

KEANEKARAGAMAN *Bryophyta* DI DUSUN SUMBERCANDIK KABUPATEN JEMBER

THE VARIETY OF BRYOPHYTE IN SUMBERCANDIK JEMBER REGENCY

Yuni Asto Purbasari¹⁾, Arief Noor Akhmadi²⁾

^{1), 2)}Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Jember
Email: yuniasto2@gmail.com

diterima : 30 November 2019; dipublikasi : 30 Maret 2019

DOI: <http://dx.doi.org/10.32528/bioma.v4i1.2654>

ABSTRAK

Salah satu keanekaragaman flora di Indonesia adalah tumbuhan lumut. Lumut banyak ditemukan di daerah hutan yang beriklim tropis serta memiliki kondisi tanah yang lembap, salah satu hutan yang masih memiliki kondisi tersebut yaitu pegunungan Argopuro. Dusun Sumbercandik Desa Panduman Kabupaten Jember terletak di Kaki Gunung Argopuro. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman tumbuhan lumut dengan mengidentifikasi dan menginventarisasi serta menghitung faktor-faktor abiotik yang mempengaruhi pertumbuhan. Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif dengan teknik *purposive sampling* dan metode garis berpetak. Hasil penelitian tumbuhan lumut yang ditemukan berjumlah 14 spesies, 12 genus, 11 famili dan 8 ordo dengan 9 divisi *Bryophyta* dan 5 divisi *Marchantiophyta*. Tumbuhan yang mendominasi yaitu *Fissidens schmidii* dengan nilai INP 52,60%. Adapun faktor abiotik yang mempengaruhi pertumbuhan tumbuhan lumut diantaranya dengan masing-masing rata-rata suhu 30,8⁰ C, kelembapan 57,13%, pH 6,4 dan Intensitas cahaya 79540 lux.

Kata Kunci: *Keanekaragaman, Bryophyta, INP, Faktor abiotik.*

ABSTRACT

One of the diversity of flora in Indonesian is mosses. Most of bryophyte were found in the tropical forest areas that have moist soil conditions, one of the forest that has this condition was Argopuro Mountain. Sumbercandik Panduman Village Jember regency was located at the foot of Mount Argopuro. This research aimed to know the variety of the bryophyte by identifying and inventorying and calculating abiotic factors that influence growth. bryophyte as the factor abiotic. The type of the research was quantitative descriptive the purposively sampling technique and the plot line method. The research result the bryophyte was found in 11 spesies, 12 genus, 11 families, and 8 orders by 9 division of *Bryophyta* and 5 division of *Marctiophyta*. The dominated bryophyte was *Fissidens schmidii* 52,60% of INP the value. The factors which affecting the bryophyte growth were 30,8⁰C of temperature, 57,13% of humidity, pH 6,4 and 79540 lux of the light intensity.

Keywords: *Biological variety, Bryophyte, INP, Factor abiotic.*

PENDAHULUAN

Negara Indonesia memiliki keanekaragaman hayati paling tinggi didunia, setelah Negara Brazil. Indonesia memiliki flora yang beraneka ragam. Di dunia terdapat 40.000 flora yang tumbuh, 30.000 diantaranya hidup di Indonesia (Syukur dan Hernani, 2010). Salah satu keanekaragaman flora yang di Indonesia yaitu Tumbuhan Lumut (*Bryophyta*). Menurut Touw (1978), *Bryophyta* terdiri dari 1500-2000 jenis *mosses* dan 1500-2000 jenis *liverwort* yang mewakili 20%-30% seluruh jenis *Bryophyta*. Lumut banyak ditemukan di habitat terestrial dan sebagian di habitat aquatik. Habitat tersebut banyak ditemui pada kondisi iklim hutan tropis. Kondisi hutan yang lembab sangat ideal bagi pertumbuhan lumut. Hal ini banyak ditemukan di daerah pegunungan.

Pegunungan yang memiliki lingkungan yang masih asri salah satunya yaitu Pegunungan Argopuro. Dusun Sumbercandik terletak di hutan dataran rendah pegunungan Argopuro atau biasa disebut kaki Gunung Argopuro. Hutan dataran rendah merupakan hutan yang beriklim tropis sehingga banyak vegetasi tumbuhan yang tumbuh, sehingga kawasan ini layak dijadikan sumber penelitian dan wisata alam. Wilayah Sumbercandik memiliki iklim hutan yang sejuk, keadaannya lembab dan subur. Dusun Sumbercandik memiliki ketinggian 500 hingga 1000 meter diatas permukaan laut (mdpl).

Tumbuhan lumut di Dusun Sumbercandik sangat beragam. Tumbuhan lumut merupakan tumbuhan pelopor, yang tumbuh di suatu tempat sebelum tumbuhan lain mampu tumbuh sehingga lumut dianggap sebagai tanaman darat pertama, dan juga tumbuhan sejati pertama. Tumbuhan lumut hidup subur pada lingkungan yang lembab dan banyak sekali dijumpai, khususnya di hutan-hutan tropik dan di tanah hutan daerah iklim sedang yang lembab. Lumut dapat dijumpai menempel pada tanah, pohon, batu, dinding dan celah-celah antar bebatuan (Loveless, 1989).

Tumbuhan lumut memerlukan faktor abiotik untuk pertumbuhannya dan reproduksi, seperti air. Lumut akan mengalami dormansi untuk keberlangsungan hidupnya selama musim kemarau. Pada iklim yang lembab, lumut akan hidup dan tumbuh dalam jumlah yang besar. Keragaman populasi lumut disesuaikan dengan keragaman habitatnya. Menurut Febrianti (2015), lumut berperan penting dalam retensi kelembapan tanah atau bisa dikatakan sebagai penahan agar tanah tersebut tetap lembab, sebagai daur ulang unsur hara, dan kelangsungan hidup tanaman lain, bahkan lumut

juga menyediakan habitat bagi organisme lain untuk pertumbuhan. Selain faktor biotik, lumut juga memerlukan faktor abiotik seperti kelembapan, intensitas cahaya, suhu dan pH tanah.

Divisi Lumut (*Bryophyta*) ini terdiri dari kurang lebih 840 genus dan 23.000 spesies. Divisi ini tidak memiliki pembuluh floem dan xilem, bahkan tidak memiliki akar, batang dan daun sejati karena lumut termasuk dalam tumbuhan tingkat rendah. Beberapa spesies *Bryophyta* memiliki rhizoid yang digunakan untuk menyerap air serta garam mineral. Kebanyakan *Bryophyta* ini berukuran kecil dan ramping, dikarenakan tidak memiliki pembuluh pengangkut. Tidak adanya pembuluh ini dipercaya mempengaruhi ukuran *Bryophyta* sehingga berukuran kecil (Febrianti, 2015).

Observasi pendahuluan di lokasi telah ditemukan beberapa fakta diantaranya jenis tumbuhan yang ada di daerah hutan biasanya memiliki tajuk yang tinggi yang memungkinkan dapat menaungi vegetasi yang ada di sekitarnya dan belum pernah ada yang meneliti keanekaragaman jenis tumbuhan lumut di Dusun Sumbercandik. Tumbuhan lumut yang ditemukan pada observasi awal yaitu dari divisi *Bryophyta* dan *Marchantiophyta*. Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini yaitu; 1) mengetahui keanekaragaman jenis tumbuhan lumut, 2) melakukan inventarisasi tumbuhan lumut, 3) mengetahui faktor-faktor abiotik yang mempengaruhi pertumbuhan.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif yang dilakukan pada bulan April-Mei 2018 dan berlokasi di Dusun Sumbercandik Desa Panduman Kabupaten Jember. Objek penelitian ini adalah Tumbuhan Lumut yang ditemukan. Teknik yang digunakan yaitu *purposive sampling* dengan metode garis berpetak. Dalam menentukan ukuran tiap plot disesuaikan dengan tingkat pertumbuhannya dan bentuk tumbuhan (Indriyanto, 2010). Menurut Kusmana (1977), untuk tumbuhan bawah menggunakan plot berukuran 1x1 atau 2x2 yang diambil secara sistematis. Ukuran plot yang digunakan 10m x 10m dengan subplot ukuran 2m x 2m. Lokasi pengambilan sampel ada 3 stasiun yaitu disekitar penginapan, selo bonang dan jalan setapak menuju air terjun panduman.

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan observasi awal lokasi, menentukan lokasi sampling, pengambilan dokumentasi, pengoleksian sampel, mengidentifikasi dan

mendeskripsikan menggunakan metode menurut Tjitrosoepomo (2017), menginventarisasi dengan melakukan pengukuran faktor abiotik. Salah satu metode yang digunakan yaitu menggunakan Lembar Identifikasi Jenis (*Species Identification sheet*).

Buku acuan yang digunakan untuk identifikasi adalah:

1. Taksonomi Tumbuhan Scizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta (Tjitrosoepomo, 1989),
2. Bryophyte Ecology Volume 1 Physiological Ecology Chapter 2 (M. Janice Glime, 2017),
3. Ensiklopedia Biologi Dunia Tumbuhan Lumut Jilid 3 (Budi Suhono, 2012).

Alat dan bahan yang digunakan yaitu tumbuhan lumut, tali rafia, termohigrometer, lux meter, soil tester, pisau, kantong plastik sampel, penggaris, kertas label, alat tulis, kamera, dan mikroskop stereo. Teknik analisis data yang digunakan yakni menurut Indriyanto (2010) sebagai berikut:

1. Densitas atau kerapatan adalah jumlah individu per unit luas atau per unit volume.

$$\text{Kerapatan} : \frac{\text{Jumlah Individu(lumut)}}{\text{Luas Seluruh Petak Contoh(ha)}}$$

$$\text{Kerapatan Relatif} : \frac{\text{Kerapatan spesies (lumut)}}{\text{Kerapatan seluruh spesies (lumut)}} \times 100\%$$

2. Frekuensi adalah jumlah petak contoh tempat di temukannya suatu spesies dari sejumlah petak yang di buat.

$$\text{Frekuensi} : \frac{\text{Jumlah Petak Ditemukan Suatu Spesies}}{\text{Jumlah Seluruh Petak Contoh}}$$

$$\text{Frekuensi Relatif} : \frac{\text{Frekuensi suatu spesies (lumut)}}{\text{Frekuensi seluruh spesies (lumut)}} \times 100\%$$

3. Indeks Nilai Penting adalah variabel kuantitatif yang digunakan untuk menyatakan tingkat dominansi pada spesies-spesies dalam suatu komunitas tumbuhan. Indeks Nilai Penting dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{INP} : \text{KR} + \text{FR}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian ditemukan sebanyak 14 jenis, 12 genus, 11 famili dan 8 ordo tumbuhan lumut yaitu ordo *Bryales*, *Polytrichales*, *Dicranales*, *Hypnales*, *Batramiales*, *Marchantiales*, *Haplomitriales*, dan *Metzgeriales* dengan 9 divisi *Bryophyta* dan 5 divisi *Marchantiophyta* yang dijabarkan pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Ordo, Famili, Genus dan Spesies yang ditemukan.

No.	Ordo	Famili	Genus	Spesies
1.	<i>Bryales</i>	<i>Bryaceae</i>	<i>Bryum</i>	<i>Bryum argenterum</i>
2.		<i>Racopilaceae</i>	<i>Racopilum</i>	<i>Racopilum aristatum</i>
3.	<i>Polytrichales</i>	<i>Polytrichaceae</i>	<i>Pogonatum</i>	<i>Pogonatum junghuhnianum</i>
4.	<i>Dicranales</i>	<i>Fissidentaceae</i>	<i>Fissidens</i>	<i>Fissidens schmidii</i>
5.	<i>Hypnales</i>	<i>Meteoriaceae</i>	<i>Aerobryopsis</i>	<i>Aerobryopsis longissima</i>
6.			<i>Papillaria</i>	<i>Papillaria fuscescens</i>
7.		<i>Plerobyaceae</i>	<i>Symphysodontella</i>	<i>Symphysodontella attenuatula</i>
8.		<i>Hypnaceae</i>	<i>Ectopothectum</i>	<i>Ectopothectum ichnotocladum</i>
9.	<i>Batramiales</i>	<i>Bartramiaceae</i>	<i>Philonotis</i>	<i>Philonotis gracillima</i>
10.	<i>Marchantiales</i>	<i>Marchantiaceae</i>	<i>Marchantia</i>	<i>Marchantia treubii</i>
11.				<i>Marchantia emarginata</i>
12.				<i>Marchantia paleae</i>
13.	<i>Haplomitriales</i>	<i>Haplomitriaceae</i>	<i>Haplomitrium</i>	<i>Haplomitrium mniodies</i>
14.	<i>Metzgeriales</i>	<i>Aneuraceae</i>	<i>Aneura</i>	<i>Aneura piguis</i>

Hasil-hasil jenis tumbuhan lumut yang ditemukan pada Dusun Sumbercandik Desa Panduman Kabupaten Jember dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 3. Jumlah Jenis Tumbuhan Lumut yang ditemukan

No.	Spesies	Stasiun			Total
		I	II	III	
1.	<i>Bryum argenterum</i>	119	0	0	119
2.	<i>Racopilum aristatum</i>	60	0	60	120
3.	<i>Pogonatum junghuhnianum</i>	0	138	229	367
4.	<i>Fissidens schmidii</i>	76	270	269	615
5.	<i>Aerobryopsis longissima</i>	0	15	6	21
6.	<i>Papillaria fuscescens</i>	0	0	7	7
7.	<i>Symphysodontella attenuatula</i>	49	123	11	183
8.	<i>Ectopothectum ichnotocladum</i>	0	33	0	37
9.	<i>Philonotis gracillima</i>	22	71	0	93
10.	<i>Marchantia treubii</i>	0	0	78	78
11.	<i>Marchantia emarginata</i>	0	0	107	107
12.	<i>Marchantia paleae</i>	0	0	18	18
13.	<i>Haplomitrium mniodies</i>	0	0	40	40
14.	<i>Aneura piguis</i>	6	2	11	19
15.	Jumlah Total				1824

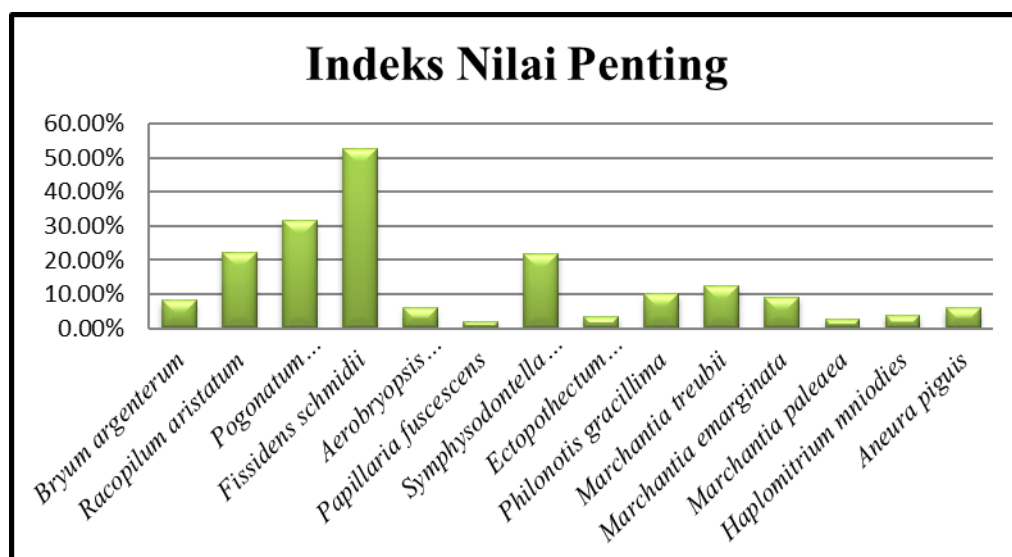
Hasil dari inventarisasi tumbuhan lumut yang ada di Dusun Sumbercandik Desa Panduman Kabupaten Jember dapat dilihat pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Inventarisasi Tumbuhan Lumut yang ditemukan

No.	Spesies	K	KR (%)	F	FR (%)	INP (%)
1.	<i>Bryum argenterum</i>	793,3	6,57	0,066	1,66	8,23
2.	<i>Racopilum aristatum</i>	1286,6	10,66	0,46	11,6	22,26
3.	<i>Pogonatum junghuhnianum</i>	2446,6	20,2	0,46	11,6	31,8
4.	<i>Fissidens schmidii</i>	4126,6	34,2	0,73	18,4	52,6
5.	<i>Aerobryopsis longissima</i>	110,5	0,91	0,2	5,05	5,96
6.	<i>Papillaria fuscescens</i>	46,6	0,38	0,066	1,66	2,04
7.	<i>Symphysodontella attenuatula</i>	1220	10,11	0,46	11,6	21,71
8.	<i>Ectopothectum ichnotocladum</i>	220	1,82	0,066	1,66	3,48
9.	<i>Philonotis gracillima</i>	620	5,14	0,2	5,05	10,19
10.	<i>Marchantia treubii</i>	520	4,31	0,33	8,3	12,61
11.	<i>Marchantia emarginata</i>	713,3	5,91	0,13	3,28	9,19
12.	<i>Marchantia paleae</i>	120	0,99	0,066	1,66	2,65
13.	<i>Haplomitrium mniodies</i>	266,6	2,21	0,066	1,66	3,87
14.	<i>Aneura piguis</i>	126,6	1,04	0,2	5,05	6,09

Hasil eksplorasi di lapangan menunjukkan habitat tumbuhan lumut di lokasi penelitian tercatat bahwa ada yang tumbuh pada substrat/tempat berupa tanah berhumus dan lembab, menumpang pada batang pohon-pohon besar, menumpang pada kayu atau batang pohon yang telah lapuk dan pada batu yang kering serta basah. Tumbuhan lumut tersebar di seluruh area yang letak spesifiknya berada di bawah pohon atau ternaungi, lembab, dan sebagian dialiri oleh air.

Tumbuhan lumut paling banyak ditemukan pada jalan setapak menuju air terjun panduman. Lumut yang tumbuh dan ditemukan pada area yang berbeda tersebut dipengaruhi oleh faktor abiotik yang mendukung seperti suhu, kelembapan udara, pH dan intensitas cahaya. Kondisi lingkungan juga sangat berpengaruh dalam kelangsungan hidup tumbuhan lumut.



Gambar 1. Diagram INP dari masing-masing spesies.

Hasil data inventarisasi indeks nilai penting tumbuhan lumut di Dusun Sumbercandik diatas menunjukkan bahwa jenis tumbuhan lumut yang paling tinggi adalah jenis *Fissidens schmidii* dengan jumlah 52,6%, kemudian diikuti oleh *Pogonatum junghuhnianum* dengan jumlah 31,8% dan *Racomitrium aristatum* dengan jumlah 22,26%. Sementara jenis tumbuhan lumut lainnya memiliki jumlah INP berkisar antara 2,04-21,71%.

Beragamnya nilai INP diatas menunjukkan adanya pengaruh lingkungan tempat tumbuh seperti kelembapan, suhu dan kompetisi perebutan zat hara, sinar matahari bahkan ruang tumbuhnya. Tingginya nilai INP *Fissidens schmidii* yaitu (52,6%)

membuktikan bahwa spesies ini mampu beradaptasi dengan lingkungan yang lebih baik dan sesuai dibanding jenis lainnya, tumbuh tersebar dan mendominasi sehingga ada pada setiap stasiun, mendapatkan kelembapan, suhu dan intensitas cahaya yang baik. Lily dkk (2015) juga menyatakan, semakin besar nilai Indeks Nilai Penting suatu spesies maka semakin besar tingkat penguasaan terhadap komunitas dan sebaliknya.

Hasil Pengukuran faktor abiotik yang diperoleh, dapat dilihat pada tabel 4. berikut:

Tabel 4. Hasil Pengukuran Faktor Abiotik

Faktor Abiotik	Stasiun Ke-			Rata-rata
	1	2	3	
PH Tanah	6,32	5,98	6,9	6,4
Suhu (⁰C)	28	31,4	33	30,8
Kelembapan Udara (%)	61,2	56,2	54	57,13
Intensitas Cahaya (Lux)	79580	83440	75600	79540

Penyebaran dan kelimpahan vegetasi tumbuhan lumut antara satu tempat dengan tempat lainnya berbeda-beda karena dipengaruhi oleh faktor abiotik atau faktor lingkungan (Tiara dkk, 2016). Faktor abiotik tersebut yaitu pH, suhu, kelembapan udara dan intensitas cahaya. Pengukuran suhu dilakukan pada pukul 10.00 – 14.00 WIB. Menurut Jhon dkk (2017), semakin tinggi suhu lingkungan, maka akan semakin menurunkan tingkat kelembapan atau kadar air di tanah maupun di udara. Suhu udara juga dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari. Suhu lingkungan yang ideal untuk pertumbuhan lumut antara 10-30°C (Tiara K W, 2016) dan sangat mempengaruhi persebaran populasi lumut.

Persebaran lumut juga dipengaruhi oleh kelembapan (Glime, 2017), khususnya kelembapan udara dan arah mata angin pada bagian bawah gunung (Whitmore (1975)). Widiastuti dkk (2004), menyatakan kelembapan udara dapat mempengaruhi pertumbuhan karena hal tersebut mempengaruhi proses fotosintesis pada tumbuhan. Laju fotosintesis akan meningkat dengan meningkatnya kelembapan udara disekitar lokasi pertumbuhan. Jika kelembapan dibawah standar, pertumbuhan lumut akan terhambat dan produktivitas menurun. Menurut Glime (2017), kelembapan rata-rata

yang ideal untuk pertumbuhan lumut sekitar 77-80%, sedangkan lumut dapat bertahan pada kelembapan relatif berkisar 23-100%.

Selain kelembaban udara, faktor lain yang berpengaruh dalam pertumbuhan lumut yaitu intensitas cahaya. Intensitas cahaya dapat berpengaruh pada kadar air di dalam tanah dan di udara (Maharani, 2017). Pengambilan sampel intensitas cahaya rata-rata dilakukan pada siang hari antara pukul 09.00-14.00 WIB. Jika intensitas cahaya sangat tinggi maka akan menurunkan tingkat kelembapan. Hal ini dikarenakan semakin banyak cahaya yang masuk ke area pertumbuhan lumut maka akan meningkatkan suhu lingkungannya. Maharani (2017) juga menyatakan, suhu yang tinggi akan membuat air yang terkandung dalam tanah dan udara menguap secara cepat sehingga kadar berkurang. Kurniawan dan Parikesti (2008) menyatakan bahwa, tinggi rendahnya intensitas cahaya yang diterima oleh lantai hutan berpengaruh pada kelembapan tanah. Daerah yang intensitas cahayanya rendah memiliki kelembapan tanah cenderung lebih lembab dan basah dibandingkan dengan di daerah terbuka.

Faktor abiotik lainnya yaitu pH tanah. pH tanah dijadikan sebagai indeks derajat sifat keasaman tanah yang menjadi lokasi pengambilan sampel. pH berpengaruh dalam penyerapan unsur hara tanah oleh lumut. Jika pH tanah terlalu asam maka penyerapan nutrisi dan zat hara tidak akan terserap secara maksimal. Menurut Mustofa (2005) dalam Maharani (2017), tanah yang baik adalah tanah yang memiliki kemampuan untuk menyimpan air dan didukung oleh pH tanah sebesar 6,1 – 6,7 yang berarti asam mendekati netral. Tiara dkk (2016) juga menyatakan bahwa pH yang berkisar antara 4,9-8,3 sangat baik untuk pertumbuhan lumut.

Faktor lingkungan yang diukur banyak melibatkan keterkaitan habitat dengan kondisi lingkungan. Tanah merupakan suatu habitat terbesar tumbuhan lumut sehingga kadar air dalam tanah sangat berpengaruh dalam pertumbuhan lumut. Lumut yang banyak ditemukan pada fase gametofit dan hanya beberapa yang ditemukan pada fase sporofit.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terdapat 1824 jumlah tanaman lumut yang ditemukan dengan 14 spesies, 12 genus, 11 famili dan 8 ordo dengan 9 divisi *Bryophyta* dan 5 divisi *Marchantiophyta*. Lumut banyak ditemukan

pada fase gametofitnya. Tumbuhan yang memiliki INP tertinggi yaitu *Fissidens schmidii* dengan nilai 52,6%. Adapun faktor abiotik yang mempengaruhi pertumbuhan tumbuhan lumut yaitu suhu, kelembapan, ph dan intensitas cahaya. Dari hasil penelitian ini juga diharapkan perlu dilakukan pendataan jumlah vegetasi masing-masing jenis lumut sebagai informasi tentang konsep-konsep biologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Bambang Priyono, M. R. (2014). Keanekaragaman Vegetasi dan Profil Habitat di Taman Kehati Universitas Semarang. *Saintekno* Vol. 12 No. 2.
- Febrianti, G. (2015). *Identifikasi Tumbuhan Lumut (Bryophyta) di Lingkungan Universitas Jember serta Pemanfaatannya sebagai Buku Bonteks*. Jember: Skripsi diterbitkan. Universitas Jember.
- Glime, J. (2017). *Bryophyte Ecology Volume 1 Physiological Ecology Chapter 2*. Ebook sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists.
- Indriyanto, I. (2010). *Ekologi Hutan*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Jhon Marthali Simamora, A. H. (2017). Pengaruh Faktor Biotik Dan Fisik Lingkungan Terhadap Jumlah Individu *Rafflesia meijerii* Di Taman Nasional Batang Gadis. *Media Konservasi* Vol. 22 No. 1, 35-41.
- Komaria, Nurul. (2015). *Identifikasi Tumbuhan Paku Epifit di lingkungan kampus Universitas Jember untuk penyusunan buku nonteks*. Jember: Skripsi diterbitkan. Universitas Jember.
- Kurniawan, A. Parikesti. (2008). Persebaran Jenis Pohon di Sepanjang Faktor Lingkungan di Cagar Alam Pananjung Pangandaran, Jawa Barat. *Biodiversitas* Vol.9.
- Kusmana, C. (1977). *Metode survey Vegetasi*. Bogor: IPB.
- Loveless, A. (1989). *Prinsip-prinsip Biologi Tumbuhan untuk Daerah Tropik 2*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Maharani, A. (2017). *Biodiversitas Bryophyta di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Pronojiwo Lumajang serta Pemanfaatannya sebagai Flip Chart*. Jember: Skripsi tidak diterbitkan. Universitas Jember.

- Maryati, M. J. (2014). Identifikasi Potensi Sumber Belajar Biologi SMA Kelas X Di Sekitar Goa Jepang Kabupaten Bantul Untuk Materi Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Semak. *Jupermasi-PBIO Vo.1 No.1*, 117-120.
- Suaraindonesia.co.id. (2018). *Selo Bonang Keunikan Geologi Yang Tak Dihiraukan Pemkab Jember*. Jember: (online). (<http://suaraindonesia.co.id/read/4118/20180502/210723/selo-bonang-keunikan-geologi-yang-tak-dihiraukan-pemkab-jember/> diakses 19 Juli 2018)
- Sugiyono, P. D. (2014). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Suhono, D. B. (2012). *Enslikopedia Biologi Dunia Tumbuhan Lumut*. Jakarta: PT Lentera Abadi.
- Sulaiman. (2017). *Identifikasi dan inventarisasi tumbuhan obat pada ekosistem hutan dataran rendah di kawasan Sukmaelang Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember (sebagai sumber belajar biologi)*. Jember: Skripsi tidak diterbitkan. Universitas Muhammadiyah Jember.
- Syukur, C, dan Hernani. (2001). *Budidaya Tanaman Obat Komersial*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Tiara Kusuma Wati, B. K. (2016). Keanekaragaman Hayati Tanaman Lumut (Brophyta) Di Hutan Sekitar Waduk Kedung Brubus Kecamatan Pilang Kabupaten Madiun. *Jurnal Frea Volume 3 No.1*.
- Tjitrosoepomo, G. (1989). *Taksonomi Tumbuhan (Scizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta)*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Tjitrosoepomo, G. (2017). *Taksonomi Umum*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Touw, A. (1978). The Mosses reported from Borneo. *Journal Hattori Botanical Laboratory*, 44: 147-176.
- Widiastuti, Sumardi dan Harjono. (2004). *Patologi Hutan*. Yogyakarta: Gadjah Mada Press.
- Whitmore, T.C. 1975. *Tropical Rain Forest of the Far East (Chapter Two Forest structure) 1st Edition*. Oxford: Oxford Unifersity Press.