

**KEANEKARAGAMAN LUMUT (*BRYOPHYTA*) DI SEKITAR KAWASAN
WISATA AIR TERJUN TUMPAK SEWU KABUPATEN LUMAJANG**

SKRIPSI

OLEH:

M. TAJUDIN AL FAJRI

NIM. 13620052



JURUSAN BIOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM

MALANG

2019

**KEANEKARAGAMAN LUMUT (*BRYOPHYTA*) DI SEKITAR KAWASAN
WISATA AIR TERJUN TUMPAK SEWU KABUPATEN LUMAJANG**

SKRIPSI

Diajukan Kepada:

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan

dalam Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

OLEH:

M. TAJUDIN AL FAJRI

NIM. 13620052

JURUSAN BIOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM

MALANG

2019

**KEANEKARAGAMAN LUMUT (*BRYOPHYTA*) DI SEKITAR KAWASAN
WISATA AIR TERJUN TUMPAK SEWU KABUPATEN LUMAJANG**

SKRIPSI

OLEH:

M. TAJUDIN AL FAJRI

NIM. 13620052

Telah Diperiksa dan Disetujui Untuk Diuji:

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Romaidi, M.Si., D.Sc
NIP.19810201 200901 1 019



M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I
NIPT.201402011409

Mengetahui,

Ketua Jurusan Biologi



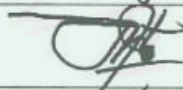
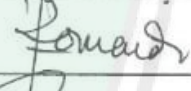
Romaidi, M.Si., D.Sc
NIP.19810201 200901 1 019

**KEANEKARAGAMAN LUMUT (*BRYOPHYTA*) DI SEKITAR KAWASAN
WISATA AIR TERJUN TUMPAK SEWU KABUPATEN LUMAJANG**

SKRIPSI

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

Tanggal:

Penguji Utama	Dr. Dwi Suheriyanto, MP NIP.19740325 200312 1 001	
Ketua Penguji	Didik Wahyudi, M.Si NIP.19860102201801 1 001	
Sekretaris Penguji	Romaidi, M.Si., D.Sc NIP.19810201 200901 1 019	
Anggota Penguji	M. Mukhlis Fahrudin. M.S.I NIPT.201402011409	

Mengetahui,

Ketua Jurusan Biologi



Romaidi, M.Si., D.Sc
NIP.19810201 200901 1 019

PERNYATAAN ORISINALITAS PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Tajudin al Fajri
 NIM : 13620052
 Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Biologi
 Judul Penelitian : Keanekaragaman Lumut (*Bryophyta*) di Sekitar
 Kawasan Wisata Air Terjun Tumpak Sewu Kabupaten
 Lumajang

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian ini tidak terdapat unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka. Apabila pernyataan hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur penjiplakan, maka saya bersedia untuk bertanggungjawab serta diproses sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Malang, 3 Desember 2018

Yang Membuat Pernyataan



M. Tajudin Al Fajri

NIM. 13620052

MOTTO

**“ Percayalah! maka akan ada takdir selalu setia mempermainkan.
Akan ada kenyataan yang sudi membuat merasa ketidak adilan. Sebab
tuhan selalu punya cara untuk kita menemukan takdir kita sendiri ”**



HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirrohim.

Skripsi ini saya persembahkan kepada orang-orang yang tersayang, terkhusus kepada kedua orang tua penulis yaitu Bapak Sugiono dan Ibu Romelik. Terimakasih kepada kamu yang ngak pernah bosan memberikan semangat, terimakasih kepada semua orang yang telah mendukung terselesaikannya tulisan ini dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya.

KATA PENGANTAR

Segala rasa penulis suratkan kepada Allah SWT atas penciptaan semua rasa yang menghantarkan penulis untuk menarikan kata, menguraikan makna kepada rangkaian karya. Kerinduan yang selalu menambahkan rasa kasih penulis kepada panutan segala umat Nabi Muhammad SAW.

Karya penulis ini tersusun dengan judul “Keanekaragaman Jenis Lumut (*Bryophyta*) di sekitar Kawasan Wisata Air Terjun Tumpak Sewu Kabupaten Lumajang”, dan dapat terselesaikan di Biologi SAINTEK UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. Rasa terima kasih penulis atas segala ban tuan dan do’anya diungkapkan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Abd. Haris, M. Ag, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Ibu Dr. Sri Harini, M. Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Bapak Romaidi, M.Si, D. Sc, selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Sekaligus dosen pembimbing yang telah membimbing penulis sampai terselesainya skripsi ini.
4. Bapak M. Mukhlis Fahrudin, M. S.I, selaku dosen pembimbing integrasi sains dan agama yang telah memberikan waktu, arahan dan pandangan tentang sains dari perspektif Islam.
5. Bapak Dwi Suheriyanto, MP. dan Didik Wahyudi, M.Si selaku dosen penguji yang memberikan kritik dan saran dalam pengerjaan dan penyusunan hingga terselesaikannya skripsi ini.
6. Bapak Dwi Suheriyanto, MP selaku dosen wali yang telah banyak memberikan saran dan motivasi selama perkuliahan.
7. Bapak/Ibu dosen Jurusan Biologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan ilmunya selama studi.

8. Kedua orang tua penulis, serta keluarga yang selalu memberikan doa dan restunya, semangat serta nasihat kepada penulis dalam menuntut ilmu.
9. Teman seperjuangan yang turut memberikan bantuan dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas ahir ini.
10. Semua pihak yang ikut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini baik material maupun moril.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan kesalahan walaupun begitu penulis berharap semoga skripsi ini

dapat memberikan manfaat kepada para pembaca setidaknya bagi penulis sendiri. Akhir kata semoga melalui skripsi ini penulis mendapat ridlo Alloh SWT dan mendapat syafaat Rosul-Nya. Amin

Malang, 3 Desember 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS PENELITIAN	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACK	xvi
مستخلص البحث	xvii
 BAB I. PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan.....	5
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Manfaat.....	6
 BAB II. KAJIAN PUSTAKA	 1
2.1 Deskripsi dan Klasifikasi Tumbuhan Lumut	7
2.1.1 Struktur Tumbuhan Lumut	9
2.1.2 Siklus Hidup Lumut	11
2.1.3 Klasifikasi Lumut	13

2.1.4 Ekologi Lumut	20
2.2 Keanekaragaman Lumut di Indonesia	24
2.3 Peranan Lumut dalam Kehidupan	26
2.4 Air Terjun Tumpak Sewu	28
 BAB III. METODE PENELITIAN	 31
3.1 Rancangan Penelitian	31
3.2 Waktu dan Tempat	31
3.3 Alat dan Bahan Penelitian	31
3.3.1 Alat	31
3.3.2 Bahan	31
3.4 Prosedur Kerja	32
3.4.1 Penentuan Lokasi	32
3.4.2 Pengambilan Sampel	32
3.4.3 Identifikasi	34
3.4.4 Analisis Data	34
3.4.5 Perspektif Islam Tentang Keanekaragaman Lumut	35
 BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	 36
4.1 Jenis tumbuhan Lumut yang Terdapat Di Wilayah Air Terjun Tumpak Sewu Kabupaten Lumajang	36
4.2 Indeks Nilai Penting	47
4.3 Pentingnya keanekaragaman Lumut Dalam Kajian Al-Qur'an	48
 BAB V. PENUTUP	 51
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	51
 DAFTAR PUSTAKA	 52
LAMPIRAN	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Tumbuhan Lumut	10
Gambar 2.2 Siklus Hidup Tumbuhan Lumut	12
Gambar 2.3 Lumut Hati	14
Gambar 2.4 Lumut Bangsa <i>Jungermaniales</i>	15
Gambar 2.5 Lumut Tanduk	16
Gambar 2.6 Lumut Sejati.	18
Gambar 2.7 Lumut <i>Andrea rupestris</i>	18
Gambar 2.8 Lumut <i>spagnum</i>	19
Gambar 2.9 Lumut <i>Bryum gemmiferum</i>	20
Gambar 2.10 Lokasi Air Terjun Tumpak Sewu.	29
Gambar 2.11 Air Terjun Tumpak Sewu.	29
Gambar 3.1 Petak Contoh	33
Gambar 3.2 Lokasi Pengambilan Sampel	33
Gambar 4.1 Spesimen 1.	36
Gambar 4.2 Spesimen 2.	38
Gambar 4.3 Spesimen 3.	39
Gambar 4.4 Spesimen 4.	40
Gambar 4.5 Spesimen 5.	42
Gambar 4.6 Spesimen 6.	43
Gambar 4.7 Spesimen 7.	45

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Jenis tumbuhan lumut yang ditemukan	46
Tabel 4.2 Analisis data indeks nilai penting	47



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kunci Identifikasi.....	56
Lampiran 2 tabel plot pengamatan.....	59
Lampiran 3 diagram alir penelitian.....	62
Lampiran 4 Foto dan Gambar Pengamatan.....	63
Lampiran 5	65



ABSTRAK

Al Fajri, M. Tajudin. 2018. Keanekaragaman Lumut (Bryophyta) Disekitar Kawasan Wisata Air Terjun Tumpak Sewu Kabupaten Lumajang. Skripsi Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing Biologi: Romaidi, M.Si, D.Sc; Pembimbing Agama: M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I.

Kata Kunci: Keanekaragaman, Lumut (*Bryophyta*), Air terjun tumpak sewu.

Lumut tergolong pada tumbuhan kecil yang tergolong tumbuhan yang belum bisa dibedakan bagian-bagiannya (*thallus*), lumut dapat tumbuh di berbagai substrat, seperti tumbuh menumpang pada tumbuhan hidup lainnya (*epifit*), batu (*epilitik*), kulit kayu (*corticolous*), dan dapat tumbuh dipermukaan tanah (*terrestrial*). Salah satu tempat yang lainnya di Jawa Timur memiliki potensi keanekaragaman lumut yaitu di wilayah Air terjun tumpak sewu, lumut banyak tumbuh di lokasi tersebut karena kondisi lingkungan yang masih alami, lembab, dan air yang melimpah.

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan 27 Oktober sampai 20 November 2018. Lokasi penelitian di kawasan wisata Air Terjun Tumpak Sewu Kabupaten Lumajang Jawa Timur. pengambilan sampel lumut. Lokasi tersebut terletak di sepanjang aliran sungai setelah pintu masuk hingga sekitar Air Terjun Tumpak Sewu. Metode yang digunakan adalah metode kuadrat dengan garis berpetak dengan ukuran plot 1x1 m² disebelah kanan dan kiri aliran sungai, jarak antar plot masing-masing 10 – 20 m. Identifikasi dilakukan dengan menggunakan kunci identifikasi, dan sampel yang tidak teridentifikasi sendiri dikirim ke LIPI. Data yang didapat dianalisis dengan menghitung Indeks Nilai Penting

Hasil penelitian yaitu ditemukan 7 jenis lumut dimana 3 jenis dari familia Marchantiaceae yaitu *Marchantia* sp.1, *Marchantia* sp.2, dan *Marchantia polymorpha* L. 2 jenis familia Bryaceae yaitu *Pohlia flexuosa* W.J. Hooker dan *Pohlia elongata* Hedw. Selain itu 1 jenis Pottiaceae *Barbula consanguinea* A. Jeger, dan 1 jenis dari Anthocerotaceae *Anthoceros* sp. INP tertinggi adalah *Pohlia flexuosa* W.J. Hooker (78,178), dan INP terendah adalah *Marchantia* sp. K3 (4,524). Perbedaan INP sangat besar dipengaruhi oleh kemampuan beradaptasi dari tumbuhan lumut dan faktor lingkungan biotik maupun abiotik.

ABSTRACT

Al Fajri, M. Tajudin. 2018. Diversity of Moss (*Bryophyta*) Around the Area of Tourism Tumpak Sewu Waterfall Lumajang Regency. Thesis Department of Biology Faculty of Science and Technology State Islamic University Maulana Malik Ibrahim Malang. Biology Advisor: Romaidi, M.Si, D.Sc; Religious Advisor: M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I.

Keywords: Diversity, Moss (*Bryophyta*), Tumpak sewu waterfall.

Moss belonging to the small plants are classified as plants that can not be differentiated parts (thallus), moss can grow on various substrates, such as growing a ride on crop plants (epiphytes), stone (epilitik), bark (kortikolus), and can grow on the surface of the soil. One of the other places in East Java has a variety of potential mosses, namely in the area of the waterfall, sewage, moss grows a lot in that location because of the condition of the natural, humid, and abundant air.

The research was conducted on October 27 to November 20, 2018. The research site was in the tourist area of Tumpak Sewu Waterfall in Lumajang Regency, East Java. moss sampling. The location is located along the river flow after the entrance to around Tumpak Sewu Waterfall. The method used is the quadratic method with grid lines with a plot size of 1x1 m² on the right and left sides of the river, the distance between plots is 10 - 20 m respectively. Identification is done using an identification key, and unidentified samples are sent to LIPI. The data obtained were analyzed by calculating the Important Value Index.

This study showed that there are 7 types of moss were found in which 3 species of the Marchantiaceae family, namely *Marchantia* sp.1, *Marchantia* sp.2, and *Marchantia polymorpha* L. 2 types of Bryaceae family namely *Pohlia flexuosa* W.J. Hooker and *Pohlia elongata* hedw. In addition 1 type of Pottiaceae *Barbules consanguinea* A. Jeger, and 1 type of Anthocerotaceae *Anthoceros* sp. The highest INP is *Pohlia flexuosa* W.J. Hooker (78.178), and the lowest INP is *Marchantia* sp.K3 (4,524). The difference in INP is very much influenced by the adaptability of mosses and biotic and abiotic environmental factors.

مستخلص البحث

الفجرى، محمد تاج الدين. 2018. تنوع الطحلب (*Bryophyta*) حول منطقة السياحة الشلال تومفاك سيوى في لوماجانغ. البحث الجامعي. قسم الحياة كليت العلوم والتكنولوجيا جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية ملانج. المشريف رمائ دي الما جستير، المشريف الدينى : مخلص فحرالدين الما جستير

الكلمات الأساسية : التنوع ، طحلب (*Bryophyta*) ، الشلال تومفاك سيوى

تصنف النباتات الطحلبية التي تنتمي إلى النباتات الصغيرة على أنها نباتات لا يمكن أن تكون أجزاء متباينة (*thallus*) ، ويمكن أن تنمو الطحلب على ركائز مختلفة ، مثل زراعة نباتات المحاصيل (*epiphytes*)، والحجر (*epilitik*) ، واللحاء (*kortikolus*) ، ويمكن أن تنمو على سطح التربة. واحدة من الأماكن الأخرى في جاوة الشرقية لديها مجموعة متنوعة من الطحالب المحتملين ، وبالتحديد في منطقة الشلال ، مياه الصرف الصحي ، الطحالب تنمو كثيراً في هذا الموقع بسبب حالة الهواء الطبيعي الرطب والوفير .

أجري البحث في 27 أكتوبر إلى 20 نوفمبر ، 2018. وكان موقع البحث في المنطقة السياحية لشلال تومفاك سيوى في لوماجانغ ، شرق جاوة. أخذ العينات الطحلب. يقع الموقع على طول مجرى النهر بعد مدخل شلال تومفاك سيوى. الطريقة المستخدمة هي الطريقة التربيعية مع خطوط الشبكة ذات حجم قطعة 1x1 متر مربع على الجانبين الأيمن والأيسر من النهر ، والمسافة بين قطع الأرض هي 10-20 متر على التوالي. يتم تحديد الهوية باستخدام مفتاح تعريف ، ويتم إرسال عينات مجهولة الهوية إلى LIPI. تم تحليل البيانات التي تم الحصول عليها عن طريق حساب مؤشر القيمة الهامة.

أظهرت هذه الدراسة أن هناك 7 أنواع من الطحالب وجدت فيها 3 أنواع من عائلة Marchantiaceae وهي (*Marchantia* sp.1) و (*Marchantia* sp.K3) و (*Marchantia*) و (*polymorpha* L. 2 أنواع من عائلة Bryaceae وهي (*Pohlia flexuosa* WJ Hooker) و (*Pohlia elongata* hedw.) بالإضافة إلى 1 نوع من Pottiaceae وهي (*Barbules*) و (*consanguinea* A.Jeger) ونوع واحد من Anthocerotaceae وهي (*Anthoceros* sp). أعلى مؤشر القيمة الهامة (INP) هو (*Pohlia flexuosa* W.J. Hooker (78.178) ، وأقل مؤشر القيمة الهامة (INP) هو (*Marchantia* sp. (4524). يتأثر الاختلاف في مؤشر القيمة الهامة (INP) كثيراً بتكيف الطحالب والعوامل البيئية الحيوية وغير الحيوية.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki hutan hujan tropis terbesar di dunia yang biasa disebut sebagai negara mega biodiversity. Hal ini dikarenakan Indonesia merupakan negara kepulauan yang terdiri dari 17.000 pulau yang terbentang antara wilayah Australia dan Indomalaya. Banyak pulau di Indonesia yang terisolasi bertahun-tahun, sehingga memiliki tingkat spesies endemik yang tinggi (Achmaliadi dkk., 2001). Dari keanekaragaman hayati yang dimiliki Indonesia, jenis tumbuhan masih banyak yang belum tercatat dengan lengkap dan didokumentasikan secara ilmiah (Satiyem, 2012).

Menurut data dari Forest Watch Indonesia (2001), Indonesia memiliki kurang lebih 11 tumbuhan yang ada di dunia, akan tetapi 30 tumbuhan di Indonesia belum didata dengan lengkap dan didokumentasikan secara ilmiah. Banyaknya jenis dan sulitnya identifikasi secara langsung menjadi salah satu penyebab kurangnya data ilmiah yang dilaporkan. Keanekaragaman tumbuhan yang kurang terdata secara ilmiah meliputi tumbuhan berpembuluh dan tumbuhan tidak berpembuluh, dimana tumbuhan tidak berpembuluh salah satunya adalah tumbuhan lumut (*Bryophyta*) (Jenie dkk., 2006)

Tumut banyak dijumpai di lingkungan lembab dan basah, banyak di temukan hidup menempel pada berbagai macam substrat (Tjitrosoepomo, 1981). Tumut tergolong pada tumbuhan kecil yang tergolong tumbuhan yang belum bisa di bedakan bagian-bagiannya (*thallus*), lumut dapat tumbuh di berbagai substrat,

seperti tumbuh menumpang pada tumbuhan hidup lainnya (*epifit*), batu (*epilitik*), kulit kayu (*corticolous*), dan dapat tumbuh dipermukaan tanah (*terrestrial*).

Lumut memiliki banyak kegunaan dalam keseimbangan ekosistem, salah satunya lumut adalah tumbuhan perintis yang mampu tumbuh pertama kali pada lahan yang rusak (Jenie dkk., 2006). Setelah lumut tumbuh di suatu area, area tersebut akan menjadi lingkungan yang cocok untuk perkecambahan tumbuhan lainnya. Lumut dapat mempengaruhi dekomposisi dan pertumbuhan ekosistem di hutan pada setiap lapisan lahan yang ditumbuhinya. Tutupan lumut di lantai hutan dapat membantu pengendalian air, Jadi semakin tinggi keanekaragaman lumut, keadaan suatu ekosistem semakin baik (Antania, 2011).

Keanekaragaman dan kelimpahan lumut bergantung terhadap kondisi iklim, suhu lingkungan, kelembaban udara, intensitas cahaya, dan juga tipe vegetasi (Gradstein dkk., 2001). Disamping itu aktivitas manusia juga mempengaruhi keanekaragaman dan kelimpahan lumut (Norris, 1987). Salah satu aktivitas manusia yang menghambat pertumbuhan lumut yaitu melakukan penggundulan hutan untuk pembuatan lahan baru. Pembuatan lahan baru tersebut akan berdampak pada hilangnya ekosistem asli termasuk keanekaragaman lumut (da Costa, 1999).

Norris (1987) menyatakan bahwa untuk pemulihan vegetasi lumut di hutan sub tropis yang telah terjadi penggundulan perlu sekitar 80-100 tahun untuk tumbuh kembali di hutan sequoia California, Amerika Serikat. Di hutan subtropis Australia, lumut perlu sekitar 25 tahun menurut (Kingdan Chapman, 1983), dampak tersebut menjadikan pertumbuhan lumut tergolong sangat rentan, maka

perlunya beberapa penelitian sebagai informasi untuk membantu kegiatan konservasi yang mendukung kelestarian keanekaragaman lumut.

Sebenarnya kerusakan-kerusakan dalam lingkungan yang telah terjadi di muka bumi ini disebabkan karena perbuatan manusia sendiri. Mereka lebih mementingkan urusan pribadi dari pada kemaslahatan umat atau kepedulian terhadap lingkungan. Dalam QS. Ar-Rum: 41 Allah SWT berfirman:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا
لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴿٤١﴾

Artinya, “telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)”.

Quraish Shihab (2002) dalam tafsir Al Misbah menafsirkan ayat tersebut bahwa kerusakan-kerusakan yang terjadi di bumi baik di darat maupun di laut diakibatkan oleh perbuatan manusia. Allah SWT menginginkan dari kerusakan-kerusakan yang di lakukan manusia membuat mereka bertobat dari perbuatan tersebut, karena semua makhluk hidup memiliki peran masing-masing termasuk tumbuhan lumut.

Laporan tentang penelitian lumut di Jawa telah dilakukan dari zaman penjajahan Belanda, namun lebih terfokus di wilayah Jawa Barat (Fleischer 1902). Sementara itu beberapa penelitian tentang lumut di Jawa Timur dilakukan oleh Edawua (2012) di pemandian air panas Taman Hutan Raya R. Soeryo di catat terdapat tiga genus dari kelas bryopsida (*Hypnum*, *Leucobryum*, *Fissidens*). Wati dkk., (2016) yang mengamati keanekaragaman hayati tumbuhan lumut

(*Bryophyta*) di hutan sekitar Waduk Kedung Brubus Kecamatan Pilang Keceng, Kabupaten Madiun dan menemukan 10 spesies tumbuhan lumut diantaranya *Leucophanes glaucum*, *Meteorium miquelianum*, *Polytrichum commune*, *Garovaglia plicata*, *Chenidium lychnites*, *Thuidium investa*, *ricissa sp*, *Pogonotum cirrhatum*, *Fissidens cristatus*, *Barbrlla enervis*.

Salah satu tempat yang lainya di jawa timur memiliki potensi keanekaragaman lumut yaitu di wilayah Air terjun tumpak sewu. Air Terjun Tumpak sewu termasuk dataran tinggi yang berada di lereng Gunung Semeru. Air terjun tersebut memiliki ketinggian sekitar 180 meter, dengan beberapa aliran air terjun yang deras, kondisi wilayah tersebut sangat mendukung bagi pertumbuhan lumut. Pernyataan ini sama seperti Tjitrosoepomo (1989) lumut merupakan tumbuhan yang umumnya banyak tumbuh di dataran tinggi dibandingkan pada dataran rendah. Hal tersebut dikarenakan tumbuhan lumut menyukai tempat yang kondisi lingkungannya lembab terutama di dataran tinggi.

Penelitian identifikasi dan inventarisasi tumbuhan lumut perlu dilakukan di wilayah Air Terjun Tumpak Sewu karena kondisi geografis air terjun tumpak sewu yang strategis untuk pertumbuhan lumut. Selain itu di wilayah Air Terjun Tumpak Sewu penelitian tentang lumut belum pernah dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Apa saja jenis tumbuhan lumut yang terdapat di wilayah Air Terjun Tumpak Sewu Kabupaten Lumajang?
2. Bagaimana Indeks Nilai Penting tumbuhan lumut di Air Terjun Tumpak Sewu Kabupaten Lumajang?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui jenis lumut yang ada di wilayah Air Terjun Tumpak Sewu.
2. Untuk mengetahui Indeks Nilai Penting lumut di wilayah Air Terjun Tumpak Sewu.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian keanekaragaman lumut (*Bryophyta*) dilakukan di sepanjang aliran sungai kawasan wisata Air Terjun Tumpak Sewu.
2. Metode yang digunakan adalah metode explorasi melalui observasi.
3. Lumut yang dikoleksi adalah seluruh jenis lumut yang ditemukan dalam plot pengamatan.
4. Identifikasi jenis tumbuhan lumut dilakukan dengan menggunakan kunci identifikasi dan buku identifikasi.

5. Faktor abiotik yang di ukur adalah suhu, intensitas cahaya, dan kelembaban udara.
6. Data manfaat tumbuhan lumut didapat dengan cara metode studi literatur baik secara umum maupun tingkat jenis yang ditemukan.

1.5 Manfaat

1. Memberikan informasi tentang keanekaragaman jenis tumbuhan lumut di Air Terjun Tumpak Sewu.
2. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai data pendukung bagi peneliti selanjutnya.
3. Memberikan informasi beberapa tumbuhan lumut yang dapat dimanfaatkan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi dan Klasifikasi Tumbuhan Lumut

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَسَلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً
فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِّنْ نَّبَاتٍ شَتَّى ﴿٥٣﴾

Artinya: “Dia yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan dan yang telah menjadikan bagimu di bumi itu jalan-jalan, dan menurunkan dari langit air hujan. Maka Kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam”. (Q. S. Thaahaa: 53).

Menurut Shihab (2005) dalam tafsirnya, (فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِّنْ نَّبَاتٍ شَتَّى) yang berarti “Maka Kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam” berkaitan erat dengan firman-Nya, (الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا) artinya “Dia yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan”. Kedua hal itu menunjukkan adanya pertumbuhan berbagai macam tumbuhan yang beranekaragam di suatu kawasan luas yaitu hamparan bumi seperti komunitas tumbuhan di hutan. Pada kata (أَزْوَاجًا) bermakna menguraikan aneka tumbuhan sehingga dipahami sebagai jenis-jenis tumbuhan yang beranekaragam seperti lumut (*Bryophyta*).

Lumut adalah salah satu jenis tumbuhan yang berbeda dari tumbuhan lainnya, karena struktur tubuhnya yang berbeda dengan tumbuhan sejati. Keberagaman lumut yang ada di Indonesia juga merupakan bukti dari tanda-tanda Kebesaran Allah SWT, dimana berfungsi untuk menyeimbangkan ekosistem.

Keanekaragaman hayati wajib disyukuri karena merupakan anugerah dari Allah SWT dan semestinya kita jaga kelestariannya.

Lumut merupakan kelompok tumbuhan yang memiliki perbedaan sangat jelas dan tidak memiliki hubungan kekerabatan dengan tumbuhan lain. Sebagian besar tumbuhan lumut berukuran relatif kecil, dari ukuran terkecil lumut berukuran mikroskopis, dan ukuran terbesar berukuran sekitar 50 cm panjang atau tingginya banyak ditemukan pada genus *Dawsonia*. Lumut biasa tumbuh menempel dipohon, kayu, batu, dan dipermukaan tanah pada semua habitat kecuali di laut. Tumbuhan lumut banyak ditemukan tumbuh pada habitat yang lembab dan mudah dijumpai, khususnya hutan tropis dan di lantai hutan yang memiliki kondisi lingkungan lembab. Selain banyak tumbuh di habitat lembab, lumut adalah tumbuhan darat, sedangkan tumbuhan lumut yang ditemukan di perairan air tawar hanya merupakan sekunder terhadap kehidupan air (Loveless, dkk 1991).

Tumbuhan lumut mudah dikenali dari strukturnya, namun lumut juga dapat dibedakan dengan tumbuhan lain dengan melihat siklus hidup lumut. siklus hidup lumut yang tumbuh dengan gametofit gametofit yang berkembang berbiak secara seksual, dan generasi aseksual atau generasi sporofit yang berkembang biak menggunakan spora (Loveless, dkk 1991).

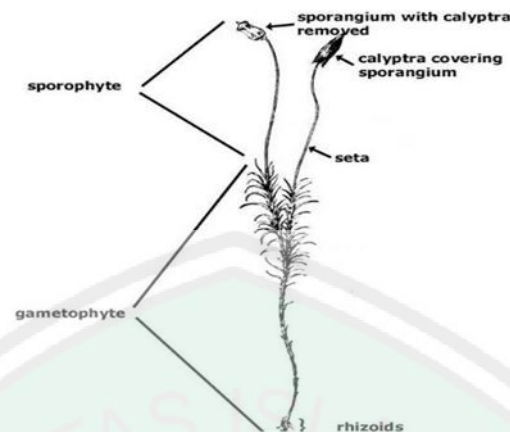
Lumut dan tumbuhan berpembuluh adalah tumbuhan yang telah beradaptasi dengan habitat darat bukan seperti ganggang yang banyak ditemukan di habitat perairan (Tjitrosoepomo, 1989). Lumut juga bisa dibedakan dengan tumbuhan berpembuluh dikarenakan tumbuhan lumut tidak memiliki berkas

pengangkut, sedangkan pada tumbuhan berpembuluh selalu memiliki berkas pengangkut. Selain itu tumbuhan lumut tidak memiliki akar sejati, tumbuhan lumut menggunakan rhizoid sebagai pengganti akar (Hasan dan Ariyanti, 2004).

Tumbuhan berpembuluh adalah generasi tumbuhan aseksual (sporofit), sedangkan generasi gametofit tumbuhan berpembuluh banyak tereduksi. Pada tumbuhan lumut terjadi sebaliknya, tumbuhan lumut merupakan generasi seksual (gametofit), sedangkan sporofit tumbuhan lumut sangat tereduksi dan selama proses perkembang biakannya melekat dan sangat bergantung pada proses gametofit (Polunin, 1990).

2.1.1 Struktur Tumbuhan Lumut

Tumbuhan lumut memiliki struktur tubuh pipih menyerupai pita dan ada juga menyerupai batang dengan daun-daun, yang tumbuh tegak ataupun mendatar menempel pada substrat menggunakan rhizoid (Gambar 2.1). Tumbuhan lumut memiliki alat reproduksi berupa *arkegonium* yang memproduksi ovum dan *anteridium* yang memproduksi spermatozoid. Anteridium memiliki tangkai yang disebut *anteridiofor*, *arkegoniofora* adalah tangkai dari arkegonium. Dari letak alat reproduksi (gametangia), tumbuhan lumut dapat di golongan menjadi dua, yaitu apabila anteridium dan arkegonium berada pada individu yang sama disebut lumut berumah satu, dan apabila anteridium dan juga arkegonium berada pada individu yang berbeda dapat disebut lumut berumah dua.



Gambar 2.1 Struktur tumbuhan lumut (Hasan dan Ariyanti, 2004)

Struktur tubuh tumbuhan lumut adalah sebagai berikut:

a. Susunan Batang terbagi sebagai berikut :

- 1) Rizoid epidermis terbentuk dari beberapa selapis sel kulit.
- 2) Korteks, pengangkutan air dan garam dilakukan oleh silinder pusat yang tersusun dari sel-sel parenkimatik yang memanjang, belum terdapat floem dan xilem.

b. Daun tersusun dari satu lapis sel.

kloroplas tumbuhan lumut tersusun seperti jala, berukuran kecil, sempit, dan panjang. Lumut tidak memiliki jaringan penyokong, sehingga tumbuhan lumut hanya dapat tumbuh memanjang tetapi tidak membesar.

c. Rizoid

Rizoid terdiri dari selapis sel tidak jarang di jumpai memiliki sekat yang kurang sempurna, yang terbentuk menyerupai benang yang berfungsi sebagai akar untuk melekat pada substrat dan menyerap garam mineral.

d. Gametofit

- 1) Anteridium (sel kelamin jantan) yang menghasilkan sperma.
- 2) Arkegonium (sel kelamin betina) yang menghasilkan sel telur. (Najmi Indah, 2009).

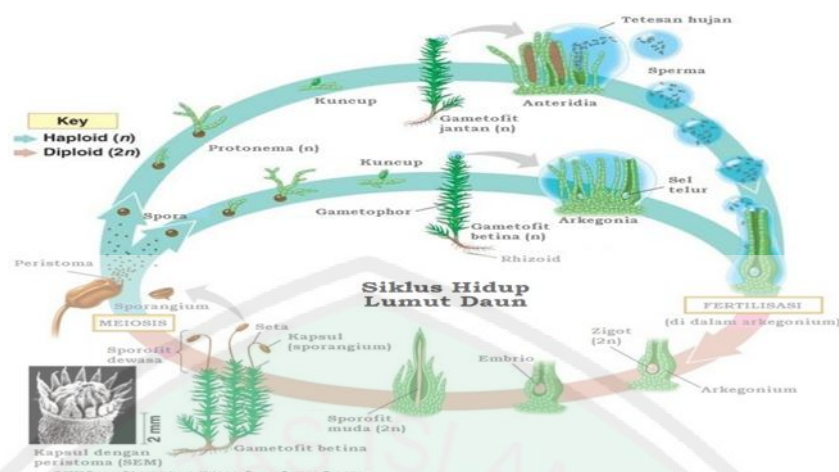
e. Sporofit

Bagian-bagian sporofit yaitu sebagai berikut:

- 1) Seta: tangkai.
- 2) Vaginula: kaki yang dilindungi oleh sisa arkegonium.
- 3) Apofisis: ujung seta yang membesar yang merupakan peralihan dari tangkai dan sporangium.
- 4) Kaliptra: tudung yang berasal dari arkegonium sebelah atas.
- 5) Sporangium: kotak spora.

2.1.2 Siklus Hidup Lumut

Siklus hidup tumbuhan lumut yaitu haploid dan diploid, hal tersebut biasa disebut diplobiontik dengan pergantian generasi heteromorfik. Pergantian generasi gametofit dan sporofit tumbuhan lumut menunjukkan perbedaan secara morfologi. Gametofit adalah generasi yang dominan, sedangkan sporofit secara langsung tergantung pada gametofit. Generasi sporofit selama hidupnya mendapat makanan dari gametofit (Mishler dkk, 2003).



Gambar 2.2 Siklus hidup tumbuhan lumut (Sumber: Hasan dan Ariyanti, 2004)

Siklus hidup tumbuhan lumut, perkecambahan spora menjadi protonema dihasilkan oleh sporofit (Gambar 2.2). Kemudian dari protonema akan menghasilkan gametofit. Generasi gametofit tumbuhan lumut memiliki satu set kromosom (haploid) dan memproduksi organ gametangium yang disebut antheridium (jantan) yang dapat menghasilkan sperma berflagella (antherozoid dan spermatozoid) dan archegonium (betina) yang menghasilkan sel telur. Pada gametangium terdapat daun-daun pelindung (bract) (Mishler dkk., 2003).

Gametangium jantan (antheridium) memiliki berbentuk bulat seperti gada, sedangkan pada (archegonium) gametangium betina memiliki bentuk menyerupai botol, di bagian lebar biasa disebut sebagai perut dan di bagian yang menyempit biasa disebut sebagai leher. Archegonium dan antheridium yang dapat dihasilkan disatu individu (monoecious), atau pada individu yang berbeda (dioecious) (Gradstein, dkk 2003).

Antherozoid memfertilisasi sel telur yang menghasilkan zigot dengan dua kromosom (diploid). Zigot adalah awal terbentuknya generasi sporofit, yang selanjutnya pembentukan tangkai, kapsul (sporangium) di bagian ujungnya dan

sporofit dewasa yang tersusun dari kaki untuk melekat pada gametofit terbentuk dari pembelahan zigot. Sporangium adalah tempat menghasilkan spora melalui meiosis. Siklus hidup lumut dikatakan telah lengkap apabila spora dewasa dan telah terbebas dari sporangium (Hasan dan Ariyanti, 2004).

2.1.3 Klasifikasi Lumut

Tumbuhan lumut dibagi menjadi tiga kelas, yaitu lumut sejati (Bryopsida), lumut hati (Hepaticopsida), dan lumut tanduk (Anthocerotopsida) (Tjitrosoepomo, 1984):

a. Lumut Hati

Lumut hati adalah kelas yang terdiri dari tumbuhan berukuran relatif kecil yang dapat melakukan proses fotosintesis, meskipun selalu bersifat multiseluler lumut hati dapat dilihat tanpa menggunakan alat bantu. Lumut hati mudah ditemukan melekat di tanah, bebatuan, atau dinding tua yang lembab. Bentuk morfologi lumut hati ini berupa lempengan menyerupai bentuk hati dan memiliki banyak lekukan. bentuk tubuhnya menyerupai akar, batang dan daun (Gambar 2.3). Sehingga banyak yang menilai kelas lumut hati adalah kelompok peralihan dari tumbuhan talus (*Thallophyta*) menuju tumbuhan cormus (*Cormophyta*). Seperti tumbuhan lumut lainnya, lumut hati mempunyai rizoid yang berfungsi sebagai alat menempel dan menyerap zat-zat makanan.

Tubuh lumut hati memiliki lobus seperti hati yang terbagi menjadi dua lobus. Lumut hati berkembang biak secara generatif dengan cara oogami, dan secara vegetatif dengan fragmentasi, tunas, dan kuncup eram. Lumut hati menempel pada substrat menggunakan rizoid. Lumut hati banyak ditemukan

hidup pada tempat-tempat yang basah, lumut hati yang hidup sebagai epifit kebanyakan menempel pepohonan dalam rimba di daerah tropik (Hasan dan Ariyanti, 2004).



Gambar 2.3 Lumut Hati (Sumber: Febrianti, 2015)

Menurut Febrianti (2015) lumut hati terbagi menjadi dua bangsa:

1) *Marchantiales*

Lumut hati yang tergolong bangsa *Marchantiales* mempunyai susunan talus yang rumit. Pada talus bagian bawah terdapat sisik perut atau sisik ventral yaitu selapis sel-sel yang menyerupai daun, selain itu pada sisi bawah juga terdapat dinding sel mengalami penebalan ke arah dalam berbentuk sekat-sekat yang tidak sempurna rhizoid yang bersifat fototrof negatif. Permukaan talus memiliki kutikula yang tidak memungkinkan dilalui air. Saat diamati dari atas, bentuk talus menyerupai petak-petak. Dibawah tiap petak terdapat ruang udara, dan dibagian tengah ruang udara terdapat tiang yang menghubungkan antara ruang udaradengan bagian luar. Contoh: *Marchantia stremanii*, *Ricardia multifida*.

2) *Jungermaniales*

Lumut hati yang masuk Bangsa *Jungermaniales* memiliki ciri-ciri talusnya kebanyakan kecil, hidupnya diatas tanah, batang-batang pohon, dan juga ditemukan sebagai epifit pada daun pohon-pohonan. Bentuk talus *Jungermaniales* hampir sama dengan bangsa *Marchantia*, yaitu memiliki bentuk seperti pita, sempit, dan bercabang seperti menggarpu. *Jungermaniales* kebanyakan lebih Nampak bagian-bagiannya seperti batang yang bercabang-cabang (Gambar 2.4). Pada bagian yang menyerupai batang terdapat dua baris menyerupai daun kecil yang tersusun agak miring. Bagian menyerupai daun tersebut telah memiliki ibu tulang namun pada bagian keseluruhan batang belum memiliki berkas pengangkut. Contoh: *Calobryum blumei*, *Calobryum mnioides* (Tjitrosoepomo, 1989).

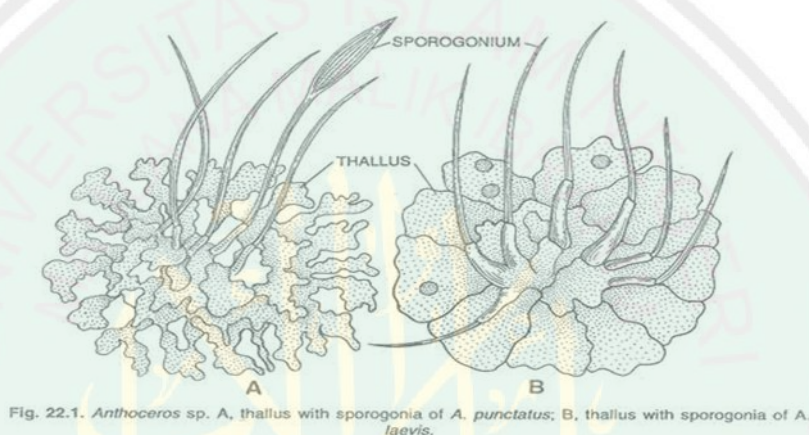


Gambar 2.4 Lumut bangsa *Jungermaniales* (Glime, 2007)

b. Lumut tanduk

Morfologi lumut tanduk hampir sama seperti lumut hati yaitu berupa talus, namun sporofitnya berupa kapsul. Proses perkembang biakan lumut tanduk hampir samaseperti perkembang biakan pada lumut hati. Pada lumut tanduk hanya memiliki satu kloroplas. Perbedaan perkembangbiakan lumut hati dan lumut

tanduk adalah pada sporofit lumut tanduk memiliki kapsul yang memanjang dan tumbuh menyerupai tanduk dari gametofit (Gambar 2.5), lumut tanduk memiliki kloroplas tunggal yang berukuran besar, besar sporofit lumut tanduk melebihi kloroplas tumbuhan lumut lainnya. Lumut tanduk sering dijumpai hidup ditepi perairan air tawar. Contoh dari lumut tanduk yaitu *Anthoceros laevis* (Tjitrosoepomo, 1989).



Gambar 2.5 Lumut tanduk (Sumber: Glime, 2007)

Perkembangan secara generatif lumut tanduk yaitu dengan membentuk anteridium dan arkhegonium. Anteridium dan arkhegonium yang telah terbentuk akan terkumpul disatu lekukan bagian atas talus. Proses perkembangbiakan secara generatif diawali dengan pembelahan zigot menjadi dua sel dengan satu dinding pemisah melintang. Sel dibagian atas akan terus menerus membelah yang merupakan sporogonium, dan diikuti oleh bagian bawah sel yang terus membelah dan membentuk akar yang berfungsi sebagai alat penghisap, sporogonium yang telah dewasa akan pecah yang menghasilkan deretan sel-sel mandul yang membentuk jaringan dan biasa disebut dengan kolumila yang diselubungi

arkespora, *arkespora* adalah sel jaringan yang akan menghasilkan spora (Polunin, 1990).

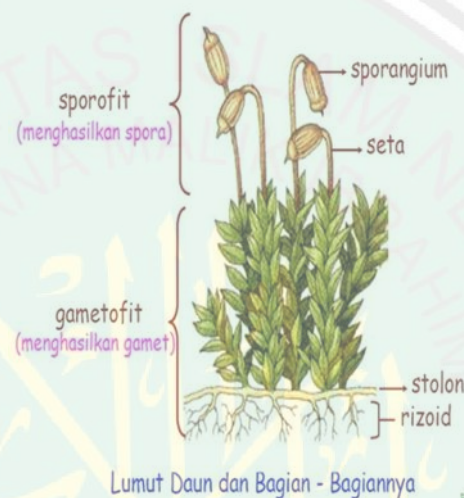
c. Lumut sejati

Lumut sejati banyak tumbuh pada tempat yang agak terbuka dan memiliki bentuk lebih menarik. Ciri khas lumut sejati yaitu adanya simetri radial, yaitu pada semua sisi bagian utamam di tumbuhi oleh daun. Daun ngan daun yang terdapat pada lumut hati, namun kebanyakan memiliki rusuk daun tengah dan tersusun spiral pada sumbu seperti batang, panjang susunan dapat bervariasi mengikuti panjang dari batang (Gambar 2.6). Rusuk tengah mengandung sel yang berbrntuk memanjang hingga kebatang, sel tersebut diduga memiliki fungsi untuk mengangkut air dan garam mineral. (Tjitrosomo, 1986; Polunin, 1990).

Tumbuhan ini tidak memiliki akar sejati, namun pada kebanyakan tumbuhan lumut daun batangnya memiliki lumut lumut daun untuk menempel. Pada suatu golongan lumut yang banyak dikenal dengan rumput rawa atau lumut gambut memiliki daun yang khas dan tidak terdapat rusuk tengah, dan terdiri dari beberapa jaringan sel kecil tembus cahaya dan berlubang-lubang yang dapat memisahkan sel-sel yang mati, selain itu juga dapat menyimpan dan menahan air dengan baik, sehingga rawa-rawa dapat menahan air sebagian besar dikarenakan oleh tumbuh lumut tersebut (Polunin, 1990).

Pada fase gametofit terbentuk alat reproduksi jantan dan betina yang berukuran kecil, pada kelompok yang terdiri dari adanya modifikasi daun di sekelilingnya, dan kedua alat reproduksiterdapat pada tumbuhan yang sama, namun juga ada yang terpisah pada individu berbeda (jantan dan betina).

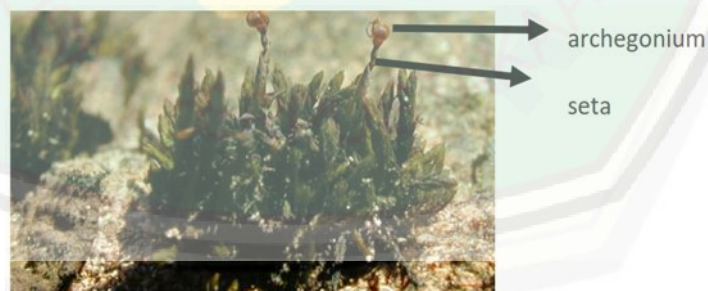
Pembuahan oleh spermatozoid berlangsung aktif karena adanya bantuan air, berenang menuju telur. Badan yang terbentuk melalui pembuahan akan berkembang menjadi sporofit, apabila telah masak terdapat kaki penghisap, satu tangkai yang panjang, dan juga terdapat kapsul yang memiliki susunan rumit dan khas (Polunin, 1990).



Gambar 2.6 Lumut sejati (Sumber: Rohmana, 2014)

Lumut sejati terbagi menjadi tiga bangsa yakni:

- 1) *Andreales*



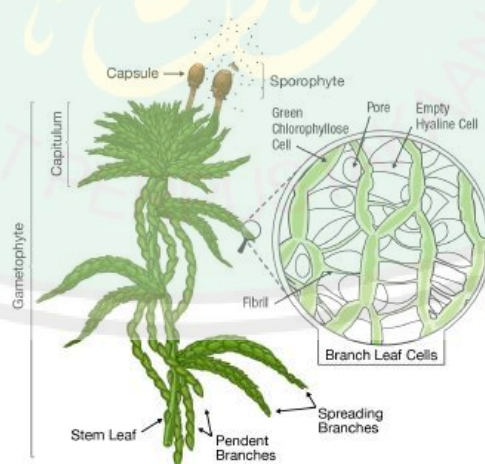
Gambar 2.7 Lumut *Andrea rupestris* (Glime, 2007)

Bangsa *Andreales* hanya mempunyai satu suku yakni *Andreaceae* dengan satu marga *Andrea*. Protonema menyerupai pita yang bercabang. Kapsul spora diselubungi oleh kaliptra yang berbentuk seperti tudung bayi. Jika kapsul telah

dewasa, maka akan pecah menghasilkan empat katup (Gambar 2.7). Kolumnela diselubungi oleh jaringan sporogen. Contoh: *Andrea rupestris* (Tjitrosoepomo, 1989).

2) *Sphagnales* (Lumut gambut)

Bangsa *Sphagnales* memiliki satu family yakni *Sphagnaceae* dan satu genus *Sphagnum*. Beberapa genus dari lumut ini banyak ditemukan di tempat seperti rawa-rawa dan menyerupai bantalan atau rumpun. Lumut ini semakin lama akan semakin memperluas daerah permukaannya dan bagian bawah terdapat dalam air dan berubah menjadi gambut. Protonema akan terlihat berbentuk menyerupai daun kecil yang tepinya bertoreh dan terdiri dari selapis sel. Bagian lumut gambut yang menyerupai batang bercabang, cabang lumut tersebut mudah tumbuh tegak lurus dan membentuk roset pada bagian ujung (Gambar.2.8). Daun lumut gambut yang sudah tua akan terkulai kebawah melindungi batang bagian bawah. Contoh: *Sphagnum papillosum* (Tjitrosoepomo, 1989).



Gambar 2.8 Lumut *spagnum* (Glime, 2007)

3) *Bryales*

Sebagian besar tumbuhan lumut tergolong pada bangsa *Bryales*. Kapsul spora lumut ini telah mencapai perbedaan yang paling terlihat. Sporogonium lumut ini memiliki suatu tangkai elastis yang disebut seta. Seta dengan kaki sporogonium tersebut tumbuh dari dalam jaringan tumbuhan gametofitnya. Dari bagian ujung tangkai di temukan spora yang memiliki berbentuk radial atau dorsiventral dan diselubungi oleh kaliptra (gambar 2.9). Contoh: *Bryum gemmiferum* (Tjitrosoepomo, 1989).



Gambar 2.9 Lumut *Bryum gemmiferum* (Glime, 2007)

2.1.4 Ekologi Lumut

Ekologi yaitu cabang ilmu biologi yang mempelajari tentang hubungan antara makhluk hidup, baik tumbuhan maupun hewan yang berada disekitarnya. Lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan dari lumut adalah angin, curah hujan, tanah, perubahan suhu dan tumbuhan yang berada disekitarnya (Holttum dkk., 1968). Menjelaskan pola hidup tumbuhan lumut dimana pola hidup dan kebiasaan kondisi pertumbuhannya. Pertumbuhan lumut disuatu tempat dipengaruhi oleh adanya faktor lingkungan. Faktor lingkungan yang banyak mempengaruhi adalah faktor biotik dan factor abiotik. Kebanyakan tumbuhan

lumut hidup berkoloni dan jarang ditemukan tumbuhan lumut yang hidup individu, koloni tumbuhan lumut tersebut biasanya memiliki bentuk kehidupan yang khas (Satiyem, 2012).

Tumbuhan lumut banyak ditemukan hidup di bebatuan, tanah, dan juga dapat ditemukan pada batang pohon. Tumbuhan lumut juga dapat tumbuh di air, padang rumput dan rawa. Koloni tumbuhan lumut dapat tumbuh diberbagai habitat, namun ada beberapa jenis tumbuhan lumut yang tumbuh terbatas pada lingkungan yang khusus. Misalnya, spesies lumut sejati yang hanya dapat tumbuh pada jenis tanah khusus sehingga hanya dapat tumbuh pada tanah asam atau basa saja (Satiyem, 2012).

Lumut sejati bersifat lebih toleran pada tempat terlindung, sehingga hal tersebut menerangkan menjelaskan kemampuannya pertumbuhan di lapangan rumput dan menggantikan rerumputan yang tumbuh di lingkungan tersebut. Lumut hati dapat beradaptasi di lingkungan yang memiliki kondisi lingkungan ekstrim, karena lumut tersebut banyak tumbuh diantara daerah arktik sampai kepada yang ditropik, dan juga dapat bertahan hidup disekitar air panas. Namun pertumbuhan paling baik yaitu dibasah dan lembab (Holtum, dkk 1968).

Faktor-faktor klimatik yang mempengaruhi tumbuhan lumut, yaitu:

a. Temperatur

Temperatur dapat mempengaruhi semua jenis tumbuhan terutama pada kegiatan absorpsi air, fotosintesis, transpirasi, respirasi, perkecambahan dan reproduksi. Temperatur yang rendah maupun tinggi memiliki pengaruh yang

hampir sama, faktor temperatur tersebut mempengaruhi pada proses metabolisme tumbuhan (Tjitrosomo, 1986).

Pengaruh dari temperatur rendah di sebabkan karena terbentuknya es didalam protoplas, sehingga terjadi difusi dalam air yang berbentuk sel yang mengakibatkan matinya sel. Demikian pula pada tumbuhan didaerah yang memiliki temperature tinggi, dapat mengakibatkan tumbuhan akan layu karena banyak air yang ditranspirasikan ke udara dibandingkan yang diabsorpsi oleh akar. Tingginya temperature mengakibatkan tumbuhan menjadi layu, apabila keadaan tersebut berlangsung lama akan menyebabkan kematian (Tjitrosomo, 1986).

b. Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya adalah faktor penting yang mempengaruhi terjadinya keanekaragaman dan juga penyebaran tumbuhan. Adaptasi yang terjadi terhadap cahaya, ada beberapa tumbuhan membutuhkan banyak cahaya, dan ada juga tumbuhan yang tidak membutuhkan banyak cahaya (Tjitrosomo, 1986).

Intensitas cahaya sangat mempengaruhi tumbuhan dan hewan dalam lingkungan. Semua ekosistem dipengaruhi oleh intensitas cahaya sebagai pertumbuhan produksi primer. Fotosintesis sangat bergantung dengan adanya sinar sampai tingkat maksimum yang diperlukan. Kurangnya intensitas cahaya akan menghambat laju dari proses fotosintesis, pada saat intensitas cahaya berlebih, menyebabkan tingkat kejenuhan sinar. Tingkat kejenuhan sinar pada setiap tumbuhan memiliki batas yang berbeda-beda (Michael, 1994).

c. Kelembaban udara

Kelembaban udara adalah banyaknya air yang ada diudara. Kelembaban udara berkaitan erat dengan suhu, apabila semakin rendah suhu maka kelembaban udara akan meningkat. Transpirasi sangat dipengaruhi oleh kelembaban udara, kelembaban udara yang semakin rendah mengakibatkan proses transpirasi akan semakin tinggi (Satiyem, 2012).

Faktor-faktor edafik yang dapat mempengaruhi persebaran tumbuhan lumut adalah sebagai berikut:

a. Kelembaban tanah

Banyak dan sedikitnya volume air mempengaruhi kelembaban tanah. Kelembaban tanah juga dipengaruhi oleh adanya pohon-pohon pelindung terutama apabila pohon yang tumbuh sangat rapat (Kartasapoetra, 1986).

b. Suhu tanah

Suhu tanah juga faktor yang mempengaruhi tumbuhan. Suhu tanah yang rendah dapat mengurangi rata-rata penguapan air dan juga pertumbuhan dari akar. Dalam situasi suhu tanah yang rendah menyebabkan pertumbuhan yang sangat lambat pada tumbuhan. Suhu tanah dipengaruhi oleh suhu udara, Intensitas cahaya matahari yang diserap tanah dan juga air didalam tanah. Lumut Kebanyakan memiliki suhu optimal untuk pertumbuhan sekitar 15°-25°C.

c. pH Tanah

Tanah dikatakan netral (tidak bersifat asam atau basa) apabila memiliki pH = 7. Kebanyakan tumbuhan dapat hidup pada pH antara 5.0-8.0 (Ance Gunarsih Kartasapoetra, 1986).

2.2 Keanekaragaman Lumut di Indonesia

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرَجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنَ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ ۚ أَنْظِرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ ۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ﴿٩٩﴾

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

Menurut Al-Jazairi (2007), surat Al-An'am ayat 99 menjelaskan bahwa Allah telah menurunkan air hujan dan menumbuhkan bermacam-macam jenis tumbuh-tumbuhan yang beraneka warna, rasa, bau, dan keistimewaan. Firman Allah ini sebagai penyempurnaan dari ucapan Musadan yaitu peringatan bagimanusia yang belum mengenal Allah beserta hak-haknya dalam tauhid. Diturunkan air hujan dan dapat menumbuhkan berbagai jenis tumbuhan-tumbuhan yang dapat menjadi makanan bagi makhluk hidup lainnya, terdapat tanda-tanda kekuasaan Allah, pengetahuannya hikmah dan kasih sayangnya.

Firman Allah dalam Surat Al-An'am ayat 99 menerangkan tentang keberagaman ciptaan Allah SWT. Hal ini juga dapat terapkan terhadap keanekaragaman lumut yang ada di Indonesia. Keanekaragaman lumut mulai dari tingkat kelas sampai pada spesies merupakan tanda dari kebesaran Allah SWT,

yang seharusnya dijaga kelestariannya. Karena dengan begitu kita sebagai makhluk-Nya ikut berperan dalam pelestarian makhluk ciptaan Allah SWT.

عَنْ أَبِي سَعِيدٍ سَعْدُ بْنُ سِنَانَ الْخُدْرِيِّ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ :

لَا ضَرَرَ وَلَا ضِرَارَ

Artinya, “Dari Abu Sa’id, Sa’ad bin Sinan Al Khudri Radiallahuanhu, sesungguhnya Rasulullah Shallallahu’alaihi wasallam bersabda : “Tidak boleh melakukan perbuatan (mudharat) yang mencelakakan diri sendiri dan orang lain“ HR. Malik No. 1234”.

Menurut Sukarni (2011) tentang Fikih Lingkungan Hidup mengatakan bahwa, diharamkannya suatu tindakan merusak lingkungan termasuk mencemari lautan dan lingkungan daratan dikarenakan dampak yang di timbulkan dapat mencelakakan diri sendiri maupun banyak fihak.

Keanekaragaman hayati adalah semua kehidupan di bumi diantaranya tumbuhan, hewan, jamur, mikroorganisme dan berbagai materi genetik yang berada didalamnya serta keanekaragaman sistem ekologi ditempat mereka hidup (Astin, 2000). Tumbuhan lumut juga salah satu tumbuhan dari keanekaragaman hayati yang belum begitu banyak diteliti karena terlihat tidak menarik. Namun, sebenarnya tumbuhan lumut ini cukup menarik dari warna dan pola kehidupannya yang mengelompok sehingga terlihat menyerupai bantalan atau karpet disuatu dataran. Tumbuhan lumut dapat ditemukan di tempat basah dan lembab, tumbuhan ini hidup secara epifit dan juga terrestrial (Tjitrosoepomo, 1989).

Penelitian-penelitian sebelumnya tentang keanekaragaman tumbuhan lumut di Indonesia sudah pernah dilakukan. Pada tahun 1916 Dixon telah

menemukan tumbuhan lumut sebanyak 108 jenis di Sulawesi. Touw menemukan 607 jenis lumut di Borneo pada tahun 1962, 169 jenis lumut di Sunda dan Bali, 152 jenis lumut di Lombok, lumut di Sumbawa ditemukan sebanyak 44 jenis, 278 jenis lumut di Flores dan di Timor ada 46 jenis lumut Touw (1989). Selanjutnya pada tahun 2004 mendata lumut di Taman Nasional Ujung Kulon mendapatkan 44 spesies dari 26 jenis, 14 marga, dan 8 suku Windari (Windadri, 2012).

Keanekaragaman lumut di daerah Bogor juga pernah amatioleh Fleischer (1902). Hasil penelitian ditemukan 452 jenis lumut, dan koleksi tumbuhan lumut sebanyak 235 yang diletakkan di Kebun Raya Cibodas. Koleksi tumbuhan lumut yang berada di Kebun Raya Cibodas didapat dari beberapa daerah diantaranya Gunung Gede Pangrango, Gunung Salak, Gunung Geulis di wilayah Jawa Barat (Hasan dan Ariyanti, 2004). Soderstrom, dkk (2014) yang melaporkan terdapat 568 jenis lumut yang ada di Jawa dan belum teridentifikasi dengan jelas.

2.3 Peranan Lumut dalam Kehidupan

Lumut adalah bagian penting dari kelompok tumbuhan yang termasuk dalam pengendalian awal dari ekosistem, Peran tersebut akan mempengaruhi pertumbuhan dari berbagai tumbuhan lain. Lumut sejati lebih mudah berkembangan biak sehingga dapat dengan mudah munculnya koloni tumbuhan lumut yang luas menyerupai karpet hijau menutupi permukaan tanah. Peranan lain tumbuhan lumut yang mempunyai arti penting dari ekosistem adalah tumbuhan ini mampu menimbun air yang terserap diantara tubuh tumbuhan lumut. Lumut banyak dijumpai di hutan yang memiliki kemampuan menyerap air melalui daun-

daunnya. Karena struktur dan cara tumbuhan lumut, sehingga lumut sangat berpengaruh terhadap modifikasi alam sekitar.

Penyerapan air oleh lumut hati dan lumut sejati yang tumbuh pada berbagai substrat dalam tanah. Meskipun penyerapan air dari substratnya tidak terlalu banyak, penyerapan tersebut tidak menjadikan tanah kering melainkan melindungi tanah terhadap proses pengeringan. Dari kemampuan menyerap air, maka pertumbuhan alam dari lumut sejati memang sebagai tempat persemaian dan perkembangan untuk tumbuhan lainnya.

Peranan lain dari tumbuhan lumut adalah berperan untuk menghambat proses terjadinya erosi. Koloni lumut yang sangat banyak dan luas itu memiliki kemampuan menyimpan air yang lebih banyak dibandingkan lapisan daun mati. Tumbuhan lumut sejati menghambat aliran air dipermukaan yang deras dari air hujan dan salju yang telah mencair. Selain itu, koloni lumut sejati yang sangat rapat dapat mempertahankan keadaan dari partikel-partikel tanah. Meskipun tidak terlalu terlihat pengaruhnya, namun tumbuhan lumut dan tumbuhan lainnya dapat mereka dapat mempertahankan kondisi lingkungan yang alami (Tjitrosoepomo, 1981).

Secara ekologis lumut berperan penting di dalam fungsi ekosistem. Seperti pada lahan gambut lapisan dan tutupan lumut sangat penting untuk menjaga keseimbangan air dalam tanah, sehingga penutupan tanah oleh tumbuhan lumut mempengaruhi produktifitas, dekomposisi, dan perkembangan ekosistem di hutan. Selain menjaga kestabilan ekosistem tumbuhan lumut juga berperan untuk

bioindikator lingkungan, dan sebagai tempat tumbuh organisme seperti serangga dan juga sebagai penampungan air hujan (Hasan dan Ariyanti, 2004).

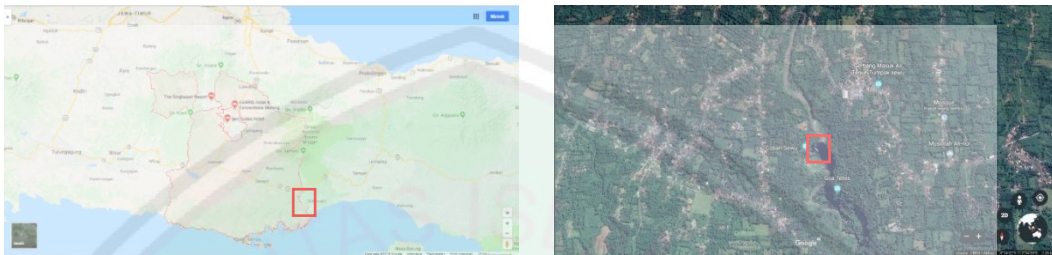
Lumut sangat berperan dalam ekologis, selain itu lumut juga banyak memiliki manfaat. Lumut dapat dimanfaatkan sebagai tanaman hias, obat-obatan, dan juga dimanfaatkan sebagai bioindikator untuk mengetahui kondisi lingkungan. Contohnya lumut yang dapat digunakan sebagai obat-obatan seperti *Ceratodon purpureus* dan *Bryum argenterum* yang dapat menyembuhkan infeksi jamur pada kuda, sebagai antileukimia dan antikanker (Glime, 2007).

Lumut juga dapat dimanfaatkan sebagai pestisida dan fungisida yang digunakan untuk mengusir bahkan membunuh serangga dan jamur. Manfaat lain tumbuhan lumut untuk obat gatal-gatal dan beberapa penyakit lain. Lumut memiliki banyak kandungan yang bermanfaat, misalnya oligosakarida, alkohol, polisakarida, asam amino, asam lemak, komponen alifatik, dan fenilquinon (Hasan dan Ariyanti, 2004).

2.4 Air Terjun Tumpak Sewu

Air Terjun Tumpak Sewu atau coban sewu adalah salah satu kekayaan alam yang berada di perbatasan antara Kabupaten Malang dan Kabupaten Lumajang. Air Terjun Tumpak Sewu berada di Desa Sidorenggo, Kabupaten Malang serta Desa Sidomulyo, Pronojiwo Lumajang. Air Terjun Tumpak Sewu terletak pada koordinat 8°13'49"47"S 112°55'69"98"E (Google Earth, 2018). Lokasi tersebut masih termasuk dataran tinggi yang berada di lereng gunung semeru, kawasan Air Terjun Tumpak Sewu di buka sebagai tempat wisata sejak tahun 2015

sehingga belum ada campur tangan manusia untuk mengubah tatanan ekosistem yang ada kecuali pada perbaikan akses menuju lokasi Air Terjun Tumpak Sewu (Dinas Pariwisata Kabupaten lumaang, 2016).



Gambar 2.10 Lokasi Air Terjun Tumpak Sewu (Google Earth, 2018).

Kondisi khas lain yang dimiliki Air Terjun Tumpak Sewu yaitu tingginya terjunan air yang deras berasal dari aliran mata air Gunung Semeru, selain itu air terjun ini memiliki formasi unik karena memiliki aliran air yang melebar seperti tirai (gambar 2.10). Lokasi Air Terjun Tumpak Sewu ada di dalam sebuah lembah curam, Air Terjun Tumpak Sewu memiliki ketinggian kurang lebih 180 m (Dinas Pariwisata Kabupaten lumaang, 2016).



Gambar 2.11 Air Terjun Tumpak Sewu (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Berdasarkan kondisi lingkungan Air Terjun Tumpak Sewu dapat mendukung terciptanya habitat yang baik bagi pertumbuhan berbagai macam

tumbuhan. Hal ini ditunjukkan dengan banyaknya tumbuhan dari tumbuhan tingkat rendah (Briophyta), tumbuhan vaskular yang paling sederhana (Pteridophyta), hingga tumbuhan tingkat tinggi (Spermatophyta) dapat tumbuh dengan baik di kawasan tersebut. Menurut Tjitrosoepomo (1989) lumut merupakan satu tumbuhan yang umumnya banyak tumbuh di dataran tinggi dari pada di dataran rendah. Hal ini karena tumbuhan lumut menyukai tempat yang lembab terutama di dataran tinggi.



BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif. Jenis deskriptif kuantitatif karena peneliti mencari, mengumpulkan, dan mendeskripsikan hasil penelitian yang di temukan di lapang. Penelitian ini melakukan inventarisasi dan identifikasi tumbuhan lumut yang ada di kawasan Air Terjun Tumpak Sewu

3.2 Waktu Dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan 27 Oktober sampai 20 November 2018. Lokasi penelitian di kawasan wisata Air Terjun Tumpak Sewu Kabupaten Lumajang Jawa Timur. Identifikasi dan pembuatan herbarium dilakukan di Laboratorium Ekologi Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. Untuk spesies yang belum dapat teridentifikasi akan dikirim ke LIPI Bogor untuk identifikasi lanjutan.

3.3 Alat Dan Bahan

3.3.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah kamera, meteran, plastik sampling, cutter, alat tulis, Termometer, botol sampel, Lux meter, GPS dan Hygrometer.

3.3.2 Bahan

Bahan yang di gunakan pada penelitian ini adalah alkohol, dan lumut yang ditemukan di lokasi sampling.

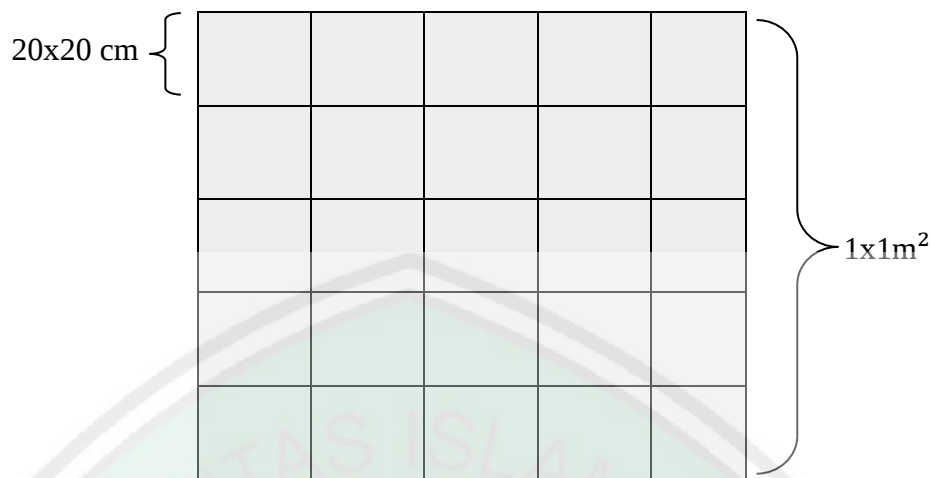
3.4 Prosedur Kerja

3.4.1 Penentuan Lokasi

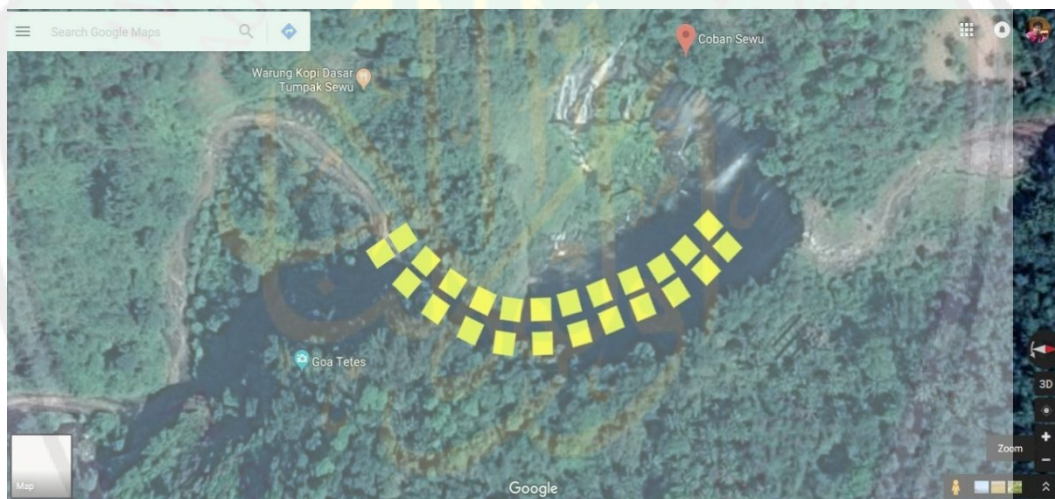
Sebelum dilakukan penelitian, dilakukan survey pendahuluan dikawasan wisata Air Terjun Tumpak Sewu, Berdasarkan hasil survey pendahuluan ini, maka ditentukan lokasi terpilih untuk pengambilan sampel lumut. Lokasi tersebut terletak di sepanjang aliran sungai setelah pintu masuk hingga sekitar Air Terjun Tumpak Sewu. (Gambar 3.2)

3.4.2 Pengambilan sampel

Penelitian dilakukan disepanjang aliran sungai menuju Air Terjun Tumpak Sewu ini menggunakan metode kuadrat dengan garis berpetak dengan ukuran plot $1 \times 1 \text{ m}^2$ disebelah kanan dan kiri aliran sungai, jarak antar plot masing – masing 10 – 20 m (gambar 3.2). Metode ini dipilih karena cukup efektif dengan kondisi lapang seperti Air Terjun Tumpak Sewu. Metode ini di gunakan untuk mengatasi medan yang memiliki kondisi kemiringan dan bebatuan (Satiyem, 2012). Pada plot $1 \times 1 \text{ m}^2$ dibagi lagi dengan menambahkan 4 garis lurus vertikal dan horisontal, yang berarti terbagi dengan ukuran $20 \times 20 \text{ cm}$, metode ini dinamakan cover kuadrat yang biasanya penutupan relatif atau absolut dinyatakan kedalam persentase dari luas penutupan (Gambar 3.1), cara tersebut di lakukan untuk mempermudah proses pengumpulan data (Hariyanto dkk., 2008).



Gambar 3.1 petak contoh 1x1 m² dengan ukuran 20 x20 cm (Hariyanto dkk., 2008).



Gambar 3.2 lokasi pengambilan sampel (Google Earth, 2018).
Keterangan:  : contoh model plot

Pengambilan sampel dilakukan pada semua jenis lumut yang di temukan pada plot yang telah ditentukan dengan cara menyayat kloni lumut, kemudian dimasukkan ke dalam botol sampel. Pengambialn sampel dilakukan berdasarkan perbedaan morfologinya, apabia ditemukan sampel denga kondisi morfologi yang sama tidak di ambil, Selain itu habitat, substrat dan faktoor lingkungan yang di amati di catat sebagai data pendukung.

3.4.3 Identifikasi

Identifikasi dilakukan dengan menggunakan kunci identifikasi (lampiran 1), dan beberapa literatur *Guide to the Liverworts and Hornworts of Java* (Gradstein, 2011), *Koleksi Bryophyta Taman Lumut Kebun Raya Cibodas* (Jenie dan Immamudin, 2006), *Mengenal Bryophyta (Lumut) Taman Nasional Gunung Gede Pangrango Volume 1* (Hasan dan Ariyanti, 2004) serta mencocokkan gambar-gambar yang ada pada penelitian sebelumnya dan sampel yang tidak teridentifikasi sendiri dikirim ke LIPI.

3.4.4 Analisis Data

1. Untuk mengetahui luas penutupan lumut dan indeks nilai penting (INP) digunakan rumus: (Fachrul, 2007).

$$\text{Dominansi (D)} = \frac{\text{nilai areal tertutup}}{\text{jumlah seluruh sampel area}} \times 100\%$$

$$\text{Dominansi relatif (Dr)} = \frac{\text{luas penutupan tiap spesies}}{\text{jumlah luas penutupan seluruh spesies}} \times 100$$

2. Untuk menghitung frekuensi lumut dapat digunakan dengan rumus:

$$\text{Frekuensi (F)} = \frac{\text{jumlah plot yang ditempati spesies yang bersangkutan}}{\text{jumlah seluruh plot}}$$

$$\text{Frekuensi relatif (Fr)} = \frac{\text{frekuensi tiap spesies}}{\text{jumlah frekuensi seluruh spesies}} \times 100$$

3. Indeks nilai penting dihitung dengan rumus:

$$\text{INP} = \text{Dominansi relatif (Dr)} + \text{Frekuensi relatif (Fr)}$$

3.4.5 Perspektif Islam Tentang Keanekaragaman Lumut

Lumut memiliki banyak kegunaan dalam keseimbangan ekosistem, salah satunya lumut adalah tumbuhan perintis yang mampu tumbuh pertama kali pada lahan yang rusa. Setelah lumut tumbuh di suatu area, area tersebut akan menjadi lingkungan yang cocok untuk perkecambahan tumbuhan lainnya. Lumut dapat mempengaruhi dekomposisi dan pertumbuhan ekosistem di hutan pada setiap lapisan lahan yang ditumbuhinya. Tutupan lumut di lantai hutan dapat membantu pengendalian air, Jadi semakin tinggi keanekaragaman lumut, keadaan suatu ekosistem semakin baik. Seperti yang telah di jelaskan dalam Surat An-naml ayat 19, bahwa ilmu yang kita dapatkan haruslah diamalkan agar bermanfaat bagi kehidupan. Allah SWT menciptakan seluruh jenis tumbuhan tidak ada yang sia-sia termasuk jenis tumbuhan lumut.

Lumut adalah ciptaan tuhan yang luar biasa, lumut adalah kelompok tumbuhan yang memiliki keanekaragaman jenis melimpah. Lumut memiliki banyak manfaat penting bagi bagi ekosistem dan manusia, seperti yang telah di jelaskan dalam Surat Al-An'am ayat 99 bahwa Allah SWT menumbuhkan berbagai macam tumbuhan termasuk lumut, Allah memerintahkan untuk memanfaatkannya namun juga di perintahkan untuk menjaganya. Karena apabila terlalu mengeksploitasi tanpa memikirkan keseimbangan ekosistemnya maka kerugian juga akan menimpa manusia itu sendiri. Oleh karena itu, pelestarian lingkungan dalam segi apapun perlu dilakukan sebagai bentuk menjaga keberlangsungan ekosistem dan sebagai bentuk ketaatan kita kepada Allah SWT.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Jenis Tumbuhan Lumut yang Terdapat Di Wilayah Air Terjun Tumpak

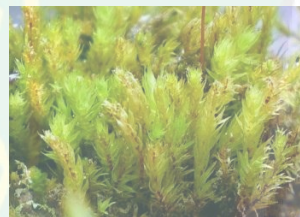
Sewu Kabupaten Lumajang

Berdasarkan hasil penelitian Tumbuhan lumut yang ditemukan di sepanjang aliran sungai Air Terjun Tumpak Sewu Lumajang, jenis tumbuhan lumut yang telah ditemukan di lapang setelah teridentifikasi terdapat sebanyak 7 jenis lumut, dimana 3 jenis dari familia Marchantiaceae ditemukan paling banyak dibandingkan familia lainnya. Familia lain yang ditemukan adalah 2 jenis familia Bryaceae, 1 jenis familia Pottiaceae, dan 1 jenis Anthocerotaceae.

1. Spesimen 1



A



B

Gambar 4.1 Spesimen 1. *Pohlia flexuosa* A) Hasil penelitian B) literatur (Atherton dkk., 2010).

Spesimen 1 ini memiliki ciri khas tergolong pada kelompok acrocarp, dimana acrocarp adalah bryopsida yang tumbuh tegak. Pada bagian gametofit spesimen 1 nampak tumbuh daun yang mengelilingi batang, bentuk daun lancet dengan ujung daun runcing, tepi daun rata, dan daun berwarna hijau pucat. Belum ditemukan bagian sporofit pada jenis pohlia ini, dari karakteristik tersebut menjelaskan bahwa spesimen 1 adalah *Pohlia flexuosa*. Atherton dkk., (2010) menambahkan bahwa *Pohlia flexuosa* memiliki sporofit yang tumbuh tegak dan

pada bagian ujung terdapat kapsul sporofit berbentuk bulat telur. Menurut Atherton dkk., (2010) kunci identifikasi *Pohlia flexuosa* sebagai berikut.

- 1a Talus acrocarp 2
- 2b Daun dengan hijau, tumbuh sangat rapat, biasanya tembus cahaya; kapsul mengguk (beberapa spesies dapat diidentifikasi tanpa kapsul)
(Bryum & Pohlia)
- 4b Tanaman hijau pertengahan atau hijau pucat, tunas tanpa daun 5
- 5b Tinggi talus lebih dari 5 mm, biasanya tumbuh sebagai tambalan yang tersebar, hijau pucat, tetapi tidak hampir putih *Pohlia flexuosa*

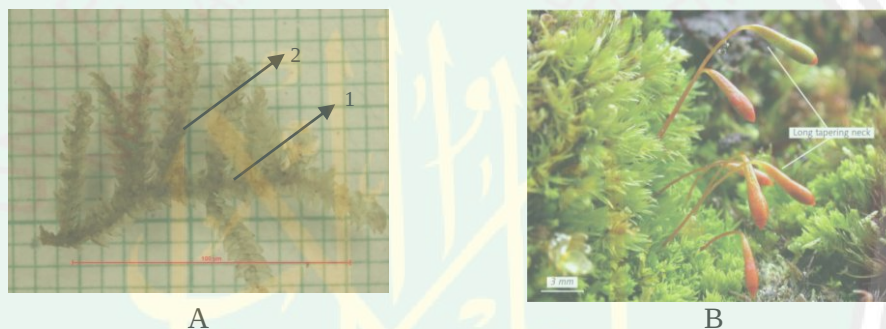
Klasifikasi

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Bryophyta
- Kelas : Bryopsida
- Ordo : Bryales
- Famili : Bryaceae
- Genus : *Pohlia*
- Spesies : *Pohlia flexuosa* W.J. Hooker

2. Spesimen 2

Spesimen 2 memiliki talus berukuran 0,5-5 cm, berwarna hijau pucat atau kusam. Gametofit *Pohlia* tersebut tumbuh tegak dengan daun tumbuh sangat rapat mengelilingi batang dan percabangan batang yang tidak teratur, daun tersebut berbentuk lancet dengan ujung daun runcing dan pada bagian pangkal seperti mengatup pada batang. Sporofit *pohlia* hanya ditemukan bagian seta yang mulai

memanjang pada bagian ujung talus, namun belum terdapat kapsul sporofit karakteristik tersebut menunjukkan spesimen 2 adalah *Pohlia elongata* Hedw. Menurut Suarez dkk., (2011) bagian sporofit *Pohlia elongata* berbeda dengan yang lain karena seta yang panjang dengan kapsul yang lonjong tanpa adanya silia, namun *Pohlia* yang ditemukan tanpa sporofit umumnya langsung dicatat sebagai *Pohlia nutans* meskipun beberapa koleksi tersebut sebenarnya adalah *Pohlia elongata*. Menurut Atherton dkk., (2010) kunci identifikasi *Pohlia elongata* Hedw. sebagai berikut.



Gambar 4.2 Spesies 2. *Pohlia elongata* A) Hasil penelitian B) gambar literatur (Atherton dkk., 2010) 1) Talus 2) percabangan talus

- 1a Talus acrocarp 2
- 2b Daun dengan hijau, tumbuh sangat rapat, biasanya tembus cahaya; kapsul menggantung (beberapa spesies dapat diidentifikasi tanpa kapsul) (Bryum & Pohlia).
- 3b Daun memanjang, rata dan dipegang dengan baik kembali dari batang *Pohlia elongata*.

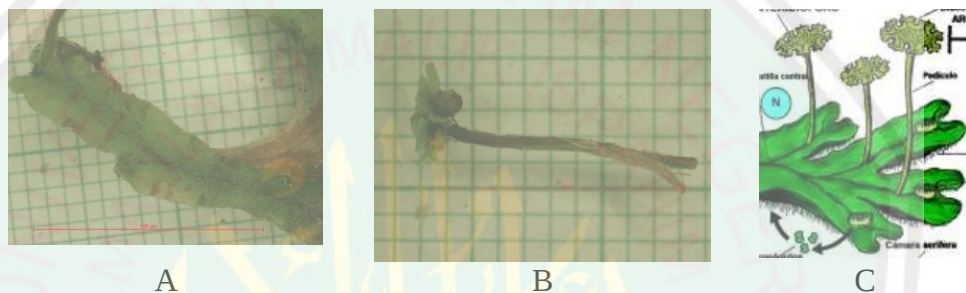
Klasifikasi

Kingdom : Plantae

Divisi : Bryophyta

Kelas : Bryopsida
 Ordo : Bryales
 Famili : Bryaceae
 Genus : Pohlia
 Spesies : *Pohlia elongata* Hedw

3. Spesimen 3



Gambar 4.3 Spesies 3. *Marchantia* sp. A) talus dorsal B) talus ventral C) literatur (Atherton dkk., 2010)

Spesimen 3 yang ditemukan termasuk kedalam lumut hati bertalus, talus berwarna hijau, ukuran talus sekitar 1,5 cm, dengan struktur talus tebal dan kaku. Bagian talus dorsal halus, dan bagian ventral terdapat silia-silia halus dan rizoid untuk menempel pada substrat. Silia halus juga ditemukan pada bagian dorsal, dan pada bagian tepi talus spesimen 3 rata. Pada bagian sporofit ditemukan anteridium dan arkegonium sebagai alat reproduksi, spesimen 3 tergolong kedalam jenis marga *Marchantia* namun tidak dapat teridentifikasi dengan jelas karena tidak di temukannya ciri khas dari spesies. Menurut Gradstein (2011) kunci identifikasai *Marchantia* sp. sebagai berikut.

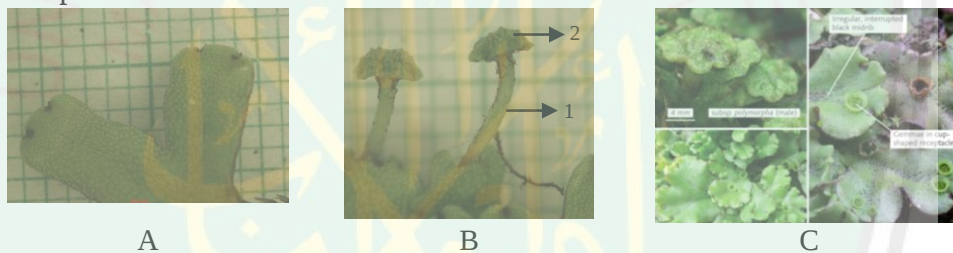
- 1b Talus pleurocarp 8
 8a Permukaan atas thallus dengan pori-pori 9

9a Gemma cups hadir di permukaan thallus (Marchantia)

Klasifikasi

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

4. Spesimen 4



Gambar 4.4 Spesies 4. *Marchantia polymorpha* L. A) talus B) sporofit 1) seta 2) anteridium C) gambar literatur (Atherton dkk., 2010)

Spesimen 4 adalah salah satu lumut hati bertalus, dengan struktur talus bercabang, luas talus tumbuh hingga 2 cm, ditemukan banyak tumbuh pada tanah bebatuan. Talus berwarna hijau pucat atau hijau kekuningan, namun akan berubah warna menjadi coklat saat mulai mengering. Talus spesimen 4 memiliki struktur tebal dan kaku, dengan bagian tepi rata dan ada dua cuping di ujung talus, permukaan atas talus terdapat titik-titik mencolok atau pori-pori udara, talus terdapat gemmae dimana wadah gemma berbentuk gelas piala. Pada bagian sporofit ditemukan arkegonium dan anteridium, bagian anteridium yang di

temukan memiliki bentuk yang berbeda, hal tersebut menjelaskan bahwa spesimen 4 adalah *Marchantia polymorpha* L. menurut Atherton dkk., (2010) *Marchantia polymorpha* L. pada tumbuhan jantan memiliki reseptor berbentuk cakram yang khas, berantai, datar, dengan pinggiran yang pendek, pinggiran dengan lobus pendek dan bulat. Wadah betina serupa, tetapi lobus seperti jari dan menyebar. Menurut Gradstein (2011) kunci identifikasi *Marchantia polymorpha* L. sebagai berikut.

- 1b Talus pleurocarp 8
- 8a Permukaan atas thallus dengan pori-pori 9
- 9a Gemma cups hadir di permukaan thallus 10 (*Marchantia*)
- 9b terdapat cup gemmae (sub genus *marchantia*)
- 10a Sisik ventral hampir berakhir seluruh permukaan ventral thallus, mencapai margin thallus atau hampir jadi. Wadah perempuan sangat terbagi menjadi banyak lobus linear. Wadah pria tidak terbagi 11
- 11 Tepi talus rata. Sisik ventral mencapai tepi thallus, $\pm$ terlihat pada garis dalam tampilan dorsal. Permukaan dorsal thallus biasanya dengan median band keunguan. Lobus dari wadah perempuan dengan permukaan papillose. Pada tanah kaya nitrat *Marchantia polymorpha* L.

Klasifikasi

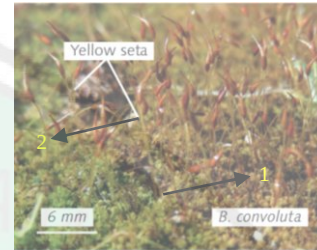
- Kingdom : Plantae
- Divisi : Marchantiophyta
- Kelas : Marchantiopsida
- Ordo : Marchantiales

Famili : Marchantiaceae
 Genus : Marchantia
 Spesies : *Marchantia polymorpha* L.

5. Spesimen 5



A



B

Gambar 4.5 Spesies 5. *Barbula consanguinea* A) Gambar Pengamatan B) gambar literatur (Atherton dkk., 2010) 1) talus 2) sporofit

Karakteristik spesimen 5 hampir sama dengan kelas bryopsida lainnya, dan tergolong dalam acrocarp yang tumbuh tegak keatas, spesimen 5 memiliki warna yang berbeda yaitu hijau muda. Gametofit berukuran 0,5-2 cm, dan memiliki daun yang agak menyebar yang terlihat sangat rapat. Panjang daun berukuran sekitar 1 mm, susunan daun bertumpuk dan memiliki ujung meruncing. Saraf daun berakhir di ujung pada tumbuhan tingkat tinggi biasa di sebut daun sejajar. fase sporofit terdapat seta dan kapsul sporofit yang sangat kecil dan rapuh, berdasarkan karakteristik tersebut menjelaskan bahwa spesimen 5 adalah *Barbula consanguinea* Atherton dkk., (2010) Menambahkan Kapsul sporofit nampak seperti pada umumnya, tetapi mereka akan muncul sangat berlimpah pada musimnya saja, dan tumbuh tegak pada ujung seta kuning, yang diikuti daun sebelah pangkal seta mengatup atau memeluknya. Menurut Atherton dkk., (2010) kunci identifikasi *Pohlia elongata* Hedw. sebagai berikut.

1a Talus acrocarp 2

2a Daun biasanya tampak buram; kapsul tegak atau tersembunyi di antara daun
(hanya dapat diidentifikasi dengan kapsul) 6 (Pottiales)

6b Tepi daun tidak berguling, mungkin melengkung ke bawah 7

7b Marjin daun bergelombang, tanaman berwarna hijau kekuning-kuningan
..... *Barbula consanguinea* A. Jeger

Klasifikasi

Kingdom : Plantae
Divisi : Bryophyta
Kelas : Bryopsida
Ordo : Pottiales
Famili : Pottiaceae
Genus : *Barbula*
Spesies : *Barbula consanguinea* A. Jeger

6. Spesimen 6



A



B

Gambar 4.6 Spesies 6 *Anthoceros* sp. a) Gambar penelitian b) gambar literatur (Atherton dkk., 2010) a1) gametofit a2) Sporofit

Talus spesimen 6 berwarna hijau gelap, berbentuk melingkar, lumut tanduk ini biasanya berukuran 2-3 cm, dan terdapat beberapa lekukan pada bagian tepi talus. Pada bagian sporofit spesimen 6 terdapat seta yang memanjang dan meruncing pada bagian ujung seta, tanduk sporangium bercampur di antara

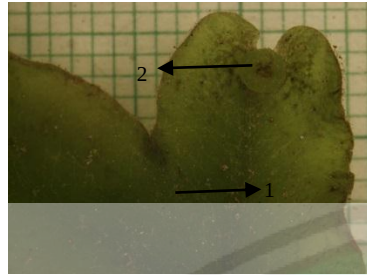
tanduk arkegonium dan tanduk baru akan selalu tumbuh pada talus, ciri khas spesimen 6 sesuai dengan *anthoceros* sp. Atherton dkk., (2010) beberapa spesies *anthoceros* hanya dapat dibedakan dengan mengukur dimensi organ sporangium. Spora matang di ujung tanduk berwarna hitam pada kedua spesies. Menurut Gradstein (2011) kunci identifikasai *anthoceros* sp. sebagai berikut.

- 1b Talus pleurocarp 8
- 8b permukaan talus tanpa pori-pori 12
- 12b Thallus tidak atau lobus dangkal, tidak terlalu keras. Permukaan thallus dengan atau tanpa cuping 13
- 13b Permukaan thallus dengan banyak cuping, terutama di dekat tepi. Lekukan thallus dangkal, lobus biasanya cembung 14
- 14a Thallus lebih luas, biasanya membentuk roset lengkap. Tepi talus halus (Anthoceros)

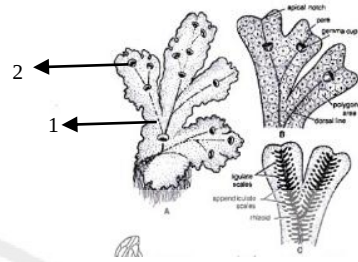
Klasifikasi

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Anthocerotophyta
- Kelas : Anthocerotopsida
- Ordo : Anthocerotales
- Famili : Anthocerotaceae
- Genus : *Anthoceros*
- Spesies : *Anthoceros* sp.

7. Spesimen 7



A



B

Gambar 4.7 Spesies 7. *Marchantia* sp.a) Gambar pengamatan b)gambar literatur (Atherton dkk., 2010). 1) gametofit 2) gemmae cup

Pada spesimen 7 yang di temukan memiliki gametofit berwarna hijau kusam dan terdapat gemmae berbentuk seperti cup cangkir. Talus pada spesimen 7 ini terlihat sangat lebar dengan percabangan dikotom atau menggarpu, percabangan talus masih dapat di bedakan bagian tengah maupun atas talus. Struktur talus terlihat tipis dan terdapat silia-silia halus, di bagian ujung talus terdapat lekukan atau cuping yang terlihat sangat jelas. Dari karakteristik tersebut menunjukkan spesimen 7 termasuk kedalam familia marchantiaceae. Menurut Gradstein (2011) kunci identifikasai *Marchantia* sp. sebagai berikut.

- 1b Talus pleurocarp 8
 8a Permukaan atas thallus dengan pori-pori 9
 9a Gemma cups hadir di permukaan thallus 10 (*Marchantia*)

Klasifikasi

Kingdom : Plantae
 Divisi : Marchantiophyta
 Kelas : Marchantiopsida
 Ordo : Marchantiales

Famili : Marchantiaceae

Genus : Marchantia

Spesies : *Marchantia* sp.

Pada penelitian keanekaragaman lumut disekitar kawasan wisata air terjun Tumpak Sewu Kabupaten Lumajang dilakukan pengukuran parameter lingkungan untuk mengetahui kondisi lingkungan air terjun tumpak sewu. Pengukuran parameter lingkungan meliputi suhu dengan menggunakan Termometer yang menunjukkan suhu 30°, intensitas cahaya yang menunjukkan 265,3 ppm, dan pengukuran kelembaban udara menunjukkan kelembaban 70.

Tabel 4.1 Jenis tumbuhan lumut yang ditemukan di Wilayah Air Terjun Tumpak Sewu Kabupaten Lumajang

No	Famili	Genus	Nama Spesies	Kode Identifikasi
1	Bryaceae	Pohlia	<i>Pohlia flexuosa</i> W.J. Hooker	K4
2	Bryaceae	Pohlia	<i>Pohlia elongata</i> Hedw.	K1
3	Marchantiaceae	Marchantia	<i>Marchantia</i> sp.	-
4	Marchantiaceae	Marchantia	<i>Marchantia polymorpha</i> L.	K5
5	Pottiaceae	Barbula	<i>Barbula consanguinea</i> A.J	K2
6	Anthocerotaceae	Anthoceros	<i>Anthoceros</i> sp.	-
7	Marchantiaceae	Marchantia	<i>Marchantia</i> sp.	K3

4.2 Indeks Nilai Penting

Tabel 4.2 Analisis Data Indeks Nilai Penting

Spesies	F	Fr (%)	D	Dr (%)	INP (%)
<i>Pohlia flexuosa</i> W.J. Hooker	0,475	31,148	0,123	47,031	78,178
<i>Pohlia elongata</i> Hedw.	0,425	27,869	0,077	29,310	57,179
<i>Marchantia</i> sp.	0,175	11,475	0,028	10,824	22,299
<i>Marchantia polymorpha</i> L.	0,175	11,475	0,013	4,981	16,456
<i>Barbula consanguinea</i> A.J	0,125	8,197	0,010	3,831	12,028
<i>Anthoceros</i> sp.	0,100	6,557	0,007	2,778	9,335
<i>Marchantia</i> sp.	0,050	3,279	0,003	1,245	4,524
Jumlah	1,525	100	0,261	100	200

Analisis vegetasi dilakukan untuk mengetahui vegetasi dari suatu jenis dan hubungan dengan lingkungannya misalnya frekuensi atau seringnya ditemukan vegetasi tersebut, dominansi dari suatu vegetasi, serta INP atau Indeks Nilai Penting suatu vegetasi bagi lingkungan. Analisis data INP dari tumbuhan lumut inp tertinggi adalah *pohlia flexuosa* (78,178), dan INP terendah adalah *Marchantia* sp. (4,524)

Dari tabel 4.2 Lumut yang ditemukan dengan INP terbesar adalah spesimen *Pohlia flexuosa* W.J. Hooker dengan nilai (78,178), kemudian dua spesies dengan INP terbesar dibawahnya yaitu *Pohlia elongata* Hedw. (57,179) dan *Marchantia* sp. (22,299), lumut lain yang ditemukan memiliki INP kurang dari 20 (Tabel 4.2). Indeks Nilai Penting didapat dengan menjumlahkan frekuensi relatif dan dominasi relatif yang telah diukur. Menurut Sundarapandian dkk., (2000), INP adalah nilai yang mempengaruhi peranan penting suatu spesies terhadap kawasan tertentu, dalam penelitian ini *P. flexuosa* menduduki inp tertinggi dengan nilai (78,178) yang menunjukkan bahwa spesies tersebut yang

mendominasi di Kawasan Wisata Air Terjun Tumpak Sewu Lumajang. Dominansi *P. flexuosa* di lokasi tersebut menunjukkan tingkat adaptasi pada lingkungan yang tinggi sesuai dengan pendapat Hariyanto dkk., (2008) yang menjelaskan dominansi suatu spesies dipengaruhi oleh kemampuan adaptasi secara maksimal terhadap faktor lingkungan biotik maupun abiotik.

4.3 Pentingnya Keanekaragaman Lumut Dalam Kajian Al-Qur'an

Secara keseluruhan makhluk hidup saling membutuhkan dan saling melengkapi kekurangannya, seperti manusia yang membutuhkan tumbuhan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Seluruh tumbuhan dapat di manfaatkan oleh manusia termasuk lumut, maka Allah memerintahkan hal tersebut dalam Al-Qur'an Surat Abasa ayat 24-32 yang berbunyi:

فَلْيَنْظُرِ الْإِنْسَانُ إِلَى طَعَامِهِ ۚ أَنَا صَبَبْنَا الْمَاءَ صَبًّا ثُمَّ شَقَقْنَا الْأَرْضَ شَقًّا فَأَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا وَعَيْنَبًا وَفَضًّا وَزَيْتُونًا وَنَخْلًا وَحَدَائِقَ غُلْبًا وَفِكَهَةً وَأَبًّا ۚ مَتَّعَا لَكُمْ وَلَئِنْ أَعْمَكُمُ

Artinya: Maka hendaklah manusia itu memperhatikan makanannya. Sesungguhnya Kami benar-benar telah mencurahkan air (dari langit), kemudian Kami belah bumi dengan sebaik-baiknya, lalu Kami tumbuhkan biji-bijian di bumi itu, anggur dan sayur-sayuran, zaitun dan kurma, kebun-kebun (yang) lebat, dan buah-buahan serta rumput-rumputan, untuk kesenanganmu dan untuk binatang-binatang ternakmu. [Abasa: 24-32]

Allah memerintahkan manusia untuk memanfaatkan tumbuhan yang telah ditumbuhkan Nya termasuk lumut, hal tersebut menerangkan bahwa Allah menciptakan segala sesuatu tidak ada yang sia-sia. Tumbuhan dapat di gunakan

mulai dimanfaatkan sebagai sandang, pangan bahkan juga banyak yang telah dimanfaatkan sebagai tumbuhan obat. Lumut adalah kelompok tumbuhan bawah yang dapat dimanfaatkan sebagai tumbuhan obat antimikroba, antiseptik, bahan bakar, obat hepatitis, bioindikator, bioremediasi, pembersih limbah, dan sebagai sarana wisata pembelajaran konservasi tumbuhan lumut. fungsi lain lumut alam keseimbangan ekosistem, salah satunya lumut adalah sebagai tumbuhan perintis yang mampu tumbuh pertama kali pada lahan yang rusa. Setelah lumut tumbuh di suatu area, area tersebut akan menjadi lingkungan yang cocok untuk perkecambahan tumbuhan lainnya. Lumut dapat mempengaruhi dekomposisi dan pertumbuhan ekosistem di hutan pada setiap lapisan lahan yang ditumbuhinya. Tutupan lumut di lantai hutan dapat membantu pengendalian air, Jadi semakin tinggi keanekaragaman lumut, keadaan suatu ekosistem semakin baik.

Sebagaimana yang telah dijelaskan bahwa semua yang telah diciptakan Allah memiliki kegunaan masing masing, dan hendaklah kita merenungkannya sebagai pendalaman ilmu, dan sebagai tanda keimanan kita kepada Allah SWT. Seperti yang telah di jelaskan dalam Al-Qu'an Surat Ali- Imran ayat 191:

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ
رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَنَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya: (Orang-orang yang mempunyai akal yang cerdas) yaitu orang-orang yang mengingat Allah saat dia berdiri, duduk dan berbaring, mereka memikirkan tentang penciptaan langit-langit dan bumi (kemudian berkata) Wahai Pemelihara kami, Engkau tidak menciptakan semua ini sia-sia. Maha suci Engkau, maka jagalah kami dari adzab neraka. [Ali-Imron: 191]

Firman Allah dalam Al-Qur'an Surat Al-Mulk ayat 3:

الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا مَّا تَرَى فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِن تَفَوتٍ فَإِذْ جَ الْبَصَرُ هَلْ تَرَى
مِن فُطُورٍ

"Yang telah menciptakan tujuh langit berlapis-lapis. Kamu sekali-kali tidak melihat pada ciptaan Tuhan Yang Maha Pemurah sesuatu yang tidak seimbang. Maka lihatlah berulang-ulang, adakah kamu lihat sesuatu yang tidak seimbang?"

Firman Allah tersebut menjelaskan bahwa semua diciptakan dalam keadaan seimbang. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian pada Air Terjun Tumpak Sewu yang masih alami dengan keaneka ragaman lumut yang cukup tinggi. Sehingga mampu mendukung keseimbangan lingkungan dan ekosistem yang baik.

Keseimbangan lingkungan di Air Terjun Tumpak Sewu terjadi karena belum seringnya campur tangan manusia, unsur hara yang mencukupi, dan faktor lingkungan yang seimbang. Segala sesuatu yang diciptakan Allah dalam keadaan seimbang sesuai dengan ukurannya, sehingga perlunya menjaga keseimbangan lingkungan oleh manusia untuk keberlangsungan keseimbangan lingkungan dengan cara tidak merusak lingkungan, menjaga lingkungan, dan memanfaatkannya dengan tidak berlebihan.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan adalah:

1. Ditemukan 7 jenis lumut dimana 3 jenis dari familia Marchantiaceae yaitu *Marchantia* sp.1, *Marchantia* sp.2, dan *Marchantia polymorpha* L. 2 jenis familia Bryaceae yaitu *Pohlia flexuosa* W.J. Hooker dan *Pohlia elongata* Hedw. Selain itu 1 jenis Pottiaceae *Barbula consanguinea* A. Jeger, dan 1 jenis dari Anthocerotaceae *Anthoceros* sp.
2. Dari beberapa jenis tumbuhan lumut yang ditemukan masing-masing memiliki nilai Indeks nilai Penting (INP). INP tertinggi adalah *Pohlia flexuosa* W.J. Hooker (78,178), dan INP terendah adalah *Marchantia* sp. (4,524). Perbedaan INP sangat besar dipengaruhi oleh kemampuan beradaptasi dari tumbuhan lumut dan faktor lingkungan biotik maupun abiotik.

5.2 Saran

Saran dari penelitian ini adalah pengambilan sampel dilakukan pada musim hujan agar sampel yang didapat lebih maksimal, dari jenis lumut yang ditemukan hingga fase-fase tumbuhan lumut untuk mempermudah proses identifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmaliadi, R. Adi, M dan Hardiano, Y. M. 2001. *Keadaan hutan di Indonesia*. Bogor: Forest Watch Indonesia (FWI).
- Antania, Elena. 2011. Jenis-jenis lumut Polytrichales di Kawasan Cagar Alam Lembah Anai Kabupaten Tanah Datar Sumatera Barat. *Skripsi Andalas Tahun 2011*.
- Astirin, O. P. 2000. Permasalahan pengelolaan keanekaragaman hayati di Indonesia. *Biodiversitas*, 1(1), 36-40.
- Atherton, I., Bosanquet, S. D., & Lawley, M. (Eds.). (2010). *Mosses and liverworts of Britain and Ireland: a field guide*. Plymouth: British Bryological Society.
- Azuma, M., Obayashi, A., Kondoh, M., Kawasaki, C., Igarashi, K., Kato, J., & Ooshima, H. (2000). Removal of cadmium ion by the moss *Pohlia flexuosa*. *In Progress in Biotechnology*. (Vol. 16, pp. 175-180).
- da Costa, D. P. 1999. Epiphytic bryophyte diversity in primary and secondary lowland rainforests in southeastern Brazil. *Bryologist*, 320-326.
- DISPAR kab. Lumajang, 2016. Air Terjun Tumpak Sewu. Lumajang: Dinas Kebudayaan Dan Pariwisata. <https://www.wisatalumajang.com>. Diakses pada 31 maret 2018
- Edawua, N. E. E. (2012). *Keanekaragaman Bryophyta di Pemandian Air Panas Taman Hutan Raya R. Soeryo Cangar Jawa Timur* (Skripsi, UNIVERSITAS AIRLANGGA).
- Fachrul, M.F. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara
- Febrianti, G. N. 2015. Identifikasi Tumbuhan Lumut (Bryophyta) Di Lingkungan Universitas Jember Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Nonteks. *Skripsi UNEJ 2015*.
- Fleischer, M. 1902. Die musci der flora von Buttenzorg. Vol 1 Leiden: *Buchandung und Druckerei*.
- Glime, J. M. 2007. Bryophyte ecology. Vol. 1. *Physiological ecology*. E-book sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists.
- Glime, J. M. 2007. Economic and ethnic uses of bryophytes. *Flora of North America*, 27, 14-41.

- Gradstein, S. R. 2011. *Guide To The Liverworts And Hornworts Of Java*. Bogor: Tropical biology.
- Gradstein, S. R., & Culmsee, H. 2010. Bryophyte diversity on tree trunks in montane forests of Central Sulawesi, Indonesia. *Tropical Bryology*, 31, 95-105.
- Gradstein, S. R., Nadkarni, N. M., Krömer, T., Holz, I., & Nöske, N. 2003. A protocol for rapid and representative sampling of vascular and non-vascular epiphyte diversity of tropical rain forests. *Selbyana*, 105-111.
- Harianto, S., Irawan, B., & Soedarti, T. (2008). *Teori dan Praktik Ekologi*. Surabaya. Airlangga University press.
- Hasan, M., & Ariyanti, N. S. 2004. Mengenal Bryophyta (Lumut) Taman Nasional Gunung Gede Pangrango Volum 1. *Balai Taman Nasional Gunung Gede Pangrango*. Cibodas.
- Holttum, R. E., & Ridley, H. N. 1968. *A Revised Flora of Malaya: Ferns of Malaya* (Vol. 2). US Government Printing Office.
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Jakarta. Bumi Aksara.
- Jenie, U. A., & Immamudin, H. 2006. Koleksi Bryophyta Taman Lumut Kebun Raya Cibodas. *Sindanglaya. UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas*.
- Kartasapoetra, A. G. 1986. *Klimatologi: Pengaruh iklim terhadap tanah dan tanaman*. PT. Bina Aksara, Jakarta.
- King, G. C., & Chapman, W. S. 1983. Floristic composition and structure of a rainforest area 25yr after logging. *Austral Ecology*, 8(4), 415-423.
- Loveless, A. R., Kartawinata, K., Danimiharya, S., & Soetisna, U. 1991. *Prinsip-prinsipbiologi tumbuhan untuk daerah tropik 1*. PT Gramedia Pustaka Utama.
- Mishler, B. D. Hall, B. K dan Olson, W. M. 2003. *Phylogenetic keyword and concepts in evolutionary developmental Biology*. 293-308. Harvard University press.
- Neelam M., & Padma K. (2008) Antimicrobial Activity of Extracts of *Marchantia polymorpha*, *Pharmaceutical Biology*, 46:10-11, 819-822.

- Norris, D. H. 1987. Long-term results of cutting on the bryophytes of the Sequoia sempervirens forest in northern California. In *Symposia Biologica Hungarica*.35: 467-473.
- Polunin, N. 1990. *Pengantar Geografi Tumbuhan dan Beberapa Ilmu Serumpun*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Satiyem, S. (2012). *Keanekaragaman Tumbuhan Lumut (Bryophyta) Pada Berbagai Ketinggian Hubungannya Dengan Kondisi Lingkungan Di Wilayah Lereng Selatan Merapi Pasca Erupsi*(Doctoral dissertation, Universitas Negeri Yogyakarta).
- Shihab, Quraish. 2002. *Tafsir Al-Misbah: Pesan kesan dan keserasian Al-Qur'an* vol. 8. Jakarta: Lentera Hati.
- Soderstrom, L., Gradstein, G., & Hagborg, A. 2014. Checklist of the hornworts and liverworts of Java. *Phytotaxa*, 9(1), 53-149.
- Suárez, G. M., & Schiavone, M. M. (2011). Pohlia Hedw. section Pohlia (Bryaceae) in Central and South America. *Nova Hedwigia*, 92(3-4), 453-477.
- Sukarni. 2011. *Fikih Lingkungan Hidup Perspektif Ulama Kalimantan Selatan*. Jakarta: Kementerian Agama RI.
- Sundarapandian, S. M., & Swamy, P. S. (2000). Forest ecosystem structure and composition along an altitudinal gradient in the Western Ghats, South India. *Journal of Tropical Forest Science*, 104-123.
- Tjitrosoepomo, G. 1981. *Taksonomi Tumbuhan (Taksonomi Khusus)*. Bhratara Karya Aksara.
- Tjitrosoepomo, Gembong. 1989. *Taksonomi Tumbuhan (Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pterydophyta)*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Tjitrosomo, Siti Sutarmi. 1986. *Botani Umum 2*. Bandung: Angkasa.
- Wahyudi, A. 2014. *Pemanfaatan Taman Lumut Sebagai Obyek Wisata Ilmu Pengetahuan di Kebun Raya Cibodas*. (skripsi INSTITUT PERTANIAN BOGOR)
- Wati, T. K., Kiswardianta, B., & Sulistyarsi, A. 2016. Keanekaragaman Hayati Tanaman Lumut (Bryophitha) Di Hutan Sekitar Waduk Kedung Brubus Kecamatan pilang Keceng Kabupaten Madiun. *Florea: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 3(1), 46-51.

Windadri, F. I. 2012. Keragaman Lumut pada Marga Pandanus di Taman Nasional Ujung Kulon, Banten. *Jurnal Natur Indonesia*, 11(02)



Lampiran 1 Kunci Identifikasi

- 1a Thalus acrocarp 2
- 1b Thalus pleurocarp 8
- 2a Daun biasanya tampak buram; kapsul tegak atau tersembunyi di antara daun
(hanya dapat diidentifikasi dengan kapsul) 6 (Pottiales)
- 2b Daun dengan hijau, tumbuh sangat rapat, biasanya tembus cahaya; kapsul
mengangguk (beberapa spesies dapat diidentifikasi tanpa kapsul).....
- 3,4 (Bryum & Pohlia)
- 3a Daun melebar, cekung dan biasanya ditekan membendung
..... Bryum dichotomum
- 3b Daun memanjang, rata dan dipegang dengan baik kembali dari batang
Pohlia elongata
- 4a Tanaman hijau tua, tunas dengan daun yang tumbuh pada koloni, di tanah
gambut atau asam *Pohlia nutans*
- 4b Tanaman hijau pertengahan atau hijau pucat, tunas tanpa daun 5
- 5a tinggi thalus jarang yang melebihi 5mm, biasanya membentuk jumbai longgar;
sangat pucat, kusam, hijau kehitaman *Pohlia wahlenbergii*
- 5b Tinggi thalus lebih dari 5 mm, biasanya tumbuh sebagai tambalan yang
tersebar; mengkilap, hijau pucat, tetapi tidak hampir putih *Pohlia flexuosa*
W.J. Hooker
- 6a Ujung saraf di ujung daun *Barbula convoluta* / *B. sardoa*
- 6b Tepi daun tidak berguling, mungkin melengkung ke bawah 7

- 7a Marjin daun melengkung ke bawah, saraf menonjol di luar ujung daun di titik pendek *Barbula unguiculata*
- 7b Marjin daun bergelombang, tanaman berwarna hijau kekuning-kuningan *Barbula consanguinea* A. Jeger
- 8a Permukaan atas thallus dengan pori-pori 9
- 8b permukaan thallus tanpa pori-pori 12
- 9a Gemma cups hadir di permukaan thallus 10 (*Marchantia*)
- 9b terdapat cup gemmae (subgenus *marchantia*)
- 10a Sisik ventral hampir berakhir seluruh permukaan ventral thallus, mencapai margin thallus atau hampir jadi. Wadah perempuan sangat terbagi menjadi banyak lobus linear. Wadah pria tidak terbagi 11
- 10b Sisik ventral hanya di sepanjang garis tengah thallus. Wadah perempuan dangkal atau dalam lobus tetapi tidak secara mendalam dibagi menjadi banyak lobus linear, permukaan atas lobus datar. Wadah laki-laki biasanya melengkung (subgenus *Chlamidium*)
- 11 Tepi talus rata. Sisik ventral mencapai tepi thallus, $\pm$ terlihat pada garis dalam tampilan dorsal. Permukaan dorsal thallus biasanya dengan median band keunguan. Lobus dari wadah perempuan dengan permukaan papillose. Pada tanah kaya nitrat *Marchantia polymorpha* L.
- 12a Thallus sangat lobus dan sangat garing. Permukaan thallus tanpa perforasi (*Dendroceros*)

- 12b Thallus tidak atau lobus dangkal, tidak terlalu keras. Permukaan thallus dengan atau tanpa cuping 13
- 13a Permukaan Thallus tanpa cuping. Thallus hampir tidak melengkung, $\pm$ datar Dendroceros subplanus Steph.
- 13b Permukaan thallus dengan banyak cuping, terutama di dekat tepi. Lekukan thallus dangkal, lobus biasanya cembung 14
- 14a Thallus lebih luas, biasanya membentuk roset lengkap. Thallus margin halus crisped 7(Anthoceros)
- 14b Elaters berdinding tipis Anthoceros punctatus L.

Lampiran 2 Hasil Penelitian

Tabel 1 Jumlah Spesies Yang di Temukan Setiap Plot

No	Plot	Spesies(%)						
		Sp1	Sp2	Sp3	Sp4	Sp5	Sp6	Sp7
1	1	59	15	0	0	0	0	0
2	2	47	0	0	0	0	0	0
3	3	44	21	0	0	0	0	0
4	4	35	0	30	0	0	0	0
5	5	32	21	0	0	0	0	0
6	6	0	19	15	0	0	0	0
7	7	33	30	0	0	0	0	0
8	8	0	0	42	0	0	0	0
9	9	0	20	0	11	0	0	0
10	10	11	6	0	0	0	0	0
11	11	25	7	0	0	0	0	0
12	12	7	0	2	0	0	0	0
13	13	0	15	0	0	0	0	0
14	14	22	0	0	10	13	0	0
15	15	29	17	0	0	0	0	0
16	16	0	0	9	0	3	0	0
17	17	0	39	0	0	0	0	0
18	18	0	21	0	0	6	0	0
19	19	26	0	0	0	0	0	0
20	20	0	0	9	4	0	5	0
21	21	0	0	0	0	0	8	0
22	22	0	0	0	0	5	0	0
23	23	0	21	0	0	0	0	0
24	24	0	16	0	0	5	0	0
25	25	28	0	0	0	0	0	8
26	26	0	16	0	0	0	0	0
27	27	18	0	0	10	0	0	0
28	28	18	0	0	0	0	0	0
29	29	0	0	0	0	0	11	0
30	30	10	0	0	0	0	0	0
31	31	0	12	0	0	8	0	0
32	32	0	0	0	5	0	0	0
33	33	14	0	0	0	0	0	0

Tabel 1. Lanjutan

34	34	0	0	0	0	0	0	0
35	35	15	0	6	0	0	0	0
36	36	0	0	0	7	0	0	0
37	37	18	0	0	0	0	0	0
38	38	0	0	0	0	0	0	5
39	39	0	10	0	0	0	5	0
40	40	0	0	0	5	0	0	0
Jumlah		491	306	113	52	40	29	13
Jumlah Luas Penutupan Seluruh Spesies								1044%

Keterangan:

- Sp 1 : *Pohlia flexuosa* W.J. Hooker
 Sp 2 : *Pohlia elongata* Hedw.
 Sp 3 : *Marchantia* sp.
 Sp 4 : *Marchantia polymorpha* L.
 Sp 5 : *Barbula consanguinea* A.J
 Sp 6 : *Anthoceros* sp.
 Sp 7 : *Marchantia* sp.

Tabel 2. Analisis Data Indeks Nilai Penting

Spesies	F	Fr (%)	D	Dr (%)	INP (%)
<i>Pohlia flexuosa</i> W.J. Hooker	0,475	31,148	0,123	47,031	78,178
<i>Pohlia elongata</i> Hedw.	0,425	27,869	0,077	29,310	57,179
<i>Marchantia</i> sp.	0,175	11,475	0,028	10,824	22,299
<i>Marchantia polymorpha</i> L.	0,175	11,475	0,013	4,981	16,456
<i>Barbula consanguinea</i> A.J	0,125	8,197	0,010	3,831	12,028
<i>Anthoceros</i> sp.	0,100	6,557	0,007	2,778	9,335
<i>Marchantia</i> sp.	0,050	3,279	0,003	1,245	4,524
Jumlah	1,525	100	0,261	100	200

$$D = \frac{\text{nilai areal tertutup}}{\text{jumlah seluruh sampel area}} \times 100\%$$

$$Dr = \frac{\text{luas penutupan tiap spesies}}{\text{jumlah luas penutupan seluruh spesies}} \times 100\%$$

$$F = \frac{\text{jumlah plot yang ditempati suatu spesies}}{\text{jumlah seluruh plot}}$$

$$Fr = \frac{\text{frekuensi tiap spesies}}{\text{jumlah frekuensi seluruh spesies}} \times 100\%$$

$$INP = Dr + Fr$$

Keterangan:

F= frekuensi

Dr= Dominansi relatif

Fr= Frekuensi relatif

INP= Indeks Nilai Penting

D= Dominansi

Contoh Perhitungan:

$$D = \frac{\text{nilai areal tertutup}}{\text{jumlah seluruh sampel area}} \times 100\%$$

$$F = \frac{\text{jumlah plot yang ditempati suatu spesies}}{\text{jumlah seluruh plot}}$$

$$D = \frac{491\%}{40} \times 100\%$$

$$F = \frac{19}{40}$$

$$F = 0,475$$

$$D = 12,23\% \times 100\%$$

$$D = 0,123$$

$$Dr = \frac{\text{luas penutupan tiap spesies}}{\text{jumlah luas penutupan seluruh spesies}} \times 100\%$$

$$Fr = \frac{\text{frekuensi tiap spesies}}{\text{jumlah frekuensi seluruh spesies}} \times 100\%$$

$$Fr = \frac{0,475}{1,525} \times 100\%$$

$$Dr = \frac{491\%}{1044\%} \times 100\%$$

$$Fr = 0,31148 \times 100\%$$

$$Dr = 0,47031 \times 100\%$$

$$Fr = 31,148\%$$

$$Dr = 47,031\%$$

Lampiran 3 diagram alir penelitian

Pengambilan sampel

- Diukur garis transek di lokasi yang telah ditentukan
- Dibuat petak sampling disepanjang garis transek dengan jarak yang telah ditentukan
- Diukur suhu lingkungan, kelembaban udara, dan intensitas cahaya
- Diambil setiap sampel tumbuhan lumut yang ditemukan dengan menyayat koloni dan dimasukkan kedalam botol sampel
- Diberi alkohol 70 secukupnya untuk mengawetkan sampel tumbuhan lumut

Identifikasi Tumbuhan Lumut

- Dibersihkan sampel yang akan diidentifikasi dengan air bersih
- Dipotong pada bagian-bagian penting yang akan diamati
- Diamati menggunakan mikroskop
- Gambar hasil pengamatan dicocokkan dengan gambar literatur

Analisis data

- Dilakukan perhitungan dari setiap sampel yang ditemukan
- Dihitung frekuensi dengan menggunakan rumus

$$\text{Frekuensi (F)} = \frac{\text{jumlah plot yang diamati spesies yang bersangkutan}}{\text{jumlah seluruh plot}}$$

- Dihitung frekuensi relatif dengan menggunakan rumus

$$\text{Frekuensi relatif (Fr)} = \frac{\text{frekuensi tiap spesies}}{\text{jumlah frekuensi seluruh spesies}} \times 100$$

- Dihitung dominansi dengan menggunakan rumus

$$\text{Dominansi (D)} = \frac{\text{nilai areal tertutup}}{\text{Jumlah seluruh sampel area}} \times 100\%$$

Dihitung dominansi relatif dengan menggunakan rumus

$$\text{Dominansi relatif (Dr)} = \frac{\text{luas penutupan tiap spesies}}{\text{jumlah luas penutupan seluruh spesies}} \times 100$$

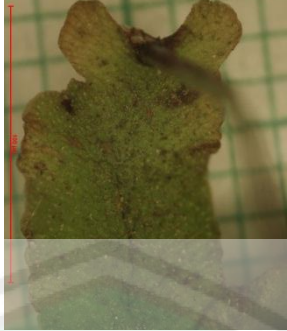
- Dihitung Indeks Nilai Penting dengan menggunakan rumus

$$\text{INP} = \text{Frekuensi relatif} + \text{Dominansi relatif}$$

Hasil

Lampiran 4 foto dan gambar penelitian

		
pembuatan plot pengambilan sampel		
		
Pengukuran suhu dan kelembaban	Pengambilan sampel	Perjalanan menuju lokasi sampling
		
Pengukuran panjang garis transek	Perjalanan menuju lokasi penelitian	<i>Marchantia polymorpha</i> Lokasi ditemukan: 9, 14, 20, 25, 32, 36, 40

		
<i>Pohlia elongata</i> Lokasi ditemukan: 1, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 15, 17, 18, 23, 24, 26, 31, 39.	<i>Marchantia sp. 1</i> Lokasi ditemukan: 4, 6, 8, 12, 16, 20, 35	<i>Barbula consanguinea</i> Lokasi ditemukan: 14, 16, 18, 22, 24, 31
		
<i>Marchantia sp. 2</i> Lokasi ditemukan: 13a, 19b	<i>Pohlia flexuosa</i> Lokasi ditemukan: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 30, 35, 35, 37.	<i>Anthoceros sp.</i> Lokasi ditemukan: 20, 21, 29, 39



**LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA
(INDONESIAN INSTITUTE OF SCIENCES)
PUSAT PENELITIAN BIOLOGI
(RESEARCH CENTER FOR BIOLOGY)**

Cibinong Science Center, Jl. Raya Jakarta - Bogor KM. 46 Cibinong 16911
Telp. (+62 21) 87907636 - 87907604, Fax. 87907612
Website : www.biologi.lipi.go.id



Cibinong, 15 November 2018

Nomor : ~~247~~IPH.1.01/If.07/XI/2018
Lampiran : -
Perihal : Hasil identifikasi/determinasi Tumbuhan

Kepada Yth.
Bpk./Ibu/Sdr(i). **M. Tajudin Al Fajri**
NIM : 13620052
Mhs. Univ. Islam Maulana Malik Ibrahim Malang
Fak. Sains Dan Teknologi
Jalan Gajayana 50 Malang
65144

Dengan hormat,

Bersama ini kami sampaikan hasil identifikasi/determinasi tumbuhan yang Saudara kirimkan ke "Herbarium Bogoriense", Bidang Botani Pusat Penelitian Biologi-LIPI Bogor, adalah sebagai berikut :

No.	No. Kol.	Jenis	Suku
1	K1	<i>Pohlia elongata</i> Hedw.	Bryaceae
2	K2	<i>Barbula consanguinea</i> (Thwaites & Mitt.) A.Jaeger	Pottiaceae
3	K3	<i>Marchantia</i> sp.	Marchantiaceae
4	K4	<i>Pohlia flexuosa</i> W.J.Hooker	Bryaceae
5	K5	<i>Marchantia polymorpha</i> L.	Marchantiaceae

Demikian, semoga berguna bagi Saudara.

Kepala Bidang Botani
Pusat Penelitian Biologi-LIPI,

Dr. Joeni Setijo Rahajoe
NIP. 196706241993032004



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
JURUSAN BIOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp (0341) 558933, Fax. (0341) 558933

KARTU KONSULTASI SKRIPSI

Nama : M. Tajudin Al Fajri
NIM : 13620052
Program Studi : S1 Biologi
Semester : Ganjil/ Genap TA. : 2018
Pembimbing : Romaidi M. Si., D. Sc.
Judul Skripsi : Keanekaragaman lumut di sekitar kawasan wisata air terjun Tumpak Sewu Lumajang

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
		BAB I	/
		BAB I	/
		BAB II	/
		Revisi	/
		Revisi	/
		BAB III	/
		Metode penelitian.	/
		Analisis data	/
		Identifikasi	/
		kesimpulan.	/
		pengesahan.	/

Pembimbing Skripsi,

Romaidi
ROMAIDI, M. Si., D. Sc.
NIP. 19810201 200201 019



