yang ditemukan di Kawasan Air Terjun Pancuran Rayo Desa Koto Tuo Pulau Tengah Kabupaten Kerinci terdapat 10 famili dari 16 spesies dengan total individu yaitu 720.
2. Analisis indeks di Kawasan Air Terjun Pancuran Rayo didapatkan Indeks keanekaragaman (H') menunjukkan tingkat keanekaragaman yang sedang yaitu sebesar 2,72, indeks kemerataan (E) menunjukkan tingkat kemerataan yang sedang yaitu sebesar 0,98, sedangkan indeks kekayaan (D_{mg}) menunjukkan tingkat kekayaan yang rendah yaitu sebesar 2, 27.

5.2 Saran

Diharapkan adanya penelitian mengenai keanekaragaman tumbuhan lumut pada tempat lain untuk mengetahui kesamaan ataupun perbedaan jenis-jenis *Bryophyta* yang ditemukan

DAFTAR PUSTAKA

- Amelina, M. C. 2021. *Identifikasi Lumut Hati Dan Lumut Tanduk Di Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman Youth Camp Kabupaten Pesawaran Lampung*. Skripsi.
- Azwad, R., Tavita, G. E., & Prayogo, H. 2020. Jenis-Jenis Lumut (*Bryophyta*) Di Hutan Sekunder Desa Sepandan Kecamatan Batang Lupar Kabupaten Kapuas Hulu. *Jurnal Hutan Lestari*. Vol 8 (2): 230–238.
- Bawaihaty, N., Istomo, I., & Hilwan, I. 2014. Keanekaragaman dan Peran Ekologi *Bryophyta* di Hutan Sesaot Lombok, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Silvikultur Tropika*. Vol 05 (1):13–17.
- Campbell, N. A & Reece. J.B. 2010. *Biologi, Edisi kedelapan jilid 3*. Jakarta: Erlangga.
- Casas, C., Brugués, M., Cros, R. M., & Sérgio, C. 2006. *Handbook of Mosses of the Iberian Peninsula And The Balearic Islands*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans.
- Eddy, A. 1988. *A Handbook of Malesian Mosses*. London: British Museum (Natural History).
- Eman, M., Sari, A. P dan Ariandi. 2022. Studi Keanekaragaman Lumut (*Bryophyta*) di Kawasan Hutan Desa Taupe, Kecamatan Mamasa, Kabupaten Mamasa, Sulawesi Barat. *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*. Vol 9 (1): 85 - 94.
- Endang, T., Jumiati, J., & Pramesthi I. A, D. 2020. Inventarisasi Jenis-Jenis Lumut (*Bryophyta*) di Daerah Aliran Sungai Kabura-Burana Kecamatan Batauga Kabupaten Buton Selatan. *Jurnal Biologi Tropis*. Vol 20 (2): 161–172.
- Ergiana, H., Wiryani, E., & Jumari. 2013. Bryoflora Terrestrial Di Zona Tropik Gunung Ungaran, Jawa Tengah. *Jurnal Biologi*. Vol 2 (1): 65–71.
- Fanani, M., Afriyansyah, B., & Haerida, I. 2019. Keanekaragaman Jenis Lumut (*Bryophyta*) Pada Berbagai Substrat Di Bukit Muntai Kabupaten Bangka Selatan. *Jurnal Penelitian Biologi, Botani, Zoologi Dan Mikrobiologi*. Vol 04 (2): 43–47.
- Febriansah, R. 2019. *Inventarisasi Tumbuhan Lumut Di Kawasan Air Terjun Parangkikis Desa Gambiran Kecamatan Pagerwojo Tulungagung*. Skripsi.
- Fitria, N. (2017). *Keanekaragaman Tumbuhan Lumut (Bryophyta) Di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar Sebagai Sub Materi Pendukung Pembelajaran Bryophyta Di Sman 1 Lembah Seulawah*. Skripsi.
- Fitria, R., Kamal, S., & Eriawati. 2018. Keanekaragaman Lumut (*Bryophytes*)

- pada Berbagai Substrat di Kawasan Sungai Pucok Krueng Raba Kecamatan Lhoknga Kabupaten Aceh Besar. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*. 460–466.
- Fitriani, R. 2022. *Klasifikasi Bryophyta di Kawasan Air Terjun Beungga Kecamatan Tangse Sebagai Media Pembelajaran Biologi di Sma Negeri 1 Tangse*. Skripsi.
- Goffinet, B., & Shaw, J. 2009. *Bryophyte Biology*. America: Cambridge University Press.
- Gradstein, S. R., Churchill, S. P., & Salazar-Allen, N. 2001. *Guide to the Bryophytes of Tropical America*. Memoirs of the New Botanical Garden.
- Hasanuddin, & Mulyadi. 2014. *Botani Tumbuhan Rendah*. Banda Aceh: Syiah Kuala University Press.
- Husain, Z., Pikoli, S. W., Salam, N., Uno, W. D., Kumaji, S. S., Studi, P., Biologi, P., Matematika, F., Ilmu, D., Alam, P., Gorontalo, U. N., Biologi, P. S., Matematika, F., Ilmu, D., Alam, P., & Negeri, U. 2022. *Di Area Kampus Bone Bolango Universitas Negeri Gorontalo Morphological Variations Of Mosses (Bryophyta) In The*. Vol 1 (2): 72–80.
- Imu, U. C., Purnamasari, A. B., & Liana, A. 2019. Identifikasi Tumbuhan Lumut di Kawasan Wisata Taman Nasional Bantimurung. *Bionature*. Vol 20 (2): 147–151.
- Irwandi, & Hartati, M. S. 2021. *Botani Dasar I*. Ntb: Fp. Aswaja.
- it is.gov diakses melalui <https://www.itis.gov/>
- Islam, M. S., Barua, S. K., saha, S dan Das, S. 2019. Diversity, Composition, and Community Structure Of Epiphyte *Bryophytes* In a Tropical Moist Deciduous Forest Of Northeast India. *Journal Of Forestry Research*. Vol 30 (2): 663 - 671.
- Ivhone, N. N. J., Irwandi, & Hartati, S. M. 2022. Jenis-Jenis Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) Pada Berbagai Substrat Di Desa Pasar Melintang Kota Bengkulu. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*. Vol 9 (2): 27–37.
- Khosi'in, M. P. S. 2019. *Keanekaragaman Tanaman Paku (Divisio Pteridophyta) Di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan Provinsi Bengkulu*. CV. Elsi Pro.
- Kusmana, C. 2017. *Metode Survey dan Investigasi Data Vegetasi*. IPB Press.
- Lestiani, A., Lestari, R. S. D., Rizkia, R. A., Pratiwi, A. M., Azrai, E. P., & Rini, D. S. 2021. Survei keberagaman lumut dan pohon inang di kawasan Kebun Raya Bogor. *Proceeding of Biology Education*. Vol 4 (1): 51–62.
- Lukitasari, M. 2018. *Mengenal Tumbuhan Lumut (Bryophyta) Deskripsi, Klasifikasi, Potensi, dan Cara Mempelajarinya*. Jawa Timur: Cv. Ae Media Grafik
- Maharani, A. 2017. Biodiversitas *Bryophyta* di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Pronojiwo Lumajang Serta Pemanfaatannya Sebagai Flip Chart. *Skripsi*.

- Marhento, G., & Zaenab, C. 2021. Biodiversitas Lumut Epifit di Gunung Kendeng Dalam Kawasan Taman Nasional Gunung Halimun Salak Jawa Barat. *Seminar Nasional Masyarakat Etnobiologi Indonesia*. 78–82.
- Mubarokah, Z. 2022. Keanekaragaman Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) Terrestrial Di Sumber Suceng Kecamatan Singosari Kabupaten Malang Jawa Timur. *Skripsi*.
- Mulyani, E., Perwati, L. K., & Murningsih, M. 2014. Lumut Daun Epifit Di Zona Tropik Kawasan Gunung Ungaran, Jawa Tengah. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*. Vol 16 (2): 76.
- Nadhifah, A., Zakiyyah, K., & Noviady, I. 2017. Keanekaragaman lumut epifit pada marga *Cupressus* di Kebun Raya Diversity of epiphytic moss in genus *Cupressus* at Cibodas Botanic Gardens , West Java. *Jurnal Pros Sem Nas Biodiv Indo*. Vol 3 (3): 396–400.
- Nahlunnisa, H., Zuhud, E. A. M., & Santosa, D. Y. 2016. Keanekaragaman spesies tumbuhan di Areal Nilai Konservasi Tinggi (NKT) Perkebunan Kelapa Sawit Provinsi Riau (the diversity of plant species in High Conservation Value Area of Oil Palm Plantation in Riau Province). *Media Konservasi*. Vol 21 (1): 91–98.
- Nasuha, A., Sari, D., & Windarsih, G. 2021. Identifikasi Morfologi *Ceratodon purpureus* dan *Leucobryum albidum* di Kawasan Hutan Kota Serang , Banten Identification of morphology of *Ceratodon purpureus* and *Leucobryum albidum* in. *Journal of Biological Science*. Vol 1 (1): 11–20.
- Pasaribu, N. 2013. Studi Pendahuluan Lumut Di Lau Kawar , Kabupaten Karo. *Prosiding Semirata*. Vol 01 (1): 193–198.
- Pratama, A. A., Kurniasih, S., & Prasaja, D. 2022. Keanekaragaman *Bryophyta* di Kawasan Pusat Pendidikan Konservasi Alam Bodogol. *Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa*. Vol 8 (2): 131–140.
- Purbasari, Y. A., & Akhmadi, A. N. 2019. Keanekaragaman *Bryophyta* Di Dusun Sumbercandik Kabupaten Jember. *Jurnal Biologi Dan Pembelajaran Biologi*. Vol 4 (1): 90–100.
- Raihan, C. 2018. *Keanekragaraman Tumbuhan Lumut (Bryophyta) Di Air Terjun Peucari Bueng Kota Jantho Kabupaten Aceh Besar Sebagai Referensi Praktikum Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah*. Skripsi.
- Raihan, C., Nurasih, & Zahara, N. 2018. Keanekaragaman Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) Di Air Terjun Peucari Bueng Jantho Kabupaten Aceh Besar. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*. Vol 6 (1): 439–451.
- Rangkuti. 2017. *Inventarisasi Jenis Lumut (Bryophyta) Di Kawasan Hutan Pelawan Namang Bangka Tengah*. Skripsi.

- Rianti, A., Ulfah, A. H., Nursamsyah, C., Yusuf, I. R., & Kurniati, T. 2019. Keanekaragaman Lumut (Bryophitha) Di Uin Sunan Gunung Djati Bandung Kampus 2. *Prospek Agroteknologi*. Vol 8 (2): 81–89.
- Rosyanti, Afriyansyah, B., & Haerida, I. 2018. Keanekaragaman Lumut Di Kebun Botani Bangka Flora Society, Bangka. *Floribunda*. Vol 5 (8): 315–321.
- Setyobudi, W. 2017. *Inventarisasi Tumbuhan Lumut di Air Terjun Wonoasri Desa Bangun Kecamatan Munjungan Kabupaten Trenggalek*. Skripsi.
- Simamora, J. M., Hikmat, A., & Zuhud, E. A. M. 2017. Pengaruh Faktor Biotik Dan Fisik Lingkungan Terhadap Jumlah Individu *Rafflesia Meijerii* Di Taman Nasional Batang Gadis (The Effect of Biotic and Physical Environmental Factors on Total Individual of *Rafflesia meijerii* in Batang Gadis National Park). *Media Konservasi*. Vol 22 (1): 35–41.
- Simarmata, P., Muhaini, A., Ananda, J., Lubis, P., Malau, M dan Navia, Z.I. 2022. Keragaman *Bryopsida* di Kawasan Wisata Gunung Pandan, Kabupaten Aceh Tamiang, Provinsi Aceh. *Jurnal Organisms*. Vol 2 (1) : 102-107.
- Sitayem. 2012. *Keanekaragaman Tumbuhan Lumut (Bryophyta) pada Berbagai Ketinggian Hubungannya dengan Kondisi Lingkungan di Wilayah Lereng Selatan Merapi Pasca Erupsi*. Skripsi.
- Suhono, B. 2012. *Ensiklopedia Biologi Dunia Tumbuhan Lumut*. Jakarta: Lentera Abadi.
- Sujadmiko, H., & Vitara, P. E. 2021. *Tumbuhan Lumut di Kampus UGM*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sukanto, D. S. 2021. Keanekaragaman Jenis Lumut (*Bryophyta*) Di Daerah Aliran Sungai Bedadung Jember. *Bio-Cons, Jurnal Biologi & Konservasi*. Vol 3 (2): 25–31.
- Sulistyowati, D., Perwati. L.K & Wiryani. E. 2014. Keanekaragaman Marchantiophyta Epifit Zona Montana di Kawasan Gunung Ungaran, Jawa Tengah. *Jurnal Bioma*. Vol 16 (1): 26-32.
- Tjitrosomo, S. S. 1983. *Botani Umum 3*. Bandung: Angkasa Bandung.
- Tjitrosoepomo, G. 1990. *Pengantar Geografi Tumbuhan Dan Beberapa Ilmu Serumpun*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Tjitrosoepomo, G. 2014. *Taksonomi Tumbuhan schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Utami, F. Y., Harmoko, & Fitriani, L. 2020. Eksplorasi Lumut (*Bryophyta*) di Kawasan Air Terjun Bukit Gatan Provinsi Sumatera Selatan. *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology*. Vol 3 (2): 93–101.
- Utami, I., & Putra, I. I. 2020. *Ekologi Kuantitatif Metode Sampling dan Analisis Data Lapangan*. K-Media.

- Wahyuningsih, E., Faridah, E., Budiadi dan syahbudin, A. 2019. Komposisi dan Keanekaragaman Tumbuhan Pada Habitat Ketak (*Lygodium circinatum*) di pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Hutan Tropis*. Vol 8 (5): 92-105.
- Waldi, R. 2013. Inventarisasi Lumut Di Kawasan Perkebunan Karet Ptpn 7 Desa Sabah Balau, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung. *Journal of Chemical Information and Modeling*. Vol 53 (9): 1689–1699.
- Wati, T. K., Kiswardianta, B., & Sulistyarsi, A. 2016. Keanekaragaman Hayati Tanaman Lumut (*Bryophyta*) Di Hutan Sekitar Waduk Kedung Brubus Kecamatan Pilang Keceng Kabupaten Madiun. *Jurnal Florea*. Vol 3 (1): 46–51.
- Wiadri, A. P., Yulse Viza, R., & Zuhri, R. 2018. Identifikasi Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*) di Sekitar Air Terjun Sigerincing Dusun Tuo, Kecamatan Lembah Masurai, Kabupaten Merangin. *Biocolony: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Biosains Biocolony*. Vol 1 (2): 1–6.
- Widiastuti., Sumardi dan Harjono. 2004. *Patologi Hutan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Winarti, L., & Syahar, F. 2018. Potensi Fisik Air Terjun 12 Tingkat Dan Air Terjun Pancuran Rayo Di Kabupaten Kerinci Provinsi Jambi. *Jurnal Buana*. Vol 2 (5): 460–464.
- Windadri, F. I. 2010. Keanekaragaman Lumut Di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan, Provinsi Lampung, Sumatera. *Berita Biologi*. Vol 10 (2):159–165.
- Windadri, F. I. 2014. Lumut Sejati Di Kawasan Cagar Alam Gunung Papandayan Garut , Jawa Barat [Mosses of Mount Papandayan Nature Reserve, Garut, West Java]. *Berita Biologi*. Vol 13 (3): 315.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Pelaksanaan Penelitian



Pengambilan sampel



Pengambilan sampel



Pengambilan sampel



Pengambilan sampel



Pengambilan sampel



Pengambilan sampel



Pengambilan sampel



Pengambilan sampel



Pengambilan sampel



Pengambilan sampel



Pengambilan sampel



Pengambilan sampel



Pengambilan sampel



Pengambilan sampel



Pengambilan sampel



Pengambilan sampel



Pengambilan sampel



Pengambilan sampel



Pengambilan sampel



Pengambilan sampel



Pengambilan sampel



Pengambilan sampel



Identifikasi dilaboratorium



Identifikasi dilaboratorium

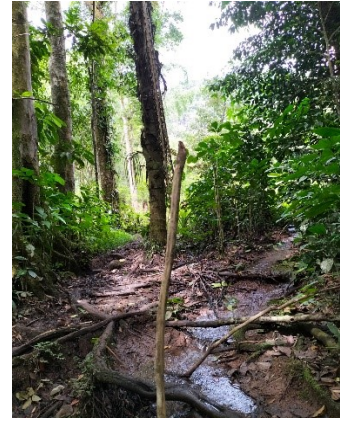
Lampiran 2. Gambaran Umum Lokasi Penelitian



Epifit



Epifit



Epifit



Stasiun I



Stasiun I



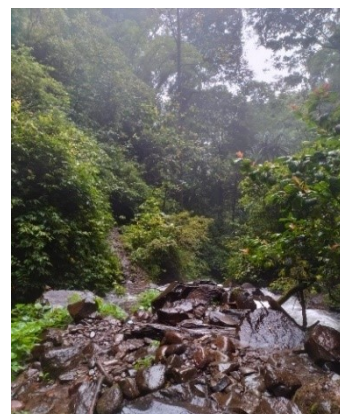
Stasiun I



Stasiun II



Stasiun II



Stasiun II

Lampiran 3. Faktor Fisik Kimia di Kawasan Air Terjun Pancuran Rayo

Hari/ Tanggal: Rabu, 10 Mei 2023

Koordinat : -2.19403, 101.44798

Lokasi : Stasiun 1 (Transek 1)

Stasiun 1	Suhu Udara (°C)	Kelembapan Udara (%)	Kelembapan Tanah (%)	pH Tanah	Intenitas Cahaya (Lux)	Suhu Tanah
Plot 1	25 °C	87 %	58 %	6,3	839	24 °C
Plot 2	27 °C	85 %	50 %	6,6	954	24 °C
Plot 3	28 °C	84 %	40 %	5,9	955	26 °C
Plot 4	26 °C	86 %	35 %	6,8	845	23 °C
Plot 5	26 °C	85 %	50 %	6,6	846	22 °C
Plot 6	27 °C	88 %	53 %	6,4	851	25 °C
Plot 7	27 °C	87 %	56 %	6	852	27 °C
Plot 8	25 °C	84 %	65 %	6,3	840	24 °C
Plot 9	26 °C	86 %	45 %	6,5	843	26 °C
Plot 10	28 °C	83 %	58 %	6,7	856	25 °C
Plot 11	28 °C	84 %	40 %	6,2	858	23 °C
Plot 14	26 °C	87 %	56 %	6,4	848	22 °C
Plot 13	27 °C	87 %	53 %	6,8	849	26 °C
Plot 14	29 °C	88 %	45 %	5,9	857	27 °C
Rata- rata	26,7857142 9	85,79%	49, 21 %	6,38571 4286	863,7857 143	24,57142857

Hari/ Tanggal: Kamis, 11 Mei 2023

Koordinat : -2.19403, 101.44798

Lokasi : Stasiun 1 (Transek 2)

Stasiun 1	Suhu Udara (°C)	Kelembapan Udara (%)	Kelembapan Tanah (%)	pH Tanah	Intenitas Cahaya (Lux)	Suhu Tanah
Plot 1	24 °C	88 %	56 %	6,9	765 Lux	22 °C
Plot 2	27 °C	87 %	53 %	6,6	796 Lux	25 °C
Plot 3	27 °C	84 %	40 %	6,8	798 Lux	25 °C
Plot 4	28 °C	83 %	50 %	6,2	854 Lux	26 °C
Plot 5	26 °C	86 %	40 %	6,7	850 Lux	23 °C
Plot 6	27 °C	87 %	35 %	6,6	795 Lux	24 °C
Plot 7	27 °C	87 %	45 %	6,3	784 Lux	23 °C
Plot 8	25 °C	84 %	56 %	6,2	782 Lux	22 °C
Plot 9	26 °C	85 %	58 %	6,5	801 Lux	25 °C
Plot 10	28 °C	83 %	53 %	6,9	832 Lux	27 °C
Plot 11	25 °C	86 %	50 %	6,7	848 Lux	24 °C
Plot 15	27 °C	88 %	56 %	6,8	862 Lux	26 °C
Plot 13	27 °C	88 %	45 %	6,8	860 Lux	26 °C
Plot 14	26 °C	85 %	40 %	6,5	810 Lux	23 °C
Rata- rata	26,4285714 3	85,79%	48,35 %	6,60714 2857	816,9285 714	24,35714286

Hari/ Tanggal: Jum'at, 12 Mei 2023

Koordinat : -2.19403, 101.44798

Lokasi : Stasiun 1 (Transek 3)

Stasiun 1	Suhu Udara (°C)	Kelembapan Udara (%)	Kelembapan Tanah (%)	pH Tanah	Intenitas Cahaya (Lux)	Suhu Tanah
Plot 1	24 °C	84 %	-	-	765 Lux	-
Plot 2	26 °C	87 %	-	-	841 Lux	-
Plot 3	25 °C	85 %	-	-	773 Lux	-
Plot 4	27 °C	88 %	-	-	857 Lux	-
Plot 5	26 °C	86 %	-	-	833 Lux	-
Plot 6	28 °C	83 %	-	-	864 Lux	-
Plot 7	29 °C	87 %	-	-	871 Lux	-
Plot 8	27 °C	88 %	-	-	795 Lux	-
Plot 9	25 °C	85 %	-	-	786 Lux	-
Plot 10	24 °C	86 %	-	-	740 Lux	-
Plot 11	26 °C	86 %	-	-	748 Lux	-
Plot 12	29 °C	88 %	-	-	879 Lux	-
Plot 13	27 °C	85 %	-	-	832 Lux	-
Plot 14	28 °C	84 %	-	-	805 Lux	-
Rata- rata	26,5	85,86%	-	-	813,5	-

Hari/ Tanggal: Sabtu, 13 Mei 2023

Koordinat : -2. 19407, 101. 44813

Lokasi : Stasiun 2 (Transek 1)

Stasiun 1	Suhu Udara (°C)	Kelembapan Udara (%)	Kelembapan Tanah (%)	pH Tanah	Intenitas Cahaya (Lux)	Suhu Tanah
Plot 1	18 °C	91 %	-	-	458 Lux	-
Plot 2	18 °C	91 %	-	-	447 Lux	-
Plot 3	18 °C	91 %	-	-	454 Lux	-
Plot 4	19 °C	88 %	-	-	562 Lux	-
Plot 5	19 °C	88 %	-	-	571 Lux	-
Plot 6	20 °C	88 %	-	-	580 Lux	-
Plot 7	20 °C	89 %	-	-	584 Lux	-
Plot 8	22 °C	89 %	-	-	687 Lux	-
Plot 9	22 °C	89 %	-	-	725 Lux	-
Plot 10	22 °C	87 %	-	-	732 Lux	-
Plot 11	21 °C	87 %	-	-	692 Lux	-
Plot 12	21 °C	87 %	70 %	6	697 Lux	22 °C
Plot 13	20 °C	88 %	75 %	6	710 Lux	22 °C
Plot 14	20 °C	88 %	80 %	6,3	706 Lux	21 °C
Rata- rata	20	88,64%	75 %	6,1	614,6428 571	21,66666667

Hari/ Tanggal: Minggu, 14 Mei 2023

Koordinat : -2. 19407, 101. 44813

Lokasi : Stasiun 2 (Transek 2)

Stasiun 1	Suhu Udara (°C)	Kelembapan Udara (%)	Kelembapan Tanah (%)	pH Tanah	Intenitas Cahaya (Lux)	Suhu Tanah
Plot 1	18 °C	92%	-	-	466 Lux	-
Plot 6	18 °C	92 %	-	-	468 Lux	-
Plot 3	19 °C	92 %	-	-	487 Lux	-
Plot 4	20 °C	91 %	-	-	563 Lux	-
Plot 5	20 °C	91 %	-	-	572 Lux	-
Plot 6	20 °C	91 %	65 %	6,2	579 Lux	21 °C
Plot 7	22 °C	89 %	72 %	6,5	694 Lux	23 °C
Plot 8	22 °C	89 %	-	-	723 Lux	-
Plot 9	20°C	87 %	-	-	736 Lux	-
Plot 10	21 °C	88 %	-	-	751 Lux	-
Plot 11	21 °C	89 %	-	-	764 Lux	-
Plot 12	20 °C	87 %	78 %	6,3	721 Lux	22 °C
Plot 13	19 °C	89 %	80 %	6,6	514 Lux	20 °C
Plot 14	19 °C	89 %	70 %	6,7	523 Lux	20 °C
Rata- rata	18,57142857	83,36%	73 %	6,4	574,1428571	21,5

Hari/ Tanggal: Senin, 15 Mei 2023

Koordinat : -2.19403, 101.44798

Lokasi : Stasiun 2 (Transek 3)

Stasiun 1	Suhu Udara (°C)	Kelembapan Udara (%)	Kelembapan Tanah (%)	pH - Tanah	Intenitas Cahaya (Lux)	Suhu Tanah
Plot 1	18 °C	91 %	-	-	460 Lux	-
Plot 2	18 °C	91 %	-	-	448 Lux	-
Plot 3	19 °C	88 %	-	-	472 Lux	-
Plot 4	21 °C	89 %	-	-	683 Lux	-
Plot 5	21 °C	88 %	-	-	680 Lux	-
Plot 6	20 °C	88 %	-	-	624 Lux	-
Plot 7	19 °C	88 %	-	-	479 Lux	-
Plot 8	22 °C	89 %	-	-	716 Lux	-
Plot 9	22 °C	87 %	-	-	747 Lux	-
Plot 10	20 °C	87 %	-	-	564 Lux	-
Plot 11	19 °C	87 %	-	-	486 Lux	-
Plot 12	21 °C	89 %	-	-	534 Lux	-
Plot 13	21 °C	89 %	-	-	586 Lux	-
Plot 14	20 °C	88 %	-	-	541 Lux	-
Rata- rata	20,07142857	88,50%	-	-	572,8571429	-

Lampiran 4. Rata-rata Faktor Fisik Kimia di Kawasan Air Terjun

No	Faktor Abiotik	Stasiun Ke-	
		I	II
1.	Suhu Udara (°C)	26 °C	19 °C
2.	Kelembapan Udara (%)	85 %	86 %
3.	Kelembapan Tanah (%)	48 %	74 %
4.	pH Tanah	6,4	6,2
5.	Suhu Tanah (°C)	16 °C	14 °C
6.	Intensitas Cahaya (Lux)	831 Lux	587 Lux

Lampiran 5. Hasil perhitungan indeks keanekaragaman (H'), Kemerataan (E), kekayaan (Dmg) di Kawasan Air Terjun

No	Nama Spesies	Jumlah	Pi (ni / N)	Ln Pi	Pi Ln Pi	Dmg	E
1.	<i>Aerobryopsis</i> sp	38	0,052778	-2,94167	-0,15525	6,579251	2,772589
2.	<i>Brachymerium</i> sp	35	0,048611	-3,0239	-0,147	2,279895	0,981199
3.	<i>Bryum argenteum</i>	43	0,059722	-2,81805	-0,1683	(Rendah)	(Sedang)
4.	<i>Campylopus clavatus</i>	72	0,1	-2,30259	-0,23026		
5.	<i>Campylopus umbellatus</i>	81	0,1125	-2,1848	-0,24579		
6.	<i>Dumortiera hirsute</i>	53	0,073611	-2,60896	-0,19205		
7.	<i>Ectropothecium falciforme</i>	54	0,075	-2,59027	-0,19427		
8.	<i>Marchantia emarginata</i>	36	0,05	-2,99573	-0,14979		
9.	<i>Marchantia pleaceae</i>	58	0,080556	-2,51881	-0,2029		
10.	<i>Marchantia polymorpha</i>	47	0,065278	-2,7291	-0,17815		
11.	<i>Philonotis</i> sp	33	0,045833	-3,08274	-0,14129		
12.	<i>Philonotis hastata</i>	22	0,030556	-3,48821	-0,10658		
13.	<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	30	0,041667	-3,17805	-0,13242		
14.	<i>Racopilum aristatum</i>	38	0,052778	-2,94167	-0,15525		
15.	<i>Thuidium tamariscellum</i>	40	0,055556	-2,89037	-0,16058		
16.	<i>Vesicularia</i> sp	40	0,055556	-2,89037	-0,16058		
Total		720		H'	2,72046		

Lampiran 6. Hasil perhitungan indeks keanekaragaman (H'), Kemerataan (E), kekayaan (Dmg) di stasiun I

No	Nama Spesies	Jumlah	Pi (ni / N)	Ln Pi	Pi Ln Pi	Dmg	E
1.	<i>Aerobryopsis</i> sp	8	0,026144	-3,64414	-0,09527	5,723585	2,70805
2.	<i>Brachymenium</i> sp	6	0,019608	-3,93183	-0,07709	2,446019	0,935646
3.	<i>Bryum argenteum</i>	9	0,029412	-3,52636	-0,10372	(Rendah)	(Sedang)
4.	<i>Campylopus clavatus</i>	39	0,127451	-2,06002	-0,26255		
5.	<i>Campylopus umbellatus</i>	40	0,130719	-2,03471	-0,26597		
6.	<i>Dumortiera hirsute</i>	42	0,137255	-1,98592	-0,27258		
7.	<i>Ectropothecium falciforme</i>	28	0,091503	-2,39138	-0,21882		
8.	<i>Marchantia emarginata</i>	0	0	0	0		
9.	<i>Marchantia pleaceae</i>	21	0,068627	-2,67906	-0,18386		
10.	<i>Marchantia polymorpha</i>	16	0,052288	-2,951	-0,1543		
11.	<i>Philonotis</i> sp	14	0,045752	-3,08453	-0,14112		
12.	<i>Philonotis hastata</i>	7	0,022876	-3,77767	-0,08642		
13.	<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	30	0,098039	-2,32239	-0,22769		
14.	<i>Racopilum aristatum</i>	16	0,052288	-2,951	-0,1543		
15.	<i>Thuidium tamariscellum</i>	20	0,065359	-2,72785	-0,17829		
16.	<i>Vesicularia</i> sp	10	0,03268	-3,421	-0,1118		
Total		306		H'	2,533776		

Lampiran 7. Hasil perhitungan indeks keanekaragaman (H'), kemerataan (E), kekayaan (Dmg) di stasiun II

No	Nama Spesies	Jumlah	Pi (ni / N)	Ln Pi	Pi Ln Pi	Dmg	E
1.	<i>Aerobryopsis</i> sp	9	0,026316	-3,63759	-0,09573	5,834811	2,70805
2.	<i>Brachymerium</i> sp	29	0,084795	-2,46751	-0,20923	2,399392	0,969647
3.	<i>Bryum argenteum</i>	34	0,099415	-2,30845	-0,2295	(Rendah)	(Sedang)
4.	<i>Campylopus clavatus</i>	18	0,052632	-2,94444	-0,15497		
5.	<i>Campylopus umbellatus</i>	29	0,084795	-2,46751	-0,20923		
6.	<i>Dumortiera hirsute</i>	11	0,032164	-3,43692	-0,11054		
7.	<i>Ectropothecium falciforme</i>	16	0,046784	-3,06222	-0,14326		
8.	<i>Marchantia emarginata</i>	36	0,105263	-2,25129	-0,23698		
9.	<i>Marchantia pleaceae</i>	37	0,108187	-2,22389	-0,2406		
10.	<i>Marchantia polymorpha</i>	31	0,090643	-2,40082	-0,21762		
11.	<i>Philonotis</i> sp	19	0,055556	-2,89037	-0,16058		
12.	<i>Philonotis hastata</i>	15	0,04386	-3,12676	-0,13714		
13.	<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	0	0	0	0		
14.	<i>Racopilum aristatum</i>	22	0,064327	-2,74377	-0,1765		
15.	<i>Thuidium tamariscellum</i>	12	0,035088	-3,3499	-0,11754		
16.	<i>Vesicularia</i> sp	24	0,070175	-2,65676	-0,18644		
Total		342		H'	2,625852		

Lampiran 8. Hasil perhitungan indeks kenekaragaman (H'), kemerataan (E), kekayaan (Dmg) pada epifit I

No	Nama Spesies	Jumlah	Pi (ni / N)	Ln Pi	Pi Ln Pi	Dmg	E
1.	<i>Aerobryopsis</i> sp	15	0,3125	-1,16315	-0,36348	3,871201	1,791759
2.	<i>Campylopus clavatus</i>	12	0,25	-1,38629	-0,34657	1,291589	0,861068
3.	<i>Campylopus umbellatus</i>	3	0,0625	-2,77259	-0,17329	(Rendah)	(Sedang)
4.	<i>Ectropothecium falciforme</i>	2	0,041667	-3,17805	-0,13242		
5.	<i>Thuidium tamariscellum</i>	13	0,270833	-1,30625	-0,35378		
6.	<i>Vesicularia</i> sp	3	0,0625	-2,77259	-0,17329		
Total		48		H'	1,542827		

Lampiran 9. Hasil perhitungan indeks kenekaragaman (H'), kemerataan (E), kekayaan (Dmg) pada epifit II

No	Nama Spesies	Jumlah	Pi (ni / N)	Ln Pi	Pi Ln Pi	Dmg	E
1.	<i>Aerobryopsis</i> sp	7	0,291667	-1,23214	-0,35938	3,178054	1,386294
2.	<i>Campylopus clavatus</i>	0	0	0	0	0,943974	0,974541
3.	<i>Campylopus umbellatus</i>	0	0	0	0	(Rendah)	(Sedang)
4.	<i>Ectropothecium falciforme</i>	4	0,166667	-1,79176	-0,29863		
5.	<i>Thuidium tamariscellum</i>	8	0,333333	-1,09861	-0,3662		
6.	<i>Vesicularia</i> sp	5	0,208333	-1,56862	-0,32679		
Total		24		H'	1,351001		