



**IDENTIFIKASI LUMUT DI KAWASAN CAGAR ALAM
WATANGAN PUGER KABUPATEN JEMBER DAN
PEMANFAATANNYA SEBAGAI *BOOKLET***

SKRIPSI

Oleh:

**Zainap Ainur Rini
NIM. 150210103103**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**IDENTIFIKASI LUMUT DI KAWASAN CAGAR ALAM
WATANGAN PUGER KABUPATEN JEMBER DAN
PEMANFAATANNYA SEBAGAI *BOOKLET***

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Biologi (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh:

**Zainap Ainur Rini
NIM. 150210103103**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

PERSEMBAHAN

Puji syukur peneliti panjatkan kepada Allah SWT yang melimpahkan rahmat dan ridho-Nya, serta sholawat dan salam semoga senantiasa terucapkan kepada Rasullulah Muhahammad SAW sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ibuku Suhartini dan Bapakku Rohmat Kartolo tercinta yang senantiasa mendoakan dan memberikan semangat serta kasih sayangnya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Kakakku Sigit Prakoso dan Oktaviana Rahmawati serta mbah putri Sunarti yang senantiasa memberikan semangat dan motivasi untuk mencapai cita-cita saya.
3. Keluarga besar yang telah memberikan semangat dan dukungan serta doa untuk segera menyelesaikan penelitian ini
4. Guru-guru dari TK Dewi Masyitoh, SDN 2 Kasiyan Timur, SMPN 2 Puger, dan SMAN 1 Kencong yang telah memberikan saya ilmu, semoga ilmu ini menjadi bermanfaat bagi banyak orang
5. Almamater tercinta yang saya banggakan, Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”
(terjemahan QS Al-Baqarah: ayat 286) ¹⁾



¹⁾Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an Kementerian Agama Republik Indonesia. 2014. Al Mushawwir: Al-Qur'an Perkata Transliterasi. Bandung: Al Hambra

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Zainap Ainur Rini

NIM : 150210103103

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul : “Identifikasi Lumut di Kawasan Cagar Alam Watngan Puger Kabupaten Jember dan Pemanfaatannya Sebagai *Booklet*” adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap dan etika ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juni 2019

Yang menyatakan,

Zainap Ainur Rini
NIM 150210103103

SKRIPSI

**IDENTIFIKASI LUMUT DI KAWASAN CAGAR ALAM WATANGAN
PUGER KABUPATEN JEMBER DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI
*BOOKLET***

Oleh:

**Zainap Ainur Rini
NIM 150210103103**

Pembimbing

Pembimbing Utama : Dra. Pujiastuti, M.Si
NIP : 19610222 198702 2 001

Pembimbing Anggota : Siti Murdiah, S.Pd., M.Pd
NIP : 19790503 200604 2 001

PERSETUJUAN

**IDENTIFIKASI LUMUT DI KAWASAN CAGAR ALAM WATANGAN
PUGER KABUPATEN JEMBER DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI
*BOOKLET***

SKRIPSI

Digunakan guna menyelesaikan tugas akhir dan memnuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan dan mencapai gelar sarjana (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi

Oleh :

Nama : Zainap Ainur Rini
NIM : 150210103103
Jurusan : Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Biologi
Angkatan : 2015
Daerah Asal : Jember
Tempat Tanggal Lahir : Jember, 12 Januari 1998

Disetujui,

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dra. Pujiastuti, M.Si
NIP. 19610222 198702 2 001

Siti Murdiah, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19790503 200604 2 001

PENGESAHAN

Skripsi ini berjudul “Identifikasi Lumut di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Kabupaten Jember dan Pemanfaatannya Sebagai *Booklet*” telah diuji dan disahkan pada :

Hari, Tanggal : Rabu, 26 Juni 2019

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Tim Penguji,

Ketua

Sekretaris

Dra. Pujiastuti, M.Si
NIP. 19610222 198702 2 001

Siti Murdiah, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19790503 200604 2 001

Anggota I

Anggota II

Dr. Ir. Imam Mudakir, M.Si
NIP. 19640510 199002 1 001

Ika Lia Novenda, S.Pd., M.Pd
NIP. 760014635

Mengesahkan,
Dekan FKIP Universitas Jember

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.
NIP. 19680802 199303 1 004

RINGKASAN

Identifikasi Lumut di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Kabupaten Jember dan Pemanfaatannya Sebagai *Booklet*; Zainap Ainur Rini; 150210103103; xviii halaman + 85 halaman; Program Studi Pendidikan Biologi; Jurusan Pendidikan MIPA; Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Lumut merupakan salah satu kelompok tumbuhan rendah dan bagian dari keanekaragaman hayati yang belum banyak mendapat perhatian. Kurangnya perhatian terhadap kelompok tumbuhan ini agaknya lebih disebabkan oleh ukurannya yang umumnya kecil, ketiadaan bunga serta sebagian besar ditemukan di dataran tinggi yang membuat mereka sering luput dari perhatian. Konservasi eksitu lumut di Jawa sudah dilakukan, tetapi belum semua area yang ada di Jawa, salah satu area yang belum mendapat perhatian adalah Cagar Alam Watangan Puger. Kondisi seperti inilah yang bisa memungkinkan terjadi kepunahan dan informasi mengenai keanekaragaman tumbuhan lumut.

Kawasan Watangan yang ditunjuk sebagai cagar alam belum menunjukkan fungsinya dengan maksimal. Hal tersebut disebabkan lokasi cagar alam Watangan yang berdekatan dengan tempat wisata pantai Puger, sehingga Kawasan cagar alam Watangan dijadikan kunjungan oleh masyarakat. Terdapat potensi hidrologi yaitu air terjun sumber sewu dan sumber mata air kucur yang menjadikan Kawasan tersebut mempunyai kelembaban yang tinggi sehingga menjadi tempat yang baik bagi tumbuhan lumut. Tumbuhan lumut mempunyai banyak manfaat di bidang farmakologis maupun ekologis, yaitu dapat menjaga keseimbangan siklus air dan unsur hara hutan, serta salah satu divisi lumut yaitu Marchantiophyta dapat dijadikan sebagai pengobatan alternatif.

Teknik yang digunakan untuk pengambilan sampel menyesuaikan dengan topografi wilayah. Pengambilan sampel dimulai dari pintu masuk utama cagar alam watangan menuju air terjun sumber sewu, dengan panjang track total 2 km yang terbagi menjadi 3 area. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan

metode jelajah pada area topografi landai dan metode transek jalur pada area perbukitan. Metode pengambilan sampel di area sampling I diawali dengan menentukan daerah stasiun sampling dengan mengukur jarak dari pintu masuk utama hingga jalur setapak menuju air terjun sumber sewu. Kemudian, secara sistematis dibagi menjadi 5 stasiun. Setiap stasiun berjarak 30 m dari jalan setapak pintu masuk utama dengan luas stasiun 50 m². Area III dibagi menjadi 3 stasiun setiap stasiun berjarak 30 m dari awal area III dengan luas stasiun 30m². Pengambilan sampel di area II menggunakan metode transek. Transek di area II diletakkan tepat di samping jalan setapak menuju air terjun sumber sewu. Area II merupakan area yang dibatasi oleh tebing pada sisi kanan dan kirinya, sehingga pengambilan sampel terbatas pada sisi tebing hingga ketinggian 1 m.

Tumbuhan lumut di Kawasan cagar alam Watangan Puger telah ditemukan sebanyak 17 spesies dan 15 suku yang terdiri dari 3 divisi yaitu Marchantiophyta (5 spesies), Anthoceroophyta (1 spesies), dan Bryophyta (11 spesies). *Hyophila apiculata* merupakan lumut yang memiliki nilai INP tertinggi yaitu sebesar 20,28 dibandingkan dengan lumut lain hal ini menunjukkan bahwa jenis tersebut adalah jenis yang dominan yang ditemukan di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger. Keanekaragaman jenis lumut di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger secara keseluruhan tergolong sedang dengan nilai 1,881. Keanekaragaman jenis lumut dipengaruhi oleh beberapa kondisi lingkungan baik faktor abiotik maupun biotik. Booklet hasil penelitian tentang identifikasi tumbuhan lumut di Kawasan cagar alam Watangan Puger kabupaten Jember layak digunakan dengan presentase sebesar 85% sebagai bacaan dan tambahan informasi tentang lumut di Kawasan tersebut. Keberadaan jenis tumbuhan lumut memiliki banyak manfaat bagi kehidupan terutama bagi ekosistem hutan ini seperti hamparan lumut yang bermanfaat untuk kesuburan tanah. Tumbuhan lumut juga mempengaruhi produktifitas, dekomposisi serta pertumbuhan komunitas di hutan, diharapkan tumbuhan lumut dapat dimanfaatkan dengan bijak dan dijaga kelestariannya agar tidak punah dan dapat menjaga ekosistem hutan.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya. Sholawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW sehingga skripsi ini dapat terselesaikan yang berjudul ” Identifikasi Lumut di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Kabupaten Jember dan Pemanfaatannya Sebagai *Booklet*”.

Skripsi ini terselesaikan tidak lepas dari bantuan seluruh pihak. Oleh karena itu penulis ucapkan terima kasih kami ucapkan kepada :

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D. selaku Dekan FKIP Universitas Jember;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes. selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA, FKIP Universitas Jember;
3. Dr. Iis Nur Asyiah, S.P., M.P. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi;
4. Mochammad Iqbal, S.Pd., M.Pd selaku Dosen Pembimbing akademik yang telah membimbing penulis selama menjadi mahasiswa;
5. Ibu Dra. Pujiastuti, M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama dan ibu Siti Murdiyah, S.Pd., M.Pd selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah membimbing hingga skripsi ini selesai;
6. Dr. Ir. Imam Mudakir, M.Si selaku Dosen Penguji Utama dan ibu Ika Lia Novenda, S.Pd., M.Pd selaku Dosen Penguji Anggota yang memberikan kritik dan sarannya dalam penyelesaian skripsi ini;
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Pendidikan Biologi yang telah membimbing dan membagikan ilmunya selama ini;
8. Kepala BKSDA Wilayah III Jember yang memberikan dukungan penelitian di kawasan cagar alam Watangan Puger;
9. Bapak Suwarsono, bapak Agus, bapak Mono dan ibu Heni selaku pengelola BKSDA wilayah III Jember yang telah memberikan dukungan, kritik dan sarannya dalam penyelesaian Skripsi ini;
10. Kedua orang tuaku yang selalu memberikan doa, semangat dan kasih sayangnya;

11. Saudara-saudaraku (Mas Sigit, Mbak Ana, Mbak Ica, Mas Beni) yang senantiasa memberikan semangat dan motivasi untuk mencapai cita-cita saya;
12. Keluarga Besar ku yang senantiasa mendoakan dan memberi semangat;
13. Sahabatku sekamar Eka Aprilia W yang selalu mendengar keluhanku dan memberikan semangat serta motivasi untuk menyelesaikan Skripsi ini;
14. Sahabat tersayang Qurrotu Ainy B dan Della Melinda S yang selalu memberikan semangat dan motivasi untuk mencapai cita-cita;
15. Sahabat CAW (Vini dan Fitriyatul), yang saling memberikan semangat dan membantu agar penelitian segera selesai;
16. Sahabatku Centil (Arina, Desy, Irma) yang selalu membantu dan memberikan semangat;
17. Keluarga kelas C “Cyumil” terimakasih sudah menemani selama masa kuliah
18. Keluarga Besar BioEdu 2015 atas segala motivasi dan semangatnya;
Semoga segala jenis bantuan, ilmu, doa, semangat, wawasan dan motivasi mendapat balasan dari Allah SWT. Akhirnya penulis berharap semoga Karya Ilmiah (Skripsi) ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat digunakan sebagai acuan penelitian penelitian selanjutnya.

Jember, Juni 2019

Penulis

DAFTAR ISI

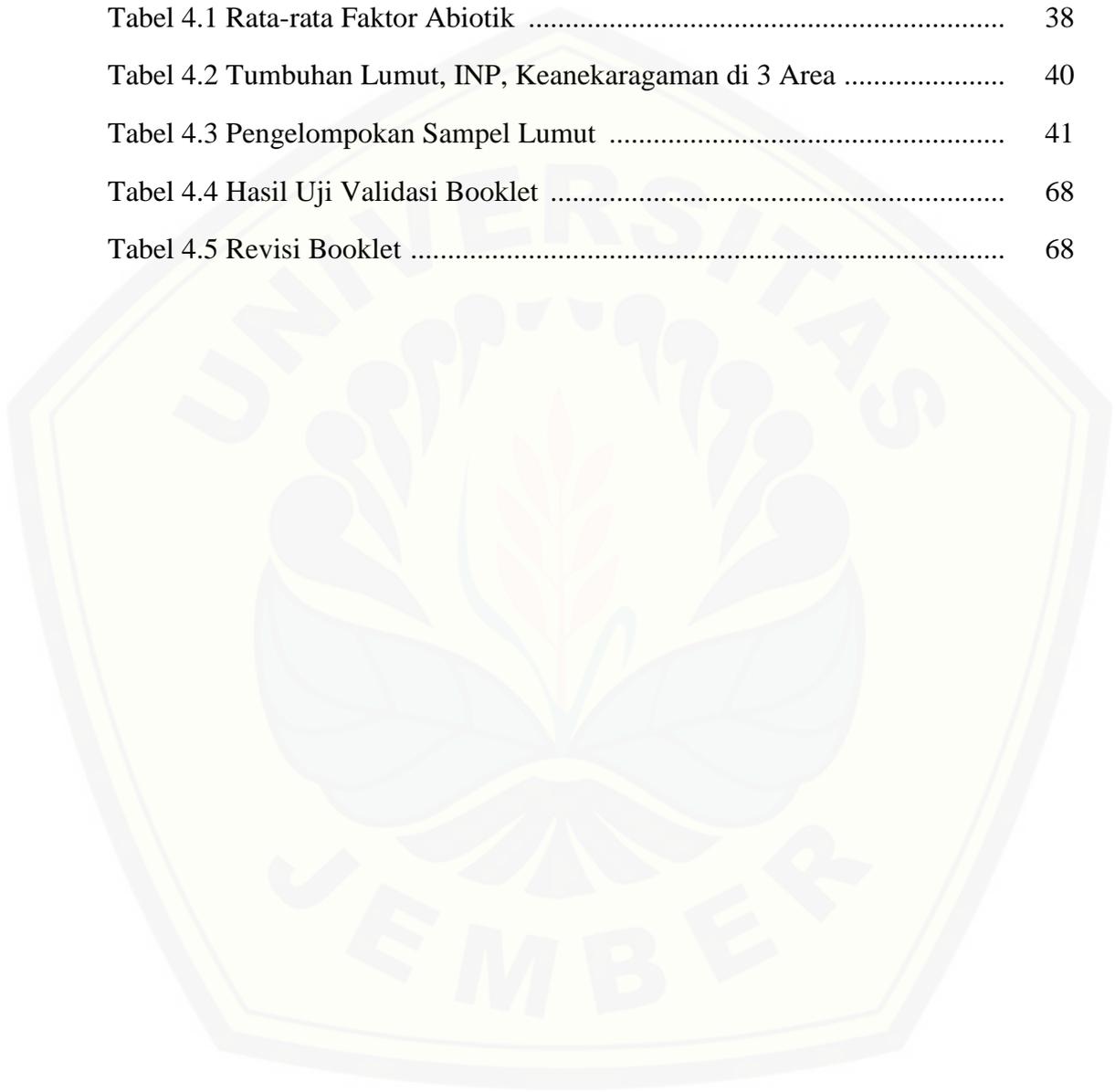
	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSETUJUAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Identifikasi	6
2.2 Tumbuhan Lumut	7
2.3 Klasifikasi Tumbuhan Lumut.	8

2.4. Siklus Hidup Lumut	16
2.5 Faktor Lingkungan Mempengaruhi Kehidupan Lumut	18
2.6 Manfaat Tumbuhan Lumut	19
2.7 Kawasan Cagar Alam Watangan	21
2.8 Media Boklet	24
2.9 Kerangka Berfikir	26
BAB 3. METODE PENELITIAN	27
3.1 Jenis Penelitian	27
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	27
3.3 Alat dan Bahan Penelitian	27
3.3.1 Alat penelitian	27
3.3.2 Bahan penelitian	28
3.4 Variabel Penelitian	28
3.5 Definisi Operasional	28
3.6 Desain penelitian	29
3.7 Prosedur Penelitian	31
3.7.1 Persiapan Logistik Penelitian	31
3.7.2 Pengukuran Faktor Abiotik.....	31
3.7.3 Pengambilan Sampel	31
3.7.4 Pembuatan Herbarium	32
3.7.5 Identifikasi & Deskripsi Spesimen Tumbuhan Lumut. ...	33
3.7.6 Penyusunan Booklet.	34
3.8 Uji Validasi Booklet	34
3.9 Analisis Data	34
3.10 Alur Penelitian	37

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Hasil Penelitian	38
4.1.1 Faktor Abiotik	38
4.1.2 Faktor Biotik	39
4.1.3 Jenis Lumut Yang Ditemukan Pada Area	39
4.1.4 Deskripsi Tumbuhan Lumut Yang Ditemukan.....	41
4.1.5 Hasil Uji Validasi Booklet.....	68
4.2 Pembahasan	70
4.2.1 Jenis Lumut Yang Ditemukan di Kawasan	71
4.2.2 Indeks Nilai Penting di Kawasan Cagar Alam	72
4.2.3 Keaneekaragaman Tumbuhan Lumut di Kawasan	75
4.2.4 Validasi Produk Booklet.....	77
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	78
5.1 Kesimpulan	78
5.2 Saran	78
DAFTAR PUSTAKA	79
LAMPIRAN	86

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Kualifikasi Kelayakan Booklet	36
Tabel 4.1 Rata-rata Faktor Abiotik	38
Tabel 4.2 Tumbuhan Lumut, INP, Keanekaragaman di 3 Area	40
Tabel 4.3 Pengelompokan Sampel Lumut	41
Tabel 4.4 Hasil Uji Validasi Booklet	68
Tabel 4.5 Revisi Booklet	68



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Klasifikasi Tumbuhan Lumut.....	8
Gambar 2.2 <i>Preissia quadrata</i> (Marchantiopsida).....	9
Gambar 2.3 <i>Symphogyna podophylla</i> (Kelas Jungermanniopsida).....	9
Gambar 2.4 <i>Tritomaria exsecta</i> (Jungermanniidae).....	10
Gambar 2.5 <i>Takakia lepidozoides</i>	11
Gambar 2.6 <i>Sphagnum fallax</i> (Subgenus Cuspidata).....	12
Gambar 2.7 <i>Andreaea rupestris</i>	13
Gambar 2.8 <i>Andreaeobryum macrosporum</i>	13
Gambar 2.9 <i>Polytrichum commune</i>	13
Gambar 2.10 <i>Aulacomnium androgynum</i>	14
Gambar 2.11 <i>Anthoceros bulbicosus</i>	15
Gambar 2.12 <i>Phaeoceros carolinianus</i>	16
Gambar 2.13 Siklus Hidup Lumut Daun.....	17
Gambar 2.14 Siklus Hidup Lumut Fase Sporofit & Gametofit	18
Gambar 2.15 Kerangka Konseptual	26
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian	30
Gambar 3.2 Alur Pengambilan Sampel	30
Gambar 3.3 Alur Penelitian.....	37
Gambar 4.1 Morfologi <i>Hyophila apiculate</i>	42
Gambar 4.2 Morfologi <i>Bryum argenteum</i>	44
Gambar 4.3 Morfologi <i>Calymperes boulayi</i>	45
Gambar 4.4 Morfologi <i>Dichodontium pellucidum</i>	47
Gambar 4.5 Morfologi <i>Lejeunea laetevirens</i>	49

Gambar 4.6 Morfologi <i>Cyathodium smaragdinum</i>	50
Gambar 4.7 Morfologi <i>Jungermania tetragona</i>	52
Gambar 4.8 Morfologi <i>Platdictya confervoide</i>	54
Gambar 4.9 Morfologi Divisi Marchantiophyta	55
Gambar 4.10 Morfologi <i>Brachythecium rutabulum</i>	56
Gambar 4.11 Morfologi <i>Fissidens viridulus</i>	58
Gambar 4.12 Morfologi Marga <i>Hyophila</i>	59
Gambar 4.13 Morfologi <i>Riccia junghuhniana</i>	61
Gambar 4.14 Morfologi <i>Notothylas javanica</i>	62
Gambar 4.15 Morfologi <i>Philonotis gracillima</i>	64
Gambar 4.16 Morfologi <i>Ectropothecium sp</i>	66
Gambar 4.17 Morfologi <i>Otolepharum albidum</i>	67

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Matriks Penelitian	86
Lampiran B. Lembar Konsultasi Penyusunan Skripsi	89
Lampiran C. Dokumentasi Penelitian	91
Lampiran D. Data Jumlah Lumut di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger.....	93
Lampiran E. Kerapatan Relatif	94
Lampiran F. Frekuensi Relatif	95
Lampiran G. Indeks Nilai Penting	96
Lampiran H. Faktor Abiotik di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger.....	97
Lampiran I. Indeks Keanekaragaman Lumut.....	98
Lampiran J. Lembar Hasil Angket Kebutuhan	99
Lampiran K. Lembar Validasi Booklet Oleh Ahli Materi	101
Lampiran L. Lembar Validasi Booklet Oleh Ahli Media	104
Lampiran M. Lembar Validasi Booklet Oleh Responden.....	108
Lampiran N. Surat Ijin Penelitian di Laboratorium	112
Lampiran O. Surat Ijin Penelitian di LIPI.....	113
Lampiran P. Surat Balasan dari LIPI	114
Lampiran Q. Surat Ijin Masuk Kawasan Konservasi.....	115

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu keanekaragaman flora yang ditemukan di Indonesia adalah tumbuhan lumut. Menurut Bawaihaty (2014), lumut terdiri atas 1500-2000 jenis *musci* (Lumut sejati) dan 1500-2000 jenis *liverwort* (Lumut hati) yang mewakili 20%-30% seluruh jenis Lumut. Indonesia memiliki keanekaragaman tumbuhan lumut sebanyak 1500 jenis.

Lumut merupakan salah satu kelompok tumbuhan rendah dan bagian dari keanekaragaman hayati yang belum banyak mendapat perhatian. Kurangnya perhatian terhadap kelompok tumbuhan ini disebabkan oleh ukurannya yang umumnya kecil, ketiadaan bunga serta sebagian besar ditemukan di dataran tinggi yang membuat mereka sering luput dari perhatian (Windadri, 2014). Konservasi eksitu lumut di Jawa sudah dilakukan, tetapi belum semua area yang ada di Jawa, salah satu area yang belum mendapat perhatian adalah Cagar Alam Watangan Puger. Kondisi seperti inilah yang bisa memungkinkan terjadi kepunahan dan kurangnya informasi mengenai keanekaragaman tumbuhan lumut. Lumut merupakan kelompok tumbuhan yang banyak tumbuh di batang pohon, kayu mati, kayu lapuk, tanah, atau batuan, dengan kondisi lingkungan lembab dan penyinaran yang cukup. Selain itu kelompok tumbuhan ini juga merupakan tumbuhan perintis yang mampu tumbuh pada batuan keras dan kering dimana biji atau tumbuhan lain tidak mampu tumbuh (Nadhifah, 2017). Dengan tumbuhnya lumut di bebatuan kering maka pada musim penghujan mampu menyimpan air dan memudahkan biji-biji yang jatuh di tempat tersebut dapat berkecambah serta tumbuh hingga menjadi pohon dewasa. Kondisi lingkungan yang lembab bisa diakibatkan karena adanya air yang tinggi, seperti yang ada di kawasan hutan Watangan Puger.

Kawasan hutan Watangan Puger yang secara geografis terletak 113°27'12" BT dan 8°24'12" LS ditunjuk sebagai Cagar Alam Watangan Puger berdasarkan SK Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor SK. 1866/Menhut-VII/KUH/2014 dengan luas 2,1 hektar. Alasan penetapan tersebut adalah perlindungan flora dan keindahan alam (botanis-estetis). Wilayah Gunung

Watangan memiliki keunikan/kekhasan yaitu Sumber air Kucur. Sumber air kucur merupakan mata air yang berasal dari bukit hutan.

Mata air kucur dimanfaatkan oleh masyarakat disekitarnya sebagai kolam tempat pemandian dan juga tempat wisata. Selain itu, dikawasan cagar alam watangan terdapat potensi hidrologi, antara lain Air Terjun Mata Air Seribu yang perlindungannya telah diatur dalam PP No. 28 Tahun 1985 dan Surat Keputusan Menteri Kehutanan No. 353/Kpts-II/86. Di hutan lindung Perum Perhutani terdapat Air Terjun Sumber Sewu yang berbatasan dengan Cagar Alam Watangan Puger dengan akses terdekat melalui kawasan cagar alam tersebut. Jenis tanah yang ada di cagar alam watangan memiliki jenis tanah kompleks mediteran merah dan latosol bukit lipatan yang nantinya jenis tanah ini akan mempengaruhi keragaman tumbuhan yang hidup di sekitarnya.

Data dari Bidang Konservasi dan Sumber Daya Alam Wilayah III Jember di lokasi cagar alam watangan ditemukan jenis tumbuhan jambu hutan, juwet, asam jawa, beringin, dadap, waru laut cemara laut, tanjung, nyamplung, ati tanjung, asam londo, kesambi dan sejenisnya yang dapat menaungi vegetasi di sekitarnya. Hal tersebut didukung dengan adanya sumber mata air yang menjadikan cagar alam watangan menjadi sejuk dan mempunyai kelembapan yang tinggi, sehingga berpotensi menjadi habitat yang disukai oleh lumut. Seperti halnya yang dikemukakan Rahardian (2017) bahwa lingkungan dengan dominasi pohon dan kelembapan tinggi menjadi habitat ideal untuk pertumbuhan lumut.

Lumut secara ekologi berperan dalam menjaga keseimbangan siklus air dan unsur hara hutan. Kondisi lingkungan yang berbeda berupa iklim mikro dan kerapatan vegetasi juga dapat menyebabkan perbedaan komposisi spesies lumut. Kondisi tersebut menjadikan lumut dapat digunakan sebagai indikator perubahan kondisi lingkungan atau perubahan habitat (Putrika, 2012). Menurut Katno & Pramono (2010) manfaat lumut di bidang farmakologis salah satunya adalah sebagai alternatif untuk pengobatan penyakit. Dibandingkan dengan bahan kimia sintetik, bahan alam seperti tumbuhan memiliki beberapa kelebihan yaitu efek samping rendah dan bernilai ekonomis. Tumbuhan lumut berpotensi untuk mengatasi penyakit infeksi dan bahan antimikroba (Junairiah. 2015). Berdasarkan

uraian tersebut, penting dilakukan identifikasi tumbuhan lumut yang ada di sekitar kawasan tersebut karena masih belum diketahui jenisnya. Informasi hasil identifikasi tersebut dijadikan sebagai booklet.

Booklet merupakan salah satu media cetak yang memiliki banyak keunggulan dan mendukung efektivitas penyampaian informasi kepada masyarakat yang bersifat jelas, tegas, mudah dimengerti dan menarik (Pralisaputri, 2016). Booklet juga bermanfaat bagi para botanis, siswa, mahasiswa, masyarakat sekitar, dan pengelola kawasan cagar alam watangan Puger mengenai keanekaragaman tumbuhan lumut yang ada di Kawasan tersebut. Sehingga siswa dan masyarakat lebih memahami manfaat dan keanekaragaman terkait lumut serta mengetahui bahwa kawasan watangan adalah kawasan cagar alam yang di dalamnya banyak sekali keanekaragaman flora dan fauna yang harus dijaga, karena dalam kenyataannya kawasan cagar alam watangan dijadikan sebagai objek wisata.

Cagar alam watangan sebagai habitat lumut membuka peluang bagi siswa dan masyarakat sekitar untuk menjaga dan melestarikan alam sekitarnya. Pemanfaatan hasil identifikasi lumut sebagai booklet dapat menjadi sumber informasi tambahan untuk memahami manfaat lumut dan keanekaragaman tentang tumbuhan lumut di Kawasan cagar alam watangan, sehingga penting dilakukan penelitian dengan judul “Identifikasi Lumut di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Kabupaten Jember dan Pemanfaatannya sebagai Booklet”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan di atas dapat dirumuskan beberapa masalah penelitian sebagai berikut.

- a. Apa saja jenis-jenis tumbuhan lumut yang ada di kawasan cagar alam watangan?
- b. Bagaimana Indeks Nilai Penting (INP) lumut yang ada di Kawasan Cagar Alam Watangan?
- c. Bagaimana keanekaragaman lumut yang ada di Kawasan Cagar Alam Watangan?

- d. Bagaimana validitas booklet yang disusun berdasarkan hasil penelitian mengenai jenis lumut di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Kabupaten Jember?

1.3 Batasan Masalah

Untuk mengurangi kerancuan dalam menafsirkan masalah yang terkandung di dalam penelitian ini maka permasalahan yang dibahas dibatasi sebagai berikut.

- a. Identifikasi dilakukan berdasarkan karakteristik morfologi saja (bentuk tallus dan warna) atau fase gametofit tanpa melalui pengamatan susunan anatomi.
- b. Sampel lumut diambil pada 3 wilayah yaitu area pintu masuk utama termasuk sumber mata air kucur, area jalan setapak menuju air terjun sumber sewu, dan area lokasi air terjun sumber sewu.
- c. Batasan tinggi tebing maksimal 1,5 meter, batas kanan dan kiri maksimal 1 meter.
- d. Pengambilan spesimen yang menempel pada pohon dibatasi 1 m ketinggian pohon.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang akan diteliti, tujuan yang akan dicapai diantaranya sebagai berikut.

- a. Mengidentifikasi tumbuhan lumut yang tumbuh di kawasan Cagar Alam Watangan Puger Kabupaten Jember.
- b. Mengetahui Indeks Nilai Penting (INP) lumut yang ada di Kawasan Cagar Alam Watangan
- c. Mengetahui keanekaragaman lumut yang ada di Kawasan Cagar Alam Watangan?
- d. Menghasilkan produk booklet dari hasil identifikasi tumbuhan lumut di kawasan Cagar Alam Watangan Puger Kabupaten Jember yang tervalidasi.

1.5 Manfaat Penelitian

Setelah dilakukan penelitian ini diharapkan dapat membawa manfaat, diantaranya sebagai berikut.

- a. Bagi peneliti dapat menambah ilmu pengetahuan khususnya dalam mengidentifikasi tumbuhan lumut.
- b. Bagi masyarakat dan siswa sekitar, penelitian ini bermanfaat sebagai ilmu mengenai keanekaragaman hayati dan pengetahuan bahwa Kawasan cagar alam watangan merupakan Kawasan cagar alam yang dilindungi, sehingga tidak sembarang orang dapat memasuki Kawasan tersebut.
- c. Bagi peneliti lain, agar dapat digunakan sebagai informasi awal kawasan cagar alam watangan mulai dari flora dan fauna yang belum teridentifikasi.
- d. Bagi Lembaga Universitas, penelitian ini bermanfaat sebagai ilmu bagi Lembaga sendiri.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Identifikasi

Identifikasi dapat diartikan sebagai pengenalan, termasuk nama, dan tempat dalam klasifikasi. Contohnya yakni tumbuhan yang belum dikenal (belum diketahui namanya) atau tumbuhan yang masih dalam perdebatan dalam hal klasifikasi, dengan adanya identifikasi maka klasifikasi tumbuhan akan lebih jelas. Menurut Porter (1959), menyatakan bahwa identifikasi adalah proses untuk mengenali sesuatu baik itu manusia, batu, hewan, ataupun tanaman. Cara yang dilakukan dengan melihat perbedaan dari hal yang paling umum sampai paling spesifik dari suatu spesies yang diamati. Identifikasi selalu dilakukan berdasarkan spesimen (bahan) yang nyata, baik spesimen hidup maupun spesimen awetan. Pelaku identifikasi harus membuat deskripsi mengenai bagian tubuh spesimen yang memuat ciri-cirinya sehingga dapat menggolongkan spesimen tersebut anggota populasi jenis apa, dan berturut-turut ke atas dimasukkan kategori mana (marga, suku, bangsa, kelas, dan divisinya). Penentuan nama dan publikasi nama takson harus sesuai dengan aturan Kode Internasional Tanaman Tumbuhan. (Tjitrosoepomo, 2009). Langkah untuk mengidentifikasi organisme yang belum diketahui, dapat dilakukan dengan beberapa cara yang meliputi:

- a. Menanyakan identitas spesimen yang tidak dikenali kepada seorang ahli.
- b. Mencocokkan dengan spesimen herbarium yang telah diidentifikasi
- c. Mencocokkan dengan candra dan gambar-gambar yang ada dalam buku-buku flora atau monografi.
- d. Penggunaan kunci identifikasi dalam identifikasi spesimen yang sesuai
- e. Penggunaan lembar identifikasi jenis yaitu sebuah gambar suatu jenis spesimen yang disertai dengan nama dan klasifikasi jenis yang bersangkutan (Tjitrosoepomo, 2009).

2.2 Tumbuhan Lumut

Lumut merupakan salah satu bagian kecil dari flora yang belum banyak tergali, juga merupakan salah satu bagian penyokong keanekaragaman flora. Secara ekologis lumut berperan penting di dalam fungsi ekosistem. Seperti lahan gambut sangat tergantung pada lapisan atau tutupan lumut. Sehingga keberadaan lumut sebagai penutup permukaan tanah juga memengaruhi produktivitas, dekomposisi serta pertumbuhan komunitas di hutan (Mundir, 2013).

Lumut banyak ditemukan saat musim hujan. Jumlahnya sangat berlimpah dan bisa tumbuh saja pada tempat-tempat yang lembap (Ipaulle, 2017). Habitat lumut secara umum terdapat pada batang pohon, kayu lapuk, batuan, air dan tanah. Tumbuhan lumut merupakan tumbuhan yang penting sebagai perintis di tanah-tanah yang gundul seperti lumut hati yang pada umumnya memainkan peranan kecil sebagai pengisi dalam vegetasi yang tinggi, lumut hati kadang sebagai pembantu dalam mengikat dan memantapkan permukaan tanah yang mengalami erosi (Indriani, 2013).

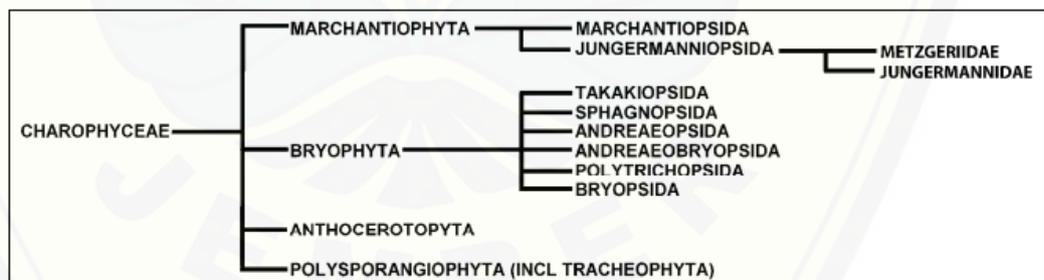
Menurut Bawaihaty (2014), salah satu keanekaragaman hayati yang dimiliki oleh Indonesia adalah tumbuhan lumut (Bryophyta). Tumbuhan lumut memiliki peran dalam ekosistem, diantaranya sebagai peresap air (sifat selnya menyerupai spon), untuk mempertahankan kelembaban, penghasil oksigen melalui proses fotosintesis yang cepat dan sebagai penyerap polutan. Lumut ditemukan terutama di area sedikit cahaya dan lembab, sebagian besar tumbuh di hutan hujan tropis. Menurut Menih (2006) ada sekitar 3.000 spesies lumut, diantaranya yaitu sekitar 1.500 tumbuh di Indonesia. Pada setiap bagian di dunia lumut hampir terdapat di setiap habitat kecuali di laut. Mulyani (2015) mengatakan lumut tumbuh subur pada lingkungan yang lembab, khususnya di hutan-hutan tropis dan di tanah hutan daerah iklim sedang yang lembab merupakan tempat yang kaya akan keanekaragaman Bryoflora (tumbuhan lumut). Menurut Rahardian (2017) lingkungan dengan dominasi pohon dan kelembaban tinggi menjadi habitat ideal untuk pertumbuhan lumut.

Lumut memiliki ukuran yang kecil diakibatkan kurangnya lignin, yang mencegah lumut mencapai ukuran yang besar dan membatasi perkembangan

morfologi mereka. Namun, tumbuhan lumut telah mencapai variasi luar biasa dalam biokimia, seringkali tumbuhan lumut memiliki kemampuan yang langka. Perkembangan ini dimanifestasikan untuk perlindungan biokimia dari interaksi dengan organisme lain, termasuk herbivora, bakteri, dan jamur, seperti kemampuan mereka untuk bertahan hidup pada kekeringan, suhu ekstrem, dan tingkat cahaya rendah misalnya di gua-gua dan air. Selain itu, mereka unik strategi siklus kehidupan biokimia dan fisiologis perilaku memungkinkan mereka untuk menempati berbagai macam tempat bahkan mereka yang tercemar dengan belerang atau logam berat. Memang benar bahwa lumut memiliki genetik yang luar biasa keanekaragamannya. Salah satu cara bahwa tanaman berhasil bertahan hidup sebagai organisme yang tidak bergerak (tumbuhan), namun mampu bertahan hidup dengan perubahan musim yang cukup ekstrim, adalah dengan memiliki tahapan siklus hidup yang berbeda yang disesuaikan dengan kondisi yang berbeda pula (Glime, 2017).

2.3 Klasifikasi Tumbuhan Lumut

Lumut diklasifikasikan menjadi tiga filum (Marchantiophyta = lumut hati, Bryophyta = lumut daun, dan Anthocerotophyta = lumut tanduk) (Glime, 2017).



Gambar 2.1 Klasifikasi Tumbuhan Lumut (Sumber: Glime, 2017)

a. Kelas Hepaticopsida (Lumut Hati)

Kebanyakan lumut hati hidup di tempat-tempat yang basah. Lumut hati juga dapat hidup di tempat-tempat yang kering misalnya pada kulit pohon, diatas tanah atau diatas batu cadas. Dalam tubuh terdapat alat penyimpan air, dapat menjadi kering tanpa mengakibatkan kematiannya (Tjitrosoepomo, 2009).

Marchantiophyta dianggap memiliki dua kelas: Marchantiopsida (liverworts) dan Jungermanniopsida, termasuk Metzgeriidae (lumut hati berthalus) dan Jungermanniidae (lumut hati berdaun). Marchantiophyta memiliki fase gametofit yang dominan dibandingkan dengan fase sporofit. Siklus hidupnya melibatkan protonema yang berkembang dari spora dan berkecambah menjadi thalloid atau globose di kebanyakan lumut hati. Protonema menghasilkan kuncup yang berkembang menjadi tanaman berdaun atau thallose. Gametofit menghasilkan archegonia dan / atau antheridia dan embrio berkembang di dalam archegonium. Sporofit tetap melekat pada gametofit dan menghasilkan spora dengan meiosis. Marchantiophyta menghasilkan spora dari sporofit tidak hanya sekali tetapi serentak (Glime, 2017).



Gambar 2.2 *Preissia quadrata* (Marchantiopsida) (Sumber: Glime, 2017)

Marchantiophyta dibedakan dari filum Bryophyta dengan orientasi dorsi-ventralnya (Gambar 2.3), rhizoid uniseluler, kurang tertutup kapsul, tidak adanya columella di pusat kapsul, dan tidak ada stomata dalam kapsul serta masih banyak lainnya.



Gambar 2.3 *Symphogyna podophylla* (Phylum Marchantiophyta, Class Jungermanniopsida, subclass Metzgeriidae) (Sumber: Glime, 2017)

Marchantiophyta sering menghasilkan gemmae seperti halnya yang terjadi pada daun lumut hati berdaun (Jungermanniidae) (Gambar 2.4). Ini memungkinkan tanaman untuk bereproduksi secara aseksual di tempat-tempat yang tidak mendukung reproduksi secara seksual. Hal ini sangat penting ketika jenis kelamin terpisah tanaman. Gemmae ini sering berguna untuk taksonomi karena gemmae memiliki berbagai bentuk dan warna.



Gambar 2.4 *Tritomaria exsecta* (Jungermanniidae) (Sumber: Glime, 2017)

b. Kelas Bryophyta (Lumut daun)

Lumut daun meliputi ± 12.000 jenis yang mempunyai daerah persebaran yang amat luas. Lumut daun dapat tumbuh di atas tanah-tanah gundul yang periodik mengalami masa kekeringan, bahkan pasir yang dapat bergerak pun dapat tumbuh. Kebanyakan lumut daun suka pada tempat-tempat yang basah, tetapi ada pula yang tumbuh di tempat-tempat yang kering.

Bryophyta memiliki anggota lebih banyak dari kelas lainnya (Hepaticopsida dan Anthocerotopsida) karna Bryophyta merupakan tumbuhan yang kosmopolit (dapat tumbuh di berbagai tempat) dan lebih tahan terhadap kekeringan dibandingkan dengan anggota hepaticopsida. Lumut epifit berdasarkan tempat hidupnya dibagi menjadi (1) corticolous yang tumbuhan pada kulit pohon, (2) opiphynous yang hidup pada permukaan daun,, (3) lignieolous yang tumbuh pada kayu yang busuk, (4) ramicolous yaitu yang tumbuh pada cabang atau hidup di tanah. Selanjutnya ramicolous dibagi menjadi (a) illpicolons, hidup di batu dan (b) terricolous, yang hidup di tanah. Mengidentifikasi lumut daun, hal yang perlu

diperhatikan adalah bentuk tubuh acrocarpus (tegak) atau pluerocarpus (mendatar). Famili yang tergolong arcocarpus adalah Leucobryaceae, Rhizogoniaceae, Bryaceae, Dicranaceae, Fissidentaceae, Pottiaceae, dan Calymperaceae. Famili yang tergolong pleurocarpus adalah Thuidiaceae, Sematophyllaceae, Rhacopilaceae, Neckraceae, Meteoriaceae, Hypopterygiaceae dan Hypnaceae (Samti. 2016: 1525).

Bryophyta dapat dianggap memiliki enam kelas: Takakiopsida, Sphagnopsida, Andreaeopsida, Andreaebryopsida, Polytrichopsida, dan Bryopsida. Gametophore dari Bryopsida, termasuk Takakiopsida, menghasilkan archegonia dan atau antheridia dan embrio berkembang di dalam archegonium. Dalam Takakiopsida, seperti dalam semua Bryophyta, sporofit tetap melekat pada gametofit dan menghasilkan spora dengan meiosis. Maka Takakiopsida, menghasilkan spora dari sporofit hanya sekali. Takakiopsida memiliki kapsul yang membelah secara spiral (Glime, 2017). Contohnya *Takakia lepidozoides* lumut jenis ini memiliki karakter seperti lumut hati seperti tidak adanya rhizoids, kapsulnya dengan 3-4-5 lapisan, sel epidermis menebal dengan sel-sel dalam yang tipis, dan tidak adanya ruang stomata.



Gambar 2.5 *Takakia lepidozoides* (Sumber: Glime, 2017)

Sphagnopsida berada di Bryopsida, meskipun beberapa peneliti memasukkannya ke dalam filum terpisah, Sphagnophyta. memiliki empat genus yang diketahui yaitu, *Sphagnum*, *Ambuchanania*, *Eosphagnum*, dan *Flatbergium*.

Sphagnopsida memiliki gametofit yang dominan generasi dengan daun yang memiliki jaringan hialin dan sel fotosintetik. Gametophore menghasilkan archegonia dan / atau antheridia di kapitulum dan embrio berkembang di dalam archegonium. Sporofit tetap melekat pada gametofit dan menghasilkan spora dengan meiosis. Sphagnopsida tidak memiliki gigi dalam kapsul tetapi memiliki operculum. Siklus hidup melibatkan protonema yang berkembang dari spora berkecambah, menjadi thalloid di sphagnum, sedangkan itu menjadi benang bercabang lumut sejati. Protonema menghasilkan satu kuncup kemudian berkembang menjadi gametophore berdaun (Glime, 2017).



Gambar 2.6 *Sphagnum fallax* (Subgenus Cuspidata) (Sumber: Glime, 2017)

Gametophore dari Andreaeopsida, Andreaebryopsida, dan Polytrichopsida hasilkan archegonia dan / atau antheridia di puncak dan embrio berkembang di dalam archegonium. Sporofit tetap melekat pada gametofit dan menghasilkan spora dengan meiosis. Takakiopsida, Andreaeopsida, dan Andreaebryopsida memiliki kapsul yang terbelah katup, tetapi tidak memiliki elaters. Sphagnopsida tidak memiliki katup dan memiliki operkulum yang ditumpahkan pada waktu penyebaran, tetapi tidak memiliki gigi peristome. Dalam kapsul Polytrichopsida dan Bryopsida, operkulum biasanya mencakup gigi peristome yang sering membantu penyebaran, kontras dengan lumut hati dimana kapsul terbagi menjadi empat katup dengan elaters yang mungkin memfasilitasi spora gerakan. Polytrichopsida memiliki nematodontous gigi peristome; Bryopsida memiliki arthrodontous gigi peristome. Andreaebryopsida bersifat dioicous (dua jenis kelamin pada tanaman terpisah) dan memiliki satu seta (tangkai kapsul), sedangkan

Andreaeopsida monoicous (keduanya jenis kelamin pada tanaman yang sama) dan tidak memiliki satu seta (Glime, 2017).



Gambar 2.7 *Andreaea rupestris* (Sumber: Glime, 2017)



Gambar 2.8 *Andreaeobryum macrosporum* (Sumber: Glime, 2017)



Gambar 2.9 *Polytrichum commune* (Sumber: Glime, 2017)

Bryopsida adalah kelas terbesar dan paling beragam dari Bryophyta. Di Bryopsida, seperti dalam Polytrichopsida, sebuah operkulum biasanya mencakup gigi peristome yang sering penyebaran bantuan. Bryopsida memiliki arthroodontous gigi peristome, memisahkan mereka dari Polytrichopsida, yang memiliki gigi nematodontous. Semua kelas lain dari Bryobiotina tidak memiliki peristomes. Siklus hidup Bryopsida melibatkan protonema yang biasanya mirip benang dan berkembang dari spora berkecambah, mengembangkan banyak tunas dan gametophores. Menurut Glime (2017) gametophores menghasilkan archegonia dan / atau antheridia dan embrio berkembang di dalam archegonium. Sporofit tetap melekat pada gametofit dan menghasilkan spora dengan meiosis. Seperti di semua Bryophyta, Bryopsida menghasilkan spora dari sporofit saja sekali. Reproduksi vegetatif adalah umum di antara bryophytes. Bryophyta dapat mereproduksi dengan fragmen sebagai serta struktur aseksual khusus dan dengan demikian menambahkan dimensi baru untuk strategi siklus hidup.



Gambar 2.10 *Aulacomnium androgynum* (Sumber: Glime, 2017)

c. Kelas Anthoceropsida (lumut tanduk)

Berbeda dengan lumut lainnya, sel-sel thalus Anthoceropsida mempunyai satu kloroplas besar pada masing-masing selnya. Kapsul berbentuk silindris memanjang dimulai dari bagian ujung kapsul (Hasan dan Ariyanti, 2004). Gametofit dari lumut ini berbentuk cakram, bersifat dorsiventral dengan tepi bertoreh dan tidak memiliki sisik. Di sini dijumpai adanya rhizoid yang halus seperti rambut. Thalus masih sederhana, memiliki kloroplas dengan pyrenoid besar. Pada bagian ventral gametofit dijumpai adanya stoma. Sporogonium yang bagian bawah

membelah menjadi kaki sporogonium. Sel yang membentuk kaki berbentuk rizoid melekat pada thalus gametofitnya. Fungsinya adalah sebagai alat penghisap.

Sporogonium tidak bertangkai, mempunyai bentuk seperti tanduk, panjangnya 10-15 cm. Jika sudah masak pecah seperti buah polongan. Sepanjang poros bujurnya terdapat jaringan yang terdiri atas beberapa deretan sel-sel mandul yang dinamakan kolumela. Kolumela tersebut diselubungi oleh jaringan yang kemudian menghasilkan spora, yang disebut arkespora. Selain spora arkespora juga menghasilkan sel-sel mandul yang disebut elatera. Berbeda dengan lumut hati lainnya, masaknya kapsul spora pada sporogonium itu tidak bersama-sama akan tetapi dimulai dari atas dan berturut-turut sampai pada bagian bawahnya. Anthocerotales hanya terdiri dari satu suku, yaitu Anthocerotaceae yang mencakup antara lain *Anthoceros laevis* (Tjitrosoepomo, 2009).



Gambar 2.11 *Anthoceros bulbicosus* (Sumber: Glime.2006)

Anthocerotophyta (lumut tanduk) berbeda dengan yang lain dalam hal sporofit yang berbentuk seperti tanduk dan terus berlanjut tumbuh di dasar sebagai spora matang (biasanya berwarna kuning) dan tersebar di puncaknya. Anthocerotophyta memiliki fase gametofit yang dominan. Gametofit menghasilkan archegonia dan / atau antheridia dan embrio berkembang di dalam archegonium. Sporofit tetap melekat pada gametofit dan menghasilkan spora dengan meiosis selama periode yang lama, dengan spora termuda di pangkalan. Pseudoelaters diproduksi bersama dengan spora, tetapi dibentuk oleh mitosis dan tetap 2n. Kapsul terbelah membujur dan mengelupas ke belakang dari ujung (Glime, 2017).



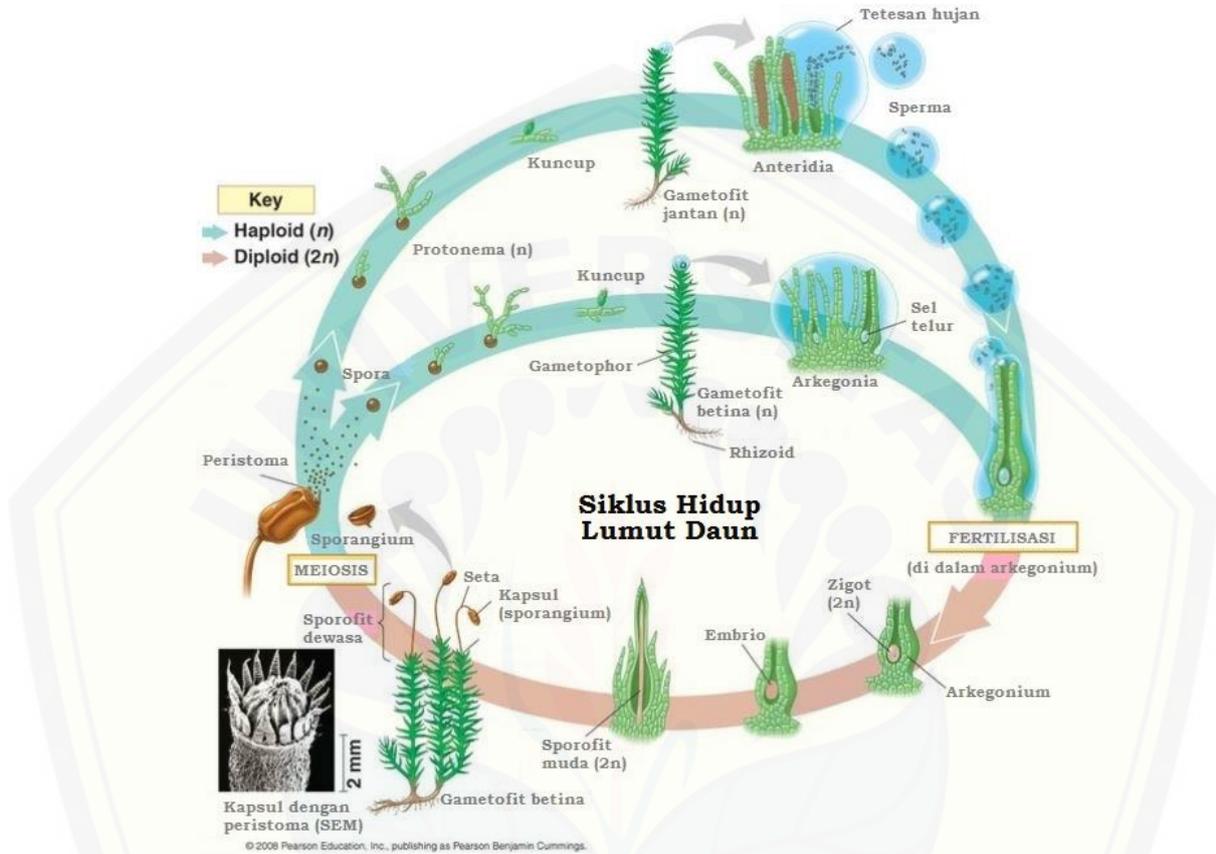
Gambar 2.12 *Phaeoceros carolinianus* (Sumber: Glime, 2017)

2.4 Siklus Hidup Lumut

Siklus hidup lumut dibagi menjadi dua fase, yaitu fase gametofit dan fase sporofit. Fase gametofit adalah fase yang paling dominan pada lumut, pada fase gametofit dihasilkan alat perkembangbiakan betina (arkegonium) dan alat perkembangbiakan jantan (anteredium). Arkegonium bentuknya seperti botol, bagian yang lebar disebut perut dan bagian yang sempit disebut leher. Dalam bagian perut terdapat satu sel pusat yang besar, sebelum arkegonium masak akan membelah menjadi sel telur dan suatu sel yang terdapat pada pangkal leher dan dinamakan sel saluran perut. Di dalam leher diatas sel saluran perut terdapat sel-sel saluran leher. Anteridium berbentuk bulat atau seperti gada. Dindingnya seperti dinding arkegonium yang terdiri atas selapis sel-sel mandul. Di dalamnya terdapat sejumlah sel-sel induk spermatozoid berbentuk spiral pendek yang sebagian besar terdiri atas inti dan dekat dengan bagian depannya terdapat dua bulu cambuk (Tjitrosoepomo, 2009).

Arkegonium yang telah masak dan sel telur telah siap untuk dibuahi, maka arkegonium membuka pada ujungnya, sel-sel saluran leher dan sel saluran perut menjadi lendir dan menghasilkan zat-zat tertentu yang merupakan daya tarik kemotaksis bagi spermatozoid. Sel telur yang telah dibuahi kemudian tumbuh menjadi embrio. Selanjutnya embrio tersebut tumbuh menjadi suatu badan kecil yang akan menghasilkan spora yaitu sporogonium, ini disebut fase sporofit

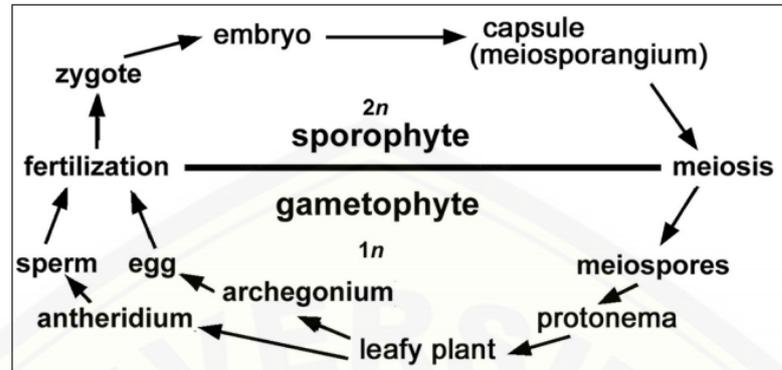
(Tjitrosoepomo, 2009). Selanjutnya spora akan tersebar dengan bantuan air, spora yang menempati tempat yang kondisinya cocok, maka akan berkecambah dan tumbuh menjadi protonema.



Gambar 2.13 Siklus Hidup Lumut Daun (Sumber: Campbell, 2012)

Bryophyta memiliki klorofil a dan b, menyimpannya untuk berfotosintesis sebagai pati yang benar (tetapi mungkin juga menggunakan minyak dan lemak). Klorofilnya memiliki tubuh sperma spiral dengan dua flagela. Bryophyta memiliki gametofit yang dominan (1n) generasi yang membatasi kemampuan mereka untuk menyimpan resesif alel. Siklus hidup melibatkan protonema itu berkembang dari spora yang berkecambah, menjadi thaloid di sebagian besar lumut hati dan Sphagnopsida, tetapi menjadi bercabang di sebagian besar lumut lainnya. Protonema akan menghasilkan tunas yang berkembang menjadi gametophore berdaun. Gametophore menghasilkan archegonia dan / atau antheridia dan zigot membelah untuk membentuk embrio yang berkembang di dalam archegonium.

Sporofit tetap melekat pada gametofit dan menghasilkan spora dengan meiosis (Glime, 2017).



Gambar 2.14 Siklus Hidup Lumut Fase Sporofit & Gametofit (Sumber: Glime, 2017)

2.5 Faktor Lingkungan Mempengaruhi Kehidupan Lumut

Kelangsungan hidup lumut sangat dipengaruhi oleh lingkungannya. Faktor lingkungan tersebut yakni faktor biotik dan faktor abiotik. Lumut ditemukan terutama di area sedikit cahaya dan lembab, sebagian besar tumbuh di hutan hujan tropis. Suhu lingkungan mempengaruhi persebaran lumut dan peningkatan elevasi akan menyebabkan penurunan dari suhu lingkungan tersebut (Bawaihaty, 2014).

Putra (2015) menyebutkan bahwa faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan khususnya daun antara lain intensitas cahaya, suhu, udara, ketersediaan air, dan unsur hara. Lumut yang mendapatkan sinar matahari yang lebih banyak kandungan klorofilnya lebih tinggi dari pada lumut yang berada pada tempat teduh. Indrawan et al. (2007) menyatakan bahwa ketinggian bersama faktor lain seperti iklim dan kesuburan tanah akan menentukan kekayaan spesies pada tingkat habitat. Sementara itu, faktor-faktor fisiografis merupakan keadaan yang secara tidak langsung mempengaruhi vegetasi hutan melalui efeknya terhadap faktor-faktor yang berpengaruh langsung. Faktor-faktor tersebut antara lain ketinggian tempat (altitude) kemiringan lereng (slope) dan arah menghadap lereng (aspek). Perbedaan ketinggian tempat akan berpengaruh terhadap kelembaban, suhu, intensitas cahaya dan curah hujan. Semua proses fisiologi akan dipengaruhi suhu dan beberapa proses akan tergantung dari cahaya (Yuliani, 2010). Faktor lingkungan tersebut yang mempengaruhi proses fisiologis

tumbuhan sehingga diduga bahwa karakteristik fisiologis lumut akan bervariasi terhadap ketinggian.

Temperatur (suhu) merupakan salah satu faktor yang menentukan tumbuhnya berbagai jenis tumbuhan dan penyebaran vegetasi. Faktor tersebut merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap adaptasi lumut terhadap lingkungan. Suhu atau temperatur udara yang tinggi dan tingkat kelembaban yang rendah menjadi faktor rendahnya spesies lumut yang ditemukan. Suhu lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan lumut adalah 20 °C. Bagi tumbuhan lumut, tingginya temperatur udara (suhu) dan rendahnya tingkat kelembaban, sangat berdampak terhadap aktivitas biologis lumut. Misalnya tingkat absorpsi air, transpirasi, respirasi, reproduksi dan pertumbuhan akan terhambat (WaIdi, 2017: 26).

Lumut banyak ditemukan di daerah-daerah lembab, bercahaya dan pada ekosistem terrestrial (Siregar, 2010). Tidak hanya ditemukan di ekosistem terrestrial namun beberapa tumbuhan lumut juga dapat hidup di tempat sekunder seperti yang ditemukan di daerah perairan (*Riella natans*, *Ricciocarpus*, *Riccia fluitans*), dan beberapa yang lain ditemukan saprofit (lumut hati *Cryptothalus mirabilis*) (Kumar, 2010).

Di daerah tropis, tumbuhan lumut tidak hanya hidup di tanah, bebatuan dan pinggir sungai. Tetapi juga di hutan. Secara ekologis tumbuhan lumut memiliki peranan penting bagi keseimbangan ekosistem hutan, yaitu berperan penting dalam ekosistem, seperti hamparan lumut yang bermanfaat untuk kesuburan tanah. Tumbuhan lumut juga mempengaruhi produktifitas, dekomposisi sera pertumbuhan komunitas di hutan (Elena, 2011).

2.6 Manfaat Tumbuhan Lumut

Ekosistem Hutan Hujan Tropis, lumut memiliki peran penting dalam meningkatkan kemampuan hutan untuk menahan air (water holding capacity). Selain itu, lumut juga merupakan habitat penting bagi organisme lain, terutama populasi hewan invertebrate misalnya, tidak akan dapat bertahan andaikan tidak ada lumut yang sehat. Bahkan lumut juga merupakan media yang baik bagi

perkecambahan biji tumbuhan tingkat tinggi. Selain itu juga tumbuhan lumut merupakan bioindikator pencemaran lingkungan. (Bawaihaty, 2014).

Saat ini telah banyak hasil penelitian yang menunjukkan manfaat dari tumbuhan tersebut, diantaranya lumut secara ekologi turut berperan dalam menjaga keseimbangan siklus air dan unsur hara hutan. Kondisi lingkungan yang berbeda berupa iklim mikro dan kerapatan vegetasi juga dapat menyebabkan perbedaan komposisi spesies lumut. Oleh karena itu, lumut dapat digunakan sebagai indikator perubahan kondisi lingkungan atau perubahan habitat (Putrika, 2012). Lumut dapat tumbuh pada berbagai macam substrat. Lumut epifit hidup pada bagian tubuh pohon, diantaranya pada permukaan batang pohon (corticolous), ranting (ramicolous), dan permukaan daun (epiphyllous). Lumut epifit dipengaruhi oleh struktur permukaan kulit kayu dan sangat peka dalam merespons perubahan iklim mikro berupa suhu udara, kelembapan, dan intensitas cahaya di sekitar tempat tumbuhnya, sehingga lumut epifit dapat dijadikan sebagai indikator perubahan kondisi lingkungan atau perubahan habitat (Nadhifah, 2017).

Masyarakat menggunakan tumbuhan sebagai alternatif untuk pengobatan penyakit. Dibandingkan dengan bahan kimia sintetik, bahan alam memiliki beberapa kelebihan yaitu efek samping rendah, antar komponen dalam suatu ramuan mempunyai efek saling mendukung (Katno & Pramono, 2010). Salah satu tumbuhan yang berpotensi untuk mengatasi penyakit infeksi adalah tumbuhan lumut. Penelitian mengenai berbagai jenis tumbuhan lumut menunjukkan bahwa kelompok tumbuhan ini berpotensi sebagai bahan antimikroba. Ekstrak etanol dan etil asetat *Marchantia paleacea* menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Staphylococcus typhimurium*. Ekstrak air *D. hirsutatujuh* fungi fitopatogen, yaitu *Alternaria alternate*, *Aspergillus niger*, *Botrytis cinerea*, *Botryodiplodia theobromae*, *Fusarium oxysporum*, *Penicillium expansum*, dan *Penicillium chrysogenum*. Ekstrak kloroform, metanol, dan air *Dumortiera hirsuta* dapat menghambat *S. aureus*, *E. coli*, dan *C. albicans*. Ekstrak air dan etanol sebelas spesies Bryophyta dan sembilan spesies Marchantiophyta hasil koleksi dari Latvia dapat menghambat *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Bacillus cereus*. (Junairiah, 2015).

Menurut Suhono (2012), beberapa spesies *Sphagnum* dimanfaatkan sebagai media tanam anggrek karena memiliki sel yang sangat baik dalam menampung air. Menurut penemuan Illinois Departemen of Natural Resources (2006), *Sphagnum* juga dijual sebagai hortikultura aditif tanah atau liner menggantung keranjang bunga, Kemudian *Sphagnum* juga digunakan sebagai media untuk mengerami telur buaya oleh para petani buaya di Philipina. Bahkan dilaporkan pula penggunaan lumut yang dikeringkan sebagai bahan bakar dan bahan untuk konstruksi rumah-rumah di daerah-daerah panas (Tan, 2003).

2.7 Kawasan Cagar Alam Watangan

Salah satu cagar alam di Indonesia, khususnya di Jawa Timur, yaitu Cagar Alam Watangan Puger. Secara geografis Cagar Alam Watangan Puger terletak 113°27'12" BT dan 8°24'12" LS. Batas kawasan sebagian batas alam (sungai) dan yang sebagian besar berbatasan dengan hutan produksi Perum Perhutani. Secara administratif pemerintahan, Cagar Alam Watangan Puger termasuk dalam wilayah Dusun Puger Wetan, Kecamatan Puger, Kabupaten Jember. Cagar Alam Watangan Puger ditetapkan sebagai cagar alam pada tanggal 11 Juli 1919 dengan SKGB No. 83 stbl 1919 nomor 392 oleh Gubernur Besluit (Pemerintah Hindia Belanda). Dasar penunjukannya, yaitu koleksi determinasi flora Dr. Koorders, prahistoris, dan karena keindahan alamnya (botanis-estetis). Kemudian diperbaharui melalui SK Menteri Pertanian Nomor 111/Um/1958 tanggal 22 Juli 1958 dengan luas 2 hektar. Kemudian diperbaharui kembali dengan SK Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor SK. 1866/Menhut-VII/KUH/2014 dengan luas 2,1 hektar Sesuai dengan dasar 3 penunjukannya tersebut, terdapat berbagai potensi dalam kawasan Cagar Alam Watangan Puger, yaitu memiliki 44 jenis tumbuhan yang meliputi jambu hutan, juwet, asam jawa, beringin, dadap, waru laut cemara laut, tanjung, nyamplung, ati tanjung, asam londo, kesambi dan sejenisnya yang dapat menaungi vegetasi di sekitarnya. Adapun jenis hewan yang teridentifikasi terdapat 11 jenis satwa yang meliputi, kera abu-abu, kera hitam, kaling, sigunting, kutilang, trocokan, perenjak, ular sanca sawah, bunglon dan tokek. Selain itu terdapat sebuah petilasan Mbah Kucur; serta potensi pemandangan alam yang cukup menarik di

Cagar Alam Watangan Puger, yaitu perpaduan antara muara sungai, pantai, dan laut luas dengan perahu-perahu nelayan yang keluar-masuk menuju dan dari TPI sebagai atraksinya.

Selain itu di Kawasan cagar alam watangan, terdapat potensi hidrologi, antara lain Air Terjun Mata Air Seribu dan Sumber Air Kucur yang perlindungannya telah diatur dalam PP No. 28 Tahun 1985 dan Surat Keputusan Menteri Kehutanan No. 353/Kpts-II/86. Di hutan lindung Perum Perhutani terdapat Air Terjun Sumber Sewu yang berbatasan dengan Cagar Alam Watangan Puger dengan akses terdekat melalui kawasan cagar alam tersebut. Data identifikasi permasalahan pengelolaan kawasan cagar alam Watangan Puger tahun 1995 menyebutkan beberapa gangguan pada flora dan fauna dalam kawasan tersebut. Jenis Kesambi (*Schleicera oleosa*) yang pada tahun 1988 masih dapat ditemukan dalam jumlah banyak, sekarang sudah mulai sulit ditemukan. Demikian pula Trembesi (*Samanea saman*) yang termasuk flora dominan, sudah tidak ditemukan lagi. Fauna yang sudah tidak pernah dijumpai lagi, yaitu Babi Hutan (*Sus sp.*) dan Kijang (*Muntiacus muntjak*). Adanya kunjungan masyarakat juga berdampak pada perilaku satwa dalam kawasan, yaitu kelompok Kera abu-abu (*Macaca fascicularis*) sudah cenderung jinak dan sangat mudah didekati (Data Inventarisasi Kera Abu-Abu Cagar Alam Watangan Puger Tahun 1994) (Bksdajatim, 2016).

Cagar alam watangan Puger ini terletak di Kecamatan Puger, ada 4 pintu masuk menuju cagar alam watangan ini, tetapi pintu yang paling efektif untuk dilewati yaitu di dekat pantai Puger. Ketika menuju cagar alam watangan kita harus menggunakan perahu untuk sampai di tempat tersebut, di tempat pantai tersebut menyediakan akses untuk menuju cagar alam watangan dengan tarif Rp. 10.000,00 waktu yang ditempuh untuk menyeberang menggunakan perahu kurang lebih 10 menit. Meskipun letak cagar alam watangan ini di dekat pantai, tetapi tidak mengurangi kesejukan di Kawasan cagar alam watangan karena letaknya yang berada di dataran tinggi dan terdapat banyak jenis pohon yang memiliki tajuk tinggi atau kanopi yang lebar membuat cagar alam watangan menjadi asri dan memiliki intensitas kelembapan udara yang tinggi. Dari data Bidang Konservasi dan Sumber Daya Alam Wilayah III Jember di lokasi cagar alam watangan telah ditemukan

beberapa fakta diantaranya jenis tumbuhan pohon kedoya, beringin, tanjung, cemara laut, asem jawa dan sejenisnya yang memungkinkan dapat menaungi vegetasi yang ada di sekitarnya. Potensi lingkungan yang sangat asri dan masih asli. Hal tersebut didukung dengan adanya sumber mata air yang menjadikan cagar alam watangan menjadi sejuk dan mempunyai kelembapan yang tinggi, sehingga ditemukan vegetasi tumbuhan lumut. Seperti halnya yang dikemukakan Rahardian (2017) bahwa lingkungan dengan dominasi pohon dan kelembapan tinggi menjadi habitat ideal untuk pertumbuhan lumut.

Kekayaan keanekaragaman hayati sangat erat kaitannya dengan konservasi. Konservasi merupakan suatu kegiatan perlindungan dan pemeliharaan suatu kawasan untuk pembangunan berkelanjutan. Terdapat berbagai bentuk konservasi, antara lain penetapan kawasan konservasi seperti hutan. Hutan konservasi adalah hutan dengan ciri khas tertentu yang mempunyai fungsi pokok pengawetan keanekaragaman tumbuhan dan satwa serta ekosistemnya (Dinas Kehutanan Provinsi Sumatera Barat, 2002). Selain sebagai kawasan konservasi, di sekitar kawasan Cagar Alam watangan juga terdapat wisata alam yang dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai sarana rekreasi keluarga dan wisata pemandian, bahkan cenderung mengalami pengalihan fungsi akibat berbagai faktor, seperti kurangnya pemahaman masyarakat sekitar tentang konservasi (BKSDA, 2016). Hal ini menyebabkan kekhawatiran akan terjadinya degradasi keanekaragaman tumbuhan dan hewan yang berada dalam suatu ekosistem. Sehingga bukan tidak mungkin ekosistem tersebut akan di dominasi oleh jenis tertentu maupun keberadaannya akan digantikan oleh jenis-jenis baru. Cagar alam sebagai salah satu kawasan konservasi memiliki fungsi pokok sebagai pengawetan keanekaragaman hayati dan wilayah perlindungan sistem penyangga kehidupan. Perlindungan cagar alam banyak mengalami hambatan yang disebabkan oleh pembatasan akses, sehingga memicu konflik kepentingan antara pengelola kawasan dengan penduduk (Yunus, 2005).

2.8 Media Booklet

Booklet adalah suatu media untuk menyampaikan pesan-pesan atau informasi dalam bentuk buku, baik berupa tulisan maupun gambar (Zulaekah, 2012). Menurut Permatasari (2014) menjelaskan bahwa booklet merupakan media komunikasi yang bersifat promosi, anjuran, larangan-larangan kepada khalayak massa, dan berbentuk cetakan, yang memiliki tujuan agar masyarakat yang sebagai objek dapat memahami pesan yang disampaikan melalui media ini. Media cetak seperti booklet memiliki kelebihan yaitu dapat dipelajari setiap saat karena desain berbentuk buku, dapat dipelajari secara mandiri oleh siswa, pesan atau informasi relative lebih banyak dibandingkan dengan poster, desain booklet yang menarik membuat siswa akan tertarik untuk membacanya.

Booklet merupakan sebuah media cetak yang berupa buku yang berfungsi memberikan informasi apa saja yang ingin disampaikan oleh pembuat. Alasan pemilihan booklet sebagai media informasi yang baik adalah: 1) Booklet dapat membantu siswa atau masyarakat mendapatkan informasi secara lengkap, 2) Booklet merupakan bahan belajar yang dirancang khusus secara sistematis, menarik, dan disertai dengan ilustrasi gambar sehingga siswa maupun masyarakat mudah mempelajari secara mandiri (Permatasari, 2014).

Booklet merupakan media komunikasi yang termasuk dalam kategori media massa. Sesuai sifat yang melekat pada media massa booklet, pesan yang ditulis pada media tersebut berpedoman pada beberapa kriteria yaitu: menggunakan kalimat pendek, sederhana, singkat, ringkas, menggunakan huruf besar dan tebal. Selain itu penggunaan huruf tidak kurang dari 10 pt, dikemas menarik dan kata yang digunakan ekonomis (Hapsar, 2013). Media penyuluhan booklet sebagai media massa benda mampu menyebarkan informasi dalam waktu relatif singkat kepada banyak orang yang tempat tinggalnya berjauhan. Bentuk fisiknya menyerupai buku yang tipis dan lengkap informasinya, yang memudahkan media tersebut untuk dibawa. Awal penulisan sebuah booklet bermula dari penentuan topiknya. Topik tersebut akan memperjelas subyek yang hendak dikembangkan dan kepada siapa artikel tersebut ditujukan. Pada bagian awal, latar belakang dan informasi umum tentang topik tersebut perlu diungkapkan (Satmoko, 2006). Media booklet berfungsi

untuk menimbulkan keinginan tahu sasaran agar paham dan mampu menilai baik buruknya inovasi yang diperkenalkan (Satmoko, 2006). Booklet akan memberikan kesan kepada pembaca jika disajikan dengan gambar yang menarik sehingga booklet tidak formal dan kaku (Nurfathiyah, 2014). Kelebihan booklet seperti dapat disimpan dalam waktu yang relatif lama, dapat dipelajari secara mandiri, dapat membantu media lain, selain itu booklet juga memiliki kelemahan yaitu pembaca dituntut untuk memiliki kemampuan membaca (Pratiwi, 2017).

Kelebihan media cetak booklet ini adalah dapat segera dilakukan pengulangan informasi dan dapat memberikan informasi tentang bentuk suatu benda dan media cetak merupakan alat bantu pendidikan yang mampu menginformasikan materi pendidikan dengan lengkap bagi penyandang tuna netra (Pariawan, 2009). Menurut Hapsar (2013) media booklet memiliki keunggulan, yaitu: (1) Klien dapat menyesuaikan dari belajar mandiri; (2) Pengguna dapat melihat isinya pada saat santai; (3) Informasi dapat dibagi dengan keluarga dan teman, (4) Mudah dibuat, diperbanyak dan diperbaiki serta mudah disesuaikan; (5) Mengurangi kebutuhan mencatat; (6) Dapat dibuat secara sederhana dengan biaya relatif murah; (7) Awet; (8) Daya tampung lebih luas; (9) Dapat diarahkan pada segmen tertentu.

Selain mempunyai kelebihan, media booklet juga mempunyai kekurangan menurut Notoadjo (2005) bahwa media booklet tidak dapat menstimilir efek suara dan gerak, umpan balik kurang diketahui sehingga hasilnya sulit dinilai, booklet kurang tepat apabila digunakan pada sasaran yang memiliki kemampuan baca rendah atau buta huruf, booklet akan kehilangan arti, maksud dan tujuan apabila tidak disiapkan secara seksama dan hati-hati, booklet kurang cepat mencapai sasaran apabila digunakan sebagai satu-satunya teknik penyampaian informasi, dan tidak bisa menyebar keseluruh masyarakat secara luas.

2.9 Kerangka Konseptual



Gambar 2.15 Kerangka Konseptual

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif eksploratif. Peneliti, mencari, mengumpulkan, mendeskripsikan dan menginterpretasikan data penelitian yang ditemukan di lapang secara sistematis, faktual. dan akurat. Penelitian ini meliputi identifikasi lumut yang ada di Kawasan Cagar Alam Watangan Kecamatan Puger Kabupan Jember. Kemudian hasil dari penelitian ini dimanfaatkan sebagai Booklet.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian yang dilakukan adalah Kawasan Gunung Watangan Kecamatan Puger Kabupaten Jember. Sedangkan untuk tahap identifikasi dilakukan di Laboratorium Botani FKIP Biologi Universitas Jember oleh peneliti. Kemudian dilanjutkan dengan tahap konfirmasi hasil identifikasi yang dilakukan di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas, Bogor. Penelitian dilakukan dengan dua tahap yang meliputi:

- a. Tahap survei pendahuluan yang dilakukan bulan Februari 2018.
- b. Tahap identifikasi dan inventarisasi pada bulan Maret 2019 sampai dengan Mei 2019.

3.3 Alat dan Bahan penelitian

3.3.1 Alat penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat tulis, GPS, kamera digital, meteran, tali raffia, penggaris, kertas label, selotip, kantong plastik, gunting, millimeter blok, gunting, lup, toples kaca, gelas ukur dan alat ukur faktor lingkungan (termohigromete, soil tester, altimeter, luxmeter, anemometer).

3.3.2 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan adalah sampel Lumut yang ditemukan di Kawasan Gunung Watangan Kecamatan Puger Kabupaten Jember, larutan herbarium basah meliputi 1000 ml aquadest, 50 ml formalin 4 %, 100 ml alkohol 70%, 10 ml asam cuka 40 %, dan 0,4 gram tembaga sulfat.

3.4 Variabel Penelitian

Adapun variabel penelitian ini berupa keanekaragaman lumut pada Kawasan Cagar Alam Watangan dan hasil validasi booklet.

3.5 Definisi Operasional

Agar tidak terjadi kekeliruan penafsiran dalam penelitian ini maka perlu adanya definisi operasional sebagai berikut:

- a. Identifikasi yang dilakukan berupa kegiatan mencari dan menentukan nama spesies, dilihat dari karakteristik morfologi serta membandingkan dengan menggunakan buku identifikasi. Karakteristik morfologi yang diamati adalah rhizoid, daun, batang, dan struktur reproduksinya
- b. Lumut merupakan organisme yang memiliki ukuran kecil berwarna hijau, atau hijau kecoklatan. Pengambilan sampel dilakukan pada lumut yang tumbuh di pohon, tanah, dinding tebing, serasah an bebatuan yang ada di wilayah dekat sumber sewu di Kawasan Cagar Alam Watangan Kecamatan Puger Kabupaten Jember
- c. Booklet yang dimaksud adalah sebuah buku yang berisi banyak ilustrasi dan deskripsi yang lengkap tentang lumut digunakan sebagai sumber informasi keanekaragaman lumut di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger
- d. Kawasan Cagar Alam Watangan termasuk cagar alam di kecamatan Puger kabupaten Jember yang dekat dengan pantai Puger. Wilayah pengambilan sampel dibagi menjadi 3 yaitu area pintu masuk utama termasuk sumber mata air kucur, area jalan setapak menuju air terjun sumber sewu, dan area lokasi air terjun sumber sewu.

3.6 Desain Penelitian

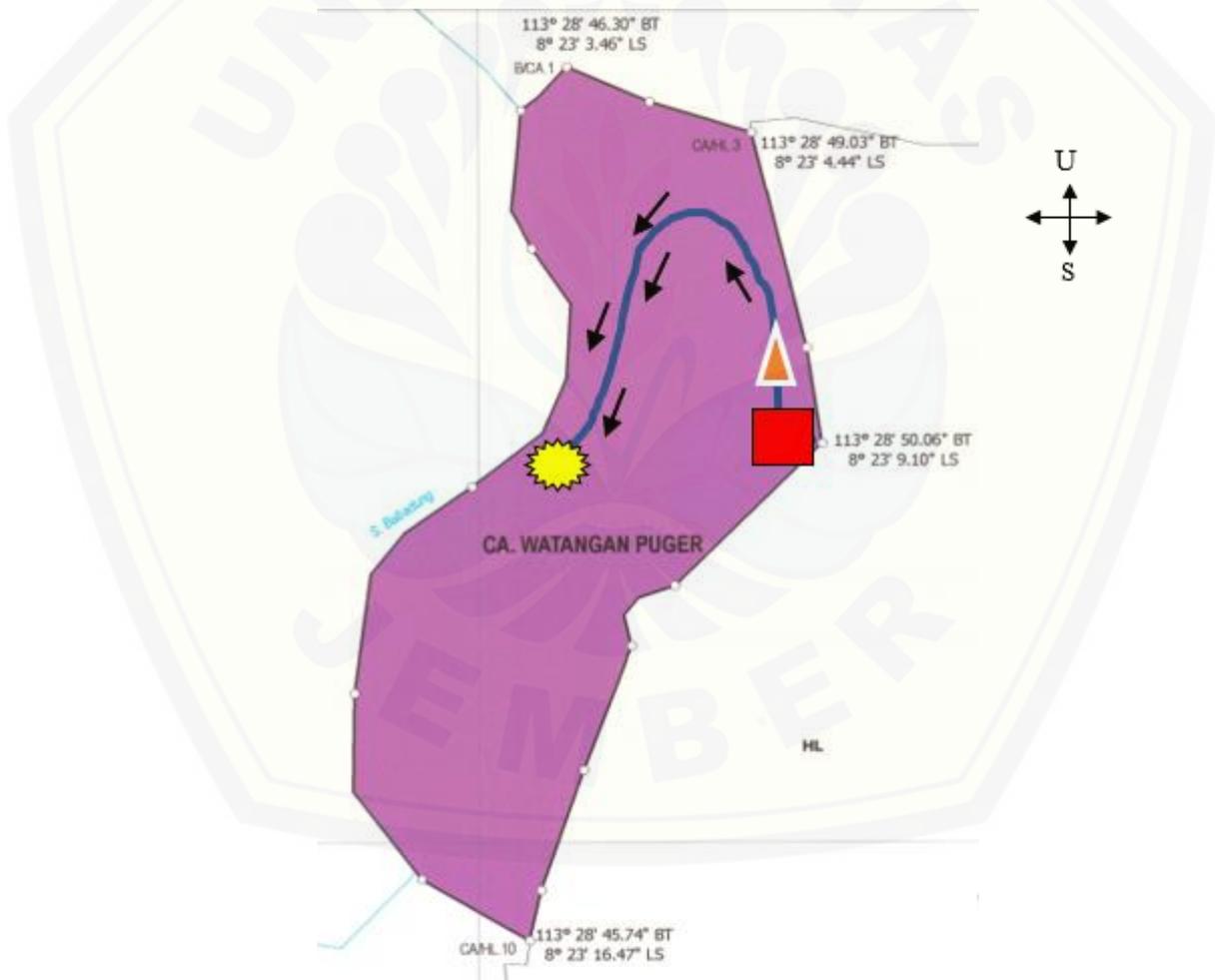
Wilayah sampling terbagi menjadi 3 berdasarkan kondisi topografinya. Wilayah sampling I merupakan wilayah dengan topografi landai yang dimulai dari pintu masuk utama Kawasan Cagar Alam Watangan hingga mata air kucur. Wilayah sampling II dan III merupakan wilayah perbukitan. Wilayah sampling II dimulai dari jalur setapak menuju area air terjun sumber sewu dan wilayah sampling III merupakan wilayah Air Terjun Sumber Sewu.

Teknik yang digunakan untuk pengambilan sampel menyesuaikan dengan topografi wilayah (Nadapdap, 2013). Pengambilan sampel dimulai dari pintu masuk utama cagar alam watangan menuju air terjun sumber sewu, dengan panjang track total 2 km. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan metode jelajah pada area topografi landai (Akmalsyah, 2016) dan metode transek jalur pada area perbukitan (Wicaksono, 2015). Metode pengambilan sampel di area sampling I diawali dengan menentukan daerah stasiun sampling dengan mengukur jarak dari pintu masuk utama hingga jalur setapak menuju air terjun sumber sewu. Kemudian, secara sistematis dibagi menjadi 5 stasiun. Setiap stasiun berjarak 30 m dari jalan setapak pintu masuk utama dengan luas stasiun 50 m². Area III dibagi menjadi 3 stasiun setiap stasiun berjarak 30 m dari awal area III dengan luas stasiun 30m².

Pengambilan sampel di area II menggunakan metode transek. Transek di area II diletakkan tepat di samping jalan setapak menuju air terjun sumber sewu. Area II merupakan area yang dibatasi oleh tebing pada sisi kanan dan kirinya, sehingga pengambilan sampel terbatas pada sisi tebing hingga ketinggian 1 m. Sampel lumut yang diambil merupakan lumut yang berada di bebatuan, pohon, dinding tebing, tanah, air dan sekitaran tebing. Batas pengambilan sampel lumut yang menempel pada pohon adalah 0 – 1 m dari permukaan tanah. Untuk lebih jelas lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada gambar 3.1 dan gambar 3.2.



Gambar 3.1 Peta Cagar Alam Watangan Puger (Sumber: Google Earth, 2018)



Gambar 3.2 Alur Pengambilan Sampel

Keterangan:

-  : Pintu masuk Cagar Alam Watangan
-  : Kolam Sumber Air Kucur
-  : Jalan utama Cagar Alam Watangan
-  : Titik terakhir pengambilan sampel (Air terjun Sumber Sewu)

3.7 Prosedur Penelitian

3.7.1 Persiapan Alat dan Bahan Penelitian

Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam penelitian.

3.7.2 Pengukuran Faktor Biotik dan Abiotik

a. Faktor Biotik

Keanekaragaman lumut pada habitatnya dipengaruhi oleh faktor biotik, yang meliputi jenis flora dan jenis fauna yang berada di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger, guna mengetahui faktor tersebut dilakukan pengamatan langsung dengan mencatat semua tumbuhan dan hewan yang ditemukan di lokasi pengambilan sampel.

b. Faktor Abiotik

Keanekaragaman lumut pada habitatnya dipengaruhi oleh beberapa faktor abiotik, sehingga guna mengetahui pengaruh faktor tersebut terhadap pertumbuhan lumut maka diperlukan pengukuran terhadap faktor-faktor tersebut yang meliputi:

- 1) Suhu yang di ukur dengan menggunakan termohigrometer
- 2) Kelembapan udara yang di ukur dengan menggunakan termohigrometer
- 3) Intensitas cahaya yang di ukur dengan menggunakan luxmeter
- 4) Kecepatan Angin yang di ukur dengan anemometer
- 5) Ph dan kelembapan tanah yang di ukur dengan soil tester

3.7.3 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan dua cara yang meliputi:

a. Pengambilan gambar

Sampel yang masih ada di habitat aslinya diamati dengan lup dan dipotret, kemudian sampel diambil untuk kepentingan identifikasi.

b. Pengambilan spesimen

Sampel lumut diambil dengan cara menyayat bersama substratnya dari habitatnya menggunakan scalpel dan kapi tanpa merusak koloni. Sampel yang terambil segera dimasukkan ke dalam plastik klip guna penyimpanan sementara. Kemudian sesegera mungkin untuk sampel dijadikan awetan basah. Sampel nantinya akan melalui proses identifikasi.

3.7.4. Pembuatan Herbarium

Dalam penelitian ini pembuatan herbarium dilakukan dengan pembuatan awetan basah. Dengan mengadopsi metode yang dikembangkan oleh (Utami, 2015) prosedur dalam pembuatan awetan basah, diantaranya:

- 1) Membersihkan sampel dari kotoran.
- 2) Menyiapkan larutan fiksatif dengan komposisi untuk satu takaran yang terdiri atas: a) 5 ml asam cuka 40 %; b) 25 ml formalin 4%; c) 50 ml alkohol 70 % atau dengan perbandingan 1:5:10 untuk asam cuka, formalin, dan alkohol secara berturut-turut untuk satu takaran.
- 3) Menambahkan larutan tembaga sulfat (CuSO_4) ke dalam larutan fiksatif dengan komposisi satu takaran : a) 0,2 gram tembaga sulfat; b) 35 ml aquades.
- 4) Menyiapkan toples kaca bersih dan mengisi dengan campuran antara larutan fiksatif dan tembaga sulfat.
- 5) Memasukkan lumut ke dalam botol penyimpanan
- 6) Mengatur posisinya sehingga mudah diamati.
- 7) Membuatkan label berupa nama spesies lumut tanpa mengganggu pengamatan.

Awetan basah lumut dapat digunakan sebagai objek pengamatan secara berkala. Perawatan dapat dilakukan agar aweta agar tidak rusak, misalnya apabila larutan menjadi keruh atau berkurang, maka dapat dilakukan penggantian larutan pengawet yang baru secara hati-hati.

3.7.5 Identifikasi & Deskripsi Spesimen Tumbuhan Lumut

Identifikasi Tumbuhan Lumut di Laboratorium Botani FKIP Biologi Universitas Jember, dengan cara mencocokkan karakter hasil herbarium dengan gambar dan informasi yang ada dalam buku acuan sesuai dengan beberapa sumber yang meliputi: Ensiklopedia Biologi Dunia Tumbuhan, Integrated Taxonomic Information System (ITIS), Catalogue of Life Home, Intergrated Digitized Biocollection), Flora de Buitenzorg Volume 2 (Fleischer 1902), 4 Lumut Sejati Di Hutan Alam Pameungpeuk, Taman Nasional Gunung Halimun Salak, Jawa Barat (Jurnal Berita Biologi), Inventarisasi Lumut Epifit di Kawasan Hutan Lumut, Suaka Marga Satwa “Dataran Tinggi Yang”, Pegunungan Argopuro (Jurnal Biotropika), Keanekaragaman Marchantiophyta Epifit Zona Montana di Kawasan Gunung Ungaran, Jawa Tengah (Jurnal Bioma). Jika terdapat tumbuhan lumut yang belum diketahui namanya maka akan diidentifikasi dengan bantuan ahli dari UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas-LIPI.

3.7.6 Penyusunan Booklet

Adapun susunan layout booklet yang menurut Sitepu dalam (Gustaning, 2014) yaitu:

1. Kulit (cover) dan isi buku. Kulit buku terbuat dari kertas yang lebih tebal dari kertas isi buku, fungsi dari kulit buku adalah melindungi isi buku agar lebih menarik kulit buku didesain dengan menarik seperti pemberian ilustrasi yang sesuai dengan isi buku dan menggunakan judul jelas.
2. Bagian depan memuat halaman judul, halaman kosong, halaman judul utama, halaman daftar isi dan kata pengantar
3. Bagian teks memuat materi yang akan disampaikan kepada siswa, terdiri atas judul bab, dan sub judul
4. Bagian belakang buku terdiri atas daftar pustaka, glosarium, tetapi penggunaan glosarium dalam buku hanya jika buku tersebut banyak menggunakan istilah atau frase yang mempunyai arti khusus dan sering digunakan dalam buku tersebut.

b. Kualifikasi penilai (validator)

Booklet selanjutnya dinilai oleh validator dengan kualifikasi sebagai berikut:

- 1) Penilai berasal dari dosen Perguruan Tinggi (PT), dan masyarakat umum.
- 2) Penilai yang berasal dari dosen memiliki kualifikasi akademik minimal Magister (S2) dan berpengalaman.
- 3) Penilai yang berasal dari pengelola BKSDA memiliki pengalaman belajar minimal pada jenjang SMP atau sederajat dan memiliki pengetahuan mengenai tumbuh-tumbuhan.

c. Kriteria penilaian

Kriteria penialain kelayakan produk penelitian menggunakan lembar kuisisioner dengan pertanyaan yang tersruktur dan rubrik skor nilai atau bobot nilai yang apat dijadikan acuan dalam penelitian masing-masing pertanyaan. Aspek-aspek instrument validasi (kuisisioner) diturunkan dari karakter booklet.

3.8 Uji Validasi Booklet

Uji kelayakan booklet dilakukan oleh 4 validator, yaitu 1 validator yang ahli dibidang materi, 1 validator yang ahli di bidang media, dan 1 validator responden yaitu pengelola cagar alam watangan Puger.

3.9 Analisis Data

a. Analisis Data Hasil Identifikasi

Data yang diperoleh akan dianalisis secara deskriptif berdasarkan ciri-ciri morfologi yang diamati seperti rhizoid, daun, batang, dan struktur reproduksinya. Kemudian disusun dalam suatu tabel, deskripsi, dan gambar. Data abiotik berupa kelembaban udara, intensitas cahaya, dan suhu lingkungan serta data biotik berupa jenis flora dan fauna menjadi data pendukung untuk mendeskripsikan habitat.

b. Analisis Data Keanekaragaman Lumut

Menentukan jenis dominan dengan menghitung indeks nilai penting (INP) tertinggi. Indeks nilai penting untuk masing-masing jenis lumut dihitung hanya dari nilai frekuensi relative dan kerapatan relatifnya. Persamaan untuk Indeks Nilai Penting yaitu:

$$INP = FR + KR$$

Keterangan : INP = Indeks Nilai Penting

FR = Frekuensi Relatif

KR = Kerapatan Relatif

$$\text{Frekuensi} = \frac{\text{Jumlah petak contoh suatu spesies}}{\text{Jumlah seluruh petak contoh}}$$

$$\text{Frekuensi Relatif} = \frac{\text{jumlah frekuensi suatu spesies}}{\text{Jumlah frekuensi seluruh spesies}} \times 100\%$$

$$\text{Kerapatan} = \frac{\text{Jumlah suatu spesies}}{\text{Luas petak contoh}}$$

$$\text{Kerapatan Relatif} = \frac{\text{Kerapatan dari suatu spesies}}{\text{Kerapatan seluruh spesies}} \times 100\%$$

Indeks keanekaragaman lumut selanjutnya dicari indeks keanekaragaman jenis lumut dengan menggunakan persamaan indeks keanekaragaman Shannon:

$$\hat{H} = - \sum_{i=1}^s \left(\frac{n_i}{N} \right) \ln \left(\frac{n_i}{N} \right)$$

Keterangan : s = jumlah jenis

n_i = jumlah individu jenis ke-i

N = jumlah individu semua jenis

Semakin besar nilai \hat{H} menunjukkan semakin tinggi keanekaragaman jenis.

Besar nilai keanekaragaman jenis Shannon didefinisikan sebagai berikut:

1. $\hat{H} > 3$ menunjukkan keanekaragaman jenis yang tinggi pada suatu Kawasan.
2. $1 \leq \hat{H} \leq 3$ menunjukkan keanekaragaman jenis yang sedang pada suatu Kawasan.
3. $\hat{H} < 1$ menunjukkan keanekaragaman jenis yang rendah pada suatu Kawasan.

c. Analisis Data Hasil Validasi Booklet

Kelayakan produk booklet sebagai media publikasi untuk siswa dan masyarakat sekitar tempat tersebut diketahui dengan mengkonversikan skor penelitian tim validator ke dalam bentuk prosentase sebagai berikut:

Prosentase skor (P): $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100 \%$

Skor maksimal

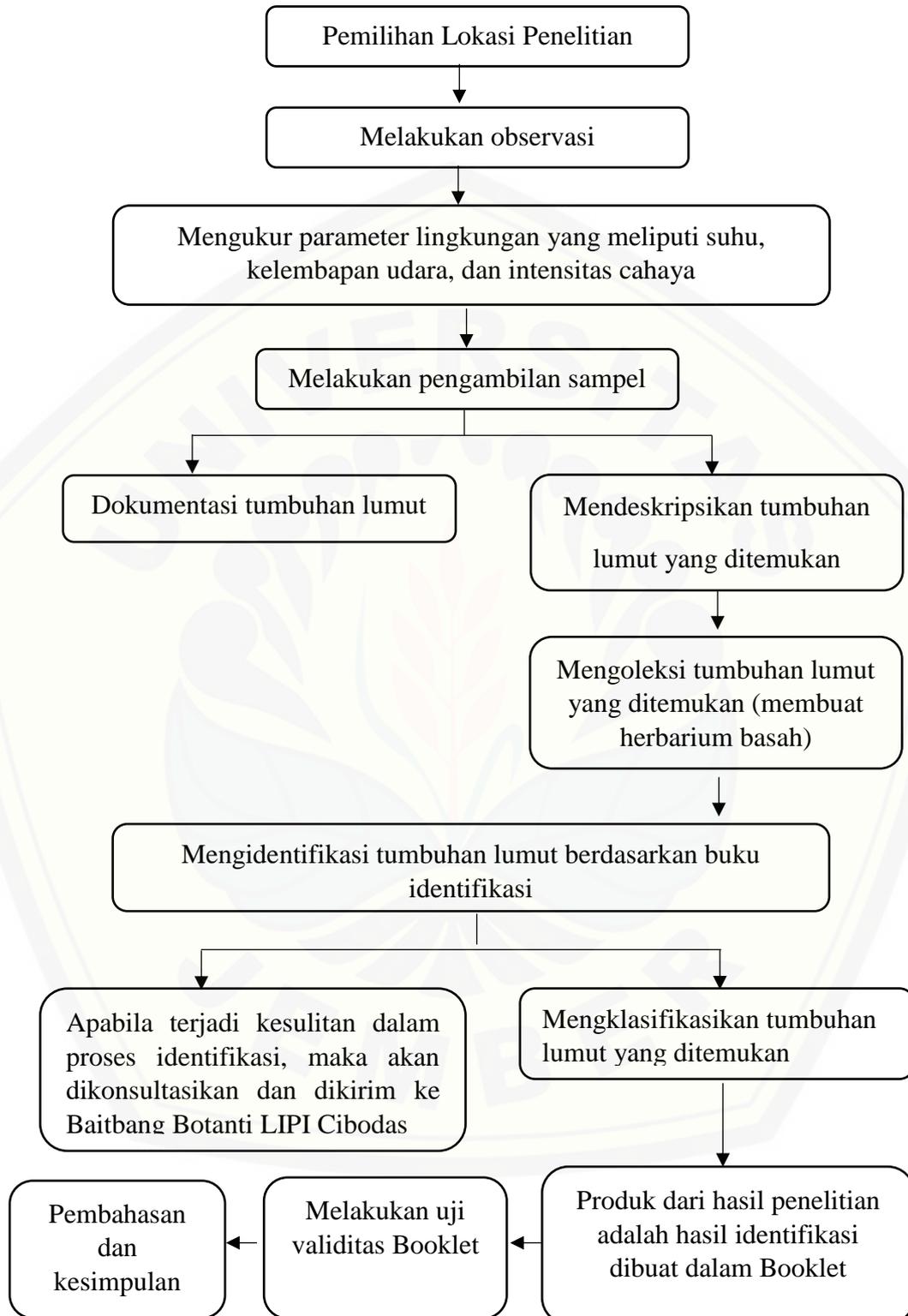
Selanjutnya kualifikasi untuk kelayakan booklet dapat dilihat pada Tabel 3.1 sebagai berikut.

Tabel 3.1 Kualifikasi kelayakan Booklet

No	Tingkat Validasi	Kategori Kevalidan	Keputusan
1	82%-100%	Sangat Layak	Tidak perlu revisi, booklet siap dimanfaatkan sebagai media komunikasi dan dipublikasi
2	71%-81%	Layak	Perlu revisi, booklet dapat digunakan dengan sedikit perbaikan dan menambahkan sesuatu yang kurang
3	60%-70%	Cukup Layak	Perlu revisi, merevisi dengan meneliti kembali dan mencari kelemahan produk untuk menyempurnakan
4	39%-59%	Kurang Layak	Perlu revisi, merevisi secara besar-besaran secara mendasar tentang isi produk booklet
5.	25%-40%	Tidak Layak	Perlu revisi, merevisi setiap unsur yang dinilai tidak sesuai dan terdapat kekurangan pada produk booklet

Sumber: Arikunto (2010), dengan modifikasi.

3.10 Alur Penelitian



Gambar 3.2 Alur Penelitian

Bab 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa.

- a. Tumbuhan lumut di Kawasan cagar alam Watangan Puger telah ditemukan sebanyak 17 spesies dan 15 suku yang terdiri dari 3 divisi yaitu Marchantiophyta (5 spesies), Anthoceroophyta (1 spesies), dan Bryophyta (11 spesies).
- b. *Hyophila apiculata* merupakan lumut yang memiliki nilai INP tertinggi yaitu sebesar 20,28 dibandingkan dengan lumut lain hal ini menunjukkan bahwa jenis tersebut adalah jenis yang dominan yang ditemukan di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger.
- c. Keanekaragaman jenis lumut di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger secara keseluruhan tergolong sedang dengan nilai 1,881.
- d. Booklet hasil penelitian tentang identifikasi tumbuhan lumut di Kawasan cagar alam Watangan Puger kabupaten Jember layak digunakan dengan presentase sebesar 89% sebagai bacaan dan tambahan informasi tentang lumut di Kawasan tersebut.

5.2 Saran

Saran dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Perlu dilakukan identifikasi sampai spesies terkait tumbuhan lumut yang hanya diketahui tergolong divisi dan marga
- b. Penjelajahan wilayah pengambilan sampel perlu ditingkatkan hingga puncak tertinggi cagar alam Watangan Puger
- c. Produk hasil penelitian dapat digunakan sebagai pembelajaran di sekolah dengan tambahan gambar, fitur dan materi yang lebih dalam

DAFTAR PUSTAKA

- Adhitya, F., N. S Ariyanti dan N. R Djuita. 2014. Keanekaragaman Lumut Epifit Pada Gymnospermae Di Kebun Raya Bogo. *Jurnal Floribunda* Vol 4 (8): 212-217.
- Akmalsyah, A. M. dan L. Darlian. 2016. Identifikasi Jenis Tumbuhan Epifit di Wilayah Lahundape Pos Watu-Watu Dalam Kawasan Taman Hutan Raya. *Jurnal Ampibi* Vol 1 (3): 42-46.
- Anonymous. 2014a. Kawasan Konservasi dan Keanekaragaman Hayati : CA dan TWA Papandayan, [http:// www.garutkab.go.id/pub/static_menu/detail/sda_lingkungan_hidup](http://www.garutkab.go.id/pub/static_menu/detail/sda_lingkungan_hidup)
- Bawaihaty, N., Istomo, dan I. Hilwan. 2014. Keanekaragaman dan Peran Ekologi Bryophyta di Hutan Sesaot Lombok, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Silvikultur Tropika* Vol. 05 (1): 13-17.
- Bksdajatim. 2016. Balai Besar KSDA Jawa Timur – SM Dataran Tinggi Yang. Retrieved from <http://bbksdajatim.org/cagar-alam-watangan-puger-i> Diakses tanggal 28 Oktober 2018.
- Campbell, R. dan Mitchell. 2012. *Biologi Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Damayanti L. 2006. *Koleksi Bryophyta taman lumut Kebun Raya Cibodas*. Volume II No. 4. UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas, Cianjur.
- Dewi, L. R, A. Nurkholis, D. Veronika dkk. 2018. Faktor yang Mempengaruhi Persebaran Bryophyta Di Kawasan Wisata Nglimut, Kendal, Jawa Tengah. *Jurnal Prosiding*. ISBN: 978-602-99975-2-1.
- Dinas Kehutanan. 2002. *Data dan Informasi Kehutanan Provinsi Sumatera Barat*: Jakarta.
- Efendi, Wawan, W., Fitroh, N, P, H., Zulaikhah, N. (2013). Studi Inventarisasi Keanekaragaman Tumbuhan Paku di Kawasan Wisata Coban Rondo Kabupaten Malang. *Cogito Ergo Sum*. Vol. 2. No. 3. ISSN 2089-9947.
- Elena, 2011. *Jenis-Jenis Lumut Polytrichales Di Kawasan Cagar Alam Lembah Anak Kabupaten Tanah Datar Sumatera Barat*. *Jurnal Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas Padang*.
- Enroth J, 1990. Altitudinal zonation of Bryophytes on the Huon Peninsula, Papua New Guinea. A floristic approach, with phytogeographic consideration. *Trop Bryo* 2: 61-90.

- Fleischer M. 1902–1904. *Flore de Buitenzorg*. Volume 2. Leiden: E.J. Brill
- Gemilang, R. 2016. Pengembangan Booklet Sebagai Media Layanan Informasi Untuk Pemahaman Gaya Hidup Hedonisme Siswa Kelas Xi Di Sman 3 Sidoarjo. *Pengembangan Booklet Sebagai Media Layanan Informasi Vol 6* (3).
- Ghazali, P. L. 2009. Pengembangan Booklet Sebagai Media Pendidikan Kesehatan Reproduksi Pada Remaja Tuna Netra. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia Vol 1* (1).
- Glime, J. M. 2017. Meet the *Bryophytes*. Chapt. 2-1. In: Glime, J. M. *Bryophyte Ecology*. Volume 1. Physiological Ecology. Ebook sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists.
- Glime, J. M. 2017. *Life Cycles: Surviving Change*. Chapt. 2-2. In: Glime, J. M. *Bryophyte Ecology*. Volume 1. Physiological Ecology. Ebook sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists.
- Glime, J. M. 2017. *Marchantiophyta*. Chapt. 2-3. In: Glime, J. M. *Bryophyte Ecology*. Volume 1. Physiological Ecology. Ebook sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists.
- Glime, J. M. 2017. Bryophyta - *Takakiopsida*. Chapt. 2-4. In: Glime, J. M. *Bryophyte Ecology*. Volume 1. Physiological Ecology. Ebook sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists.
- Glime, J. M. 2017. Bryophyta - *Sphagnopsida*. Chapt. 2-5. In: Glime, J. M. *Bryophyte Ecology*. Volume 1. Physiological Ecology. Ebook sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists.
- Glime, J. M. 2017. Bryophyta - *Andreaeopsida, Andreaebryopsida, Polytrichopsida*. Chapt. 2-6. In: Glime, J. M. *Bryophyte Ecology*. Volume 1. Physiological Ecology. Ebook sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists.
- Glime, J. M. 2017. Bryophyta – *Bryopsida*. Chapt. 2-7. In: Glime, J. M. *Bryophyte Ecology*. Volume 1. Physiological Ecology. Ebook sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists.

- Glime, J. M. 2017. *Anthocerotophyta*. Chapt. 2-8. In: Glime, J. M. Bryophyte Ecology. Volume 1. Physiological Ecology. Ebook sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists.
- Gradstein, R., Kien–Thai, Y., Suleiman, M., Putrika, A., Apriani, D., Yuniati, E. Kornochalart, S. (2010). Bryophytes Of Mount Patuha, West Java, Indonesia. *Reinwardtia*, 13(2), 107– 123. <https://doi.org/10.14203/reinwardtia.v13i2.2132>
- Gradstein S. R. 2011. *Guide to the Liverworts and Hornworts of Java*. Bogor: SEAMEO BIOTROP.
- Hapsar, C. M. 2013. Efektivitas Komunikasi Media Booklet “Anak Alami” Sebagai Media Penyampai Pesan Gentle Birthing Service. *Jurnal E-Komunikasi* Vol 1 (3)
- Hasan, M. dan N. S Ariyanti. 2004. *Mengenal Bryophyta (lumut) di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango*. Taman Nasional Gunung Gede Pangrango.
- Illinois Departemen of Natural. 2006. *Illinois Bryophytes*. Carbondale: Southern Illinois University.
- Junairiah, M. S. dan Salamun. 2015. Identifi kasi Metabolit Sekunder dan Aktivitas Antimikrob Ekstrak. *Jurnal Sains & Matematika* Vol 3 (2): 4-49.
- Katno dan S. Pramono. 2010. *Tingkat Manfaat dan Keamanan Obat dan Obat Tradisional*. Balai Penelitian Tanaman Obat Tawangmangu. Fakultas Farmasi. UGM. Yogyakarta.
- Kumar, Bandre. 2010. *Botany Practical 1*. New Delhi India: Rastogi Publication.
- Kurniawan A, Parikesti. 2008. Persebaran jenis pohon di sepanjang faktor lingkungan di Cagar Alam Pananjung Pangandaran Jawa Barat. *Biodiversitas*. 9(4): 275-279. Lestari D. 2013. *Konservasi Rafflesia*.
- Loveless, A.R.1990. *Prinsip-prinsip Biologi Untuk Daerah Tropik 2*. Gramedia. Jakarta.
- Indrawan, M., R. B. Primack. dan J. Supriatna. 2007. *Biologi Konservasi*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Indriani, L., R. P. Poppy, dan Sulistiono. 2013. Inventarisasi Lumut Terrestrial Di Roro Kuning Nganjuk. *Jurnal Biologi* Vol 7 (1): 340-343.

- Ipaulle, A. A., Suryadarma, dan Djukri. 2017. Pengaruh Lumut (Bryophyta) Sebagai Komposisi Media Pertunasan Dan Pertumbuhan Tanaman Binahong (*Anredera cordifolia*). *Jurnal Prodi Biologi* Vol 6 (3): 154-164.
- Mangunjaya, M. F. 2006. Hidup Harmonis dengan Alam: Esai-Esai Pembangunan Lingkungan, Konservasi dan Keanekaragaman Hayati Indonesia. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Menih. 2006. *Pembangunan Taman Lumut dan Kebun Raya*. (Online) (diunduh 2013 April 5). Tersedia pada: [Http://menih.go.id](http://menih.go.id). Serasi 20 Desember 2006.fdf/) Diakses 25 Oktober 2018.
- Mulyani, E., L. K., Perwati, dan Murningsih. 2015. Lumut Daun Epifit Di Zona Tropik Kawasan Gunung Ungaran Jawa Tengah. *Jurnal BIOMA* Vol. 16 (2): 76 – 82.
- Mundir, M. I., S. Elly, dan M. S. Agus. 2013. Inventarisasi Lumut Terestrial Di Kawasan Wisata Air Terjun Irenggolo Kabupaten Kediri. *Jurnal Biologi* Vol 7 (1): 1-4.
- Muslich, M. 2010. *Text book writing: Dasar-dasar pemahaman penulisan, dan pemakaian buku teks*. Jogjakarta: Ar-Ruzz Media.
- Nadapdap, E. F. R., A. Rauf, dan A. S. Hanafiah. 2013. Kajian Total Biomassa Dan Simpanan Karbon Rerumputan Serta Sifat Fisika Kimia Tanah Pada Lahan Rerumputan Dengan Kelas Lereng Berbeda di Daerah Tangkapan Air Danau Toba (Studi Kasus Kecamatan Silahisabungan Kabupaten Dairi). *Jurnal Online Agroekoteknologi* Vol 2 (1): 103-112.
- Nadhifah, A., K. Zakiyyah, dan I Noviady. 2017. Keanekaragaman lumut epifit pada marga Cupressus di Kebun Raya Cibodas Jawa Barat. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon* Volume 3 (3): 396-400.
- Notoatmodjo, S. 2005. *Promosi Kesehatan Teori dan Aplikasinya*, Cetakan Pertama, PT. Rineka Cipta, Jakarta.
- Nurfathiyah, P. 2014, Pengaruh Penggunaan Ilustrasi dan Bahasa pada Media Buklet terhadap Peningkatan Pengetahuan Petani di Kabupaten Muara Jambi, *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*, Jambi.
- Odum, P. E. 1996. *Dasar-dasar Ekologi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

- Permatasari, E. 2014. *Pengembangan Media Booklet sebagai media layanan orientasi bimbingan dan konseling di SMK NEGERI 1 Pacitan*. Skripsi. Malang: Pps Universitas Negeri Malang.
- Pitana, I G. dan I K. S. Diarta. 2009. *Pengantar Ilmu Pariwisata*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Porter, C. L. 1959. *Taxonomy of Flowering Plants*. San Fransisco and London: W.H. Freeman and Company.
- Praliasaputri, F. 2013. Peran Media Massa Cetak (koran) Dalam Meningkatkan Pariwisata Danau Dua Raa (Labuan Cermin), Berau. *E-journal Ilmu Komunikasi* Vol 1 (4): 91-105.
- Puniman, F. X. 2005. *Taman Lumut Cibodas, Satu-Satunya di Dunia*
- Pratiwi, Y. F. dan D. I. Puspitasari. 2017. Efektivitas Penggunaan Media Booklet Terhadap Pengetahuan Gizi Seimbang Pada Ibu Balita Gizi Kurang Di Kelurahan Semanggi Kecamatan Pasar Kliwon Kota Surakarta. *Jurnal Kesehatan* Vol. 10 (1) 58
- Putra, H. F., D. S. Ambarwati, N. Mubyarsih, dan T. Alest. 2015. Karakteristik Fisiologis Lumut pada Beberapa Ketinggian di Kawasan Gunung Tangkuban Perahu. *Jurnal Sumberdaya Hayati* Vol 1 (2): 60-63.
- Putrika, A. 2012. *Komunitas Lumut epifit di Kampus Universitas Indonesia Depok* [Tesis]. Depok (ID): Universitas Indonesia.
- Purnawan, N. L. R dan I. Putu. 2012. Wisata Edukasi Budaya Bali. *Jurnal Majalah Aplikasi Ipteks Ngayah* Vol 3 (4): 51-57.
- Rahardian, G., G. W. Prakosa, A. Anas, A. Hidayatullah, dan A. Zainul. 2017. Inventarisasi Lumut Epifit di Kawasan Hutan Lumut, Suaka Marga Satwa “Dataran Tinggi Yang”, Pegunungan Argopuro. *Jurnal Biotropika* Vol 5 (3): 114-118.
- Rahmatin, L. S. dan O. M. Agung. 2016. Wisata Museum Berbasis Edutainment Di Jawa Timur Park Kota Batu, Jawa Timur. *Jurnal Destinasi Pariwisata* Vol 4 (2): 169-174.
- Rahmawati, G. 2015. Buku Teks Pelajaran Sebagai Sumber Belajar Sisw Adi Perpust Akaan Sekolah Di Sman 3 Bandung. *Jurnal Edulib* Vol 5 (1): 102-113.
- Rohani, A. dan A. Abu. 1997. *Pengelolaan Pengajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.

- Samti, A., S. Herawati, dan S. S. Murni. 2016. Potensi Bryopsida Di Hutan Raya R Soerjo Sebagai Suplemen Mata kuliah Keanekaragaman Tumbuhan. *Jurnal Pendidikan* Vol 1 (8): 1523—1528.
- Samti, A., S. Herawati, dan S. S. Murni. 2016. Potensi Hepaticopsida Di Taman Hutan Raya R Soerjo Sebagai Bahan Ajar Mahasiswa Calon Guru Biologi. Seminar Nasional *Pendidikan dan Sainstek* (ISSN: 2557-533X).
- Satmoko, S. dan H. T. Astuti. 2006. Pengaruh Bahasa Booklet Pada Peningkatan Pengetahuan Peternak Sapi Perah Tentang Inseminasi Buatan Di Kelurahan Nongkosawit, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang. *Jurnal penyuluhan* Vol. 2 (2).
- Siregar, H. 2010. Keanekaragaman Lumut di Kawasa Hutan Lindung Aek Nauli, Sumatera Utara. *Skripsi Sarjana*. Program studi Biologi. Universitas Sumatera Utara, Medan. Indonesia.
- Suhono, B. 2012. *Ensiklopedia Biologi Dunia Tumbuhan Lumut* Bagian Kedua Jilid 6. Jakarta: PT Lentera Abadi (Anggota IKAPI).
- Sulistyowati, D. A., L. K. Perwati, dan E. Wiryani. 2014. Keanekaragaman Marchantiophyta Epifit Zona Montana di Kawasan Gunung Ungaran, Jawa Tengah. *Jurnal BIOMA* Vol 16 (1): 26-32.
- Trianto. (2013). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, Konsep, Landasan, dan Implementasinya Pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Tjitrosoepomo, G. 2009. *Taksonomi Umum*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Waldi, R. 2017. Inventarisasi Lumut Di Kawasan Perkebunan Karet Ptpn 7 Desa Sabah Balau, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung. *Skripsi*. Lampung: Universitas Islam Negeri Raden Intan.
- Wati, T. K., B. Kiswardianta, dan A. Sulistyarsi. 2016. Keanekaragaman Hayati Tanaman Lumut (Bryophitha) Di Hutan Sekitar Waduk Kedung Brubus Kecamatan Pilang Keceng Kabupaten Madiun. *Jurnal Florea* Vol 3 (1): 46-51.
- Wicaksono, H., E. T. S. Putra, dan S. Muhartini. 2015. Kesesuaian Tanaman Ganyong (*Canna indica* L.), Suweg (*Amorphophallus paeoniifolius* (Dennst.) Nicolson), dan Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz) pada Agroforestri Perbukitan Menoreh. *Jurnal Vegetalika* Vol 4 (1): 87 – 101.

- Windadri, F. I. 2014. Lumut Sejati Di Kawasan Cagar Alam Gunung Papandayan Garut, Jawa Barat. *Berita Biologi* Vol 13 (3): 309-320.
- Windadri, F. I. 2017. Lumut Sejati Di Hutan Alam Pameungpeuk, Taman Nasional Gunung Halimun Salak, Jawa Barat. *Berita Biologi* Vol 16 (2): 137-146.
- Whitmore TC. 1984. Tropical rain forest of the Far East. Oxford: Clarendon press.
- Yuliani, D. 2010. Kajian Aktivitas Antioksi dan Fraksi Etanol Jintan Hitam (*Nigella sativa* L.). *Skripsi*. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maliki Malang
- Yunus, L. 2005. "Simbiosis Mutualisme: Masyarakat dan Kawasan Cagar Alam." Prosiding Seminar Nasional Membangun Teluk Bintuni Berbasis Sumberdaya Alam: pp 75-85.
- Zulaekah. 2012. Pendidikan Gizi Dengan Media Booklet Terhadap Pengetahuan Gizi Siti. *Jurnal KEMAS* Vol 7 (2): 127-133.

Lampiran A. Matriks Penelitian

MATRIKS PENELITIAN

Judul	Latar Belakang	Rumusan Masalah	Sumber Data	Metodologi Penelitian
Identifikasi Tumbuhan Lumut di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Kabupaten Jember dan Pemanfaatannya Sebagai Booklet	Salah satu keanekaragaman flora yang ditemukan di Indonesia adalah tumbuhan lumut. Menurut Bawaihaty (2014) Indonesia memiliki keanekaragaman tumbuhan lumut sebanyak 1500 jenis. Lumut merupakan salah satu kelompok tumbuhan rendah dan bagian dari keanekaragaman hayati yang belum banyak mendapat perhatian. Kurangnya perhatian terhadap kelompok tumbuhan ini agaknya lebih disebabkan oleh ukurannya yang umumnya kecil, ketiadaan bunga serta sebagian besar ditemukan di dataran tinggi yang membuat mereka sering luput dari	<ol style="list-style-type: none"> 1) Apa saja jenis-jenis tumbuhan lumut yang ada di kawasan cagar alam watangan? 2) Bagaimana Indeks Nilai Penting (INP) lumut yang ada di Kawasan Cagar Alam Watangan? 3) Bagaimana keanekaragaman lumut yang ada di Kawasan Cagar Alam Watangan? 4) Bagaimana validitas booklet 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bksdajatim. 2016. Balai Besar KSDA Jawa Timur – SM Dataran Tinggi Yang. Retrieved Diakses tanggal 28 Oktober 2018. 2. Campbell, R. dan Mitchell. 2012. <i>Biologi Jilid 2</i>. Jakarta: Erlangga. 3. Damayanti L. 2006. <i>Koleksi Bryophyta taman lumut Kebun Raya Cibodas</i>. Volume II No. 4. UPT Balai 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penelitian deskriptif eksploratif 2. Waktu Maret-Mei 2019 3. Tempat Kawasan cagar alam Watangan Puger kabupaten Jember 4. Survei lapang lokasi penelitian 5. Dokumentasi habitat dan sampel 6. Pembuatan herbarium basah 7. Identifikasi sampel 8. Membuat deskripsi sampel

	<p>perhatian (Windadri, 2014). Konservasi ex-situ lumut di Jawa sudah dilakukan, tetapi belum semua area yang ada di Jawa, salah satu area yang belum mendapat perhatian adalah Cagar Alam Watangan Puger. Kondisi seperti inilah yang bisa memungkinkan terjadi kepunahan dan informasi mengenai keanekaragaman tumbuhan lumut</p> <p>Kawasan hutan Watangan Puger yang secara geografis terletak 113°27'12" BT dan 8°24'12" LS ditunjuk sebagai Cagar Alam Watangan Puger berdasarkan SK Menteri dengan luas 2,1 hektar. Wilayah Gunung Watangan memiliki keunikan/kekhasan yaitu Sumber air Kucur dan air terjun Sumber Sewu.</p> <p>Lumut secara ekologi berperan dalam menjaga keseimbangan siklus air dan unsur hara hutan. Menurut Katno & Pramono (2010)</p>	<p>yang disusun berdasarkan hasil penelitian mengenai jenis lumut di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Kabupaten Jember?</p>	<p>Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas, Cianjur.</p> <p>4. Dinas Kehutanan. 2002. <i>Data dan Informasi Kehutanan Provinsi Sumatera Barat</i>: Jakarta.</p> <p>5. Glime, J. M. 2017. <i>Meet the Bryophytes</i>. Chapt. 2-1. In: Glime, J. M. <i>Bryophyte Ecology</i>. Volume 1. <i>Physiological Ecology</i>. Ebook sponsored by Michigan Technological University and the International</p>	<p>9. Menyusun sesuai klasifikasi</p> <p>10. Menghitung INP</p> <p>11. Menghitung indeks keanekaragaman</p>
--	--	--	---	---

	<p>manfaat lumut di bidang farmakologis salah satunya adalah sebagai alternatif untuk pengobatan penyakit.</p> <p>Cagar alam watangan sebagai habitat lumut membuka peluang bagi siswa dan masyarakat sekitar untuk menjaga dan melestarikan alam sekitarnya. Pemanfaatan hasil identifikasi lumut sebagai booklet dapat menjadi sumber informasi tambahan untuk memahami manfaat lumut dan keanekaragaman tentang tumbuhan lumut di Kawasan cagar alam watangan, sehingga perlu dilakukan penelitian dengan judul “Identifikasi Tumbuhan Lumut di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Kabupaten Jember dan Pemanfaatannya sebagai Booklet”.</p>		<p>Association of Bryologists.</p> <p>6. Suhono, B. 2012. <i>Ensiklopedia Biologi Dunia Tumbuhan Lumut</i> Bagian Kedua Jilid 6. Jakarta: PT Lentera Abadi (Anggota IKAPI).</p>
--	--	---	---

Lampiran B. Lembar Konsultasi Penyusunan Skripsi



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331-334988
Laman: www.fkip.unej.ac.id

LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI
Pembimbing Utama

Nama : Zainap Ainur Rini
NIM : 150210103103
Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi
Judul : "Identifikasi Tumbuhan Lumut di Kawasan Cagar Alam
Watangan Puger Kabupaten Jember dan Pemanfaatannya
Sebagai Booklet"

Pembimbing Utama : Dra. Pujiastuti, M.Si
Kegiatan Konsultasi

No.	Hari/ Tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1.	26 Juli 2018	Penentuan Judul	
2.	19 Agustus 2018	Pengajuan BAB 1 dan 2	
3.	27 Agustus 2018	Revisi BAB 1 dan 2	
4.	17 September 2018	Pengajuan BAB 1, 2 dan 3	
5.	08 Oktober 2018	Revisi BAB 1, 2 dan 3	
6.	15 Oktober 2018	Pengajuan BAB 1, 2, 3, dan lampiran	
7.	08 November 2018	Revisi BAB 1, 2, 3, dan lampiran	
8.	20 Desember 2018	ACC seminar proposal	
9.	21 Februari 2019	Seminar proposal	
10.	04 April 2019	Konsultasi sampel lumut	
11.	19 April 2019	Penyerahan hasil penelitian dan pengajuan BAB 1, 2, 3 dan 4	
12.	11 Mei 2019	Revisi BAB 1, 2, 3, 4, 5, dan lampiran serta penyerahan artikel	
13.	19 Mei 2019	Revisi BAB 1, 2, 3, 4, 5, dan artikel	
14.	21 Mei 2019	ACC ujian Skripsi	

Catatan:
1. Lembar ini harus dibawa dan diisi setiap melakukan konsultasi
2. Lembar ini harus dibawa sewaktu seminar proposal skripsi dan ujian skripsi



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331-334988
Laman: www.fkip.unej.ac.id

LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI
Pembimbing Anggota

Nama : Zainap Ainur Rini
NIM : 150210103103
Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi
Judul : "Identifikasi Tumbuhan Lumut di Kawasan Cagar Alam
Watangan Puger Kabupaten Jember dan Pemanfaatannya
Sebagai Booklet"

Pembimbing Anggota : Siti Murdiyah, S.Pd., M.Pd.
Kegiatan Konsultasi

No.	Hari/ Tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1.	26 Juli 2018	Penentuan Judul	
2.	19 Agustus 2018	Pengajuan BAB 1 dan 2	
3.	27 Agustus 2018	Revisi BAB 1 dan 2	
4.	15 September 2018	Pengajuan BAB 1, 2 dan 3	
5.	09 Oktober 2018	Revisi BAB 1, 2 dan 3	
6.	15 Oktober 2018	Pengajuan BAB 1, 2, 3, dan lampiran	
7.	09 November 2018	Revisi BAB 1, 2, 3, dan lampiran	
8.	06 Februari 2018	ACC seminar proposal	
9.	21 Februari 2019	Seminar proposal	
10.	04 April 2019	Konsultasi penelitian	
11.	19 April 2019	Penyerahan hasil penelitian dan pengajuan BAB 1, 2, 3 dan 4	
12.	11 Mei 2019	Revisi BAB 1, 2, 3, 4, 5, dan lampiran serta penyerahan artikel	
13.	26 Mei 2019	ACC ujian Skripsi	

Catatan:

1. Lembar ini harus dibawa dan diisi setiap melakukan konsultasi
2. Lembar ini harus dibawa sewaktu seminar proposal skripsi dan ujian skripsi

Lampiran C. Dokumentasi Penelitian



a) Pengamatan dan pengambilan sampel lumut



b) Pengukuran faktor abiotik



c) Identifikasi Lumut di Laboratorium FKIP Biologi



d) Herbarium basah Lumut

Lampiran D. Data Jumlah Lumut di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger

Nama Lumut	Area 1	Area 2	Area 3	Σ
<i>Hyophila apiculate</i>	58	23	37	118
<i>Bryum argenteum</i>	52	15	46	113
<i>Calymperes boulayi</i>	-	-	5	5
<i>Dichodontium pellucidum</i>	8	3	36	47
<i>Lejeunea laetevirens</i>	2	18	24	44
<i>Cyathodium smaragdinum</i>	-	12	32	44
<i>Jungermania tetragona</i>	50	-	46	96
<i>Platdictya confervoide</i>	-	7	21	28
Divisi Marchantiophyta	21	32	-	53
<i>Brachythecium rutabulum</i>	28	-	9	37
<i>Fissidens viridulus</i>	15	12	42	69
<i>Marga Hyophila</i>	35	-	16	51
<i>Riccia junghuhniana</i>	19	-	7	26
<i>Notothylas javanica</i>	12	-	4	16
<i>Philonotis gracillima</i>	-	10	37	47
<i>Ectropothecium sp</i>	-	34	9	43
<i>Otolepharum albidum</i>	3	-	-	3
Σ	303	166	371	

Lampiran E. Kerapatan Relatif

Nama Lumut	Area I					Area II					Area III				
		Luas habitat	K	KR	KR%	panjang total habitat	K	KR	KR%		Luas habitat	K	KR	KR%	
<i>Hyophila apiculate</i>	58	1500	0.039	0.134	13.364	23	200	0.115	0.099	9.914	37	900	0.041	0.071	7.143
<i>Bryum argenteum</i>	52	1500	0.035	0.120	11.982	15	200	0.075	0.065	6.466	46	900	0.051	0.089	8.880
<i>Calymperes boulayi</i>	-	1500	0.000	0.000	0.000	-	200	0.000	0.000	0.000	5	900	0.006	0.010	0.965
<i>Dichodontium pellucidum</i>	8	1500	0.005	0.018	1.843	3	200	0.015	0.013	1.293	36	900	0.040	0.069	6.950
<i>Lejeunea laetevirens</i>	2	1500	0.001	0.005	0.461	18	200	0.090	0.078	7.759	24	900	0.027	0.046	4.633
<i>Cyathodium smaragdinum</i>	-	1500	0.000	0.000	0.000	12	200	0.060	0.052	5.172	32	900	0.036	0.062	6.178
<i>Jungermania tetragona</i>	50	1500	0.033	0.115	11.521	-	200	0.000	0.000	0.000	46	900	0.051	0.089	8.880
<i>Platdictya confervoide</i>	-	1500	0.000	0.000	0.000	7	200	0.035	0.030	3.017	21	900	0.023	0.041	4.054
Divisi Marchantiophyta	21	1500	0.014	0.048	4.839	32	200	0.160	0.138	13.793	-	900	0.000	0.000	0.000
<i>Brachythecium rutabulum</i>	28	1500	0.019	0.065	6.452	-	200	0.000	0.000	0.000	9	900	0.010	0.017	1.737
<i>Fissidens viridulus</i>	15	1500	0.010	0.035	3.456	12	200	0.060	0.052	5.172	42	900	0.047	0.081	8.108
<i>Marga Hyophila</i>	35	1500	0.023	0.081	8.065	-	200	0.000	0.000	0.000	16	900	0.018	0.031	3.089
<i>Riccia junghuhniana</i>	19	1500	0.013	0.044	4.378	-	200	0.000	0.000	0.000	7	900	0.008	0.014	1.351
<i>Notothylas javanica</i>	12	1500	0.008	0.028	2.765	-	200	0.000	0.000	0.000	4	900	0.004	0.008	0.772
<i>Philonotis gracillima</i>	-	1500	0.000	0.000	0.000	10	200	0.050	0.043	4.310	37	900	0.041	0.071	7.143
<i>Ectropothecium sp</i>	-	1500	0.000	0.000	0.000	34	200	0.170	0.147	14.655	9	900	0.010	0.017	1.737
<i>Otolepharum albidum</i>	3	1500	0.002	0.007	0.691	-									

Lampiran F. Frekuensi Relatif

Nama Lumut	Area I				Area II				Area III			
	F	FR	FR%		F	FR	FR%		F	FR	FR%	
<i>Hyophila apiculate</i>	58	0.134	0.134	13.364	23	0.099	0.099	9.914	37	0.071	0.071	7.143
<i>Bryum argenteum</i>	52	0.120	0.120	11.982	15	0.065	0.065	6.466	46	0.089	0.089	8.880
<i>Calymperes boulayi</i>	-	0.000	0.000	0.000	-	0.000	0.000	0.000	5	0.010	0.010	0.965
<i>Dichodontium pellucidum</i>	8	0.018	0.018	1.843	3	0.013	0.013	1.293	36	0.069	0.069	6.950
<i>Lejeunea laetevirens</i>	2	0.005	0.005	0.461	18	0.078	0.078	7.759	24	0.046	0.046	4.633
<i>Cyathodium smaragdinum</i>	-	0.000	0.000	0.000	12	0.052	0.052	5.172	32	0.062	0.062	6.178
<i>Jungermania tetragona</i>	50	0.115	0.115	11.521	-	0.000	0.000	0.000	46	0.089	0.089	8.880
<i>Platdictya confervoide</i>	-	0.000	0.000	0.000	7	0.030	0.030	3.017	21	0.041	0.041	4.054
Divisi Marchantiophyta	21	0.048	0.048	4.839	32	0.138	0.138	13.793	-	0.000	0.000	0.000
<i>Brachythecium rutabulum</i>	28	0.065	0.065	6.452	-	0.000	0.000	0.000	9	0.017	0.017	1.737
<i>Fissidens viridulus</i>	15	0.035	0.035	3.456	12	0.052	0.052	5.172	42	0.081	0.081	8.108
<i>Marga Hyophila</i>	35	0.081	0.081	8.065	-	0.000	0.000	0.000	16	0.031	0.031	3.089
<i>Riccia junghuhniana</i>	19	0.044	0.044	4.378	-	0.000	0.000	0.000	7	0.014	0.014	1.351
<i>Notothylas javanica</i>	12	0.028	0.028	2.765	-	0.000	0.000	0.000	4	0.008	0.008	0.772
<i>Philonotis gracillima</i>	-	0.000	0.000	0.000	10	0.043	0.043	4.310	37	0.071	0.071	7.143
<i>Ectropothecium sp</i>	-	0.000	0.000	0.000	34	0.147	0.147	14.655	9	0.017	0.017	1.737
<i>Otolepharum albidum</i>	3	0.007	0.007	0.691	-				-			

Lampiran G. Indeks Nilai Penting

Nama Lumut	FR	KR	INP= FR+KR
<i>Hyophila apiculate</i>	10.140	10.140	20.280
<i>Bryum argenteum</i>	9.109	9.109	18.218
<i>Calymperes boulayi</i>	0.322	0.322	0.644
<i>Dichodontium pellucidum</i>	3.362	3.362	6.724
<i>Lejeunea laetevirens</i>	4.284	4.284	8.568
<i>Cyathodium smaragdinum</i>	3.783	3.783	7.567
<i>Jungermania tetragona</i>	6.800	6.800	13.601
<i>Platdictya confervoide</i>	2.357	2.357	4.714
Divisi Marchantiophyta	6.211	6.211	12.421
<i>Brachythecium rutabulum</i>	2.730	2.730	5.459
<i>Fissidens viridulus</i>	5.579	5.579	11.158
Marga <i>Hyophila</i>	3.718	3.718	7.436
<i>Riccia junghuhniana</i>	1.910	1.910	3.819
<i>Notothylas javanica</i>	1.179	1.179	2.358
<i>Philonotis gracillima</i>	3.818	3.818	7.635
<i>Ectropothecium sp</i>	5.464	5.464	10.928
<i>Otolepharum albidum</i>	0.691	0.691	1.382

Lampiran H. Faktor Abiotik di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger

	Suhu (°C)	Kelembapan Udara (%)	pH Tanah	Kelembapan Tanah (%)	Intensitas Cahaya (Lux)	Kecepatan Angin (m/s)	Elevasi (m)
Area I	33	72	6,1	65	2000	47	12
	32	73	6,7	69	2460	48	14
	34	73	6	61	1800	56	15
	32	71	6	64	2590	46	16
	34	72	6,1	63	1580	58	17
	35	70	6,6	65	3650	55	18
	35	73	7,1	67	1027	50	19
	34	74	6,3	68	1241	46	20
	33	80	6,2	69	1400	49	21
Area II	32	79	5,2	64	1520	30	22
	32	80	6	62	4700	49	23
	32	82	7,5	62	4230	40	24
	33	78	7	67	580	35	25
	33	75	5,8	68	780	32	25
	34	80	5,3	62	590	27	26
	31	82	4,8	64	770	14	27
	32	81	5,8	65	390	11	28
Area III	32	80	5	67	230	38	29
	31	80	6,5	64	672	13	30
	31	81	6,2	63	500	12	32
	31	91	7	66	610	14	35
	30	91	5,5	64	725	9	36
	30	83	5	66	870	8	38
	30	76	6,5	64	729	7	40
	30	75	6,5	66	730	5	47

Lampiran I. Indeks Keanekaragaman Lumut

	Area I				Area II				Area III				\hat{H}
	Pi	Ln Pi	Pi Ln Pi		Pi	Ln Pi	Pi Ln Pi		Pi	Ln Pi	Pi Ln Pi		
<i>Hyophila apiculate</i>													
<i>Bryum argenteum</i>	58	0.134	-2.013	-0.269	23	0.099	-2.311	-0.229	37	518	0.071	-2.639	0.229
<i>Calymperes boulayi</i>	52	0.120	-2.122	-0.254	15	0.065	-2.739	-0.177	46	518	0.089	-2.421	0.215
<i>Dichodontium pellucidum</i>	-	0.000	0.000	0.000	-	0.000	0.000	0.000	5	518	0.010	-4.641	0.015
<i>Lejeunea laetevirens</i>	8	0.018	-3.994	-0.074	3	0.013	-4.348	-0.056	36	518	0.069	-2.666	0.105
<i>Cyathodium smaragdinum</i>	2	0.005	-5.380	-0.025	18	0.078	-2.556	-0.198	24	518	0.046	-3.072	0.122
<i>Jungermania tetragona</i>	-	0.000	0.000	0.000	12	0.052	-2.962	-0.153	32	518	0.062	-2.784	0.108
<i>Platdictya confervoide</i>	50	0.115	-2.161	-0.249	-	0.000	0.000	0.000	46	518	0.089	-2.421	0.155
Divisi Marchantiophyta	-	0.000	0.000	0.000	7	0.030	-3.501	-0.106	21	518	0.041	-3.205	0.079
<i>Brachythecium rutabulum</i>	21	0.048	-3.029	-0.147	32	0.138	-1.981	-0.273	-	518	0.000	0.000	0.14
<i>Fissidens viridulus</i>	28	0.065	-2.741	-0.177	-	0.000	0.000	0.000	9	518	0.017	-4.053	0.082
<i>Marga Hyophila</i>	15	0.035	-3.365	-0.116	12	0.052	-2.962	-0.153	42	518	0.081	-2.512	0.158
<i>Riccia junghuhniana</i>	35	0.081	-2.518	-0.203	-	0.000	0.000	0.000	16	518	0.031	-3.477	0.103
<i>Notothylas javanica</i>	19	0.044	-3.129	-0.137	-	0.000	0.000	0.000	7	518	0.014	-4.304	0.065
<i>Philonotis gracillima</i>	12	0.028	-3.588	-0.099	-	0.000	0.000	0.000	4	518	0.008	-4.864	0.046
<i>Ectropothecium sp</i>	-	0.000	0.000	0.000	10	0.043	-3.144	-0.136	37	518	0.071	-2.639	0.108
<i>Otolepharum albidum</i>	-	0.000	0.000	0.000	34	0.147	-1.920	-0.281	9	518	0.017	-4.053	0.117
	3	0.007	-4.974	-0.034	-				-				0.034
Indeks Keanekaragaman Lumut di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger													1.881

Lampiran J. Lembar Hasil Angket Kebutuhan

**ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN PRODUK BOOKLET
"IDENTIFIKASI TUMBUHAN LUMUT DI KAWASAN CAGAR ALAM
WATANGAN PUGER JEMBER SERTA PEMANFAATANNYA SEBAGAI
BOOKLET"**

I. PETUNJUK UMUM

1. Mohon Bapak/Ibu/Saudara/i memberikan penilaian dengan memberikan tanda cek (√) pada kotak yang tersedia di dalam angket ini.
2. Sebelum memberikan penilaian dalam angket ini, dimohon Bapak/ Ibu/ Saudara/i terlebih dahulu mengisi identitas diri pada tempat yang sudah disediakan di bawah ini.
3. Angket yang telah diisi dapat diserahkan kembali.

II. IDENTITAS PRIBADI

Nama Lengkap : Baihaqi, Ramadani
Jenis Kelamin : Laki-laki
Alamat : Puger
Pekerjaan : Pelajar
Pendidikan Terakhir : SMA

III. KOMPONEN ANGKET

1. Apa yang Bapak/Ibu/Saudara/i ketahui mengenai Cagar Alam Watangan Puger? (Jika Bapak/Ibu/Saudara/i tidak mengetahui apapun tentang Cagar Alam Watangan Puger, mohon ditulis seadanya)

Wisata kolam, petilafan

.....

.....

.....

2. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/i mengenal tumbuhan lumut (*Bryophyta*)?

Ya Tidak

3. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i mengenai jenis tumbuhan lumut (*Bryophyta*)?

Ya

Tidak

4. Pernahkah Bapak/Ibu/Saudara/i melihat tumbuhan lumut di kawasan Cagar Alam Watangan Puger?

Ya

Tidak

5. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/i mengetahui manfaat tumbuhan lumut bagi kehidupan?

Ya

Tidak

Jika Bapak/Ibu/Saudara/i mengetahui manfaat tersebut, silahkan tuliskan apa saja manfaat tersebut bagi kehidupan!

Umpam pancing ikan.

6. Pentingkah informasi tentang jenis tumbuhan lumut di kawasan Cagar Alam Watangan Puger?

Ya

Tidak

7. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/i setuju apabila disusun produk booklet yang berisi informasi mengenai jenis tumbuhan lumut yang terdapat di Cagar Alam Watangan Puger?

Ya

Tidak

8. Tuliskan saran atau masukkan yang Bapak/Ibu/Saudara/i inginkan mengenai *booklet* tentang identifikasi tumbuhan lumut di kawasan cagar alam watangan puger jember yang disusun untuk memberikan informasi kepada masyarakat!

manfaat tumbuhan, sampul menarik,
bahasa mudah di pahami.

Lampiran K. Lembar Validasi Booklet Oleh Ahli Materi

Lembaran Validasi Booklet

LEMBAR KUISIONER
Penelitian Kelayakan Produk Booklet “Identifikasi Tumbuhan Lumut di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Kabupaten Jember dan Pemanfaatannya Sebagai Booklet”
Oleh Ahli Materi

I. Identifikasi Peneliti

Nama : Zainap Ainur Rini
Nim : 150210103103
Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/ Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP)
Universitas Jember

II. Pengantar

Dalam rangka menyelesaikan Pendidikan strata satu (S1) pada program studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas jember, peneliti melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Judul peneliian yang dilakukan adalah “Identifikasi Tumbuhan Lumut di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Kabupaten Jember dan Pemanfaatannya Sebagai Booklet”

Untuk mencapai tujuan tersebut peneliti dengan hormat meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk membenatu dalam menilai produk buku dnegan melakukan pengisian lembar kuisioner yang peneliti ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dnegan kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar kuisioner yang usdah diajukan.

Hormat saya
Peneliti

Zainap Ainur Rini

III. Identitas Validator

Nama : Dr. Lis Nur Asyiah
 Alamat : Jl. Manggis 95 Jember
 No. Telp/Handphone : 08123950996
 Usia : 46
 Pendidikan Terakhir : S3
 Pekerjaan : Dosen

IV. Instrumen Penilaian Booklet

Petunjuk

1. Lembar kuisiner atau lembar validasi ini terdiri atas aspek : kephahaman booklet dan kualitas materi booklet
2. Rentang skor penilaian mulai dari 1-5, dan penilaian dan penilaian dilakukan dengan melingkari salah satu skor pada kolom yang sudah tersedia. Adapun keterangan untuk skor penilaian adalah sebagai berikut.

No	Skor	Kriteria	Rubrik Penilaian
1	5	Sangat Baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan dengan produk booklet.
2	4	Baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai sesuai, meski ada sedikit kekurangan dengan produk booklet.
3	3	Cukup	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai kurang sesuai dan ada sedikit kekurangan dan atau banyak dengan produk booklet.
4	2	Kurang	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan ada kekurangan dengan produk booklet.
5	1	Gagal	Jika semua item pada unsur yang dinilai tidak sesuai

V. Instrumen Penilaian Booklet

No	Uraian	Skor
A. KEPEMAHAMAN MATERI BOOKLET		
1	Penyajian materi Ringkas dan Menyeluruh	1 2 3 (4) 5
2	Kemudahan dalam penggunaan	1 2 3 (4) 5
3	Kejelasan bahasa yang digunakan	1 2 3 (4) 5
4	Keunggulan dan kemenarikan materi yang disajikan	1 2 (3) 4 5
5	Dapat meningkatkan pemahaman pembaca	1 2 3 (4) 5
B. KUALITAS MATERI BOOKLET		
1	Ketepatan isi materi dnegan kelengkapan materi	1 2 3 (4) 5
2	Kedalaman materi sesuai tujuan penyusunan booklet	1 2 3 (4) 5
3	Keaktualan isi atau pesan dalam booklet	1 2 3 4 (5)
4	Penyusunan materi runtun dan terstruktur dengan baik	1 2 3 (4) 5

(Sumber : Dimodifikasi dari Gustaning 2014)

VI. Komentar dan Saran

1. Gambar sebaiknya pakai ukuran yg sesuai handa
2. Letak pd gambar diintegrasikan
3. Redaksi dicek kembali
4. Perbaiki buku dipejelas

VII. Kesimpulan

Dilihat dari seluruh aspek yang dinilai, apakah buku ini layak atau tidak layak digunakan sebagai buku bacaan masyarakat?

Layak

Tidak Layak

Jember,

Validator Ahli Materi,

Dr. D. Nur Azizah

NIP.

Lampiran L. Lembar Validasi Booklet Oleh Ahli Media

Lembaran Validasi Booklet

LEMBAR KUISIONER
Penelitian Kelayakan Produk Booklet “Identifikasi Tumbuhan Lumut di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Kabupaten Jember dan Pemanfaatannya Sebagai Booklet”
Oleh Ahli Media

I. Identifikasi Peneliti

Nama : Zainap Ainur Rini
Nim : 150210103103
Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/ Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP)
Universitas Jember

II. Pengantar

Dalam rangka menyelesaikan Pendidikan strata satu (S1) pada program studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas jember, peneliti melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Judul peneliian yang dilakukan adalah “Identifikasi Tumbuhan Lumut di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Kabupaten Jember dan Pemanfaatannya Sebagai Booklet”

Untuk mencapai tujuan tersebut peneliti dengan hormat meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk membenatu dalam menilai produk buku dnegan melakukan pengisian lembar kuisioner yang peneliti ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dnegan kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar kuisioner yang usdah diajukan.

Hormat saya
Peneliti

Zainap Ainur Rini

III. Identitas Responden

Nama : Mochammad Latif, S.pd., M.pd.
 Alamat : Dm-Sriwijaya Land 2, Blok C18, Jember
 No. Telp/Handphone : 08232964444
 Usia : 31
 Pendidikan Terakhir : S2
 Pekerjaan : Dosen

IV. Instrumen Penilaian Booklet

Petunjuk

1. Lembar kuisiner atau lembar validasi ini terdiri atas aspek : fungsi dan manfaat booklet, karakteristik tampilan booklet, keunggulan dan kemenarikan booklet
2. Rentang skor penilaian mulai dari 1-5, dan penilaian dan penilaian dilakukan dengan melingkari salah satu skor pada kolom yang sudah tersedia. Adapun keterangan untuk skor penilaian adalah sebagai berikut.

No	Skor	Kriteria	Rubrik Penilaian
1	5	Sangat Baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan dengan produk booklet.
2	4	Baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai sesuai, meski ada sedikit kekurangan dengan produk booklet.
3	3	Cukup	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai kurang sesuai dan ada sedikit kekurangan dan atau banyak dengan produk booklet.
4	2	Kurang	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan ada kekurangan dengan produk booklet.
5	1	Gagal	Jika semua item pada unsur yang dinilai tidak sesuai

V. Instrumen Penilaian Booklet

No	Uraian	Skor
A. FUNGSI DAN MANFAAT MEDIA BOOKLET		
1	Membantu mengembangkan pengetahuan pembaca	1 2 3 4 5
2	Produk bersifat informative	1 2 3 4 5
3	Menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca	1 2 3 4 5
4	Menarik perhatian pembaca atau pengguna	1 2 3 4 5
B. KARAKTERISTIK TAMPILAN BOOKLET		
1	Kualitas gambar yang disajikan	1 2 3 4 5
2	Format keterbacaan tulisan (baik dari segi ukuran maupun bentuk tulisan)	1 2 3 4 5
3	Konsisten dalam penyusunan atau penataan Gambar, keterangan, penggunaan kata	1 2 3 4 5
4	Jumlah halaman dan ukuran kertas	1 2 3 4 5
5	Kemenarikan desain <i>layout</i> atau tata letak	1 2 3 4 5
6	Sistematika : terdapat sampul depan, bagian awal (kata pengantar, dan daftar isi), bagian isi, dan bagian daftar pustaka)	1 2 3 4 5

(Sumber : Dimodifikasi dari Gustaning 2014)

VI. Komentar dan Saran

1. Pemilihan foto pada cover depan yg menampilkan papan nama cagar alam, tulisan cukup besar, sbg membuat fokus ke judul terganggu.
2. Revisi 'nubung' perlu diperhatikan
3. Perhatikan fitur, usahakan lebih menarik dan lebih merata di bagian booklet.
4. Masih banyak penyebutan produk sebagai 'buku' bukannya 'booklet'.

5. Booklet ini secara umum layak untuk digunakan, namun perlu beberapa perbaikan sebagaimana ditunjukkan di atas.

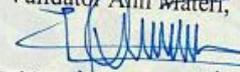
VII. Kesimpulan

Dilihat dari seluruh aspek yang dinilai, apakah buku ini layak atau tidak layak digunakan sebagai buku bacaan masyarakat?

 Layak Tidak Layak

Jember, 21 Mei 2019.....

Validator Ahli Materi, Media



Mohammad Lohal, S.Pd, M.Pd.
NIP. 19880402012121001

Lampiran M. Lembar Validasi Booklet Oleh Responden

Lembar Validasi *Booklet* Responden

**LEMBAR VALIDASI PRODUK *BOOKLET*
OLEH RESPONDEN**

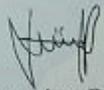
I. Identitas peneliti

Nama : Zainap Ainur Rini
NIM : 150210103103
Jurusan/ Prodi : Pendidikan MIPA/ Pendidikan Biologi

II. Pengantar

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan S1 pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang telah dilakukan oleh penulis ialah "Identifikasi Tumbuhan Lumut Di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Kabupaten Jember Dan Pemanfaatannya Sebagai Booklet".

Guna mencapai tujuan tersebut maka penulis memohon dengan hormat kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu melakukan pengisian daftar kuesioner yang peneliti ajukan sesuai dengan keadaan yang sebenar – benarnya. Kerahasiaan identitas serta jawaban akan dijamin oleh kode etik penelitian. Penulis mengucapkan terima kasih atas ketersediaan Bapak/Ibu mengisi daftar kuesioner yang penulis ajukan.

Hormat Saya,

Zainap Ainur Rini

I. Identitas Validator

Nama : WARSONO, SP, MP.....
 Alamat : JL. JAWA NO. 36.....
 JEMBER.....
 Jenis Kelamin : LAKI - LAKI.....
 Tempat dan Tanggal Lahir : PONOROGO, 11-12-1981.....
 Pekerjaan : PNS KENEM LHK.....

II. Keterangan Skor Penelitian

No	Skor	Kriteria	Rubrik Penilaian
1	5	Sangat Baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan dengan produk booklet.
2	4	Baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai sesuai, meski ada sedikit kekurangan dengan produk booklet.
3	3	Cukup	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai kurang sesuai dan ada sedikit kekurangan dan atau banyak dengan produk booklet.
4	2	Kurang	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan ada kekurangan dengan produk booklet.
5	1	Gagal	Jika semua item pada unsur yang dinilai tidak sesuai

III. Petunjuk

1. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian dengan melingkari angka pada masing-masing item yang dinilai
2. Jika perlu adanya revisi produk ini, mohon memberikan revisi dan masukan pada bagian saran atau komentar di bagian akhir instrument validasi ini.

IV. Instrumen Penilaian *Booklet*

NO	URAIAN	SKOR
A. KARAKTER <i>BOOKLET</i>		
1	Keefektifan dalam penyampaian informasi	1 2 3 4 5
2	Penyajian sederhana, ringkas, dan menyeluruh	1 2 3 4 5
3	Memudahkan pembaca dalam menyerap informasi	1 2 3 4 5
B. KOMPONEN BUKU		
1	Terdapat sampul depan (cover)	1 2 3 4 5
2	Terdapat bagian awal (kata pengantar, daftar isi)	1 2 3 4 5
3	Ada bagian isi atau materi	1 2 3 4 5
4	Ada bagian akhir (daftar pustaka, glosarium, lampiran, atau indeks sesuai keperluan)	1 2 3 4 5
C. KEBAHASAAN		
1	Kejelasan dan kemudahan dalam bahasa yang digunakan	1 2 3 4 5
2	Keefektifan penggunaan kata dan kalimat	1 2 3 4 5
3	Penggunaan istilah dengan bahasa baku dan ilmiah	1 2 3 4 5
4	Kemudahan memahami informasi melalui penggunaan bahasa	1 2 3 4 5
D. KEGREAFISAN		
1	Kemenarikan desain fisik cover	1 2 3 4 5
2	Tampilan <i>booklet</i> kreatif dan komunikatif	1 2 3 4 5
3	Ketepatan dalam penyajian table, ilustrasi, dan foto	1 2 3 4 5
4	Kemenarikan desain layout dan tata letak	1 2 3 4 5
5	Ketepatan pemilihan warna	1 2 3 4 5
E. PENILAIAN <i>BOOKLET</i>		
1	Mencantumkan nama pengarang/penulis	1 2 3 4 5
2	Mencantumkan nama instansi	1 2 3 4 5
3	Penyusunan <i>booklet</i> runtut dan tersusun dengan baik	1 2 3 4 5
4	Keaktualan isi atau pesan <i>booklet</i>	1 2 3 4 5
5	Penyajian materi/isi menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh	1 2 3 4 5

(Sumber : dimodifikasi dari Imtihana (2014))

Saran dan Komentar Perbaikan Produk *Booklet*

Bagus untuk fergayaan literatur di KK.

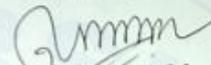
Kesimpulan

Berdasarkan penilaian diatas, maka produk *booklet* ini :

- a. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- b. Dapat digunakan dengan revisi
- c. Dapat digunakan tanpa revisi

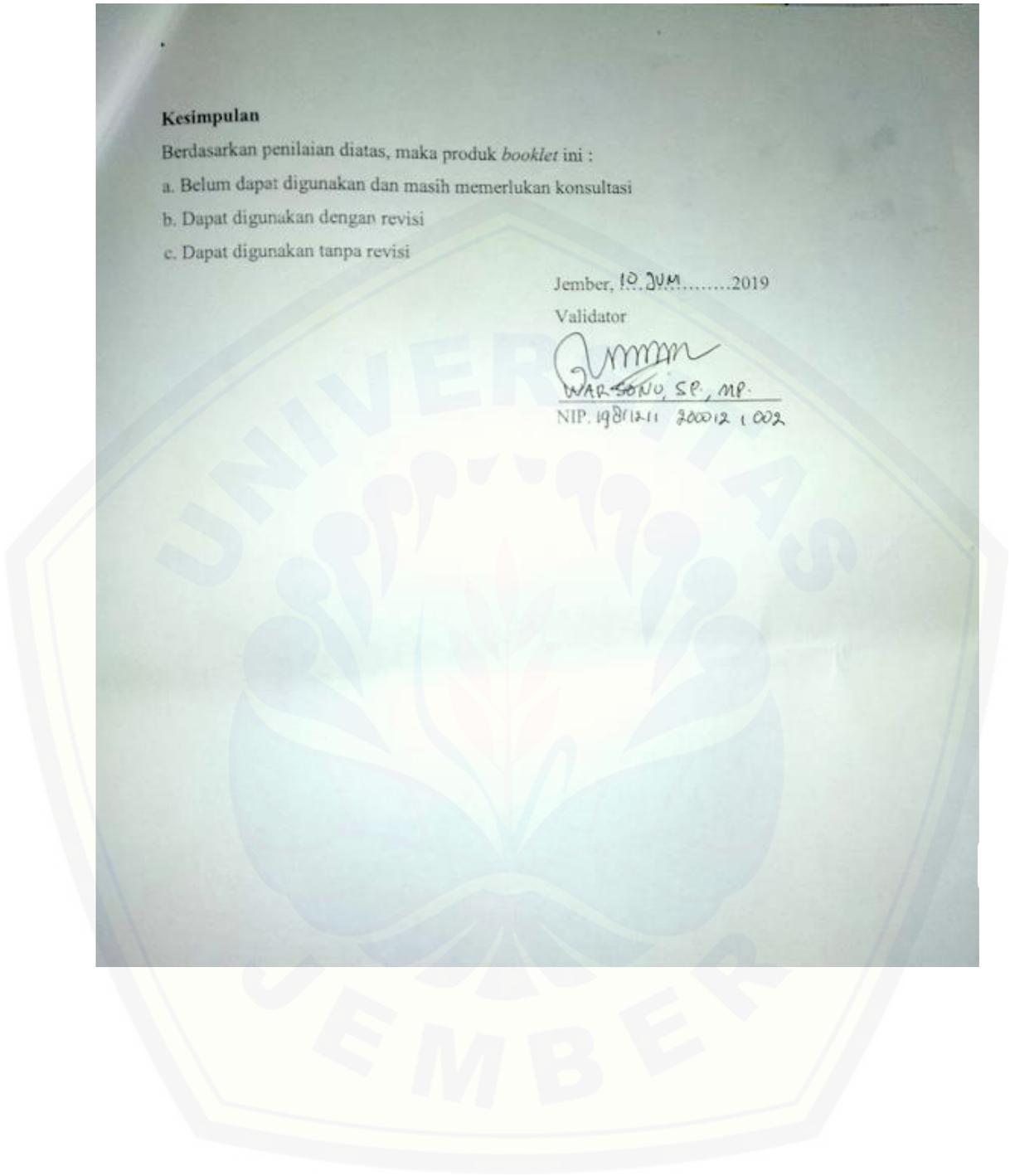
Jember, 10.04.2019.....2019

Validator



WAR-SUNU, S.P., M.P.

NIP. 19811211 200012 1 002



Lampiran N. Surat Ijin Penelitian di Laboratorium



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331332475
Laman: www.fkip.unsj.ac.id

PERMOHONAN IJIN PENELITIAN

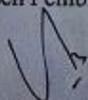
Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zainap Ainur Rini
NIM : 150210103103
Program Studi : Pendidikan Biologi
Jurusan : Pendidikan MIPA
Fakultas : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
No. WA/ HP : 085218868154

Mengajukan permohonan untuk mengadakan penelitian di Laboratorium P. Biologi FKIP Universitas Jember dengan judul **"Identifikasi Tumbuhan Lumut di Kawasan Cagar Alam Watangan (kucur) Puger kabupaten Jember dan Pemanfaatannya sebagai Booklet"**, dengan ketentuan bersedia mematuhi segala persyaratan yang telah ditentukan oleh laboratorium/instansi tersebut di atas.

Jember, 25 Februari 2019

Mengetahui
Dosen Pembimbing I


Dra. Pujiastuti, M.Si
NIP. 19610222 198702 2 001

Mahasiswa Pemohon,


Zainap Ainur Rini
NIM.150210103103

Menyetujui
Ketua Laboratorium,


Kamalia Fikri, S.Pd, M.Pd
NIP. 198402232010122004

Lampiran O. Surat Ijin Penelitian di LIPI



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331-334988
Laman: www.fkip.unej.ac.id

Nomor **2851** / UN 25.1.5 / LT / 2019 09 APR 2019
Lampiran : -
Hal : Permohonan Izin Identifikasi

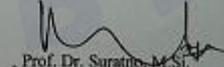
Yth. Kepala
UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas – LIPI
Bogor

Diberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini:

Nama	: Zainap Ainur Rini
NIM	: 150210103103
Jurusan	: Pendidikan MIPA
Program Studi	: Pendidikan Biologi
Judul	Identifikasi Tumbuhan Lumut di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Kabupaten Jember dan Pemanfaatannya sebagai Booklet
Data yang dibutuhkan	Hasil Identifikasi Sampel Tumbuhan Lumut yang akan dikirim
No. HP	085218868154

Berkenaan dengan penyelesaian studinya, mahasiswa tersebut membutuhkan data identifikasi sampel yang diteliti. Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan mengidentifikasi sampel yang kami kirim.

Demikian permohonan ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik kami sampaikan terimakasih.

a.n. Dekan
Wakil Dekan I,

Prof. Dr. Suratno, M.Si.
NIP 19670625 199203 1 003

Lampiran P. Surat Balasan dari LIPI



LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA
BALAI KONSERVASI TUMBUHAN KEBUN RAYA CIBODAS
Jl. Kebun Raya Cibodas, Cipanas, Cianjur - PO BOX 19 Sindanglaya - Cianjur 43253
Jawa Barat Indonesia
Telp.: (+62 263) 512233, 511385 Fax.: (+62 263) 512233
website: www.krcibodas.lipi.go.id, e-mail: krcibodas@mail.lipi.go.id

Nomor : B-0634 /IPH.5/KS/IV/2019
Sifat : biasa
Lampiran : -
Hal : ljin Penelitian dan identifikasi tanaman

Cibodas, 22 April 2019

Yth. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universita Jember
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto
Jember 68121

Membalas surat dari Wakil Dekan 1 Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember, nomor 2851/UN25.1.5/LT/2019 perihal Permohonan ijin identifikasi di Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas, atas nama:

Nama : Zainap Ainur Rini
NIM : 150210103103
Jurusan : Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Biologi
Judul : Identifikasi Tumbuhan Lumut di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Kabupaten Jember dan Pemanfaatannya sebagai Booklet

Bersama ini kami sampaikan bahwa kami **belum dapat membantu mahasiswa tersebut untuk melakukan proses identifikasi** dikarenakan identifikator/peneliti kami sedang melanjutkan kuliahnya di luar negeri.

Demikian surat kami sampaikan, atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Kepala
Balai Konservasi Tumbuhan
Kebun Raya Cibodas – LIPI,
Hendrian, M.Sc.



Lampiran Q. Surat Ijin Masuk Kawasan Konservasi



KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN
DIREKTORAT JENDERAL KONSERVASI SUMBER DAYA ALAM DAN EKOSISTEM
BALAI BESAR KONSERVASI SUMBER DAYA ALAM JAWA TIMUR
 Jl. Jawa No. 36 Telp. (0331) 335079 Fax. (0331) 333584 Jember 68101 E-mail : balikesda_wjt_w@yahoo.co.id

SURAT IZIN MASUK KAWASAN KONSERVASI (SIMAKSI)

Nomor : ST.220 /K.2-BKWIII/KSA/3/2019

- Dasar : 1. Peraturan Direktur Jenderal Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam No. P.7/IV-SET/2011 tentang Tata Cara Masuk Kawasan Suaka Alam, Kawasan Pelestarian Alam dan Taman Buru
 2. Surat Permohonan dari Wakil Dekan I Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember Nomor : 1536/UN25.1.5/LT/2019 tanggal 25 Februari 2019.

Dengan ini memberikan izin masuk kawasan konservasi kepada :

Nama : Zainap Ainur Rini (Mahasiswi Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember)
 Alamat : Dusun Krajan II, RT/RW. 005/005, Kec. Puger.
 Untuk : Melakukan Pengumpulan informasi dan data mengenai kekayaan jenis tumbuhan paku (pteridophyta) Penelitian dengan judul Identifikasi Lumut di Kawasan CA, Watangan Puger (Kucur) Kab. Jember dari Pemanfaatannya sebagai Booklet.
 Lokasi : CA, Watangan Puger.
 Waktu : 21 Maret s/d 30 april 2019

Dengan Ketentuan sebagai berikut :

- Sebelum memasuki lokasi wajib melapor kepada Kepala Seksi Konservasi Wilayah V Banyuwangi Kepala Resort Konservasi Wilayah 15 Puger dan aparat keamanan setempat;
- Wajib didampingi petugas dari pengelola kawasan yang dikunjungi dengan beban dan tanggung jawab dari pemegang SIMAKSI ini;
- Menyerahkan kepada Balai Besar KSDA Jawa Timur paling lambat 3 (tiga) bulan setelah selesai pelaksanaan kegiatan berupa :
 - Copy Laporan tertulis kegiatan penelitian/pendidikan/penjelajah/cinta alam/kegiatan jurnalistik;
 - Copy Film/video/foto jadi untuk pembuatan film/video/pengambilan foto;
- Segala Resiko yang terjadi dan timbul selama berada di lokasi sebagai akibat kegiatan yang dilaksanakan menjadi tanggung jawab pemegang SIMAKSI;
- Komersialisasi hasil kegiatan penelitian (pengandaan buku hasil penelitian yang dijual kepada umum) harus seizin instansi yang berwenang dan wajib menyeter hasil komersialisasi kepada Negara yang besarnya disesuaikan dengan ketentuan yang berlaku melalui rekening Kas Negara pada Bank-bank pemerintah;
- Khusus untuk pembuatan film/video, wajib memuat tulisan **Direktorat Jenderal Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistem dan Logo Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan dalam film/video** tersebut;
- Dikenakan tarif mengadakan penelitian Rp. 0,- (nol rupiah)
- Mematuhi ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku;
- SIMAKSI ini berlaku setelah pemohon membubuhkan materai Rp. 6000,- (Enam ribu rupiah) dan menandatangani

Demikian Surat Izin Masuk Kawasan Konservasi ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Tembusan, disalin/dicopy untuk disampaikan kepada :

- Kepala Balai Besar KSDA Jawa Timur di Surabaya;
- Kepala Seksi Konservasi Wilayah V Banyuwangi;
- Kepala Resort Konservasi wilyah 15 Puger di Puger.
- Kapolsek Puger di- Puger;