



**INVENTARISASI TUMBUHAN LUMUT AKUATIK DI KAWASAN
WISATA AIR TERJUN TANCAK PANTI KABUPATEN JEMBER
DAN KEGUNAANYA SEBAGAI BOOKLET**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata 1 (S1) di Program Studi Pendidikan Biologi dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh
Moch.Ichwan Triantono
140210103092

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





**INVENTARISASI TUMBUHAN LUMUT AKUATIK DI KAWASAN
WISATA AIR TERJUN TANCAK PANTI KABUPATEN JEMBER
DAN KEGUNAANYA SEBAGAI BOOKLET**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata 1 (S1) di Program Studi Pendidikan Biologi dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh

**Moch.Ichwan Triantono
140210103092**

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Iis Nur Asyiah, S.P., M.P

Dosen Pembimbing Anggota : Siti Murdiah, S.Pd., M.Pd

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

PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Ibunda Siti Juwariyah dan ayahanda Suhartono.
2. Bapak dan ibu guru dari TK hingga SMA, serta bapak dan ibu dosen Perguruan Tinggi;
3. Almater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang penulis banggakan.

MOTTO

“Tetapkan tujuan, tantang diri Anda dan capai tujuan tersebut. Hiduplah dengan sehat... dan hitunglah setiap waktu yang Anda miliki. Bangkitlah mengatasi rintangan dan fokus pada yang positif”

(Robbert H. Goddard)

“Siapa yang menginginkan kebahagiaan dunia maka harus dengan ilmu, dan siapa yang menginginkan kebahagiaan akhirat harus dengan ilmu”

(Imam Syafi`i)

¹Herry Prasetyo, *The Power Of You*. Bandung: Penerbit Efek Media Komputindo

²Muhammad Al-Faiz. *Al Hikam Imam Syafi`i*: mutiara hikmah & syiar indah Imam Ahlussunnah. Jakarta: Penerbit Zaman

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Moch. Ichwan Triantono

NIM : 140210103092

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: “Inventarisasi tumbuhan lumut akuatik di Kawasan Wisata Air Terjun Tancak Panti Kabupaten Jember dan kegunaannya sebagai *Booklet*” adalah benar – benar hasil karya saya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada substansi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung awab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember. Januari 2019

Yang menyatakan,

Moch. Ichwan Triantono

NIM. 140210103092

PERSETUJUAN

**INVENTARISASI TUMBUHAN AIR DI KAWASAN AIR TERJUN
TANCAK KECAMATAN PANTI SERTA PEMANFAATANNYASEBAGAI
BOOKLET**

SKRIPSI

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

Oleh:

Nama Mahasiswa : Moch. Ichwan Triantono
NIM : 140210103092
Jurusan : Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Biologi
Angkatan Tahun : 2014
Daerah Asal : Jember
Tempat, Tanggal Lahir : Jember, 22 Oktober 1996

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Iis Nur Asyiah, S.P, M.P

NIP. 197306142008012008

Siti Murdiyah, S.Pd., M.Pd

NIP. 1979050320060402001

PENGESAHAN

Skripsi Berjudul “Inventarisasi Tumbuhan lumut akuatik di Kawasan Air terjun Tancak Kecamatan Panti Serta Pemanfaatannya Sebagai *Booklet*” telah diuji dan disahkan pada:

Hari :
Tanggal : 2019
Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji:

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Iis Nur Asyiah, S.P, M.P

Siti Murdiah, S.Pd., M.Pd

NIP. 197306142008012008

NIP. 1979050320060402001

Dosen Penguji Utama,

Penguji Anggota

Dra. Pujiastuti, M,Si

Ika lianovenda. S.Pd., M.Pd.

NIP. 1961022221987022001

NIDN. 0010118806

Mengesahkan,
Dekan FKIP Universitas Jember

Prof. Dr. Suratno, M.Si
NIP. 196706251992031003

RINGKASAN

Inventarisasi tumbuhan lumut akuatik di Kawasan Wisata Air Terjun Tancak Panti Kabupaten Jember dan kegunaannya sebagai *Booklet*; Ichwan Triantono, 140210103092; 2019; 82 Halaman; Program Studi Pendidikan Biologi; Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan.

Tumbuhan lumut (*Bryophyta*) merupakan salah satu tumbuhan *nonvaskuler* yang belum memiliki akar, batang maupun daun yang sempurna. Tumbuhan lumut dapat tumbuh subur pada daerah yang lembab dan banyak sekali dijumpai khususnya di daerah tropis dan di tanah hutan dengan daerah iklim yang lembab, meskipun demikian beberapa jenis dari tumbuhan lumut mampu beradaptasi pada keadaan terendam oleh air. Ignatov (1990) menyatakan bahwa tumbuhan lumut akuatik terutama yang hidup di danau perairan terdiri dari *mosses* dan *liverworts*. Tumbuhan lumut (*Bryophyta*) yang biasa hidup di aliran air menurut (Satoshi, 2003) memiliki struktur yang sama dengan bentuk yang lebih kecil dari pada tumbuhan lumut yang hidup di darat.

Penelitian ini bertujuan untuk menginventarisasi tumbuhan lumut akuatik yang ada di Kawasan Wisata Air Terjun Tancak Panti Kabupaten Jember dan membuat suatu bentuk media informasi dari data inventarisasi tersebut dalam bentuk *booklet*. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif. Media produk yang dikembangkan adalah *booklet*. Dalam pengambilan sampel penelitian selama di lapangan maka digunakan metode jelajah (eksploratif) dalam proses pengambilan sampel. Sampel hasil penelitian yang akan di inventarisasi diawetkan dengan menggunakan metode pengawetan herbarium basah. Selanjutnya untuk model pengembangan pada *booklet* yang digunakan adalah model pengembangan 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Namun pada penelitian ini hanya terbatas pada tahap ketiga yaitu tahap *develop* (pengembangan). Secara

keseluruhan prosedur penelitian ini di dasarkan pada tiga tahapan 4D model yaitu; (1) pendefinisian, (2) perancangan, dan (3) pengembangan.

Data yang diperoleh pada penelitian ini yaitu data hasil inventarisasi tumbuhan lumut akuatik dan data hasil uji validasi *booklet*. Hasil inventarisasi tumbuhan lumut akuatik yang ada di Kawasan Wisata Air Terjun Tancak Panti yaitu terdapat 13 spesies tumbuhan lumut akuatik yang termasuk ke dalam 3 kelas, 10 suku dan 11 marga. 13 jenis tersebut yaitu: *Philonotis gracillima.*, *Taxiphyllum barbieri.*, *Taxiphyllum taxirameum.*, *Vesicularia montagnei* (Schimp.) Broth., *Fontinalis antipyretica.*, *Anomobryium* sp., *Eurchynchium* sp., *Hyophila rosea* Williams., *Grimmia elongate* kaulf. In J. Strum., *Fissidens zippelianus* Dozy & Molk., *Fissidens* sp., *Marchantia emarginata* Reinw, Blume & Nees., *Aneura maxima* Schiffn. Selanjutnya untuk hasil uji validasi *booklet* yang disusun dari hasil identifikasi dan inventarisasi tumbuhan lumut akuatik (*Bryophyta*) di Kawasan Wisata Air Terjun Tancak Panti, Kabupaten Jember adalah valid dengan prosentase nilai keseluruhan sebesar 85,52% dan dengan keputusan produk sudah siap dimanfaatkan dengan menambahkan sesuatu yang kurang, dan melakukan pertimbangan – pertimbangan tertentu. Penambahan yang dilakukan tidak terlalu besar dan tidak mendasar.

PRAKATA

Puji syukur penulis memanjatkan kepada Allah SWT atas nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Inventarisasi Tumbuhan Lumut Akuatik Di Kawasan Wisata Air Terjun Tancak Panti Kabupaten Jember dan kegunaannya sebagai *Booklet*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan pendidikan strata satu (S1) pada program studi pendidikan biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Dafik, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
3. Dr. Iis Nur Asyiah, S.P., M.P., selaku dosen pembimbing utama yang telah tulus ikhlas meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
4. Siti Murdiah, S.Pd., M.Pd., selaku dosen pembimbing anggota yang telah tulus ikhlas meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
5. Dra. Pujiastuti, M.Si., selaku dosen penguji utama yang telah bersedia memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
6. Ika Lia Novenda, S.Pd., M.Pd., selaku dosen penguji anggota dan validator ahli materi *booklet* yang telah bersedia memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi sekaligus perbaikan produk media hasil penelitian ini;

7. Bapak Mochammad Iqbal, S.Pd., M.Pd., yang sudah bersedia menjadi validator ahli media Booklet dan memberikan saran guna perbaikan produk media hasil penelitian;
8. Pak Tamyis dan anggota laboran yang lainnya selaku teknisi Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang telah meluangkan waktu untuk membantu penelitian ini;
9. Orang tua, Sahabat, dan kakak yang senantiasa menemani, membantu, meluangkan pikiran dan tenaga dalam masa perjuangan menuntut ilmu di bangku kuliah dan dalam proses penyusunan skripsi ini;
10. Sahabat pendidikan biologi angkatan 2014 yang senantiasa memberikan dukungan dalam proses penyusunan skripsi ini;
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember,.....

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSETUJUAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.4.1 Tujuan Umum	5
1.4.2 Tujuan Khusus	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Deskripsi tumbuhan lumut akuatik	7
2.2 Habitat tumbuhan lumut akuatik	10
2.3 Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan lumut akuatik	11
2.3.1 Peranan dan manfaat tumbuhan lumut akuatik	14

2.4	Klasifikasi tumbuhan lumut akuatik.....	14
a.	Kelas <i>Hepaticopsida</i>	14
b.	Kelas <i>Bryopsida</i>	17
2.5	Kawasan Wisata Air Terjun Tancak Panti Kabupaten Jember.....	22
2.6	<i>Booklet</i>	23
2.7	Kerangka Konsep.....	26
BAB 3.	METODE PENELITIAN	27
3.1	Jenis Penelitian	27
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian.....	27
3.3	Variabel Penelitian.....	27
3.4	Alat dan Bahan Penelitian	28
3.4.1.	Alat Penelitian	28
3.4.2.	Bahan Penelitian.....	28
3.5	Definisi Operasional	28
3.6	Desain penelitian	30
3.7	Prosedur Penelitian	33
3.7.1	Tahap Persiapan	33
3.7.2	Tahap Pelaksanaan	33
3.8	Analisis data.....	37
3.9	Alur Penelitian	39
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1	Hasil Penelitian.....	40
4.1.1	Faktor Abiotik	40
4.1.2	Faktor Biotik.....	41
4.1.3	Tumbuhan lumut yang ditemukan di area sampel.....	42
4.1.4	Hasil Identifikasi Tumbuhan Lumut Akuatik	43
4.1.5	Hasil uji validasi buku	65
4.2	Pembahasan	69

4.2.1	Hubungan antara faktor abiotik dan faktor biotik terhadap pertumbuhan lumut akuatik.....	69
4.2.2	Hasil Inventarisasi tumbuhan lumut akuatik di Kawasan Wisata Air Terjun Tancak Panti Kabupaten Jember	73
4.2.3	Uji validasi booklet	75
BAB 5. PENUTUP		78
5.1	Kesimpulan	78
DAFTAR PUSTAKA		79
LAMPIRAN		83

DAFTAR TABEL

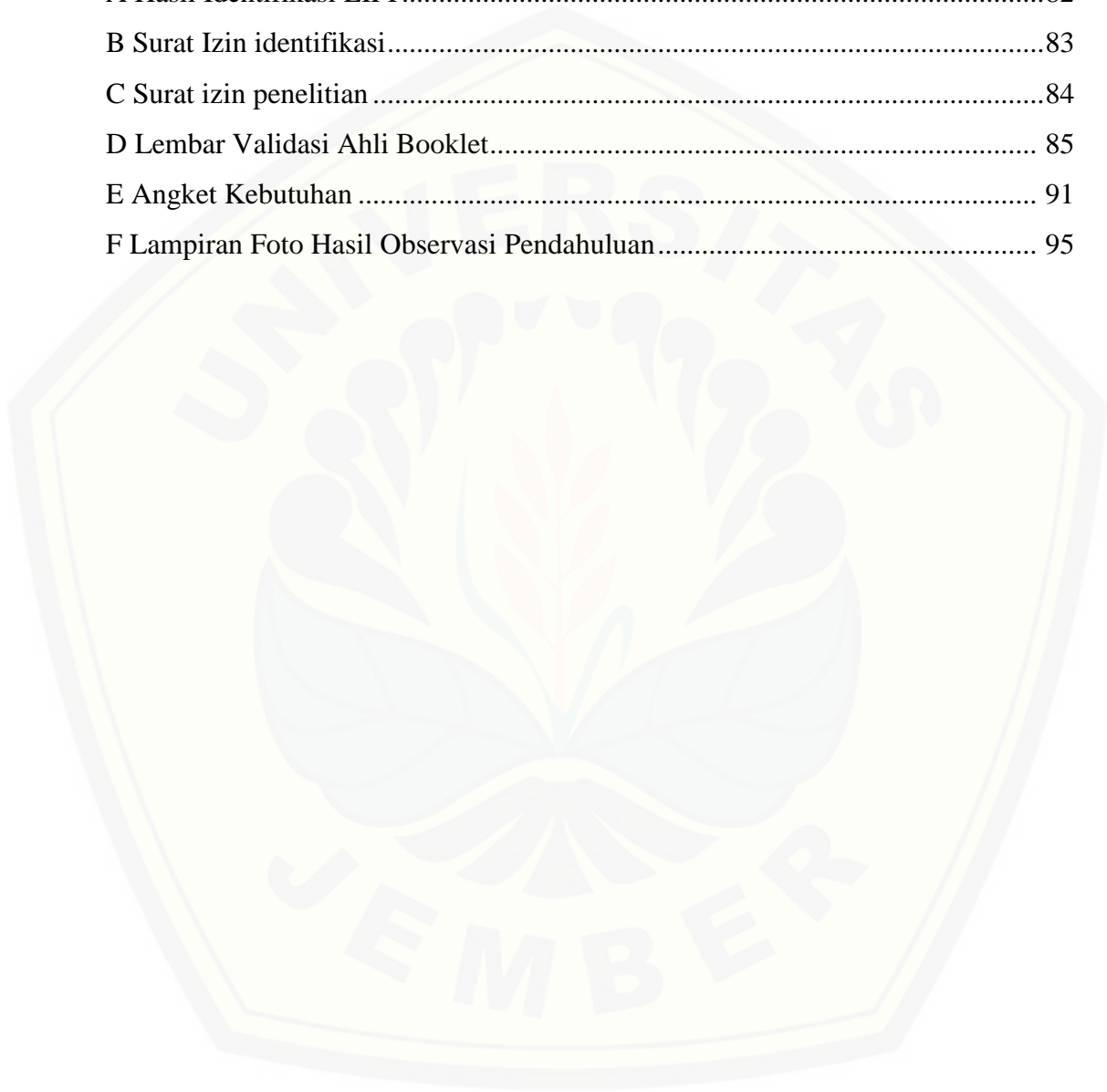
	Halaman
3.2 Kriteria validitas booklet	36
4.1 Hasil rerata pengukuran faktor abiotik	39
4.2 Hasil pengamatan faktor biotik	40
4.3 Data jumlah tumbuhan lumut akuatik yang ditemukan di tiap – tiap stasiun ..	41
4.4 Data pengelompokan sampel sampel lumut yang ditemukan	64
4.5 Hasil Uji Validasi Booklet	64
4.6 Komentar dan Saran Validator	66

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 <i>Lomariopsis lineata</i>	15
2.2 <i>Riccia fluitans</i>	15
2.3 <i>Andreaea rupestris</i>	17
2.4 <i>Sphagnum cuspidatum</i>	18
2.5 <i>Sphagnum subsecundum</i>	19
2.6 <i>Taxiphyllum barbieri</i>	20
2.7 <i>Fissidens fontanus</i>	20
2.8 Penampakan air terjun tancak panti.....	21
2.9 Kerangka Konsep	25
3.1 Peta Lokasi Air Terjun Tancak Panti	31
3.2 Alur Penelitian.....	37
4.1 Morfologi <i>Philonotis gracillima</i>	43
4.2 Morfologi <i>Grimmia elongate</i>	45
4.3 Morfologi <i>Fissidens Sp</i>	47
4.4 Morfologi <i>Marchantia emarginata Reinw, Blume & Nees</i>	49
4.5 Morfologi <i>Aneura maxima schiffn</i>	51
4.6 Morfologi <i>Anomobryum Sp</i>	53
4.7 Morfologi <i>Hyophila rosea williams</i>	55
4.8 Morfologi <i>Eurchynchium Sp</i>	57
4.9 Morfologi <i>Vesicularia montagnei (Schimp.) Broth</i>	59
4.10 Morfologi <i>Fissidens zippelianus Dozy & Molk</i>	61
4.11 Morfologi <i>Fontinalis antipyretica</i>	63
4.12 Morfologi <i>Taxiphyllum barbieri</i>	65
4.13 Morfologi <i>Taxiphyllum taxirameum</i>	67

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A Hasil Identifikasi LIPI	82
B Surat Izin identifikasi.....	83
C Surat izin penelitian	84
D Lembar Validasi Ahli Booklet.....	85
E Angket Kebutuhan	91
F Lampiran Foto Hasil Observasi Pendahuluan.....	95



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Tumbuhan lumut (*Bryophyta*) merupakan salah satu tumbuhan *nonvaskuler* yang belum memiliki akar, batang maupun daun yang sempurna. Tumbuhan lumut biasa dijumpai pada pohon kayu, batu, dan tanah di setiap bagian dunia dan hampir semua habitat kecuali di laut. Tumbuhan lumut dapat tumbuh subur pada daerah yang lembab dan banyak sekali dijumpai khususnya di daerah tropis dan di tanah hutan dengan daerah iklim yang lembab, meskipun demikian beberapa jenis dari tumbuhan lumut mampu beradaptasi pada keadaan terendam oleh air (Campbell, 2012).

Ignatov (1990) menyatakan bahwa tumbuhan lumut akuatik terutama yang hidup di danau perairan terdiri dari *mosses* dan *liverworts*. Tumbuhan lumut akuatik ini biasa hidup dan tumbuh di dasar substrat dari danau maupun aliran air, selain itu juga bisa ditemui di daerah dataran tinggi, dimana kondisi lingkungannya tersebut terkadang tidak memungkinkan bagi beberapa *makrofita* dan tumbuhan air lain untuk hidup. Tumbuhan lumut (*Bryophyta*) yang biasa hidup di aliran air memiliki struktur yang sama dengan bentuk yang lebih kecil dari pada tumbuhan lumut yang hidup di darat (Satoshi, 2003).

Tumbuhan lumut akuatik memiliki daya serap polutan logam berat yang tinggi sehingga berpotensi sebagai *biofilter* alami. Lumut akuatik dapat mengakumulasi tingkat logam berat yang tinggi berdasarkan pertukaran kation yang tinggi pada kapasitas jaringan tubuhnya. Selain sebagai *biofilter* alami lumut akuatik juga berperan sebagai habitat tempat berlindung hewan invertebrata yang merupakan makanan utama bagi ikan maupun fauna lain yang hidup disekitar aliran air (Gecheva, 2014).

Tumbuhan lumut (*Bryophyta*) akuatik terdapat beberapa genus mulai dari *Amblystegium*, *Pltyhypnidium*, *Fontinalis*, *Fissidens*, *Taxiphyllum*, *Riccardia* dan

Vesicularia dari kesemua genus tersebut berasal dari kelas *bryopsida* dan *hepatophyta*. Pada beberapa genus *Taxiphyllum* dan *Fissidens* ada beberapa jenis yang mampu beradaptasi di lingkungan dalam air (*aquatic*) yaitu jenis *Taxiphyllum barbieri* dan *Fissidens spotanus* sehingga keadaan habitat sangat mempengaruhi keberadaan dari jenis lumut tersebut (Scarlett, 2006).

Scarlett (2006) menyatakan bahwa Tumbuhan lumut akuatik biasanya terletak di daerah yang memiliki aliran air yang deras dan suhu yang tidak terlalu tinggi. Kondisi yang demikian salah satunya dimiliki oleh air terjun tancak. Air terjun tancak merupakan air terjun yang terletak di daerah dataran tinggi Panti Jember Jawa Timur. Air terjun tancak merupakan air terjun yang memiliki aliran air deras suhu moderat dengan ketinggian ± 1000 mdpl. Air terjun tancak berpotensi sebagai lokasi tumbuhan lumut akuatik sehingga dapat tumbuh dan berkembang (Bappeda Jatim, 2013: 09).

Hasil observasi yang sudah dilakukan didapatkan bahwa banyak tumbuhan lumut akuatik yang hidup di lokasi wisata air terjun tancak mulai dari yang tumbuh pada aliran air disekitar sungai tancak sampai yang tumbuh di air terjun tancak itu sendiri. Bappeda Jatim (2013) menyatakan bahwa dari segi lokasi air terjun tancak memiliki ketinggian 82 meter dengan debit air 150 meter kubik perdetik. Lokasi air terjun tersebut terdapat pada daerah hutan heterogen sehingga suhu pada daerah air terjun tancak berkisar $18-25^{\circ}$ selsius. Di sekitar aliran airnya terdapat substrat batu yang didukung oleh jenis batuan kapur dan jenis batuan sungai. Dengan kondisi lingkungan yang ada di tancak dan berdasarkan hasil observasi maka air terjun tancak merupakan habitat yang ideal bagi lumut akuatik.

Penelitian tentang tumbuhan lumut pernah dilakukan oleh Novianti di sungai teluk Sahang kabupaten Palangkaraya tahun (2015) yang menunjukkan bahwa didapatkan spesimen lumut dari *makrofita* air lain. Habitat lumut yang ditemukan yaitu secara akuatik berada di atas permukaan air (sungai). Penelitian

berikutnya yaitu penelitian yang dilakukan oleh Irvan di sungai Embau Kabupaten Kapuas Hulu tahun (2017) menyatakan bahwa tumbuhan lumut akuatik yang didapatkan yaitu *Chiloscyphus polyanthos* L, *Dichodontium* sp, *Fissidens toxifolius* L. Vhal, dan *Monosolenium terenum*.

Informasi mengenai hasil inventarisasi tumbuhan lumut akuatik di daerah wisata air terjun tancak Panti dapat diberikan kepada masyarakat berpengetahuan, pemerhati tumbuhan, pengelola daerah wisata dan botanis untuk dijadikan sumber informasi spesies dari setiap tumbuhan lumut akuatik dan peranannya terhadap lingkungan. Efektifitas komunikasi pesan atau informasi yang akan disampaikan kepada sasaran sangat ditentukan oleh media yang dipilih. Media komunikasi merupakan suatu alat yang digunakan untuk menunjang kelancaran proses komunikasi atau penyampaian informasi kepada orang lain untuk mencapai tujuan yang ditentukan.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan pada 6 orang responden terkait perlu tidaknya disusun media informasi yang baik digunakan untuk menyebarkan informasi mengenai inventarisasi tumbuhan lumut akuatik didapatkan bahwa mayoritas responden yaitu sebanyak 5 responden menyatakan perlunya disusun media informasi yang berisi mengenai materi organ tumbuhan, klasifikasi, deskripsi, dan manfaat dari tumbuhan lumut akuatik. Media informasi yang disarankan oleh hasil angket yaitu media dalam bentuk *booklet*. *Booklet* memiliki isi penyajian yang lebih singkat bila dibandingkan buku pada umumnya selain itu keberadaan gambar, foto dan unsur teks yang pas dan simpel pada *booklet* diharapkan mampu menarik perhatian para pembaca sehingga masyarakat sekitar maupun masyarakat luas bisa dengan mudah memahami isi materi yang disajikan.

Berdasarkan hal tersebut salah satu media komunikasi yang akan di jadikan produk pengembangan hasil penelitian adalah *booklet*. Pembuatan *booklet* diharapkan dapat dijadikan sebagai sumber wawasan atau informasi sehingga masyarakat memiliki pemahaman mengenai peranan tumbuhan lumut akuatik

terutama yang berada di sekitar daerah wisata air terjun tersebut dalam upaya menjaga dan melestarikan kondisi lingkungan di sekitarnya. Berdasarkan latar belakang tersebut maka peneliti melakukan penelitian yang berjudul **Inventarisasi tumbuhan lumut akuatik di Kawasan Wisata Air Terjun Tancak Panti Kabupaten Jember dan Kegunaannya Sebagai *Booklet*.**

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah merupakan pertanyaan yang lengkap dan rinci mengenai ruang lingkup masalah yang akan diteliti. Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Jenis-jenis tumbuhan lumut akuatik apa sajakah yang ada di Kawasan Wisata Air Terjun Tancak Panti Kabupaten Jember?
- b. Bagaimana hasil validasi produk *booklet* dari hasil inventarisasi tumbuhan lumut akuatik di Kawasan Wisata Air Terjun Tancak Panti Kabupaten Jember?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah adalah ruang lingkup masalah atau upaya membatasi ruang lingkup masalah yang terlalu luas atau lebar sehingga penelitian itu lebih bisa fokus untuk dilakukan. Dalam penelitian ini batasan masalah yang dapat ditemukan adalah sebagai berikut:

- a. Identifikasi dilakukan berdasarkan karakteristik morfologi saja atau fase gametofit tanpa melalui pengamatan susunan anatomi.
- b. Pengambilan sampel terbatas pada tumbuhan lumut yang tumbuh di sekitar aliran air dimulai dari stasiun 1 sampai dengan stasiun 4 di daerah sungai tancak menyusuri aliran air yang mencakup luas stasiun sebesar 200 m² dengan titik awal pengambilan sampel berada di 10 - 20 meter dari tepi

jalan dan panjang track yang dicapai sampai menuju lokasi air terjun tancak sendiri berjarak 3 km dari area awal masuk lokasi wisata.

- c. Pengembangan *booklet* menggunakan model 4-D yang terbatas pada 3 tahap, yaitu *Define*, *Design* dan *Develope*..

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan suatu rumusan hasil dari suatu penelitian melalui proses mencari, menemukan, mengembangkan, serta menguji suatu pengetahuan. Dalam penelitian ini memiliki 2 tujuan penelitian yaitu tujuan umum dan tujuan khusus.

1.4.1 Tujuan Umum

Menginventarisasi Tumbuhan Lumut akuatik di Kawasan Wisata Air Terjun Tancak Panti Kabupaten Jember.

1.4.2 Tujuan Khusus

- a. Mengetahui jenis-jenis tumbuhan lumut akuatik di Kawasan Wisata Air Terjun Tancak Desa Suci Kecamatan Panti Kabupaten Jember.
- b. Menyusun *booklet* Tumbuhan Lumut akuatik di Kawasan Wisata Air Terjun Tancak Panti Kabupaten Jember.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah kegunaan hasil penelitian kedepannya, baik bagi kepentingan pengembangan program maupun kepentingan ilmu pengetahuan. Manfaat pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagi Peneliti
Menambah wawasan dan pengetahuan baru tentang keanakeragaman jenis tumbuhan akuatik di Kawasan Wisata Air Terjun Tancak Desa suci Kecamatan panti Kabupaten Jember.

b. Bagi Masyarakat

Memberikan pengetahuan kepada masyarakat mengenai pentingnya tumbuhan lumut akuatik yang merupakan *biofilter* di alam dan berperan dalam menjaga kondisi air di Kawasan Wisata Air Terjun Tancak Desa Suci Kecamatan Panti Kabupaten Jember.

c. Peneliti Selanjutnya

Menambah khazanah ilmu pengetahuan mengenai peran tumbuhan lumut akuatik sebagai *biofilter* alami di perairan.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi tumbuhan lumut akuatik

Tumbuhan Lumut akuatik tidak jauh berbeda dengan tumbuhan lumut *terrestrial*. Tumbuhan lumut memiliki struktur tubuh yang khas dikarenakan lumut merupakan tumbuhan yang tidak berpembuluh sehingga ukurannya cukup kecil hanya beberapa milimeter saja, dikarenakan lumut tidak memiliki pembuluh seperti tumbuhan pada umumnya maka lumut menggunakan difusi sebagai proses transportasi nutrisi. Selain itu lumut tidak menggunakan akar untuk menyerap air dan menopang tubuhnya akan tetapi lumut menggunakan sel-sel khusus yang disebut dengan rhizoid. Akan tetapi sel-sel rhizoid ini tidak memiliki kemampuan penyerapan air yang besar seperti pada akar tumbuhan pada umumnya, untuk menutupi kekurangan tersebut lumut menggunakan seluruh tubuh mereka untuk mengumpulkan air dan nutrisi dari lingkungan. Meskipun beberapa lumut dapat hidup di daerah yang kering akan tetapi sebagian besar lumut hidup di daerah yang lembab. Lumut hidup di daerah yang lembab bukan hanya karena mereka tidak memiliki jaringan pembuluh akan tetapi lumut membutuhkan air agar sperma lumut dapat berenang menuju sel telur selama proses reproduksi seksual (Gibson, 2007).

Lumut (*Bryophyta*) pada umumnya memiliki warna daun hijau karena mereka memiliki sel-sel plastida yang mengandung klorofil-a dan klorofil-b. Rasio klorofil-a dan klorofil-b dalam *bryophyta* akuatik menguntungkan karena *bryophyta* akuatik adalah *poikilohydric* yaitu mampu bertahan pada keadaan kadar air yang rendah dan harus bergantung pada kelembapan atmosfer untuk mengatur kandungan air dalam tubuhnya (Glime, 2013).

Lumut memiliki susunan struktur tubuh yang meliputi :

- a. Batang dan daun tegak memiliki susunan berbeda-beda. Batang apabila dilihat secara melintang akan tampak susunan sebagai berikut:

- 1) Selapis sel kulit, beberapa sel diantaranya membentuk rizoid- rizoid epidermis
 - 2) Lapisan kulit dalam (korteks), silinder pusat yang terdiri sel-sel
 - 3) Parenkimatik yang memanjang untuk mengangkut air dan garam-garam mineral
 - 4) Mineral; belum terdapat *floem* dan *xilem*.
 - 5) Silinder pusat yang terdiri dari sel-sel parenkim yang memanjang dan berfungsi sebagai jaringan pengangkut.
- b. Daun tersusun atas satu lapis sel.
- 1) Sel-sel daunnya kecil, sempit, panjang dan mengandung kloroplas yang tersusun seperti jala. Lumut hanya dapat tumbuh memanjang tetapi tidak membesar, karena tidak ada sel berdinding sekunder yang berfungsi sebagai jaringan penyokong.
 - 2) Rizoid terdiri dari selapis sel kadang dengan sekat yang tidak sempurna, bentuk seperti benang sebagai akar untuk melekat pada tempat tumbuhnya dan menyerap garam-garam mineral.

Tumbuhan lumut akuatik tidak memiliki akar, akan tetapi memiliki rhizoid yang didalamnya terdapat satu baris tunggal sel linier yang saling menyambung agar dapat melekatkan tumbuhan lumut tersebut di substrat. Rhizoid dari lumut akuatik yang hidup di aliran air tidak memiliki fungsi yang efektif dalam menyerap unsur yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dari substrat. Bagian batang dari tumbuhan lumut tidak memiliki atau sangat kurang sekali berkembang dalam membentuk jaringan. Akan tetapi tumbuhan lumut memiliki beberapa karakteristik morfologi yang menyebabkannya efektif dalam menyerap unsur yang dibutuhkan untuk pertumbuhan di air.

Tumbuhan lumut akuatik memiliki banyak daun yang bentuknya kecil dan struktur tersebut memberikan permukaan reaktif yang sangat besar dibandingkan dengan massa dari organisme tersebut. Daun tersebut berfungsi sebagai tempat

pergantian ion dengan air di sekitarnya. Sehingga tumbuhan lumut yang memiliki kemampuan tersebut dapat menyaring air dan menjebak beberapa jenis partikel. Terutama yang banyak ditemukan didasar sedimen seperti ion besi dan logam-logam berat lain (Shacklette, 1983).

Tumbuhan lumut yang hidup secara akuatik melakukan fase generatifnya ketika sebagian dari tubuh lumut tersebut tidak terendam oleh air sehingga dapat membentuk spora yang nantinya akan pecah dan terbawa oleh aliran air. Sama halnya dengan tumbuhan lumut yang hidup secara terrestrial tumbuhan lumut yang hidup secara akuatik mengalami pergiliran keturunan dalam daur hidupnya. Tumbuhan lumut merupakan generasi gametofit (tumbuhan penghasil gamet) yang haploid ($x = n$), sehingga terdapat tumbuhan lumut jantan dan betina karena satu tumbuhan tidak dapat menghasilkan dua sel kelamin sekaligus. Sel-sel kelamin jantan (sel sperma) dihasilkan dari antheridium dan sel-sel kelamin betina (sel telur atau ovum) dihasilkan dalam arkegonium. Kedua organ ini terletak dibagian puncak tumbuhan (Janice, 1984).

Pada fase penghasil spora gamet diploid (*sporofit*) dan fase penghasil gamet haploid (*gametophyte*) Kedua tahap ini bersifat multisel dan gamet diproduksi melalui mitosis dari gametofit haploid. Pada salah satu contoh dari tumbuhan lumut akuatik yaitu lumut gambut (*Sphagnum*) sperma pada lumut tersebut akan dilepaskan ke air sedangkan telur nantinya akan tetap melekat pada tanaman betina. *Sporofit diploid* akan tetap melekat pada *gametofit maternal* dalam bentuk bola yang nantinya setelah dewasa spora akan diproduksi secara meiotik. Meskipun *sporofit* yang belum matang berwarna hijau akan tetapi mereka akan kehilangan klorofilnya ketika dewasa dan bergantung pada makanan dari *gametofil maternal*.

Struktur sporofit (sporogonium = badan penghasil spora) tubuh lumut terdiri dari : *vaginula*, *seta*, *apofisis*, *kaliptra*, *kolumela*. Sporofit tumbuh pada gametofit menyerupai daun. Gametofit berbentuk seperti daun dan di bagian

bawahnya terdapat rizoid yang berfungsi seperti akar. Jika sporofit tidak memproduksi spora, gametofit akan membentuk anteridium dan arkegonium untuk melakukan reproduksi seksual (Kimball, 1992).

Talus sporofit pada tumbuhan lumut bersifat diploid ($2n$) yang mempunyai ciri- ciri : umur hidupnya pendek, hidup menempel pada talus gametofit untuk memperoleh nutrisi. Pangkal sporofit tertanam pada gametofit. Sporofit tidak bercabang dan membentuk sporangium tunggal (atau beberapa) pada ujungnya. Talus gametofit lumut bersifat haploid (n) yang mempunyai ciri-ciri : umur hidupnya lama, dominan pada talus, hidup pada substrat (misalnya batuan). Gametofit berasal dari hasil perkecambahan membentuk “protonema” (stadium muda lumut). Gametofit ini membentuk struktur “akar” atau rhizoid, “batang”, dan “daun”. Gametofit menghasilkan anterizoid berflagel 2 (“whiplash”) dan sel telur. Gametangium jantan (*anteridium*) pada tumbuhan lumut berbentuk seperti “gada”, yang dapat menghasilkan *anterizoid*. Sedangkan gametangium betina (*arkegonium*) pada lumut berbentuk seperti botol yang dapat satu sel telur (ovum). Bagian perut arkegonium terdapat lebih dari satu lapisan sel-sel steril sedangkan pada bagian leher hanya ada satu lapisan sel-sel steril (Tjitrosoepomo, 1991).

2.2 Habitat tumbuhan lumut akuatik

Tumbuhan lumut termasuk kelompok tumbuhan perintis bersama-sama tumbuhan rendah lainnya, yaitu alga, jamur, lumut, kerak dan paku-pakuan. Sebagai tumbuhan perintis, lumut memiliki habitat hidup yang relatif luas dan bervariasi. Pada tumbuhan lumut akuatik dapat ditemukan di sekitar aliran air dan menempel pada batu maupun kayu yang teraliri oleh aliran air, dan di sekitar danau maupun rawa yang tidak terlalu dalam. Tumbuhan lumut yang mampu hidup secara akuatik tidak dapat ditemukan disemua jenis aliran air. Beberapa dari tumbuhan lumut tersebut membutuhkan air yang memiliki aerasi yang baik sehingga kebanyakan tumbuhan akuatik ditemukan di aliran air yang deras dan

cepat seperti pada air terjun maupun aliran air seperti saluran irigasi dan sungai kecil yang alirannya deras dan adapula tumbuhan lumut akuatik yang ditemukan di aliran air yang tenang dan bersuhu cukup dingin (Shacklette, 1983).

2.3 Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan lumut akuatik

Menurut Glime (2013) menyatakan bahwa faktor biotik menentukan tipe vegetasi lumut seperti suhu, aliran air, pH air, cahaya, dan oksigen, dan dormansi.

a. Aliran air

Aliran air yang bergerak cepat dapat menjebak dan membawa gas CO₂ dari atmosfer, sehingga dengan cepat menggantikan CO₂ yang hilang oleh fotosintesis dan difusi, pergerakan air penting untuk memindahkan CO₂ yang baru dari udara ke air untuk diteruskan dalam ruang kecil di antara daun tumbuhan lumut akuatik. Bentuk daun yang besar dan tumpang tindih sering mengurangi luas permukaan efektif sehingga menjebak area yang mungkin merupakan cara yang lebih tepat untuk mengekspresikan serapan dan fotosintesis CO₂. *Bryophyta* harus tinggal di mana ada keseimbangan yang cocok antara pembaharuan CO₂, resistensi pada lapisan batas, dan kerusakan akibat dari aliran air dan pergerakan substrat (Glime, 2013).

b. Suhu

Faktor suhu mempunyai arti penting karena suhu menentukan kecepatan reaksi-reaksi dan kegiatan kimiawi yang mencakup kehidupan. Masing-masing organisme mempunyai suhu optimum dan maksimum untuk pertumbuhan. Hal ini disebabkan karena dibawah suhu minimum dan diatas suhu maksimum aktivitas enzim akan terhenti, bahkan pada suhu yang tinggi terjadi denaturasi protein akan tetapi pada organisme yang hidup di air peran suhu tidak terlalu besar bagi kebutuhan hidupnya.

Meskipun memainkan peran yang kecil suhu mempengaruhi dimana tumbuhan lumut akuatik dapat hidup, sebagai contoh pada spesies tumbuhan

lumut *fontalis* umumnya banyak ditemukan di daerah dataran tinggi, tetapi di dataran rendah daerah tropis jenis lumut ini hampir tidak ditemukan. Pada suhu yang tinggi, CO₂ dapat dengan cepat menghilang dari air dan respirasi akan meningkat lebih banyak daripada fotosintesis (Glime, 2013).

c. pH air

Tumbuhan Lumut jenis dan keanekaragamannya di pengaruhi oleh besar kecilnya pH. Kelarutan CO₂ tergantung pada pH, dengan air yang berpH rendah maka air dapat menahan CO₂, pada pH medium air cenderung memiliki CO₂ dalam bentuk bikarbonat, dan air pada pH yang tinggi memiliki karbonat yang dominan. Seperti halnya pada *tracheophytes*, *bryophyta* menggunakan enzim *karbonat anhidrase* untuk mengubah bikarbonat menjadi CO₂ di dalam selnya. Sebagai contoh pada spesies *Fontinalis antipireti* tumbuhan lumut tersebut menggunakan NaHCO₃ sebagai sumber karbonnya. Selama fotosintesis, lumut ini dapat bertahan pada pH 9.6. Pada tumbuhan lumut jenis tersebut fotosintesis tidak akan berhenti terjadi sampai pH mencapai 11,8 – 12.0 (Glime, 2013).

Lumut dapat beradaptasi pada pH rendah seperti di dataran rendah contohnya danau dan rawa yang tidak memiliki fluktuasi perbedaan pH yang tidak terlalu besar, dan pH tinggi seperti yang ada pada dataran tinggi terutama dengan daerah yang memiliki substrat kapur maupun granit, pH pada kondisi air dipengaruhi oleh endapan yang ada di dalamnya dan juga substrat di sekitar aliran air tersebut (Scarlett, 2006).

d. Cahaya

Cahaya sangat diperlukan oleh lumut dalam proses fotosintesis, namun apabila cahaya yang diterima berlebihan atau sangat kuat dapat merusak sel-sel lumut dan dapat menyebabkan kematian sel lumut, perubahan genetik, paling tidak akan menghambat pertumbuhan sehingga kebutuhan akan cahaya terutama pada tumbuhan lumut akuatik tidak terlalu besar.

Bryophyta pada dasarnya adalah tanaman naungan. Mereka membutuhkan

saturasi cahaya pada tingkat moderat. Pada tumbuhan lumut akuatik contohnya spesies *Sphagnum* tidak memiliki kejenuhan terhadap tingkat elektron relatif pada cahaya yang tinggi, hal ini menunjukkan adaptasi terhadap cahaya yang tinggi. Bahkan meski tingkat CO₂ rendah atau terbatas, akan tetapi reduksi O² mereka tetap tinggi. Struktur daun sederhana dari *bryophyta* memberikan sedikit gangguan struktural terhadap penerimaan cahaya, dan tumbuhan lumut akuatik harus bergantung pada pigmen dan kemampuan penyerapan cahaya di air untuk mengatur jangkauan cahaya menuju klorofil (Glime, 2013).

e. Oksigen

Beberapa spesies lumut dalam kehidupannya bersifat aerob, yaitu membutuhkan oksigen untuk pertumbuhannya. Pada lumut yang hidup di sekitar aliran air keadaan oksigen tergantung dari besarnya aliran air disekitar habitat lumut tersebut dikarenakan aliran air yang sesuai dapat menghasilkan aerasi atau pertukaran gas yang baik antar permukaan air dengan atmosfer. Oksigen diperlukan dalam proses respirasi untuk menghasilkan energi. Lumut aerob bernafas dengan cara mengambil O₂ dan CO₂. Respirasi pada lumut merupakan proses reaksi kimiawi yang merombak molekul - molekul senyawa anorganik sederhana membebaskan energi.

f. Dormansi

Musim kemarau, lumut mengalami masa istirahat. Hal ini disebabkan karena kondisi alam tidak memungkinkan bagi pertumbuhan lumut yang sangat memerlukan air dan kelembaban atmosfer yang tinggi. Namun ketika musim hujan telah datang dan kondisi alam sudah sesuai, maka spora - spora lumut akan berkecambah dan selanjutnya tumbuh menjadi tumbuhan lumut. Pada tumbuhan lumut akuatik yang hidupnya tergantung pada keadaan air memiliki kemampuan dormansi yang memungkinkan mereka untuk bertahan dalam kondisi kering. Selain itu tumbuhan lumut akuatik memiliki kemampuan untuk bertahan pada kondisi air alkali tanpa tersaingi oleh adanya alga dan

makrofita yang mampu menggunakan HCO_3 sebagai sumber karbon untuk fotosintesis (Penuelas J, 2013).

2.3.1 Peranan dan manfaat tumbuhan lumut akuatik

Lumut akuatik mempunyai peranan dan manfaat yang penting contohnya sebagai berikut :

- a. *Sphagnum* merupakan komponen pembentuk tanah gambut, pengganti kapas dan sebagai bahan bakar.
- b. Tumbuhan lumut akuatik merupakan rumah bagi organisme-organisme kecil seperti ikan dan invertebrata untuk bereproduksi dan tempat berlindung.
- c. Lumut akuatik memiliki kemampuan dalam mengikat dan menyerap logam berat sehingga dapat menjadi filter alami di daerah aliran air.
- d. Lumut gambut di rawa dapat dijadikan sebagai pupuk penyubur tanah.

2.4 Klasifikasi tumbuhan lumut akuatik

Tumbuhan lumut akuatik meskipun hidupnya ada yang di dalam air dan disekitar aliran air akan tetapi lumut tersebut tetap mempertahankan bentuk khasnya seperti halnya pada bentuk dan struktur dari tumbuhan lumut yang hidup secara terrestrial. Menurut Carl von Linne (Latin: *Carolus Linnaeus*), tumbuhan lumut yang mampu hidup secara akuatik terdapat pada 2 kelas yaitu Kelas *Hepaticopsida* (lumut hati), dan Kelas *Musci* (lumut daun).

a. Kelas *Hepaticopsida*

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. Di dalam tubuh tumbuhan lumut hati terdapat alat penyimpan air, sehingga membantu saat terjadi kekurangan air (Tjitrosoepomo. 1989).

Berdasarkan bentuk thalusnya, lumut hati di bagi menjadi 2 kelompok yaitu lumut hati berthalus dan lumut hati berdaun. Tubuh lumut hati menyerupai thalus (*dorsiventral*), bagian atas dorsal berbeda dengan bagian bawah ventral. Bagian permukaan thalus yang berhubungan langsung dengan substrat disebut ventral, sedangkan permukaan lainnya disebut dorsal. Pada bagian permukaan ventral, selain dijumpai *rhizoid* uniseluler yang halus. Tipe yang berthalus ini memiliki thalus yang tak berdaun, berbentuk pita, dan menjalar pada permukaan tempat tumbuhnya (Loveless, 1989).

Menurut Evans (dalam Srivastava, 1977) lumut hati dibedakan menjadi 2 ordo yaitu :

1) Ordo *Marchantiales*

Sebagian lumut hati yang tergolong dalam ordo ini mempunyai susunan talus yang agak rumit. Sebagai contoh *Marchantia polymorpha*. Talus seperti pita ± 2 cm lebarnya, agak tebal, berdaging, bercabang - cabang menggarpu dan mempunyai suatu rusuk tengah yang tidak begitu jelas menonjol. Pada sisi bawah talus terdapat selapis sel - sel yang menyerupai daun yang dinamakan *sisik - sisik perut* atau *sisik - sisik ventral*. Selain itu pada sisi bawah talus terdapat rhizoid - rhizoid, yang bersifat fototrop negatif dan dinding selnya mempunyai penebalan ke dalam yang bentuknya seperti sekat - sekat yang tidak sempurna. Permukaan atas talus mempunyai lapisan kutikula, oleh sebab itu hampir tak mungkin dilalui oleh air. Jika dilihat dari atas, talus kelihatan berpetak - petak. Di bawah tiap - tiap petak dalam talus terdapat suatu *ruang udara*, dan di tengah petak terdapat suatu liang udara yang menghubungkan ruang udara tadi dengan dunia luar. Liang udara itu berbentuk seperti tong, dan mempunyai dinding yang lebih tinggi dari permukaan talus untuk mencegah masuknya air. Dinding liang itu terdiri atas 4 cincin, masing - masing cincin terdiri atas 4 sel (Tjitrosomo, 1989).

Gametangium *Marchantiales* didukung oleh suatu cabang talus yang

tumbuh tegak. Bagian bawah cabang talus ini tergulung, merupakan suatu tangkai. Di dalam gulungan itu terdapat suatu saluran dengan benang - benang rhizoid. Bagian atas cabang tadi berulang - ulang mengadakan percabangan menggarpu, hingga akhirnya membentuk suatu badan seperti bintang. Tempat anteridium dan arkegonium terpisah, jadi *Marchantiales* berumah dua. Pendukung anteridium dinamakan anteridiofor, pendukung arkegonium disebut *arkegoniofor* (Tjitrosomo,1981).



Gambar 2.1 *Lomariopsis lineata*
(Sumber :<https://plantsam.com>)



Gambar 2.2 *Riccia fluitans*
(Sumber :<https://plantsam.com>)

2) Ordo *Jungermaniales*

Lumut hati yang kebanyakan kecil, hidup di atas tanah atau batang - batang pohon, di daerah tropika juga sebagai epifit pada daun pohon-pohonan dalam hutan. Ordo ini meliputi + 900 jenis dan merupakan 90% dari semua *Hepaticae*. Bentuk - bentuk tubuh yang masih sederhana sangat menyerupai *Marchantia*, talus berbentuk pita, sempit dan bercabang - cabang menggarpu. Sebaliknya ada pula yang rusuk tengah talusnya telah memberi kesan seperti batang dengan bagian-bagian talus ke samping yang telah menyerupai daun - daun. Kebanyakan *Jungermaniales* telah mempunyai semacam batang yang bercabang - cabang banyak dan tumbuh dorsi ventral. Pada bagian seperti batang itu terdapat dua baris semacam daun - daun kecil yang letaknya agak miring (Tjitrosomo,1989).

Pada *Jungermaniales* yang tubuhnya bersifat talus, arkegoniumnya diliputi oleh periketium, yang tubuhnya menyerupai batang dengan daun - daun, arkegoniumnya dikelilingi oleh bagian - bagian yang mempunyai bentuk yang khusus, dan seperti pada bunga tumbuhan tinggi (*Angiospermae*) bagian - bagian itu di sini juga dinamakan periantium. Kapsul spora yang terdapat pada ujung tangkai berbentuk bulat, dan jika sudah masak membuka dengan empat katup (Tjitrosomo,1981).

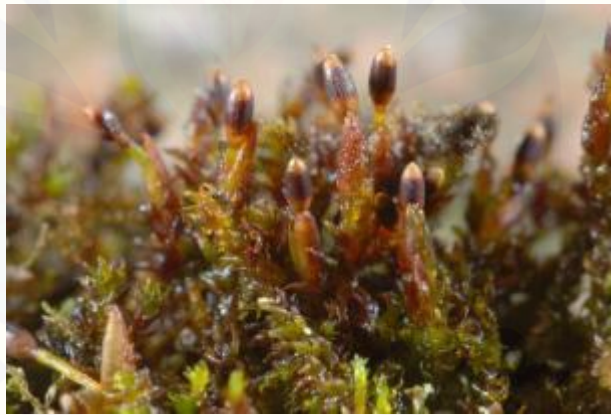
b. Kelas *Bryopsida*

Lumut daun meliputi ± 12.000 jenis yang mempunyai daerah persebaran yang amat luas. Perbedaan yang jelas dibandingkan dengan lumut hati ialah adanya simetri radial, yaitu daunnya tumbuh pada semua sisi tumbuh utama. Daun - daun ini tidak seperti daun pada lumut hati, biasanya mempunyai rusuk tengah dan tersusun pada batang mengikuti suatu garis spiral, yang panjangnya dapat bervariasi dari suatu bagian. Rusuk tengahnya mengandung sel - sel memanjang yang diduga berfungsi untuk mengangkut zat - zat hara (Polunin, 1990).

Pada gametofit terbentuk alat - alat kelamin jantan dan betina yang kecil. Ada yang terdapat pada tumbuhan yang sama, atau lebih sering pada dua individu (jantan dan betina) yang terpisah. Pembuahan di lakukan oleh spermatozoid yang bergerak aktif, yang bila ada air berenang menuju sel telur. Lumut kelas *Bryopsida* dikelompokkan menjadi 3 ordo yaitu ordo *adreaeales*, ordo *Sphagnales* dan ordo *bryales* (Polunin, 1990).

1) Ordo *Andreaeales*

Ordo ini hanya memuat satu suku, yaitu suku *Andreaeaceae*, dengan satu marga *Andreaea*. Protonema berbentuk pita yang bercabang - cabang. Kapsul spora mula - mula diselubungi oleh kaliptra yang bentuknya seperti kopyah bayi. Jika sudah masak pecah dengan 4 katup - katup. Kolumela diselubungi oleh jaringan sporogen. Contoh - contoh *Andreaea petrophila*, *Andreaea rupestris*, *Andreaea perophila*, dengan sporogonium dan kaliptra yang terlepas.



Gambar 2.3 *Andreaea rupestris*
(Sumber : Polunin, 1990)

2) Ordo *Sphagnales* (lumut gambut)

Ordo ini hanya terdiri atas satu suku *Sphagnaceae* dan satu marga *Sphagnum*. Marga ini meliputi sejumlah besar jenis lumut yang kebanyakan hidup di tempat - tempat yang berawa - rawa dan membentuk rumpun atau bantalan, yang dari atas tiap - tiap tahun tampak bertambah luas, sedang bagian -

bagian bawah yang ada dalam air mati dan berubah menjadi gambut (Tjitrosomo,1989).

Protonema tidak berbentuk benang, melainkan merupakan suatu badan berbentuk daun kecil, tepinya bertoreh - toreh dan hanya terdiri atas selapis sel saja. Batangnya banyak bercabang - cabang, cabang - cabang yang muda tumbuh tegak dan membentuk roset pada ujungnya. Daun - daun yang sudah tua terkulai dan menjadi pembalut bagian bawah batang. Suatu cabang di bawah puncak tumbuh sama cepat dengan induk batang, sehingga kelihatan seperti batang lumut yang bercabang menggarpu. Karena batang dari bawah akan mati sedikit demi sedikit, maka cabang - cabang akhirnya merupakan tumbuhan yang terpisah - pisah. Kulit batang *Sphagnum* terdiri atas selapis sel - sel yang telah mati dan kosong. Jaringan kulit bersifat seperti spon, dapat menghisap banyak air (Polunin, 1990).



Gambar 2.4 spesies *Sphagnum cuspidatum*
(Sumber :<http://bryophyteportal.org>)



Gambar 2.5 spesies *Sphagnum subsecundum*
(Sumber :<http://brvophyteportal.org>)

3) Ordo *Brayales*

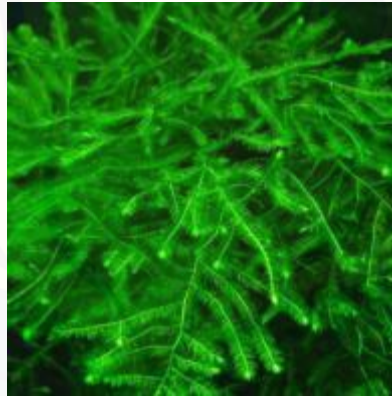
Sebagian besar lumut daun tergolong dalam ordo ini. Pada ordo ini kapsul sporanya telah mencapai diferensiasi yang paling mendalam. Sporogoniumnya mempunyai suatu tangkai yang elastis, yang dinamakan seta. Tangkai dengan kaki sporogoniumnya tertanam dalam jaringan tumbuhan gametofitnya. Pada ujung tangkai terdapat kapsul sporanya yang bersifat radial atau dorsiventral dan mula - mula diselubungi oleh kaliptra. Kaliptra ini berasal dari bagian atas dinding arkegonium. (Tjitrosomo,1989).

Susunan daun yang khusus merupakan suatu penyesuaian (adaptasi) terhadap cara penyerapan air dan perlindungan terhadap kekurangan air, terdapat antara lain pada *Polytrichum commune*. Daunnya terdiri atas beberapa lapis sel. Sel - sel lapisan atas mengandung banyak klorofil, tersusun menurut poros panjang daun, dan merupakan jaringan asimilasi. Di dalam ruang - ruang antara sel tersebut disimpan air. Pada waktu kekeringan segera daun - daun menempel pada batang karena adanya suatu mekanisme kohesi, sehingga jaringan asimilasi ditempatkan pada suatu posisi yang terlindung terhadap penguapan air yang terlalu besar (Tjitrosomo,1989).

Menurut cara pertumbuhannya *Bryales* dibedakan dalam dua golongan, yaitu :

- a) yang tumbuh *ortotrop*,
- b) yang tumbuh *plagiotrop*.

Antara kedua golongan itu selain cara tumbuhnya yang berlainan masih pula terdapat perbedaan - perbedaan lain. Pada yang tumbuh *ortotrop* pertumbuhannya diakhiri dengan pembentukan arkegonium, dan sporogonium yang terjadi dari arkegonium itu berdiri pada ujung batang lumut, oleh sebab itu lumut ini dinamakan lumut yang *akrokarp*. Pada yang tumbuh *plagiotrop*, batang pokoknya mempunyai pertumbuhan yang tidak terbatas, dan arkegonium serta sporogoniumnya terdapat pada cabang - cabang pendek. Lumut - lumut ini juga disebut lumut yang *plerokarp* (Tjitrosomo,1981).



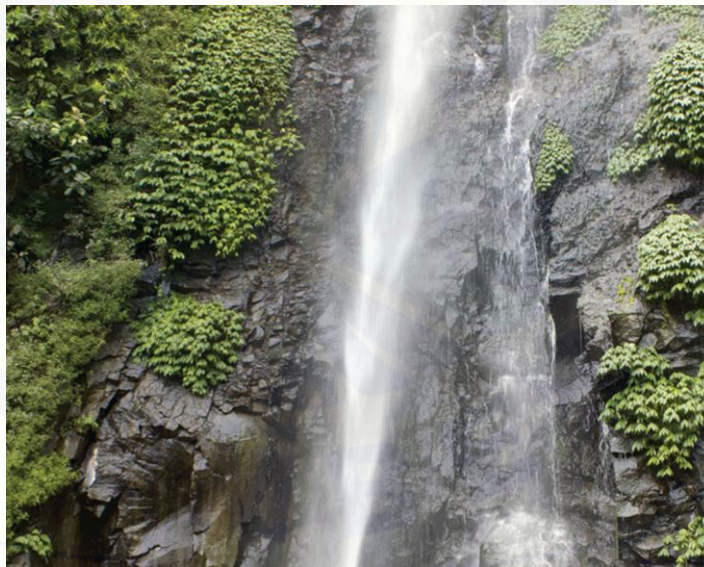
Gambar 2.6 spesies *Taxiphyllum barbieri*
(Sumber :www.aquasabi.com)



Gambar 2.7 spesies *Fissidens fontanus*
(Sumber :www.aquasabi.com)

2.5 Kawasan Wisata Air Terjun Tancak Panti Kabupaten Jember

Objek Wisata Air Terjun Tancak Panti terletak pada ketinggian ± 1.000 m dpl dan berjarak ± 25 km ke arah barat daya dari kota Jember termasuk ke wilayah desa Kemiri kecamatan Panti. Air Terjun ini mempunyai ketinggian 105 m dengan debit air yang cukup besar serta dikelilingi hutan heterogen (Bappeda Jatim, 2013: 09). Objek ini terletak di sekitar gunung dan hutan sehingga memiliki suhu yang sejuk dan lembab terutama di teras - teras hutan dan aliran air disekitar perkebunan yang dilewati oleh cabang - cabang aliran air dari air terjun. Dengan keadaan topografi wilayah seperti hal tersebut tumbuhan lumut yang ditemukan cukup banyak jenisnya terutama yang hidup secara akuatik dikarenakan semakin tinggi suatu daerah maka kelembapan dari daerah tersebut semakin tinggi dan tumbuhan lumut merupakan tumbuhan yang menyukai tempat yang lembab terutama di daerah aliran sungai.



Gambar 2.8 Gambaran lokasi air terjun tancak panti
desa suci kabupaten jember

2.6 *Booklet*

Booklet berasal dari kata *book* dan *leaflet*, yang memiliki artian yaitu media *booklet* merupakan suatu perpaduan antara buku dengan *leaflet* atau sebuah buku dengan format (ukuran) yang kecil seperti pada *leaflet* (Balai pengkajian Teknologi Pertanian Jambi, 2016).

2.6.1. Pengertian dan karakteristik *booklet*

Booklet merupakan buku berukuran kecil dan tipis, berisi tulisan dan gambar - gambar. Struktur isi *booklet* mempunyai buku terdiri atas pendahuluan, isi dan penutup, namun penyajiannya lebih singkat daripada buku pada umumnya. Menurut andy *booklet* adalah buku kecil yang memiliki sampul, halaman judul dan dijilid.

Dalam membuat *booklet* perlu mengandung unsur teks, gambar atau foto, dan jika disajikan dengan baik maka dapat menarik perhatian dari para pembaca. Adapun karakteristik lain dari *booklet* yaitu materi dapat bersifat kenyataan atau rekaan, materi disajikan secara inovatif, penyajian materi dapat berbentuk deskripsi, eksposisi, argumentasi, narasi, puisi, dialog dan penyajian gambar (Gustaning, 2014:28).

2.6.2. Kelebihan dan kekurangan *booklet*

Booklet sebagai bagian dari salah satu media informasi memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan, berikut adalah beberapa kelebihan dari *booklet*:

- a. *Booklet* sebagai sumber ataupun media informasi yang dapat digunakan untuk menarik minat dan perhatian pembaca, karena bentuknya yang sederhana dan banyaknya warna serta ilustrasi yang ditampilkan.
- b. *Booklet* dapat dibaca dimanapun dan kapanpun, sehingga dapat membantu meningkatkan pemahaman suatu materi.
- c. *Booklet* mudah dibuat dan dapat dibuat secara sederhana hanya dengan biaya yang relatif murah, mudah diperbanyak, dan diperbaiki, serta mudah disesuaikan dengan kebutuhan.

- d. Mengurangi kebutuhan akan mencatat dan topik *booklet* dapat diarahkan pada segmen tertentu.
- e. Awet dan daya tampung lebih luas dibandingkan media informasi lain seperti *leaflet*, poster maupun media sejenisnya, karena desainnya berbentuk buku sehingga memuat informasi lebih banyak dibandingkan dengan poster maupun *leaflet* (Hapsari, 2013:267).

Adapun kekurangan dari *booklet* antara lain adalah :

- a. Umpan balik kurang diketahui sehingga hasilnya sulit dinilai
- b. Media tidak dapat menstimulir efek dari suara dan gerak, tidak mudah terlipat karena terbuat dari kertas
- c. *Booklet* kurang tepat apabila digunakan pada sasaran yang memiliki kemampuan baca rendah atau buta huruf, dan kurang tepat apabila digunakan sebagai satu - satunya teknik penyampaian informasi.
- d. *Booklet* akan kehilangan arti maksud dan tujuan apabila tidak disiapkan secara seksama dan hati - hati.
- e. Tidak bisa menyebar kepada seluruh masyarakat secara luas (Fitriastutik, 2010:21).

2.6.3. Prinsip penyusunan *booklet*

Penyusunan sebuah *booklet* diawali dengan penentuan topik. Topik dari *booklet* tersebut akan memperjelas subjek yang akan dibahas dan hendak dikembangkan sebagai sasaran penyusunan *booklet*. Hal yang perlu dipertimbangkan dalam penyusunan *booklet* adalah menyusun materi dengan semenarik mungkin. Hal ini dikarenakan tampilan adalah bagian pertama yang dapat menarik minat baca seseorang (Gustaning, 2014:22).

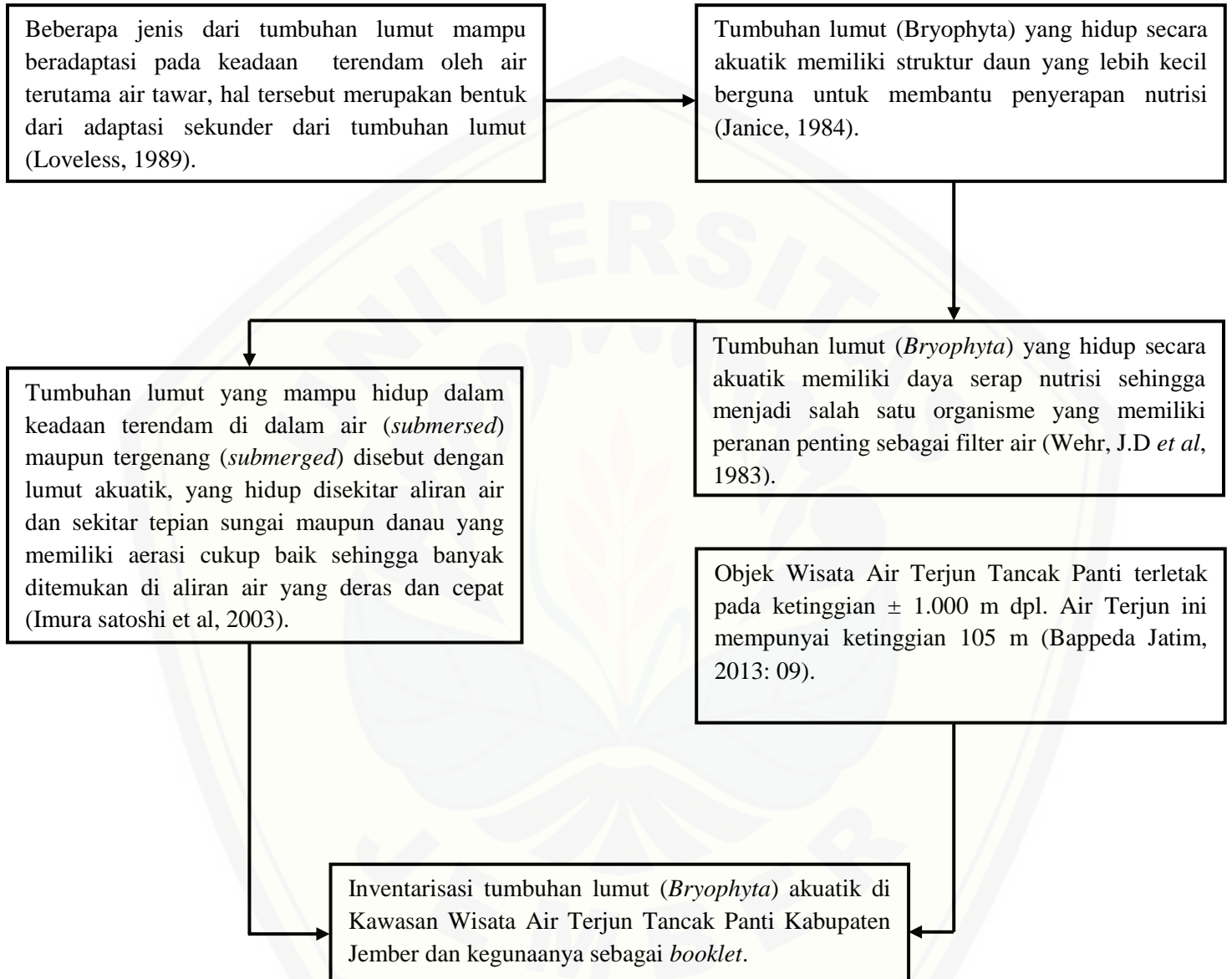
Ada beberapa unsur atau bagian - bagian pokok dalam menyusun buku seperti *booklet* meliputi beberapa hal sebagai berikut :

- a. Cover buku, cover dari buku harus terbuat dari kertas yang lebih tebal dari kertas isi buku, fungsi dari cover sendiri adalah melindungi isi dari buku dan

sebagai salah satu bagian menarik yang mampu menimbulkan minat membaca sehingga bagian cover harus dibuat semenarik mungkin seperti pemberian ilustrasi yang sesuai dengan isi buku.

- b. Bagian depan, bagian depan buku memuat halaman judul, halaman kosong, halaman judul utama, halaman daftar isi dan kata pengantar, setiap nomor halaman dalam bagian depan buku teks menggunakan angka romawi kecil. Pada bagian awal *booklet*, perlu diungkapkan pula latar belakang dan informasi umum mengenai topik tersebut.
- c. Bagian teks, bagian teks atau isi dalam penyusunannya tidak berbeda dengan penyusunan media lainnya. Bagian ini terdiri dari judul bab, dan sub judul, setiap bagian dan bab baru dibuat dalam halaman selanjutnya.
- d. Bagian belakang buku, bagian akhir dari buku terdiri atas daftar pustaka, glosarium dan indeks, tetapi penggunaan glosarium dan indeks dalam buku tersebut banyak menggunakan istilah yang mempunyai arti khusus dan sering digunakan dalam buku tersebut (Sitepu, 2012:160).

2.7 Kerangka Konsep



Gambar 2.9 Kerangka Konsep

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif dikarenakan pada penelitian ini data yang ditemukan di lapangan di deskripsikan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta dan jenis tumbuhan lumut yang ada di Kawasan Wisata Air Terjun Tancak Desa Suci Kecamatan Panti Kabupaten Jember.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat penelitian

Penelitian ini secara umum dilakukan di 2 tempat. Tempat pertama merupakan tempat pengambilan sampel di Kawasan Wisata Air Terjun Tancak Desa Suci Kecamatan Panti Kabupaten Jember yang berlokasi di 4 stasiun. Pada arah tempat masuk lokasi wisata menuju air terjun tancak yang disesuaikan dengan kondisi di lapangan. Tempat ke dua dalam penelitian ini adalah LIPI Bogor, yaitu sebagai alternatif bilamana terdapat sampel lumut akuatik yang tidak teridentifikasi.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam 2 tahap yaitu :

- a. Tahap Observasi pendahuluan dilakukan pada bulan April 2018
- b. Tahap pengambilan sampel dan dokumentasi atau pengambilan gambar dilakukan pada bulan Juni hingga Juli 2018

3.3 Variabel Penelitian

Variabel adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2009). Variabel yang menjadi dasar pada penelitian ini adalah jenis tumbuhan lumut akuatik yang hidup di dalam air

maupun di permukaan air disekitar aliran air yang ada di Kawasan Air Terjun Tancak Panti Kabupaten Jember.

3.4 Alat dan Bahan Penelitian

3.4.1. Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat ukur faktor lingkungan (Thermometer, Dometer, luxmeter, pH meter, stopwatch, pimpong dan meteran). Thermometer untuk mengukur suhu air, Dometer digunakan untuk mengukur kadar oksigen terlarut di dalam air, luxmeter digunakan untuk mengukur intensitas cahaya, pH meter digunakan untuk mengukur kadar pH dalam air. Pimpong, meteran dan stopwatch digunakan untuk mengukur kecepatan arus aliran air dengan metode *floating*, kamera atau handycam untuk dokumentasi, pisau digunakan untuk pengambilan sampel, peta lokasi digunakan untuk menentukan titik pengambilan sampel, alat tulis menulis digunakan untuk mencatat jenis tumbuhan lumut, buku identifikasi sebagai literatur penunjang.

3.4.2. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi larutan herbarium basah meliputi larutan fiksasif (FAA) dan larutan pengawet warna tumbuhan. Larutan fiksasif (FAA) terdiri dari campuran formalin, asam asetat glasial dan alkohol 70% dengan perbandingan larutan fiksasif yang digunakan yaitu 1:2:10. Larutan pengawet warna tumbuhan yaitu tembaga sulfat (CuSO_4) yang dilarutkan dalam aquadest.

3.5 Definisi Operasional

Definisi operasional adalah suatu definisi mengenai variabel yang di rumuskan berdasarkan karakteristik - karakteristik variabel tersebut yang dapat diamati (Azwar, 20013; 74). Definisi operasional digunakan untuk menjelaskan

gambaran mengenai judul yang ada di dalam penelitian. Berikut rincian dari definisi operasional penelitian:

- a. Tumbuhan lumut akuatik adalah salah satu tumbuhan tingkat rendah yang belum memiliki jaringan pengangkut (*nonvaskuler*) yang mampu hidup di air (Glime, 2013). Dalam penelitian ini tumbuhan lumut akuatik yang menjadi sampel penelitian adalah tumbuhan lumut yang hidup secara terendam (*submersed*) maupun tergenang (*submerged*) di sekitar aliran air.
- b. Air terjun Tancak adalah kawasan wisata air terjun yang ada di daerah Panti Kabupaten Jember Provinsi Jawa Timur di daerah dataran tinggi dan dekat dengan hutan heterogen di sekitarnya (Bappeda jatim, 2013). Dalam penelitian ini yang akan menjadi lokasi pengambilan sampel yaitu dimulai dari area awal masuk lokasi wisata menuju air terjun tancak yang berjarak 3 km dan di bagi menjadi 4 stasiun berdasarkan kondisi di lapangan.
- c. Inventarisasi tumbuhan adalah menghimpun atau mengoleksi jenis - jenis tumbuhan yang terdapat pada suatu daerah untuk menentukan jenis dan identitas suatu tumbuhan dalam klasifikasinya (Tjitrosoepomo, 1991). Dalam penelitian ini Inventarisasi tumbuhan di lakukan dengan beberapa tahapan yang diawali oleh tahap pengambilan sampel, tahap identifikasi yang didasarkan pada perbedaan morfologi saja atau fase gametofit tanpa melalui pengamatan susunan anatomi lebih lanjut, lalu tahap penentuan jenis berdasarkan klasifikasi. Dalam mengidentifikasi tumbuhan lumut akuatik yang ditemukan di lapangan maka digunakan sumber acuan sebagai berikut :
 - 1) Ensiklopedia Biologi Dunia Tumbuhan Lumut (2012).
 - 2) Vikas Handbook of Botany (*Bryophyta, pterydophyta, Gymnospermae* dan *palaeobotany*) (1977).
 - 3) Flora of Southern Africa (*Bryophyta*) (1998).
- d. *Booklet* berasal dari kata *book* dan *leaflet*, yang memiliki artian yaitu media

booklet merupakan suatu perpaduan antara buku dengan *leaflet* atau sebuah buku dengan format (ukuran) yang kecil seperti pada *leaflet* (Balai pengkajian Teknologi Pertanian Jambi, 2016). Dalam penelitian ini *Booklet* dirancang dan dikembangkan dengan outline yaitu diawali oleh pembuatan sampul, berisi mengenai kata pengantar, daftar isi, pendahuluan, isi materi dan penutup.

3.6 Desain penelitian

3.6.1 Metode pengambilan sampel

Teknik pengumpulan data dengan menggunakan metode eksploratif yaitu survei untuk melakukan penjelajahan (Fathoni, 2011). Metode jelajah ini dilakukan dengan menjelajahi lokasi yang mewakili suatu wilayah yang terdapat lumut atau yang menjadi prioritas (Ellyzarti, 2009). Pada penelitian ini lokasi pengambilan sampel terbagi menjadi 4 stasiun, yang berada di saluran air dari mulai jalan masuk lokasi wisata hingga menuju air terjun tancak jember, dengan penentuan lokasi stasiun disesuaikan kondisi lapangan. Setiap stasiun lokasi diambil luas 200 m² dan titik awal pengambilan sampel berada pada 10 – 20 meter dari tepi jalan menuju aliran air di setiap stasiun. Semua jenis tumbuhan yang dijumpai di lapangan dicatat data lapangannya. Data lapangan yang perlu dicatat antara lain substrat atau tempat tumbuh, suhu air, oksigen terlarut dalam air (DO), kecepatan arus aliran air, intensitas cahaya, dan pH air.

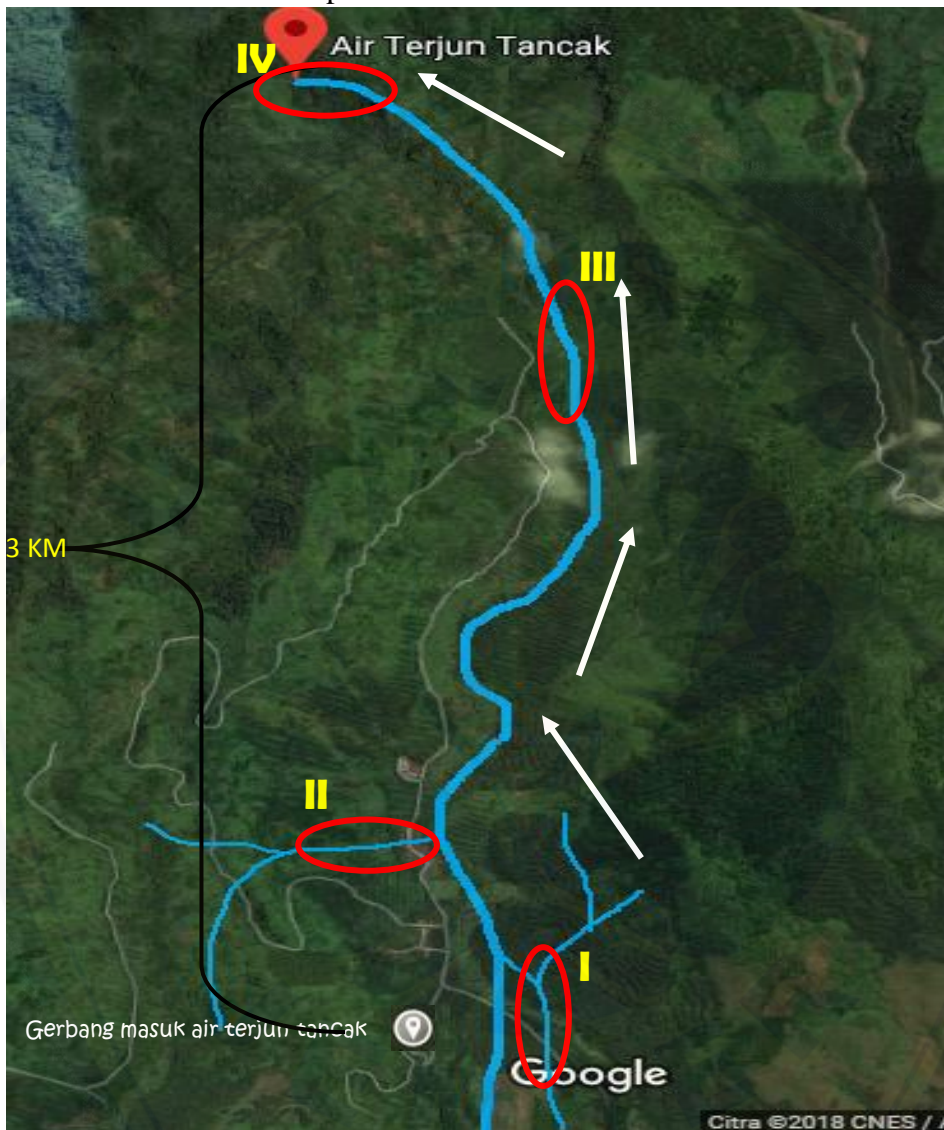
Metode pengambilan sampel dengan menggunakan metode jelajah yang dilakukan melalui observasi lapangan secara langsung, menggunakan ketentuan sebagai berikut :

- a. Penjelajahan dilakukan secara (*Upstream*) dari hilir ke hulu yang dimulai dari aliran air di tempat awal masuk Kawasan Wisata Air Terjun Tancak Desa Suci Kecamatan Panti Kabupaten Jember dengan luas setiap stasiun yaitu 200 m² dari titik awal pengambilan sampel yang berada pada 10 - 20

meter dari tepi jalan menuju lokasi aliran air, stasiun 1 berada pada aliran air yang ada di pintu masuk lokasi wisata selanjutnya menjelajahi lokasi tersebut menuju ke atas atau (*Upstream*) sepanjang 200 meter hingga mencapai stasiun selanjutnya hingga mencapai daerah air terjun tancak itu sendiri yang merupakan stasiun 4 dan memiliki panjang track 3 km dari lokasi awal di stasiun 1.

- b. Pengambilan sampel dibatasi pada spesies yang berada di sekeliling atau sekitar aliran air sungai tancak yang menempel pada substrat batu maupun kayu mati yang ada di aliran air yang tidak terlalu deras.
- c. Pengambilan sampel dilakukan berdasarkan perbedaan morfologinya apabila terdapat sampel yang sama secara morfologi maka tidak perlu di ambil.
- d. Pembuatan herbarium basah berfungsi untuk bahan rujukan penafsiran takson tumbuhan dan kajian ilmiah yang dapat menjadi penelitian lanjutan.
- e. Sampel yang belum diketahui namanya, akan diidentifikasi di LIPI Cibinong.

3.6.2 Gambaran lokasi penelitian



Gambar 3.1 Peta Lokasi Air Terjun Tancak Pantii

(Sumber : Google maps 2018)

Keterangan :



Stasiun 1 - 4



Aliran Sungai Tancak



Jalan setapak



Panjang Track



Arah pengambilan sampel

3.7 Prosedur Penelitian

3.7.1 Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan peneliti menyiapkan logistik - logistik penelitian yang akan digunakan untuk melaksanakan penelitian di lokasi Wisata Air Terjun Tancak Panti Kabupaten Jember.

3.7.2 Tahap Pelaksanaan

a. Pengukuran parameter lingkungan

Faktor lingkungan (Abiotik) merupakan salah satu faktor penentu tumbuh dan berkembangnya tumbuhan lumut akuatik di habitatnya, Untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi habitat dari lingkungan tempat tumbuh tumbuhan lumut akuatik, ada beberapa faktor lingkungan yang diukur yaitu :

- 1) Suhu air ($^{\circ}\text{C}$) diukur menggunakan thermometer
- 2) Oksigen terlarut dalam air (DO) diukur menggunakan DO meter
- 3) Kecepatan aliran air (m/s) diukur menggunakan metode *floating*
- 4) pH air diukur menggunakan pH meter
- 5) Intensitas cahaya (Lux) diukur menggunakan Lux meter.

Pengukuran parameter lingkungan ini dilakukan dengan 3 kali pengulangan di 3 titik yang berbeda pada setiap stasiun lokasi penelitian, kemudian diambil nilai reratanya.

b. Pengambilan Gambar

Sampel yang diamati untuk diidentifikasi dan diambil gambarnya. Dalam penelitian ini adalah semua jenis tumbuhan lumut akuatik yang berada di sepanjang area survey di lingkungan Kawasan Wisata Air Terjun Tancak Desa Suci Kecamatan Panti Kabupaten Jember. Sampel yang diambil gambarnya tersebut adalah sampel yang masih ada di habitat aslinya baik berkoloni maupun individu.

c. Tahap pengambilan sampel

Melakukan pengambilan sampel menggunakan metode jelajah yaitu menjelajahi setiap area penelitian dan mengambil sampel berdasarkan perbedaan morfologi dari tumbuhan lumut yang ditemukan.

d. Tahap Deskripsi

Contoh sampel Sampel lumut akuatik yang telah diperoleh, diamati dan di deskripsikan struktur morfologinya satu persatu. Struktur morfologi yang diamati adalah bentuk gametofit dan bentuk struktur tubuhnya. Selain itu juga mendeskripsikan karakteristik habitat dari lumut yang ditemukan tersebut.

e. Tahap Identifikasi

Melakukan proses klasifikasi dan pemberian nama terhadap lumut akuatik sesuai dengan 3 sumber buku identifikasi yang meliputi:

- 1) Ensiklopedia Biologi Dunia Tumbuhan Lumut (2012).
- 2) Vikas Handbook of Botany (*Bryophyta, pterydophyta, Gymnospermae dan palaeobotany*) (1977).
- 3) Flora of Southern Africa (*Bryophyta*) (1998).

Hasil contoh sampel yang masih tidak teridentifikasi maka akan dikirim ke LIPI Bogor untuk menguatkan hasil identifikasi.

f. Pembuatan herbarium basah

Herbarium dapat dimanfaatkan sebagai bahan rujukan untuk mentakrifkan takson tumbuhan. Herbarium juga dapat digunakan sebagai bahan penelitian untuk para ahli taksonomi, untuk mendukung studi ilmiah lainnya seperti survey ekologi, studi fitokimia, perhitungan kromosom, melakukan analisa perbandingan biologi dan berperan dalam mengungkap kajian evolusi. Kebermanfaatan herbarium yang sangat besar ini menuntut perawatan dan pengelolaan spesimen harus di lakukan dengan baik dan benar. Prosedur pembuatan herbarium sebagai berikut:

- 1) Membersihkan kotoran dan tanah dari tumbuhan lumut yang ingin diawetkan
- 2) Menyiapkan larutan fiksasif dengan komposisi satu takaran : (1) asam asetat glasial sebanyak 5ml; (2) formalin sebanyak 10ml; (3) alkohol 70% sebanyak 50ml (untuk satu takaran).
- 3) Selanjutnya untuk mempertahankan warna hijau lumut dapat pula ditambahkan ke dalam larutan fiksasif tadi dan larutan tembaga sulfat (CuSO_4) dengan komposisi satu takaran: (1) tembaga sulfat 0,2 gram; dan (2) aquades sebanyak 35 ml
- 4) Menyiapkan tempat berupa botol penyimpanan (toples selai) yang bersih, kemudian isi dengan campuran kedua larutan fiksasif dan penjaga warna hijau tumbuhan
- 5) Memasukkan lumut yang telah siap tadi ke dalam botol penyimpanan, atur posisinya sehingga mudah di amati,
- 6) Membuatkan label berupa nama spesies lumut tanpa mengganggu pengamatan.

Awetan basah tumbuhan lumut siap digunakan sebagai objek pengamatan secara berkala bila perlu, misalnya larutan menjadi keruh atau berkurang, gantilah dengan larutan pengawet yang baru secara hati - hati.

g. Pengembangan *booklet* dari hasil penelitian

Hasil penelitian identifikasi dan inventarisasi tumbuhan lumut akuatik dimanfaatkan sebagai sumber informasi untuk masyarakat dalam bentuk *booklet*. *Booklet* dicetak dengan ukuran $\pm 14,8 \times 21$ cm, dan berisi mengenai gambaran umum tumbuhan lumut akuatik dari hasil penelitian.

Penyusunan dan pengembangan *booklet* mengikuti model Thigarajan yang lebih dikenal dengan model 4-D. Model 4-D terdiri atas 4 tahapan utama, yaitu tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan (*develop*), dan tahap penyebaran (*disseminate*) (sukatman *et al*, 2013 : 5). Namun,

dalam penelitian ini tahap penyebaran tidak diterapkan karena implementasi pengembangan *booklet* masih merupakan tahap uji coba, sehingga pengembangan hanya di lakukan sampai uji validasi. Sasaran dari media *booklet* yang dibuat yaitu masyarakat, pemerhati tumbuhan dan botanis. Tahapan model pengembangan *booklet* adalah sebagai berikut.

1) Pendefinisian (*define*)

Tahap pendefinisian bertujuan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat - syarat penyampaian informasi atau publikasi kepada sasaran. Penentuan dan penetapan syarat - syarat tersebut diawali dengan analisis tujuan pengembangan produk dari data hasil penelitian (Trianto, 2013). Tahap ini dikatakan telah selesai setelah tujuan dirumuskan sebagai petunjuk dalam proses pengembangan produk berupa media informasi atau publikasi.

2) Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan di lakukan untuk menyiapkan rancangan produk *booklet* yang akan disusun dan dikembangkan. Tahap ini dimulai setelah ditetapkannya tujuan (Trianto, 2013). Beberapa cara yang dapat dipilih untuk menyusun desain *booklet* adalah menulis sendiri (*starting from scratch*), mengemas kembali informasi (*information repackaging* atau *text transformation*), dan menata informasi (*compilation* atau *warp around text*).

3) Pengembangan (*Develop*)

Tahap pengembangan di lakukan dengan memodifikasi rancangan dasar yang dikembangkan melalui evaluasi dan revisi. Evaluasi di lakukan dengan menilai kelayakan *booklet* melalui uji validasi menggunakan lembar kuesioner yang berisi pertanyaan terstruktur dan rubrik skor nilai atau bobot nilai. Aspek - aspek instrumen validasi (kuesioner) diturunkan dari karakter *booklet*. Lembar uji validasi tersebut diberikan kepada validator produk (*booklet*), yaitu dua dosen dari program studi pendidikan biologi universitas jember.

3.8 Analisis data

Analisis data pada penelitian ini meliputi hasil identifikasi tumbuhan dan analisis data dari hasil validasi booklet. Data dari hasil identifikasi tumbuhan lumut akuatik dianalisis secara deskriptif.

Validasi produk yang dilakukan meliputi validasi materi dan validasi *booklet*. Validasi booklet dilakukan oleh 2 dosen yaitu dari program studi pendidikan biologi universitas jember dengan ketentuan memiliki kualifikasi akademik minimal magister (S2) dan berpengalaman. Selain menggunakan analisis validasi dibuat juga angket kebutuhan yang digunakan untuk penilaian *assesment* pada sasaran. Data hasil dari validasi *booklet* dianalisis menggunakan teknik analisis data persentase.

Selanjutnya data yang diperoleh pada tahap pengumpulan data, dianalisis menggunakan teknik analisis data presentase dengan rumus sebagai berikut.

$$P = \frac{\Sigma(\text{Keseluruhan skor jawaban kuisioner})}{n \times \text{bobot tertinggi}} \times 100\%$$

Keterangan :

P = presentase nilai keseluruhan

n = jumlah seluruh item kuisioner

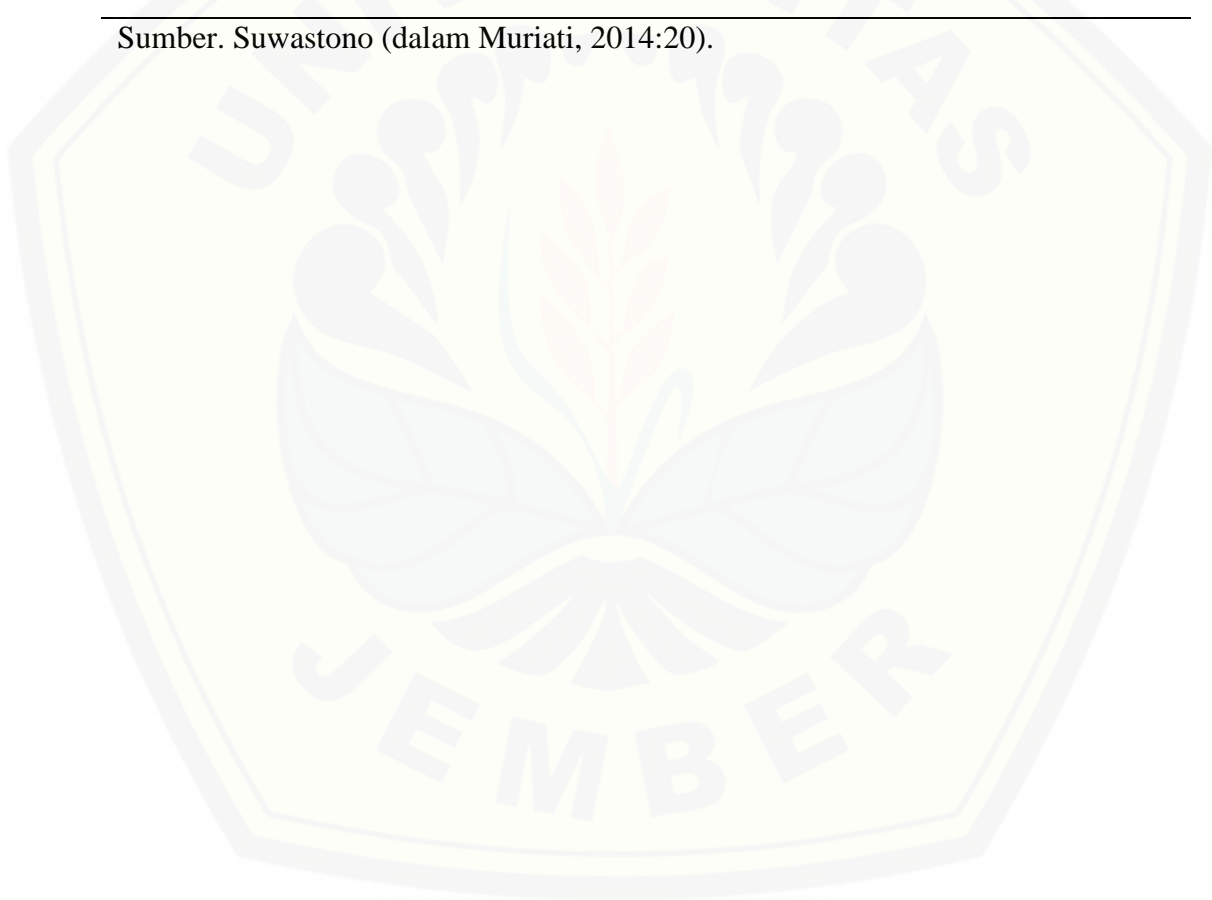
Data presentase yang diperoleh diubah menjadi data kuantitatif deskriptif yang menggunakan kriteria validitas seperti pada tabel 3.2. Apabila hasil validasi mencapai skor $\geq 71\%$ maka produk dapat dikembangkan lebih lanjut (Muriati, 2014:16).

Tabel 3.2 Kriteria validitas *booklet*

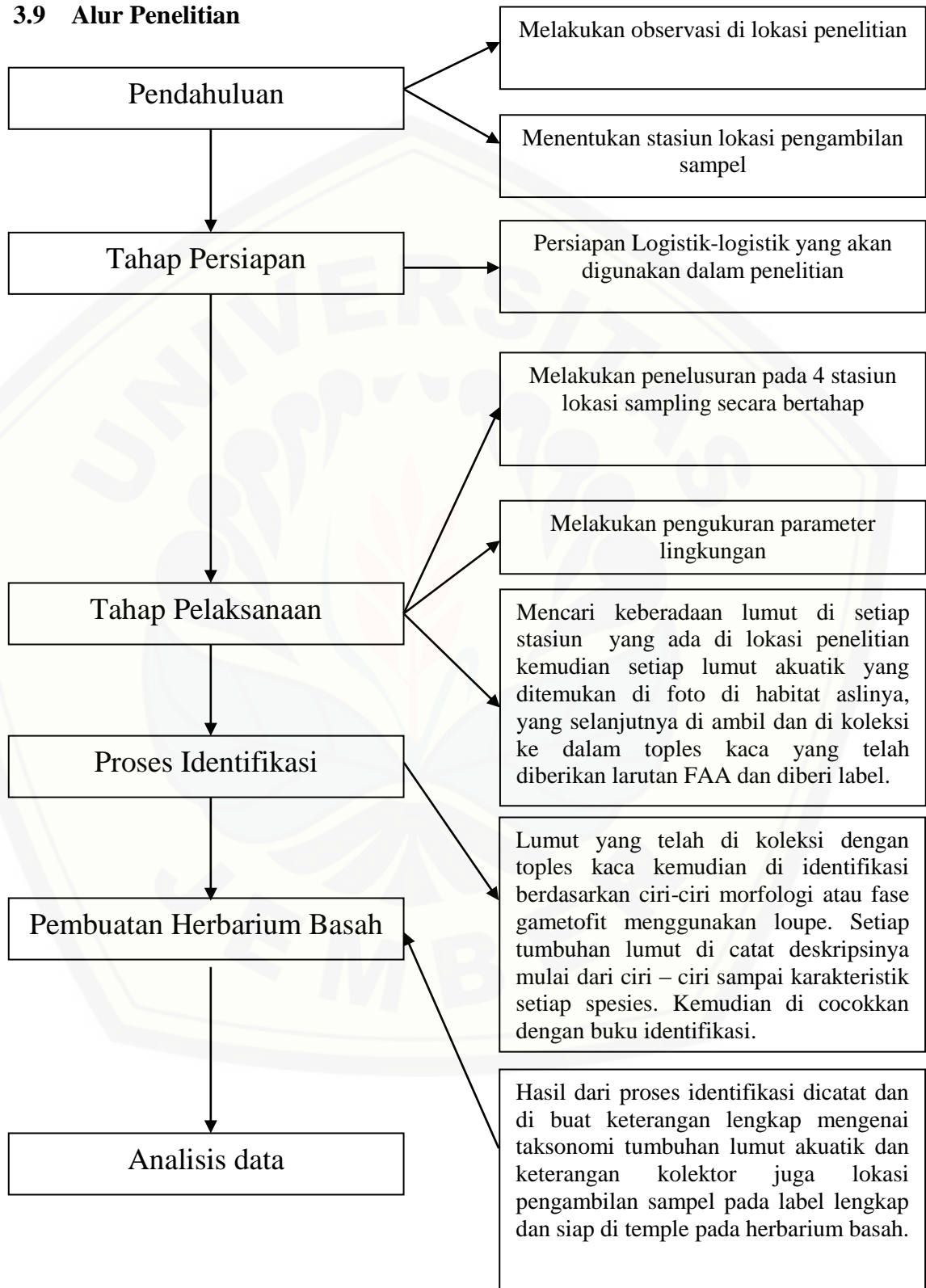
No	Nilai	Kualifikasi	Keputusan
1.	86 - 100	Sangat Valid	Produk baru siap dimanfaatkan dengan melakukan revisi tidak terlalu besar dan tidak mendasar.
2.	71 - 85	Valid	Produk dapat dilanjutkan dengan menambahkan sesuatu yang kurang,

			melakukan pertimbangan - pertimbangan tertentu. penambahan yang di lakukan tidak terlalu besar dan tidak mendasar.
3.	56 - 70	Cukup Valid	Merevisi dengan meneliti kembali secara seksama dan mencari kelemahan produk untuk disempurnakan.
4.	41 - 55	Kurang Valid	Merevisi secara besar - besaran dan mencari kelemahan produk untuk disempurnakan.
5.	25 - 40	Tidak Valid	Merevisi secara besar - besaran dan mendasar tentang isi produk.

Sumber. Suwastono (dalam Muriati, 2014:20).



3.9 Alur Penelitian



Gambar 3.2 Bagan Alur Penelitian

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan terhadap hasil penelitian inventarisasi tumbuhan lumut akuatik (*Bryophyta*) di Kawasan Wisata Air Terjun Tancak Panti Kabupaten Jember dan kegunaannya sebagai *booklet*, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

- a Hasil inventarisasi tumbuhan lumut akuatik yang ada di Kawasan Wisata Air Terjun Tancak Panti yaitu terdapat 13 spesies tumbuhan lumut akuatik yang termasuk ke dalam 3 kelas, 10 suku dan 11 marga yaitu: *Philonotis gracillima*., *Taxiphyllum barbieri*., *Taxiphyllum taxirameum*., *Vesicularia montagnei* (Schimp.) Broth., *Fontinalis antipyretica*., *Anomobryum* sp., *Eurchynchium* sp., *Hyophila rosea* Williams., *Grimmia elongate* kaulf. In J. Strum., *Fissidens zippelianus* Dozy & Molk., *Fissidens* sp., *Marchantia emarginata* Reinw, Blume & Nees., *Aneura maxima* Schiffn.
- b Hasil uji validasi *booklet* yang disusun dari hasil identifikasi da inventarisasi tumbuhan lumut akuatik (*Bryophyta*) di Kawasan Wisata Air Terjun Tancak Panti, Kabupaten Jember adalah valid dengan presentase nilai keseluruhan sebesar 85,52% dan dengan keputusan produk sudah siap dimanfaatkan dengan menambahkan sesuatu yang kurang, dan melakukan pertimbangan – pertimbangan tertentu. Penambahan yang dilakukan tidak terlalu besar dan tidak mendasar.

DAFTAR PUSTAKA

- Bappeda, Jatim. 2013. *Letak dan Kondisi Geografis Serta Topografi Wilayah Jember*.<http://bappeda.jatimprov.go.id/bappeda/wp.../kab-jember>. Kabupaten Jember.
- Balmukund chaurasia & R. P. Shukla. 2016. Changes in reproductive phenology and sex ratio of *Trewia nudiflora* Linn. growing in sal forest of north-eastern Uttar Pradesh, India. Plant Ecology Laboratory, Department of Botany, D.D.U. Gorakhpur University, Gorakhpur, 273009, U.P., India
- B.P Sitepu. 2012. Penulisan Buku Teks Pelajaran, Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Campbell, Neil A., dkk. 2008. *Biologi Edisi Kedelapan Jilid 2*. Jakarta: Airlangga.
- Dwight, G Smith, Irving Leskowitz. 2016. Classifying aquatic habitats. National association of biology teachers and university of California press.
- Fitriastuti, D. R. 2010. Efektivitas *Booklet* dan Permainan Tebak Gambar dalam Meningkatkan Pengetahuan dan Sikap Siswa Kelas IV terhadap Karies Gigi di SD Negeri 01, 02 dan 03 Bandengan Kecamatan Jepara Kabupaten Jepara Tahun Ajaran 2009/2010. Skripsi. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Gana Gecheva, Lilyana yurukova. 2014. Water pollutant monitoring with aquatic Bryophytes. Springer verlag Berlin. Heidelberg.
- Gibson, J. Phill. 2007. *The Green World – Plant Diversity*. New York : An Imprint of Infobase Publishing.
- Glime, M. Janice. 1984. *Physio Ecological Factor Relating To Reproduction and Phenology In Fontinalis Dalecarlica*. Houghton: Departement Of Biological Sciences, Michigan Technological University.
- Glime, M. Janice. 2013. *Photosynthesis in aquatic bryophytes*. Houghton: Departement Of Biological Sciences, Michigan Technological University.
- Gustaning, G. 2014. Pengembangan Media *Booklet* Menggambar Macam-Macam

Celana Pada Kompetensi Dasar Menggambar Celana Siswa SMK N 1 Jenar. Yogyakarta : Fakultas teknik universitas yogyakarta.

Horst Tremp, Dorothea Kampmann, Ralf Schulza. 2012. Factors shaping submerged bryophyte communities: A conceptual model for small mountain streams in Germany. Department of Physical Geography, Goethe University, Altenhöferallee 1, D-60438 Frankfurt, Main, Germany.

Irvan fitra jahyadi, dkk. 2017. Struktur komunitas makrofitakuatik di sungai embau kecamatan hulu gunung kabupaten kapuas hulu. Pontianak : Universitas tanjungpura press.

J. D. Wehr, et al. 1983. *Methods for processing aquatic mosses used as monitors of heavy metals*. Great Britain : water res. Vol 17.

Janice M. Glime, Dale H. Vitt. 1984. *The Physiological adaptations of aquatic musci*. *Lindbergia* 10: 41-52

Kimball, John W. 1992. *Biologi jilid 3*. Jakarta: Erlangga.

Loveless, A. R. 1983. *Prinsip-Prinsip Biologi Tumbuhan Untuk Daerah Tropik* Jakarta: PT. Gramedia.

Muriati. 2014. Pengembangan bahan ajar biologi sel pada program studi pendidikan biologi UIN Allaudin Makassar. Makassar : UIN Allaudin Makassar.

Nita Salina Abu Bakar¹, Zal U'yun Wan Mahmood¹, dkk. 2014. Anthropogenic Airborne Depositions Of ²¹⁰po, ²¹⁰pb And ²¹⁰po/²¹⁰pb In The Mosses And Surface Soils At The Vicinity Of A Coal-Fired Power. 2INTE / Faculty of Applied Science, University Technology Mara, 40200 Shah Alam, Selangor, Malaysia.

Novianti, 2014. Inventarisasi tumbuhan lumut di kawasan hutan sungai teluk sahang kelurahan kanarakan tangkiling kota palangka raya. Palangka raya : STAIN press.

Penuelas J. 1984. *Pigment and Morphological response to emersion and immersion of some aquatic and terrestrial mosses in N.E Spain*. Spain

: Journal of biology, Universitat of barcelona.

- Peter Bitusvík, Marek Svitok, *et all.* 2017. A unique way of passive dispersal of aquatic invertebrates by wind: chironomid larvae are traveling in fragments of aquatic mosses. Faculty of Natural Sciences, Matej Bel University, Tajovskeho 40, SK-97401 Banska Bystrica, Slovakia.
- Polunin, N. 1990. Pengantar Geografi Tumbuhan dan beberapa ilmu serumpun, (Terjemahan Gembong Tjitrosoepomo). Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Poblano B, J. 2013. Bryophytes use like atmospheric indicators of heavy metals in the metropolitan area of the Toluca Valley. University of Autonoma del Estado de Mexico. Toluca, Mexico.
- Tenna Riis, Kajsand – Jensen. 1997. Growth reconstruction and photosynthesis of aquatic mosses: influence of light, temperature and carbon dioxide at depth. Freshwater biological laboratory, University of Copenhengn, Helsingorsade, DK 3400 Hillerod, Denmark.
- Satoshi imura, et al. 2003. *Distribution of aquatic mosses in the soya coast region, east antarctica.* Tokyo : National institute of polar research.
- Sawhney and Srivastava, 1977. Elongation Growth of Setae of Pellia (Bryophyta): Fine Structural Analysis.
- Scarlett PM, Laize C (2006) Physical constraints on the distribution of macrophytes linked with flow and sediment dynamics in British rivers. River Res Applic.
- Shacklette, H.T. 1984. *The Use of Aquatic Bryophyta In Prospecting.* Amsterdam : Journal of geochemical exploration.
- Thomas C. Pagano and Q. J. Wang. 2011. A Review of Quantitative Precipitation Forecasts and Their Use in Short- to Medium-Range Streamflow Forecasting. Land and Water Division, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, Highett, Victoria, Australia.
- Tjitrosoepomo, G. 1991. *Taksonomi tumbuhan (Schyzophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta).* Yogyakarta : Gadjah mada University press.

Tjitrosoepomo, G. 1981. *Taksonomi tumbuhan (Taksonomi khusus)*. Jakarta : Penerbit Bhratara karya aksara.

Trianto. 2013. *Model Pembelajaran Tertentu*. Jakarta : Bumi Aksara.



LAMPIRAN



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

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



Nomor : 255/IPH.1.01/II.07/X/2018
Lampiran : -
Perihal : Hasil identifikasi/determinasi Tumbuhan

Cibinong, 11 Oktober 2018

Kepada Yth.
Bpk./Ibu/Sdr/ji **Moch Ichwan Triantono**
NIM : 140210103092
Mhs. Ilmu Jember
Fak. Keguruan Dan Ilmu Pendidikan
Jl. Kalimantan 37 Kampus
Tegalboto

Dengan hormat,

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

No.	No. Kol.	Jenis	Suku
1	-	<i>Vesicularia montagnei</i> (Schimp.) Broth.	Hypnaceae
2	-	<i>Hyophila rosea</i> Williams	Pottiaceae
3	-	<i>Eurhynchium</i> sp.	Brachytheciaceae
4	-	<i>Marchantia emarginata</i> Reinw, Blume & Nees	Marchantiaceae
5	-	<i>Fissidens zippelianus</i> Dozy & Molke	Fissidentaceae
6	-	<i>Vesicularia montagnei</i> (Schimp.) Broth.	Hypnaceae
7	-	<i>Anomotrimum</i> sp.	Bryaceae

Demikian, semoga berguna bagi Saudara.

Kepala Bidang Botani
Pusat Penelitian Biologi-LIPI,

Dr. Joeni Setijo Rahajoe
NIP. 196706241993032004



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Jl. Kalimantan 37 Kampus Tegulboto,
Telp./Fax (0331) 334988 Jember 68121 Laman : fkip.unej.ac.id

Nomor : **5958** / 25.1.5/LT/2018 29 Agustus 2018
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Ijin Identifikasi

Yth. Kepala UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor - LIPI
Di Tempat

Dengan Hormat,

Dalam rangka menyelesaikan skripsi, kami mohon berkenan Saudara untuk mengizinkan mahasiswa kami melaksanakan Identifikasi sampel tumbuhan.

Mahasiswa yang melaksanakan Identifikasi sampel tumbuhan tersebut :

Nama : Moch Ichwan Triantono
NIM : 140210103092
Pogram Studi : S1 Pendidikan Biologi
Jurusan : Pendidikan MIPA
Waktu : Agustus-September 2018
Lokasi/Tujuan : Kawasan Air Terjun Tancak Panti Kabupaten Jember, Jawa Timur
Judul Karya Ilmiah : Inventarisasi Tumbuhan Lumut Akuatik Di Kawasan Wisata Air Terjun TancakPanti Kabupaten Jember dan Kegunaanya Sebagai Booklet.
Data yang dibutuhkan : Hasil Identifikasi Sampel Tumbuhan Lumut Akuatik yang akan dikirim
Dosen Pembimbing I : Dr. Iis Nur Asyiah ,M.P
Dosen Pembimbing II : Siti Murdiah ,S.Pd, M.Pd.
NO. HP : 085649057038 / 089513430028

Demikian permohonan kami atas bantuan dan ijin yang diberikan, diucapkan terima kasih.



Prof. Dr. Suratno, M.Si
Pembantu Dekan I

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

Tembusan :

1. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA
2. Mahasiswa yang bersangkutan Universitas Negeri Jember



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: 0331-332475

Laman: www.fkip.unej.ac.id

Nomor : 4449 /UN25.1.5/LT/2017

Lampiran : -

Perihal : Permohonan Izin Penelitian

08 JUN 2018

Yth. Admin. Perum Perhutani KPH Jember
Jl. Letjen S. parman, Kecamatan Sumbersari
Di Jember

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

Nama : Moch. Ichwan Triantono

NIM : 140210103092

Program Studi/Fakultas : Pendidikan Biologi/FKIP

Berkenaan dengan pelaksanaan tugas akhir, mahasiswa tersebut bermaksud melakukan penelitian di Kawasan Taman Botani dengan judul penelitian "Identifikasi lumut akuatik di Kawasan Wisata Air Terjun Tancak Panti Kabupaten Jember dan kegunaannya sebagai *booklet*"

Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian atas perkenan dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.



a.n. Dekan
Wakil Dekan I,

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

Lembaran Validasi *Booklet***LEMBAR KUESIONER**

**Penilaian Kelayakan Produk Booklet “ Inventarisasi Tumbuhan Lumut Akuatik Di Kawasan Wisata Air Terjun Tancak Panti Kabupaten Jember”
Oleh Ahli Materi**

I. Identitas Peneliti

Nama : Moch. Ichwan Triantono
NIM : 140210103092
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 penelitian yang dilakukan adalah “**Inventarisasi Tumbuhan Lumut Akuatik Di Kawasan Wisata Air Terjun Tancak Panti Kabupaten Jember Dan Kegunaannya Sebagai *Booklet***”.

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

Hormat saya
Peneliti

Moch. Ichwan.T

III. Identitas Responden

Nama : Ika Lita N, S.Pd → M.Pd
 Alamat :
 No. Telp./Handphone :
 Usia :
 Pendidikan Terakhir : S2
 Pekerjaan :

IV. Instrumen Penilaian Booklet

Petunjuk :

1. Lembar kuesioner atau lembar validasi ini terdiri atas aspek :
Kepahaman booklet, dan kualitas materi booklet
2. Rentangan skor penilaian mulai dari 1-4, dan penilaian dilakukan dengan melingkari salah satu skor pada kolom yang sudah tersedia. Adapun keterangan untuk skor penilaian adalah sebagai berikut.

No	Skor	Keterangan
1	4	Apabila Validator Memberikan Penilaian Yang Sangat Baik
2	3	Apabila Validator Memberikan Penilaian Baik
3	2	Apabila Validator Memberikan Penilaian Cukup Baik
4	1	Apabila Validator Memberikan Penilaian Kurang Baik

Bulir Penilaian

NO.	Uraian	Skor
A. KEPEMAHAMAN MATERI BOOKLET		
1.	Penyajian Materi Ringkas dan Menyeluruh	1 2 3 4
2.	Kemudahan dalam penggunaan	1 2 3 4
3.	Kejelasan bahasa yang digunakan	1 2 3 4
4.	Keunggulan dan kemenarikan materi yang disajikan	1 2 3 4
5.	Dapat meningkatkan pemahaman pembaca	1 2 3 4
B. KUALITAS MATERI BOOKLET		
1.	Ketepatan isi materi dengan kelengkapan materi	1 2 3 4
2.	Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan	1 2 3 4

	<i>booklet</i>				
3.	Keaktualan isi atau pesan dalam booklet	1	2	3	4
4.	Penyusunan materi runtun dan terstruktur dengan baik	1	2	3	4

(Sumber : Dimodifikasi dari Gustaning 2014)

Komentar Umum :

Setelah diperbaiki, buku sudah jauh lebih baik.
 namun ada sedikit yg kurang pas, yaitu keterangan gambar
 harus konsisten, (bertolak untuk semuanya ya...), cele lagi

Saran :

kesalahan kecil, spasi dll.

Simpulan Akhir :


Dilihat dari semua aspek, apakah buku ini layak atau tidak layak untuk digunakan sebagai buku bacaan?

Layak

Tidak Layak

Jember, 10 Des 2018

Validator, 10 Des 2018


 NIP.

Lembaran Validasi *Booklet***LEMBAR KUESIONER**

**Penilaian Kelayakan Produk *Booklet* “ Inventarisasi Tumbuhan Lumut Akuatik Di Kawasan Wisata Air Terjun Tancak Panti Kabupaten Jember”
Oleh Ahli Media dan Pengembangan**

I. Identitas Peneliti

Nama : Moch. Ichwan Triantono
NIM : 140210103092
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 penelitian yang dilakukan adalah “**Inventarisasi Tumbuhan Lumut Akuatik Di Kawasan Wisata Air Terjun Tancak Panti Kabupaten Jember Dan Kegunaannya Sebagai *Booklet*”.**

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

Hormat saya
Peneliti


Moch. Ichwan.T

III. Identitas Responden

Nama : Mochammad Iqbal, M.Pd
 Alamat : Perumahan Sriwijaya Land II Blok C-18 Jbr.
 No. Telp./Handphone : 082329694444
 Usia : 30
 Pendidikan Terakhir : S2
 Pekerjaan : Dosen

IV. Instrumen Penilaian Booklet

Petunjuk :

1. Lembar kuesioner atau lembar validasi ini terdiri atas aspek : fungsi dan manfaat *booklet*, karakteristik tampilan *booklet*, keunggulan dan kemenarikan *booklet*.
2. Rentangan skor penilaian mulai dari 1-4, dan penilaian dilakukan dengan melingkari salah satu skor pada kolom yang sudah tersedia. Adapun keterangan untuk skor penilaian adalah sebagai berikut.

No	Skor	Keterangan
1	4	Apabila Validator Memberikan Penilaian Yang Sangat Baik
2	3	Apabila Validator Memberikan Penilaian Baik
3	2	Apabila Validator Memberikan Penilaian Cukup Baik
4	1	Apabila Validator Memberikan Penilaian Kurang Baik

Bulir Penilaian

NO.	Uraian	Skor
A. Fungsi Dan Manfaat Media Booklet		
1.	Membantu mengembangkan pengetahuan pembaca	1 2 (3) 4
2.	Produk bersifat informative	1 2 (3) 4
3.	Menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca.	1 2 (3) 4
4.	Menarik perhatian pembaca atau pengguna	1 2 (3) 4
B. KARAKTERISTIK TAMPILAN BOOKLET		
1.	Kualitas gambar yang disajikan	1 2 3 (4)

2.	Format keterbacaan tulisan (baik dari segi ukuran maupun bentuk tulisan)	1	2	3	4
3.	Konsisten dalam penyusunan atau penataan gambar, keterangan, penggunaan kata	1	2	3	4
4.	Jumlah halaman dan ukuran kertas	1	2	3	4
5.	Kemenarikan desain <i>layout</i> atau tata letak	1	2	3	4
6.	Sistematika : terdapat sampul depan, bagian awal (kata pengantar, dan daftar isi), bagian isi, dan bagian akhir (daftar pustaka)	1	2	3	4

(Sumber : Dimodifikasi dari Gustaning 2014)

Komentar Umum :

Secara umum buku telah disusun dan format yg baik, mudah digunakan dan informatif.

Saran :

Beberapa gambar tampaknya di 'tangk' sbg gambar untuk kehilangan properti aslinya.

Simpulan Akhir :

Dilihat dari semua aspek, apakah buku ini layak atau tidak layak untuk digunakan sebagai buku bacaan?

Layak

Tidak Layak

Jember, 29.11.2012

Validator.....

Moehammad Iqbal, M.Pd.
NIP. 198001202012121001

ANGKET KEBUTUHAN

Nama : Nafilah
 Alamat rumah : Jln Kaumantan 10 No.13 Jember
 No. telepon : 089652719819
 Jenis kelamin : perempuan
 Usia : 22 thn
 Pekerjaan : Mahasiswa

Isilah angket dengan memberikan tanda Checklist (✓) pada kotak yang telah disediakan.

1. Apakah Bapak/Ibu/Saudara mengenal tumbuhan lumut?

Ya

Tidak

2. Apakah Bapak/Ibu/Saudara pernah melihat tumbuhan lumut yang hidup secara akuatik?

Ya

Tidak

3. Pernahkah Bapak/Ibu/Saudara memanfaatkan tumbuhan lumut akuatik?

Ya

Tidak

4. Apa saja manfaat tumbuhan lumut akuatik yang Bapak/Ibu/Saudara ketahui?

Obat

Tanaman
hias

Lain-lain

(Jika anda tahu manfaat lain, tuliskan di bawah ini)

.....

5. Apakah Bapak/Ibu/Saudara mengetahui tentang bagian organ tumbuhan lumut akuatik?

Ya

Tidak

(Jika anda tahu tentang bagian organ tumbuhan lumut akuatik, tuliskan di bawah ini)

.....
.....
.....

6. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara tentang deskripsi tumbuhan lumut akuatik?

Ya

Tidak

(Jika anda tahu deskripsi tumbuhan lumut akuatik, tuliskan di bawah ini)

.....
.....
.....

7. Apakah Bapak/Ibu/Saudara setuju bila akan disusun *booklet* yang berisi informasi mengenai organ tumbuhan, klasifikasi, deskripsi, dan manfaat dari tumbuhan lumut akuatik?

Ya

Tidak

8. Tuliskan saran Bapak/Ibu/Saudara tentang *booklet* seharusnya disusun untuk memberikan informasi kepada masyarakat?

sebaiknya disajikan gambar yang menarik
agar memberi kejelasan yang akurat tentang
tumbuhan lumut akuatik.

ANGKET KEBUTUHAN

Nama : SUHARTONO
Alamat rumah : RT 3 RW 14, DESA SUCI KEP. PANTI
No. telepon :
Jenis kelamin : LAKI - LAKI
Usia : 48 TH.
Pekerjaan : SWASTA

Isilah angket dengan memberikan tanda Checklist (\checkmark) pada kotak yang telah disediakan.

- Apakah Bapak/Ibu/Saudara mengenal tumbuhan lumut?
 Ya Tidak
- Apakah Bapak/Ibu/Saudara pernah melihat tumbuhan lumut yang hidup secara akuatik?
 Ya Tidak
- Pernahkah Bapak/Ibu/Saudara memanfaatkan tumbuhan lumut akuatik?
 Ya Tidak
- Apa saja manfaat tumbuhan lumut akuatik yang Bapak/Ibu/Saudara ketahui?
 Obat Tanaman hias Lain-lain

(Jika anda tahu manfaat lain, tuliskan di bawah ini)

.....
.....
.....

5. Apakah Bapak/Ibu/Saudara mengetahui tentang bagian organ tumbuhan lumut akuatik?

Ya

Tidak

(Jika anda tahu tentang bagian organ tumbuhan lumut akuatik, tuliskan di bawah ini)

.....
.....
.....

6. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara tentang deskripsi tumbuhan lumut akuatik?

Ya

Tidak

(Jika anda tahu deskripsi tumbuhan lumut akuatik, tuliskan di bawah ini)

.....
.....
.....

7. Apakah Bapak/Ibu/Saudara setuju bila akan disusun *booklet* yang berisi informasi mengenai organ tumbuhan, klasifikasi, deskripsi, dan manfaat dari tumbuhan lumut akuatik?

Ya

Tidak

8. Tuliskan saran Bapak/Ibu/Saudara tentang *booklet* seharusnya disusun untuk memberikan informasi kepada masyarakat?

Booklet adalah berupa buku petunjuk tentang tumbuhan lumut yang hidup di air sehingga masyarakat mengerti apa itu lumut dan manfaatnya untuk kita

LAMPIRAN FOTO OBSERVASI PENDAHULUAN



Lokasi Spot 1 Tancak Karang



Lokasi Air Terjun Tancak



Lokasi Spot 2 Aliran Air Sungai Tancak



Lokasi Sungai Tancak

Lokasi Air Terjun tempat observasi lumut

LAMPIRAN FOTO PENGAMBILAN SAMPEL



Pengukuran suhu air



Pengukuran Ph air



Pengukuran itensitas cahaya



Pengukuran kadar oksigen
terlarut