



**KEKAYAAN JENIS TUMBUHAN PAKU (PTERIDOPHYTA) DI  
KAWASAN CAGAR ALAM WATANGAN PUGER JEMBER  
SERTA PEMANFAATANNYA SEBAGAI BOOKLET**

**SKRIPSI**

Oleh :  
**Fitriyatul Hidayah**  
**NIM 150210103035**

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Ir. Imam Mudakir, M.Si  
Dosen Pembimbing Anggota : Dra. Pujiastuti, M.Si

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



**KEKAYAAN JENIS TUMBUHAN PAKU (PTERIDOPHYTA) DI  
KAWASAN CAGAR ALAM WATANGAN PUGER JEMBER  
SERTA PEMANFAATANNYA SEBAGAI BOOKLET**

**SKRIPSI**

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

Oleh :  
**Fitriyatul Hidayah**  
**NIM 150210103035**

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Ir. Imam Mudakir, M.Si  
Dosen Pembimbing Anggota : Dra. Pujiastuti, M.Si

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

## PERSEMBAHAN

Puji syukur peneliti panjatkan kepada kehadirat Allah SWT yang senantiasa memberikan petunjuk dan ridho-Nya , serta kepada Nabi Muhammad SAW yang selalu menjadi tauladan bagi umatnya. Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua orang tua saya, Ayahanda Alm. Samo dan Ibunda saya Sanipa, serta kakak kandung saya Nur Firdaus Wahidiyanto, serta seluruh anggota keluarga besar yang telah mendoakan, memberikan motivasi dan semangat dan kasih sayang yang tidak henti-hentinya untuk membuat saya kuat dan semangat selalu dalam menjalani kehidupan.
2. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, khususnya Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Jember dan guru-guru tercinta di TK Muslimat NU Selokgondang, SDN Selokgondang 02, SMPN 4 Lumajang, SMAN 1 Lumajang, terimakasih telah mengantarkan saya menuju masa depan yang lebih cerah atas dedikasi dan ilmunya.

## MOTTO

“Dan bahwa seorang manusia tidak akan memperoleh sesuatu selain apa yang telah diusahakannya sendiri”

(Terjemahan Q.S An-Najm: 39)<sup>1)</sup>

”Sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan”

(Terjemahan Q.S Al-insyiroh: 6)<sup>2)</sup>

---

<sup>1) & 2)</sup>Departemen Agama RI Al-Hikmah. 2005. Al Qur'an dan Terjemahannya. Bandung: Diponegoro

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fitriyatul Hidayah

NIM : 150210103035

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Kekayaan Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember serta Pemanfaatannya sebagai Booklet” adalah benar-benar karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas kesalahan 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 mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juli 2019

Yang menyatakan,

Fitriyatul Hidayah  
NIM. 150210103035

**SKRIPSI**

**KEKAYAAN JENIS TUMBUHAN PAKU (PTERIDOPHYTA) DI  
KAWASAN CAGAR ALAM WATANGAN PUGER JEMBER  
SERTA PEMANFAATANNYA SEBAGAI BOOKLET**

Oleh :  
**Fitriyatul Hidayah**  
**NIM 150210103035**

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Ir. Imam Mudakir, M.Si  
Dosen Pembimbing Anggota : Dra. Pujiastuti, M.Si

**PERSETUJUAN**

**KEKAYAAN JENIS TUMBUHAN PAKU (PTERIDOPHYTA) DI  
KAWASAN CAGAR ALAM WATANGAN PUGER JEMBER  
SERTA PEMANFAATANNYA SEBAGAI BOOKLET**

**SKRIPSI**

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

Oleh :

**Nama Mahasiswa** : Fitriyatul Hidayah  
**NIM** : 150210103035  
**Jurusan** : Pendidikan MIPA  
**Program Studi** : Pendidikan Biologi  
**Angkatan Tahun** : 2015  
**Daerah Asal** : Lumajang  
**Tempat, Tanggal Lahir** : Lumajang, 6 Februari 1997

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

**Dr. Ir. Imam Mudakir, M.Si**

NIP. 19640510 199002 1 001

**Dra. Pujiastuti, M.Si**

NIP. 19610222 198702 2 001

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Kekayaan Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember serta Pemanfaatannya sebagai Booklet” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal :

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

**Tim Penguji:**

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

**Dr. Ir. Imam Mudakir, M.Si**

**Dra. Pujiastuti, M.Si**

NIP. 19640510 199002 1 001

NIP. 19610222 198702 2 001

Penguji Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

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

**Ika Lia Novenda, S.Pd., M.Pd**

NIP. 19730614 200801 2 008

NIDK. 8863040017

Mengesahkan  
Dekan FKIP Universitas Jember,

**Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D**

NIP. 19680802 199303 1 004



## RINGKASAN

**Kekayaan Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember serta Pemanfaatannya sebagai Booklet.** Fitriyatul Hidayah, 150210103035; 2019; 89 halaman; Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Indonesia merupakan negara yang memiliki kekayaan jenis hayati yang sangat tinggi. Indonesia merupakan negara maritim dengan memiliki lebih dari 17.500 pulau besar dan pulau kecil. Indonesia berada pada daerah katulistiwa yang menjadikan Indonesia memiliki kekayaan jenis serta keanekaragaman hayati yang berlimpah. Keanekaragaman tumbuhan di Indonesia tersebut harus dijaga, dilindungi, dan dilestarikan agar keberadaannya tidak punah. Upaya pelestarian tumbuhan di Indonesia, yaitu dengan cara konservasi. Konservasi merupakan suatu kegiatan perlindungan dan pemeliharaan suatu kawasan untuk pembangunan berkelanjutan.

Cagar Alam merupakan salah satu kawasan konservasi yang memiliki status tertinggi. Salah satu Cagar Alam yang ada di Indonesia, khususnya di Kabupaten Jember, Jawa Timur yaitu Cagar Alam Watangan Puger Jember. Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak pengelola Cagar Alam Watangan Puger wilayah III Jember, terdapat 44 jenis tumbuhan. Tumbuhan yang telah teridentifikasi antara lain: jambu hutan, juwet, asam jawa, beringin, dadap, waru laut, cemara laut, tanjung, nyamplung, jati tanjung, asam londo, kesambi. Selain kelompok tumbuhan pohon, semai, dan herba, tumbuhan paku (pteridophyta) juga merupakan tumbuhan penyusun hutan.

Kondisi lingkungan di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember memungkinkan banyak jenis tumbuhan yang tumbuh di kawasan tersebut, salah satunya adalah tumbuhan paku. Namun, hingga saat ini belum banyak data mengenai kekayaan jenis tumbuhan paku yang dilaporkan. Tumbuhan paku merupakan suatu divisi yang warganya telah jelas memiliki kormus, artinya telah dengan nyata dapat dibedakan dalam tiga bagian pokok tumbuhan, yaitu akar,

batang dan daun. Tumbuhan paku juga memiliki peranan penting baik untuk tanaman hias, sayuran, obat-obatan hingga peranannya sebagai keseimbangan ekosistem hutan antara lain sebagai pencegah erosi dan pengatur tata guna air. Oleh karena itu, keanekaragaman tumbuhan paku harus dijaga kelestariannya. Untuk mempermudah penyampaian informasi kepada masyarakat dalam memperoleh pengetahuan dan meningkatkan kepedulian terhadap tumbuhan paku, maka hasil penelitian ini sebagai media komunikasi yaitu *booklet*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis-jenis tumbuhan paku yang ditemukan di kawasan, kekayaan jenis tumbuhan paku dan menghasilkan *booklet* yang tervalidasi dari jenis-jenis tumbuhan paku yang ditemukan di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode jelajah dengan menentukan 25 titik lokasi pengamatan di sepanjang jalan utama Cagar Alam Watangan Puger Jember menuju Air Terjun Sumber Sewu yang disesuaikan dengan kondisi lapang, sedangkan teknik pengambilan sampel yaitu teknik *purposive* yang merupakan teknik pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu.

Tumbuhan Paku (Pteridophyta) yang ditemukan di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember terdiri dari 18 jenis yang tergolong dalam 9 famili dengan jumlah total tumbuhan yakni 1912 tumbuhan. Jenis-jenis tumbuhan tersebut adalah *Adiantum* sp., *Phymatodes* sp., *Tectaria* sp., *Parablechnum cordatum* (Desv.) Gasper & Salino, *Pytiogramma calomenalos* (L.) Link., *Selliguea trilobal* (Houtt.) ex M.G. Price, *Mesophlebion chlamydophorum* (Rosenst.) ex C.Ch, *Drynaria quercifolia* J. Sm, *Peasia radula* (Baker) C. Chr., *Davallia denculata* (Burn.f.) Mett. Ex Kuhn, *Nephrolepis biserrata* (Sw.) Schoot, *Pteris biaurita* L., *Hypolepis puctata* (Thunberg) Mattenius, *Belvisia* sp., *Pyrrosia piloselloides*, *Pyrrosia* sp., *Phymatodes schlopendria*, *Micosorum* sp.

Indeks kekayaan jenis tumbuhan paku (pteridophyta) di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember sebesar 2,25 dengan kategori rendah. Kekayaan jenis dipengaruhi oleh jumlah jenis, total jumlah keseluruhan individu, luasan petak pengamatan, dan didukung oleh faktor abiotik. Berdasarkan hasil validasi *booklet* yang telah dilaksanakan oleh validator ahli materi, validator ahli media,

dan responden dari pengelola Cagar Alam Watangan Puger Jember didapatkan rata-rata nilai validasi sebesar 87% dan termasuk dalam kategori sangat layak, sehingga produk *booklet* dapat digunakan sebagai bahan bacaan ataupun informasi bagi masyarakat dan pengunjung.



## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulisan skripsi dengan judul “Kekayaan Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember serta Pemanfaatannya sebagai Booklet” dapat terselesaikan. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat penyelesaian pendidikan S1 pada Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember. Penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc. Ph.D, selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes, selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
3. Dr. Iis Nur Asyiah, S.P., M.P, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember dan selaku dosen penguji utama yang telah bersedia memberikan kritik dan saran dalam penulisan skripsi demi kesempurnaan skripsi ini;
4. Dr. Ir. Imam Mudakir, M.Si, selaku dosen pembimbing utama yang telah meluangkan waktu dan pikiran dalam proses penulisan skripsi ini;
5. Dra. Pujiastuti, M.Si, selaku dosen pembimbing anggota yang dengan penuh kesabaran telah membantu untuk penyempurnaan skripsi ini;
6. Ika Lia Novenda, S.Pd., M.Pd, selaku dosen penguji anggota yang telah bersedia memberikan kritik dan saran dalam penulisan skripsi demi kesempurnaan skripsi ini;
7. Siti Murdyah, S.Pd., M.Pd, Mochammad Iqbal, S.Pd., M.Pd, dan Bapak Warsono yang sudah bersedia menjadi validator Booklet dan memberikan saran guna perbaikan produk media hasil penelitian;
8. Kamalia Fikri, S.Pd., M.Pd, selaku Ketua Laboratorium Pendidikan Biologi;

9. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember, atas ilmu yang telah diberikan selama menjadi mahasiswa Pendidikan Biologi;
10. Kepala BKSDA Wilayah III Jember yang telah memberikan ijin kepada penulis melakukan penelitian di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger;
11. Ibu Heni dan Bapak Mono selaku pengelola Cagar Alam Watangan Puger yang telah memberikan semangat dalam penyelesaian skripsi ini;
12. Ibunda Sanipa dan Ayahanda Alm. Samo yang telah memberikan dukungan dan doa tiada henti untuk kesuksesan putrinya;
13. Kakakku tercinta Nur Firdaus Wahidiyanto yang telah memberikan dukungan, doa dan semangat dalam penyelesaian skripsi ini;
14. Sahabat-sahabat saya Zulfa Anisah, Amala Sholeha Apridza, Selli Novianti, Winda Rahmawati, Masilatul Khikmah, Siska Dwi Lestari serta CAW Squad (Vini Sinta Agustine dan Zainap Ainur Rini) yang telah sabar memberikan semangat, dukungan, motivasi serta rasa nyaman saat mengerjakan skripsi ini;
15. Teman-teman seperjuangan angkatan 2015 Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember yang telah memberikan dukungan serta motivasi;
16. Seluruh pihak yang turut berperan dalam penyelesaian skripsi ini,  
Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat.

Jember, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMANPERSEMBAHAN</b> . .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN BIMBINGAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xviii</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Batasan Masalah .....	5
1.4 Tujuan penelitian .....	5
1.5 Manfaat .....	6
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
2.1 Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Secara Umum .....	7
2.2 Morfologi Tumbuhan Paku (Pteridophyta).....	8
2.3 Siklus Hidup Tumbuhan Paku (Pteridophyta) .....	12
2.4 Klasifikasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta).....	14
2.5 Cagar Alam Watangan .....	18
2.6 Booklet.....	20
2.7 Kerangka Berpikir.....	22

<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>21</b>
3.1 Jenis Penelitian.....	21
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	21
3.3 Alat dan Bahan.....	21
3.4 Definisi Operasional .....	22
3.5 Metode Pengambilan Sampel .....	23
3.6 Desain Penelitian .....	24
3.7 Prosedur Penelitian .....	26
3.8 Bagain Alur Penelitian.....	32
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>34</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	34
4.2 Pembahasan.....	68
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>83</b>
5.1 Kesimpulan .....	83
5.2 Saran .....	83
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>85</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>90</b>

**DAFTAR TABEL**

Tabel 3.1 Kriteria Penilaian Booklet.....	31
Tabel 4.1 Hasil Rerata Pengukuran Faktor Abiotik.....	34
Tabel 4.2 Rata-rata Hasil Pengukuran Faktor Abiotik pada 25 Lokasi Pengambilan Sampel .....	36
Tabel 4.3 Tumbuhan Paku (Pteridophyta) pada Lokasi Pengamatan .....	64
Tabel 4.4 Rata-rata Nilai Kekayaan Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) pada Lokasi Pengamatan Berdasarkan Ketinggian Lokasi Pengamatan.....	66
Tabel 4.5 Hasil Uji Validasi Kelayakan Booklet.....	67
Tabel 4.6 Revisi Booklet.....	81



**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 <i>Pyrrosia piloselloides</i> (L.) M.G. Price .....	8
Gambar 2.2 Morfologi Tumbuhan Paku .....	11
Gambar 2.3 Siklus Hidup Tumbuhan Paku (Pteridophyta) .....	12
Gambar 2.4 Tumbuhan Paku Purba .....	15
Gambar 2.5 Tumbuhan Paku Ekor Kuda .....	15
Gambar 2.6 Tumbuhan Paku Kawat .....	16
Gambar 2.7 Tumbuhan Paku Sejati .....	17
Gambar 2.8 Pintu Masuk Cagar Alam Watangan .....	19
Gambar 2.9 Kerangka Berpikir .....	22
Gambar 3.1 Peta Lokasi Pengambilan Sampel .....	25
Gambar 3.2 Alur Penelitian.....	25
Gambar 4.1 <i>Adiantum</i> sp.....	38
Gambar 4.2 <i>Phymatodes</i> sp.....	39
Gambar 4.3 <i>Tectaria</i> sp.....	41
Gambar 4.4 <i>Parablechnum cordatum</i> (Desv.) Gasper & Salino .....	42
Gambar 4.5 <i>Pytirogramma calomenalos</i> (L.) Link.....	44
Gambar 4.6 <i>Selliguea trilobal</i> (Houtt.) ex M.G. Price.....	46
Gambar 4.7 <i>Mesophlebion chlamydophorum</i> (Rosenst.) ex C. Ch . .....	47
Gambar 4.8 <i>Dryaria quercifolia</i> J. Sm .....	49
Gambar 4.9 <i>Peasia radula</i> (Baker) C. Chr .....	51
Gambar 4.0 <i>Davallia denculata</i> (Burn.f.) Mett. Ex Kuhn .....	53
Gambar 4.11 <i>Nephrolepis biserrata</i> (Sw.) Schoot .....	54
Gambar 4.12 <i>Pteris biaurita</i> L.....	55
Gambar 4.13 <i>Hypolepis punctata</i> (Thunberg) Mattenius .....	57
Gambar 4.14 <i>Belvisia</i> sp. ....	58
Gambar 4.15 <i>Pyrrosia piloselloides</i> .....	59
Gambar 4.16 <i>Pyrrosia</i> sp. ....	60
Gambar 4.17 <i>Phymatodes scolopendria</i> .....	62
Gambar 4.18 <i>Microsorium</i> sp.....	63

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran A. Matriks Penelitian.....	90
Lampiran B. Tabel Hasil Pengamatan .....	91
Lampiran C. Hasil Perhitungan Kekayaan Jenis.....	94
Lampiran D. Dokumentasi Penelitian.....	96
Lampiran E. Surat Keterangan Validator.....	98
Lampiran F. Hasil Validasi Booklet.....	99
Lampiran G. Need Assesment (Analisis Kebutuhan) .....	106
Lampiran H. Surat Ijin Penelitian . .....	108
Lampiran I. Surat Hasil Identifikasi .....	121
Lampiran J. Lembar Konsultasi Skripsi .....	124

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki kekayaan jenis hayati yang sangat tinggi. Indonesia merupakan negara maritim dengan memiliki lebih dari 17.500 pulau besar dan pulau kecil. Indonesia berada pada daerah katulistiwa yang menjadikan Indonesia memiliki kekayaan jenis yang berlimpah (Sukara et al, 2008). Kekayaan jenis tersebut melibatkan komunitas biologi yang kompleks dan dalam tipe spesies terdapat pula variasi genetik yang sangat kaya (Indrawan, 2007). Keanekaragaman hayati dapat dimaknai sebagai keragaman kehidupan di bumi (Benn, 2010). Keanekaragaman hayati tumbuhan Indonesia melingkupi semua divisi tumbuhan yang ada, salah satunya adalah tumbuhan paku (Pteridophyta). Pteridophyta merupakan salah satu kelompok flora Indonesia dengan keragaman tinggi dan persebaran yang luas (Kurniawati, 2016). Menurut Leksono (2011), Indonesia berada pada peringkat ketiga untuk kekayaan spesies tumbuhan (37.000 spesies), Indonesia merupakan negara yang terletak di wilayah tropis, total tumbuhan paku yang hampir diketahui di dunia ada 10.000 spesies dan sebagian besar diantaranya tumbuh di Indonesia. Dimana terdapat 4.000 jenis paku yang umum ditemukan merupakan kelompok Filicinae (Paku Sejati).

Penyebaran dan keanekaragaman tumbuhan paku sangat besar, begitu pula dengan potensi dan manfaatnya yang cukup penting baik untuk tanaman hias, sayuran, obat-obatan hingga peranannya sebagai keseimbangan ekosistem. Menurut Efendi dan Wawan (2013), Indonesia memiliki keanekaragaman flora dan fauna dikarenakan dari aspek geografis sumber daya hutannya terletak di sekitar garis khatulistiwa dan tersebar di banyak kepulauan, serta berada di antara benua Asia dan Australia, sehingga menyebabkan timbulnya ciri dan karakteristik tertentu pada sumber daya yang berupa ekosistem hutan hujan tropis khususnya pada tumbuhan paku.

Tumbuhan paku (Pteridophyta) merupakan suatu divisi yang warganya telah jelas memiliki kormus, artinya telah dengan nyata dapat dibedakan dalam tiga

bagian pokok tumbuhan, yaitu akar, batang dan daun (Suwila, 2015). Karakteristik perkembangbiakan dari tumbuhan paku menggunakan spora dalam proses reproduksinya (Tjitrosoepomo, 2009). Spora dari tumbuhan paku terbentuk di dalam sporangium. Sporangium berbentuk kotak seperti lensa dengan rongga ditengahnya (Tjitrosoepomo, 2009). Spora yang ada pada tumbuhan paku berfungsi sebagai alat persebaran. Ciri khas yang dimiliki tumbuhan paku yakni pada setiap daun muda yang baru muncul membentuk gulungan (crozier). Tumbuhan paku memiliki bentuk yang beranekaragam, ada yang berdaun tunggal dan kaku, kadang-kadang menyerupai jenis anggrek (Tjitrosoepomo, 1991).

Manfaat tumbuhan paku yaitu memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi, terutama pada keindahannya dan sebagai tanaman holtikultura dan tanaman hias. Selain itu juga dapat dimanfaatkan sebagai sayuran dan obat-obatan tradisional. Misalnya *Helminthostachys zeylanica* (Linn.) Hook. merupakan salah satu tumbuhan paku yang telah lama digunakan oleh masyarakat sebagai obat tradisional. Sedangkan tumbuhan paku *Cyathea* mempunyai peranan yang besar bagi keseimbangan ekosistem hutan antara lain sebagai pencegah erosi dan pengatur tata guna air (Efendi dan Wawan, 2013). Manfaat tumbuhan paku dibidang farmasi dilaporkan oleh (Srivastava, 2007), bahwa salah satu jenis tumbuhan paku seperti *Adiantum capillus veneris* (Linn.), dimanfaatkan sebagai campuran sirup obat batuk, sedangkan daunnya digunakan sebagai obat meredakan sakit kepala dan nyeri dada.

Habitat tumbuhan paku cukup luas, baik pada kawasan terestrian dan akuatik (Ewusie, 1990). Habitat utama tumbuhan paku memiliki karakter berupa kelembaban udara tinggi, ternaungi ataupun tempat terbuka, misalnya di kawasan cagar alam yang merupakan salah satu habitat baik bagi flora dan fauna salah satunya adalah tumbuhan paku. Faktor utama yang mempengaruhi kelimpahan tumbuhan paku antara lain: suhu, intensitas cahaya dan ketinggian (Raven *et al.*, 1992).

Kawasan konservasi yang memiliki status tertinggi adalah cagar alam. Salah satu Cagar Alam yang ada di Indonesia, khususnya di Kabupaten Jember, Jawa Timur yaitu Cagar Alam Watangan Puger Jember. Secara geografis Cagar Alam

Watangan Puger Jember 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 Jember termasuk dalam wilayah Dusun Puger Wetan, Kecamatan Puger, Kabupaten Jember. Berdasarkan ketinggian tempatnya, kawasan ini terletak pada ketinggian 100 meter dari permukaan laut (BBKSDA JATIM, 2018).

Cagar Alam Watangan Puger Jember 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 di perbaharui melalui SK Menteri Pertanian Nomor 111/Um/1958 tanggal 22 Juli 1958 dengan luas 2,1 hektar. Sesuai dengan dasar penunjukannya tersebut, terdapat berbagai potensi dalam kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember, yaitu memiliki 44 jenis tumbuhan; 11 ekor satwa yang tergolong dalam mamalia, primata, aves, dan reptilia; terdapat sebuah petilasan Mbah Kukur; serta potensi pemandangan alam yang cukup menarik di Cagar Alam Watangan Puger Jember, yaitu perpaduan antara muara sungai, pantai, dan laut luas dengan perahu-perahu nelayan yang keluar-masuk menuju dan dari Tempat Pelelangan Ikan (TPI) sebagai atraksinya. Selain itu, terdapat potensi hidrologi, antara lain Air Terjun Mata Air Seribu dan Sumber Air Kukur yang perlindungannya telah diatur dalam PP No. 28 Tahun 1985 dan Surat Keputusan Menteri Kehutanan No. 353/Kpts-II/86(BBKSDA JATIM, 2018).

Suhu udara dan kelembaban udara di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember hasil rata-rata sesuai dengan suhu optimum yang diperlukan oleh tumbuhan paku yaitu 31,88<sup>0</sup>C dan kelembaban udara rata-ratanya 80,44 % (Hoshizaki dan Moran dalam Katili, 2013). pH tanah yang diperoleh normal yaitu rata-rata 6,212 dan kelembaban tanah hasil reratanya diperoleh 68,56%. Tanah dengan tingkat pH yang netral memungkinkan untuk tersedianya berbagai unsur kimiawi tanah yang seimbang. Intensitas cahaya di Kawasan Cagar Alam Watangan termasuk dalam intensitas cahaya menengah ke bawah (rendah) yaitu

rata-rata sebesar 1351,4 Lux. Kecepatan angin diperoleh rata-rata 31,96 m/s. Dari hasil pengukuran faktor lingkungan tersebut memungkinkan banyak jenis tumbuhan yang tumbuh di kawasan tersebut, salah satunya adalah tumbuhan paku. Namun, hingga saat ini belum banyak data mengenai kekayaan jenis tumbuhan paku yang dilaporkan.

Berdasarkan informasi dari hasil wawancara dengan pengelola Cagar Alam Watangan bahwasannya Cagar Alam Watangan Puger Jember memiliki potensi pemandangan alam yang cukup menarik yaitu terdapat Air Terjun Sumber Sewu, Kolam Sumber Air Kucur, Tempat Pelelangan Ikan (TPI) dan terdapat pula wisata sejarah makam Mbah Kucur yang memungkinkan wisatawan untuk berkunjung ke Cagar Alam Watangan untuk bersantai menikmati panorama alam. Aktivitas masyarakat disana berdagang, sehingga kegiatan pariwisata tersebut dapat mengganggu dan berdampak terhadap keanekaragaman jenis flora dan fauna yang ada di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger, khususnya pada tumbuhan paku. Oleh karena itu, penting dilakukan konservasi yaitu suatu kegiatan perlindungan dan pemeliharaan suatu kawasan untuk mengetahui kekayaan jenis tumbuhan paku sebelum semakin banyak tumbuhan paku di Kawasan Cagar Alam Watangan yang terancam oleh kegiatan pariwisata. Kegiatan konservasi meliputi identifikasi jenis-jenis, komposisi, dominasi dan tingkat keanekaragaman tumbuhan paku yang ada di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember yang dituangkan dalam media booklet.

Booklet dipilih karena berisi informasi yang jelas, tegas dan mudah dimengerti, selain itu juga berisi gambar dan tulisan. Hal ini dapat membantu masyarakat memperoleh informasi mengenai kekayaan jenis tumbuhan paku yang ada di kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember dan pentingnya upaya pelestariannya. Dari hasil *Need Assesment* menunjukkan bahwa masyarakat sekitar kawasan Cagar Alam Watangan Puger dan pengunjung masih ada yang belum mengetahui jenis-jenis tumbuhan paku dan manfaatnya, serta masyarakat sekitar kawasan dan pengunjung juga masih belum mengerti dan mengetahui secara langsung sebuah produk *booklet* yang berisi tentang kekayaan jenis tumbuhan paku, maka penting untuk dilakukan penelitian dengan judul

## **“Kekayaan Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember Serta Pemanfaatannya Sebagai Booklet”.**

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dapat dikemukakan rumusan masalah sebagai berikut :

- a. Jenis tumbuhan paku (Pteridophyta) apa saja yang ditemukan di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember?
- b. Bagaimana kekayaan jenis tumbuhan paku (Pteridophyta) yang ditemukan di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember?
- c. Bagaimana kelayakan *booklet* yang disusun dari hasil penelitian kekayaan jenis tumbuhan paku (Pteridophyta) yang ditemukan di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember ?

### **1.3 Batasan Masalah**

Untuk mempermudah pemahaman dan mengurangi kerancuan dalam menafsirkan masalah yang terkandung di dalam penelitian ini, maka permasalahan dibatasi sebagai berikut :

- a. Identifikasi tumbuhan paku didasarkan pada karakter morfologi organ vegetatif (akar, batang, daun), spora dan alat tambahan yang dimiliki tumbuhan paku seperti sisik.
- b. Pengambilan sampel tumbuhan paku dilakukan disepanjang jalan utama pintu masuk Cagar Alam Watangan Puger Jember sampai titik terakhir pengambilan sampel yaitu di Air Terjun Sumber Sewu.
- c. Kekayaan jenis diperoleh dari jumlah jenis tumbuhan paku (Pteridophyta) yang teridentifikasi dari 25 titik lokasi pengamatan.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan diadakannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Mengetahui jenis-jenis tumbuhan paku (Pteridophyta) yang ditemukan di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember.

- b. Menganalisis bagaimana kekayaan jenis tumbuhan paku (Pteridophyta) yang ditemukan di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember.
- c. Menghasilkan *booklet* yang tervalidasi dari jenis-jenis tumbuhan paku (Pteridophyta) yang ditemukan di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat atau kegunaan dalam kehidupan sehari-hari. Adapun manfaat yang diharapkan oleh penulis adalah sebagai berikut :

- a. Bagi peneliti  
Dapat menambah wawasan dan ilmu pengetahuan tentang pengidentifikasian kekayaan jenis tumbuhan paku (Pteridophyta) dan dapat mengetahui berbagai macam jenis tumbuhan paku yang terdapat di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember.
- b. Bagi pihak pengelola Cagar Alam Watangan Puger Jember  
Dapat menambah data tentang jenis-jenis tumbuhan paku (Pteridophyta) di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember.
- c. Bagi masyarakat  
Dapat menambah informasi dan wawasan tentang tumbuhan paku dan pemanfaatannya yang ada di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Secara Umum

Tumbuhan paku (Pteridophyta) merupakan suatu divisi yang warganya telah jelas memiliki kormus, artinya tubuhnya telah dengan nyata dapat dibedakan dalam tiga bagian pokok tumbuhan, yaitu akar, batang dan daun (Tjitrosoepomo, 2011). Tumbuhan paku bersama tumbuhan berbunga (*Angiospermae*) dan tumbuhan berbiji (*Gymnospermae*) tergolong dalam tumbuhan berpembuluh vaskuler (Winter dan Amoroso, 2003). Perkembangbiakan tumbuhan paku tidak menghasilkan biji sehingga peran dari biji digantikan spora (Tjitrosoepomo, 1989). Ciri khas yang dimiliki tumbuhan paku yakni pada setiap daun muda yang baru muncul membentuk gulungan (crozier). Tumbuhan paku memiliki bentuk yang beranekaragam, ada yang berdaun tunggal dan kaku, kadang-kadang menyerupai jenis angrek (Tjitrosoepomo, 1991). Disisi lain, tumbuhan paku juga memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi, terutama pada keindahannya dan sebagai tanaman hortikultura, sebagai tanaman hias.

Manfaat tumbuhan paku yakni digunakan untuk sayuran dan obat-obatan tradisional. Misalnya *Helminthostachys zeylanica* (Linn.) Hook. merupakan salah satu tumbuhan paku yang telah lama digunakan oleh masyarakat sebagai obat tradisional. Sedangkan tumbuhan paku *Cyathea* mempunyai peranan yang besar bagi keseimbangan ekosistem hutan antara lain sebagai pencegah erosi dan pengatur tata guna air (Efendi dan Wawan, 2013). Pteridophyta juga memiliki peranan penting dalam pembentukan humus, melindungi tanah dari erosi dan menjaga kelembaban tanah (Betty *et al.*, 2015). Manfaat tumbuhan paku dibidang farmasi dilaporkan oleh (Srivastava, 2007), menyatakan bahwa salah satu jenis tumbuhan paku seperti *Adiantum capillus veneris* (Linn.), dimanfaatkan sebagai campuran sirup obat batuk, sedangkan daunnya digunakan sebagai obat meredakan sakit kepala dan nyeri dada.

Habitat tumbuhan paku (pteridophyta) cukup luas. Tumbuhan paku banyak hidup pada tempat lembab sehingga disebut sebagai tanaman higrofit dan menempati habitat yang luas, baik pada kawasan terestrian dan akuatik (Ewusie,

1990). Habitat utama tumbuhan paku memiliki karakter berupa kelembaban udara tinggi, ternaungi ataupun tempat terbuka. Pada hutan-hutan tropik dan subtropik, tumbuhan paku merupakan tumbuhan yang hidup di permukaan tanah, tersebar mulai dari tepi pantai sampai ke lereng-lereng gunung, bahkan ada yang hidup di sekitar kawah gunung berapi. Pteridophyta dapat ditemukan tumbuh pada habitat berair, permukaan tanah, ataupun menumpang pada tumbuhan lain yang disebut epifit. Pteridophyta epifit tidak bersifat parasit, karena sumber air yang diperoleh langsung dari lingkungan (Ulum, 2015). Menurut Suwila (2015) pteridophyta epifit adalah tumbuhan yang hidupnya menempel pada tumbuhan lain sebagai penopang, tidak berakar pada tanah, berukuran lebih kecil dari tumbuhan penopang atau inang. Pteridophyta terrestrial adalah tumbuhan paku yang tumbuh dan hidup di atas tanah terutama di lingkungan yang lembab.

## 2.2 Morfologi Tumbuhan Paku (Pteridophyta)

Tumbuhan paku memiliki bentuk morfologi yang khas, sehingga dapat dengan mudah dibedakan dengan tumbuhan lain. Karakteristik yang khas tersebut ialah adanya daun muda yang menggulung (crozier). Daun muda akan membuka jika sudah dewasa (Vasco dan Barbara, 2013). Selain memiliki ciri khas berupa daun muda yang menggulung tumbuhan paku juga memiliki dua tipe daun yaitu daun yang bersifat steril disebut daun tropofil dan daun yang bersifat fertil disebut sporofil (Tjitrosoepomo, 1991). Gambar perbedaan daun tropofil dan daun sporofil ditunjukkan pada Gambar 2.1.



A) Daun Tropofil, B) Daun Sporofil

Gambar2.1 *Pyrrrosia piloselloides* (L.) M.G. Price. (Sumber: Royal Botanic Gaden, 2018).

Ciri morfologi tumbuhan paku mulai dari akar, rimpang, batang, daun dan spora berturut-turut diuraikan sebagai berikut.

a. Akar

Akar merupakan organ yang tumbuh dari sisi dan bagian bawah rimpang (rhizome). Menurut poros bujurnya, embrio tumbuhan paku dibedakan menjadi dua kutub, atas dan bawah. Kutub atas akan berkembang membentuk tunas (batang dan daun), sedangkan kutub bawah yang letaknya berlawanan dengan kutub atas akan membentuk akar disebut juga kutub akar. Kutub akar tumbuhan paku tidak terus berkembang membentuk akar, melainkan diganti oleh akar yang muncul dari batang, berbeda dengan tumbuhan berbiji yang akarnya berasal dari perkembangan lanjutan kutub akar (Tjitrosoepomo, 2009). Tumbuhan paku memiliki sistem perakaran serabut yang berfungsi menyerap nutrisi dari tanah. Morfologi akar tumbuhan paku umumnya berbentuk tipis, padat, berwarna hitam dan memiliki banyak percabangan (Cobb *et al.*, 2005).

b. Rimpang

Rimpang (rhizome) tumbuhan paku biasanya terkubur di dalam tanah. Rimpang tumbuh secara horizontal, tetapi ada juga yang tumbuh secara vertikal dan terkubur di dalam tanah (Kluge dan Kessler, 2007). Rimpang memiliki morfologi berukuran pendek, tebal, dan seringkali ditutupi sisik. Rimpang akan tetap hidup walaupun daun tumbuhan paku layu (Cobb *et al.*, 2005).

c. Batang

Batang (*stalk*) merupakan bagian dari daun *frond* yang muncul dari bagian atas rimpang. Batang muda tumbuhan paku membentuk struktur berlekuk dan membulat yang disebut *crozier* (Parker, 2009). Warna batang sangat bervariasi yaitu berwarna kuning, hijau, cokelat dan hitam. Warna tersebut dapat berubah saat tumbuhan paku sudah dewasa. Warna batang yang khas inilah dapat dijadikan sebagai karakter identifikasi untuk suatu spesies tumbuhan paku (Cobb *et al.*, 2005).

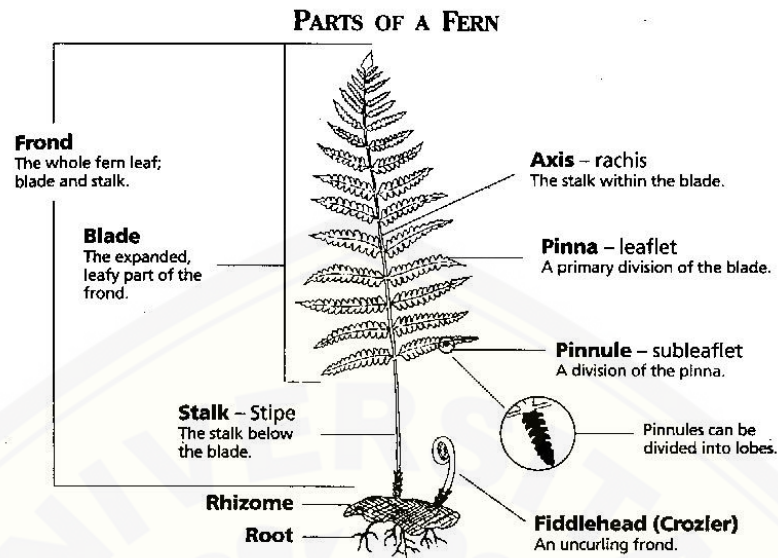
Batang tumbuhan paku sudah memiliki jaringan pengangkut yang tersusun atas xilem dan floem. Jaringan pengangkut ini belum dimiliki oleh tumbuhan tingkat rendah lainnya. Fungsi jaringan pengangkut xilem yaitu sebagai jalan

pengangkut air dan nutrisi dari akar, sedangkan jaringan pengangkut floem berfungsi mengangkut hasil fotosintesis dari daun ke seluruh jaringan tumbuhan.

Tumbuhan paku tidak menghasilkan jaringan kambium. Jaringan kambium tumbuhan paku digantikan oleh trakea dan trakeida. Trakea dan trakeida terdapat pada xilem kecuali pada jenis *Pteridium* yang belum memiliki trakea dan trakeida. Trakeida berfungsi untuk menambah ketahanan batang dan mendukung perkembangan tunas, sehingga tumbuhan paku telah berkembang menjadi tumbuhan darat dengan batang yang telah bercabang-cabang dan seringkali sudah berbentuk pohon seperti pada paku tiang *Alsophila*. Berkas pengangkut tumbuhan paku tersusun konsentris amfikribal dan sering terdapat lebih dari satu berkas pengangkut (Tjitrosoepomo, 2009).

#### d. Daun

Daun tumbuhan paku disebut ental (*frond*) merupakan bagian yang paling menonjol dari tumbuhan paku. Tangkai daun tumbuhan paku disebut *stipe*. Tangkai daun umumnya berambut atau bersisik. Bentuk dan warna rambut sisik tumbuhan paku dapat digunakan untuk membedakan jenis-jenis tumbuhan paku. Bagian pipih daun disebut *lamina*, dapat berupa tunggal (*pinna*) atau terbagi menjadi beberapa atau banyak anak daun yang terpisah-pisah (*pinnule*) (Yarborough dan Michael, 2002). Tempat menempelnya daun pada batang disebut *rachis*. Terdapat dua macam daun pada tumbuhan paku yaitu daun fertil dan daun yang steril (Cobb *et al.*, 2005). Daun fertil merupakan tempat dibentuknya spora yang dilindungi oleh sporangium, terkadang terdapat pada ketiak daun, sebagai contoh tumbuhan paku kelas *Psilotopsida*. Sporangium kelompok *Psilotopsida* langsung terbentuk pada ujung tunas. Daun steril merupakan daun yang berfungsi melakukan proses fotosintesis dan tidak menghasilkan spora (Tjitrosoepomo, 2009).



Gambar 2.2 Morfologi Tumbuhan Paku (Sumber: Cobb *et al.*, 2005).

e. Spora

Spora tumbuhan paku dibentuk dalam sporangium, sporangium biasanya tumbuh mengelompok dipermukaan ventral daun. Setiap kelompok sporangium disebut sorus (jamak: sori). Sorus dilindungi oleh indusium. Indusium merupakan tumpukan jaringan khusus yang menutupi sorus dan melindungi sporangia. Spora tumbuhan paku memiliki dua lapisan berdinding yaitu lapisan dinding luar (eksin) dan lapisan dinding dalam (intin). Struktur spora sangat berguna untuk menentukan jenis-jenis tumbuhan paku (Winter dan Amoroso, 2003).

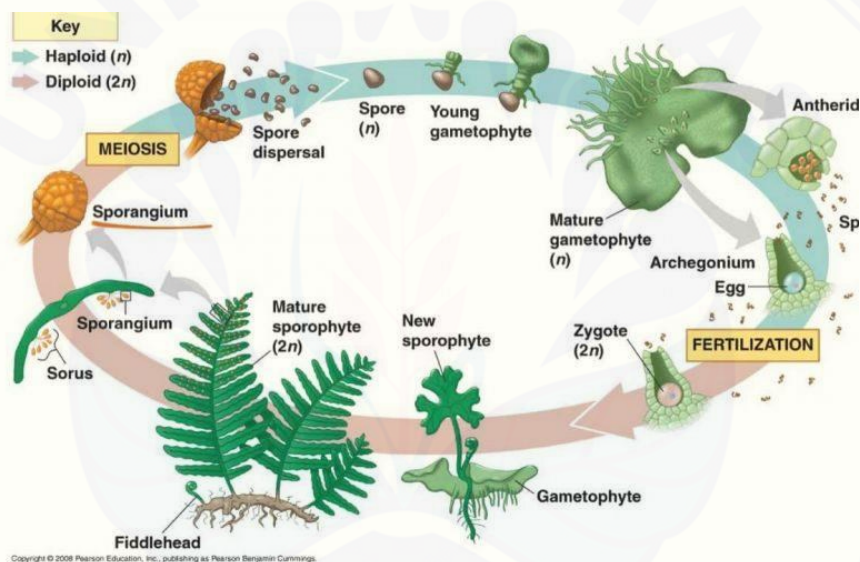
Berdasarkan jenis sporanya tumbuhan paku dibedakan menjadi tumbuhan paku homospora, heterospora dan peralihan antara homospora dan heterospora. Tumbuhan paku homospora menghasilkan satu tipe spora dengan ukuran sama besar (Schneider dan Kathleen, 2002). Tipe spora homospora disebut juga *monoecious*. *Monoecious* merupakan tumbuhan paku yang terdapat dua gametofit, jantan dan betina dalam satu protalus tumbuhan paku. Contohnya tumbuhan tipe homospora adalah *Lycopodium*.

Tumbuhan paku heterospora menghasilkan dua tipe spora yang memiliki perbedaan ukuran, yaitu spora berukuran kecil disebut mikrospora dan spora berukuran besar disebut makrospora. Mikrospora akan berkembang membentuk organ gametofit jantan, sedangkan makrospora berkembang membentuk organ

gametofit betina. Tipe spora heterospora disebut juga *dioecius*, contohnya *Selaginella* dan *Marsilea* (Schneider dan Kathleen, 2002).

Tumbuhan paku peralihan antara homospora dan heterospora menghasilkan spora dengan bentuk dan ukuran yang sama dan sudah diketahui organ gametofit jantan dan betinanya, contohnya *Equisetum*. Spora tumbuhan paku peralihan apabila jatuh pada lingkungan yang lembab akan membentuk protalium yang berbeda, sehingga spora akan menghasilkan protalium jantan yang disebut anteridium dan protalium betina yang disebut arkegonium (Tjitrosoepomo, 2009).

### 2.3 Siklus Hidup Tumbuhan Paku (Pteridophyta)



Gambar 2.3 Siklus Hidup Tumbuhan Paku (Pteridophyta). (Sumber: Benjamin Cummings, 2008).

Tumbuhan paku mengalami pergiliran keturunan (metagenesis) antara fase gametofit dan fase sporofit. Kedua fase ini berlangsung secara bergiliran. Sporofit pada tumbuhan paku adalah tumbuhan paku itu sendiri yang menghasilkan spora pada daunnya. Sporofit merupakan fase dominan pada proses pergiliran keturunan tumbuhan paku. Spora yang dihasilkan akan tumbuh bila jatuh pada tempat yang lembab dan teduh. Spora yang terbawa angin dapat tersebar jauh dari tempat asalnya. Beberapa spesies menghasilkan lebih dari satu triliun spora selama hidupnya (Campbell, 2008). Sporangium berukuran sangat kecil, sejumlah sel

penutupnya berdinding tebal dan membentuk cincin yang disebut anulus. Bila sporangium kering, anulus membuka dan terlemparlah spora-spora. Spora jatuh pada tempat yang lembab dan kemudian akan tumbuh menjadi protalium. Selanjutnya protalium akan tumbuh dan berkembang kemudian menghasilkan anteridium dan arkegonium. Anteridium akan menghasilkan spermatozoid dan arkegonium akan menghasilkan ovum. Selanjutnya perkawinan antara spermatozoid dan ovum akan menghasilkan zigot. Zigot akan tumbuh menjadi tumbuhan paku muda. Proses pembuahan ovum oleh sel telur umumnya dibantu oleh air. Zigot yang dihasilkan berkutub satu, sehingga akarnya tidak berkembang seperti tumbuhan biji (Testo, 2013).

Tumbuhan paku memperlihatkan pergiliran keturunan yang jelas dan menghasilkan spora seperti halnya pada filum bryophyta. Namun pada pteridophyta fase gametofitnya sangat kecil dan masih berbentuk thallus yang disebut protalium (berupa lembaran kecil) sehingga tidak terlihat jelas. Sifat protalium pada tumbuhan paku tergantung pada sifat sporanya. Selain itu pada tumbuhan paku, fase gametofitnya lebih singkat daripada fase sporofitnya (Sharpe, 2012).

#### a. Siklus Hidup Paku Homospora

Sporangium paku homospora menghasilkan spora yang memiliki sifat yang sama, dan setelah berkecambah akan menghasilkan suatu *protalium* yang memiliki *anteridium* dan *arkegonium* (Tjitrosoepomo, 2003:225). Menurut Yudianto (1992:239), spora pada paku homospora yang jatuh di tanah akan berkecambah menghasilkan struktur seperti tumbuhan berukuran kecil, berwarna hijau, berbentuk jantung dan pipih, yang disebut *protalus* atau protalium. *Protalium* ini merupakan generasi gametofit yang membentuk organ-organ kelamin yang menjadi struktur utama dari generasi tersebut. Organ kelamin ini terdiri dari *arkegonium* dan *anteridium* (Tjitrosomo *et al.*, 1992:113). *Anteridium* akan menghasilkan *spermatozoid*, sedangkan *arkegonium* menghasilkan sel telur (ovum). Perkawinan antara keduanya akan menghasilkan zigot. Zigot kemudian akan tumbuh menjadi tumbuhan paku (*sporofit*). Tumbuhan paku yang telah

dewasa akan menghasilkan sporangium yang mengandung spora (Yudianto, 1992:239).

b. Siklus Hidup Paku Heterospora

Menurut Yudianto (1992:239), siklus hidup pada paku heterospora hampir sama dengan paku homospora, yaitu spora yang jatuh di tanah akan berkecambah tumbuh menjadi *protalium*. Akan tetapi *protalium* yang terbentuk ada dua macam. Terbentuknya dua macam *protalium* karena pada paku heterospora menghasilkan dua macam spora yang berbeda baik bentuk dan jenisnya, yaitu mikrospora berjenis kelamin jantan yang akan tumbuh membentuk *mikroprotalium*, dan makrospora atau megaspora berjenis kelamin betina yang akan tumbuh membentuk *makroprotalium*. *Mikroprotalium* ini merupakan gametofit yang menghasilkan spermatozoid, sedangkan *makroprotalium* merupakan gametofit yang menghasilkan sel telur (ovum). Sama halnya pada paku homospora, apabila terjadi pembuahan antara spermatozoid dan sel telur, maka terbentuklah tumbuhan paku (*sporofit*) yang memiliki dua macam spora.

c. Siklus Hidup Paku Peralihan

Tumbuhan paku peralihan sporangiumnya menghasilkan spora yang ukurannya sama besar namun keduanya akan menghasilkan gametofit yang berbeda jenis kelaminnya. Salah satu contoh paku peralihan adalah *Equisetum debile* (paku ekor kuda) (Tjitrosoepomo, 2003:226). Pada tumbuhan ini, spora yang berkecambah akan menghasilkan gametofit (*protalium*) yang masing-masing menghasilkan satu jenis alat kelamin. Setelah terjadi pembuahan sel telur oleh spermatozoid, maka terbentuklah zigot yang kemudian berkembang menjadi sporofit (Polunin, 1990:70).

## 2.4 Klasifikasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta)

Taksonomi tumbuhan paku dibagi menjadi empat kelas yaitu, Psilotopsida, Equisetopsida, Marattiopsida dan Polypodiopsida (Smith *et al.*, 2006).

### 2.4.1 Kelas Psilotopsida (Paku Purba)

Banyak dari jenis tumbuhan paku ini telah menjadi fosil. Kelompok tumbuhan paku ini dikenal sebagai paku purba meliputi jenis-jenis tumbuhan paku



yang sebagian besar telah punah. Kelas *Psilotopsida* memiliki dua bangsa yaitu *Ophioglossales* yang memiliki satu suku *Ophioglossaceae* dan *Psilotales* yang memiliki satu suku *Psilotaceae* (Smith *et al.*, 2006). Kelas *Psilotopsida* termasuk tumbuhan paku tingkat rendah. Sporofit tumbuhan paku ini tidak mempunyai akar sejati, tetapi masih berupa rhizoid. Batang seringkali tidak berdaun sehingga disebut sebagai paku telanjang atau bahkan mempunyai daun yang belum teridentifikasi dan berukuran kecil (*mikrofil*). Sporangium tunggal (*homospora*), terletak di ujung cabang atau ketiak daun (Pooja, 2004).



Gambar 2.4 Tumbuhan Paku Purba (Sumber: eBiologi.net, 2016).

#### 2.4.2 Kelas Equisetopsida (Paku Ekor Kuda)



Gambar 2.5 Tumbuhan Paku Ekor Kuda (Sumber: eBiologi.net, 2016).

Kelompok tumbuhan paku ini berupa terna yang tumbuh subur di tempat-tempat yang lembab. Tumbuhan paku jenis ini tumbuh dalam jumlah yang sangat besar sehingga bersifat dominan dalam komunitas tertentu. Kelas *Equisetopsida* diwakili hanya oleh satu genus hidup (*Equisetum*) dan sekitar 18 genus yang sudah punah misalnya *Calamites Annularia*. Batangnya bercabang-cabang menggarpu dengan ruas-ruas yang terlihat jelas. Daunnya berukuran kecil (*mikrofil*) tereduksi menjadi struktur cincin sederhana dan tidak bertangkai dan bersisik seperti selaput

yang tersusun melingkar pada setiap ruas batang. Venasi daun selalu bertulang satu (Pooja, 2004).

Daun sporofil memiliki satu sporangium yang besar pada bagian sisi bawah daun. Beberapa bangsa memiliki alat tambahan berupa ligula. Batang dilengkapi nodus dan berongga (Smith *et al.*, 2006). Pada ujung batangnya umumnya ditemui sporofil atau bagian penghasil spora yang membentuk kerucut, sehingga mirip dengan ekor kuda yang masih hidup dan banyak ditemukan di Indonesia antara lain *Equisetum debile* dan *Equisetum ranosissimum*, dan *Equisetum arvense*. Kelompok paku ini memiliki batang yang beruas, berbuku, dan berongga. Daun kecil-kecil seperti sisik, terletak melingkar pada buku-buku. Sporangiumnya melekat pada sporofil yang berbentuk perisai dan bertangkai. Sporofil tersusun menjadi strobilus yang letaknya di ujung percabangan. Spora yang dihasilkan mempunyai bentuk yang sama, dilengkapi dengan empat ekor (elatera). Contoh tumbuhan paku kelas ini adalah *Equisetum* (paku ekor kuda)(Smith *et al.*, 2006).

#### 2.4.3 Kelas Marattiopsida (Paku Kawat)



Gambar 2.6 Tumbuhan Paku Kawat (Sumber: eBiologi.net, 2016).

Kelompok paku-pakuan kelas *Marattiopsida* hanya memiliki satu bangsa yaitu *Marratiales* dengan satu sukunya *Marattiaceae*. Kelompok tumbuhan paku kelas ini paling banyak tumbuh pada habitat terestrial, jarang sekali ditemukan yang tumbuh epifit (Smith *et al.*, 2006). Kelas *Marattiopsida* sporofitnya sudah dapat dibedakan antara akar, batang dan daun. Karakteristik yang dimiliki kelas *Marattiopsida* yaitu, akar berukuran besar berdaging yang sudah dilengkapi pembuluh angkut xylem dan floem. Rimpang pendek berdaging, arah tumbuh

rimpang tegak atau terkadang menjalar. Batang dan daun dilapisi lendir. Daun berukuran besar (makrofil) dan berdaging. Venasi daun melingkar (Smith *et al.*, 2006).

#### 2.4.4 Kelas Polypodiopsida (Paku Sejati)



Gambar 2.7 Tumbuhan Paku Sejati (Sumber: eBiologi.net, 2016).

Kelompok tumbuhan paku ini merupakan tumbuhan paku sejati atau paku yang sebenarnya (Polunin, 1994). Tumbuhan ini bersifat *higrofit*, banyak tumbuh di tempat-tempat yang teduh dan lembab. Memiliki ukuran tubuh yang bervariasi, mulai dari yang kecil hingga yang tinggi menjulang seperti pohon. Kelas *Polipodiopsida* sangat beraneka ragam dengan jumlah yang banyak. Kelas *Polipodiopsida* menjadi tumbuhan penyusun vegetasi hutan, karena umumnya kelompok tumbuhan paku ini menyukai tempat dengan kelembaban yang tinggi terutama di hutan hujan tropis dan sub-tropis basah. Tumbuhan paku sejati pada bagian batang, tangkai, dan sebagian daunnya tertutup oleh suatu lapisan rambut-rambut berbentuk sisik. Paku-pakuan sejati memiliki daun berukuran besar (*makrofil*), bertangkai dengan banyak pertulangan daun. Sporangium terdapat pada sisi ventral daun (Tjitrosoepomo, 2009).

Tumbuhan paku sejati dibedakan menjadi dua macam, yaitu tumbuhan paku tanah dan tumbuhan paku air. Contoh tumbuhan paku tanah adalah suplir (*Adiantum trapiziforme*) yang dimanfaatkan sebagai tanaman hias dan tumbuhan paku sarang burung (*Asplenium nidus*) yang bersifat epifit. Contoh tumbuhan paku air adalah *Salvinia natans* yang hidup terapung di permukaan air, *Azolla pinnata* yang sering terlihat menutupi sawah-sawah di Asia dan Indonesia, dan

semanggi (*Marsilea crenata*) yang bertangkai panjang dengan helaian daun yang biasanya berbelah dua atau empat. Kelas *Polypodiopsida* dibagi menjadi tujuh bangsa yaitu *Osmundales*, *Hymenophyllales*, *Gleicheniales*, *Schizaeales*, *Salviniales*, *Cyatheaales* dan *Polypodiales* (Smith *et al.*, 2006).

## 2.5 Cagar Alam Watangan

Cagar alam adalah kawasan hutan yang dilindungi karena memiliki keunikan tumbuhan, satwa dan ekosistemnya. Biasanya tumbuhan dan satwa dalam kawasan cagar merupakan asli daerah tersebut, tidak didatangkan dari luar. Perkembangannya pun juga dibiarkan alami. Pengelola hanya memastikan hutan tersebut tidak diganggu oleh aktivitas manusia yang menyebabkan kerusakan.

Menurut Undang-Undang No.5 tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya. Pengertian cagar alam merupakan kawasan suaka alam karena keadaan alamnya mempunyai kekhasan tumbuhan, satwa, dan ekosistemnya atau ekosistem tertentu yang perlu dilindungi dan perkembangannya berlangsung secara alami. Meskipun perkembangan cagar alam dibiarkan secara alami, namun masih memungkinkan untuk kegiatan penelitian, pendidikan, ilmu pengetahuan dan kegiatan lainnya yang menunjang budidaya seperti penangkaran tumbuhan dan satwa langka. Hutan ini dikelola oleh pemerintah pusat yang membentuk unit khusus sebagai pelaksana teknisnya.

Menurut UU No. 5 Tahun 1990, dan UU No. 41 Tahun 1999, cagar alam merupakan salah satu kawasan konservasi yang memiliki status tertinggi. Salah satu cagar alam di Indonesia, khususnya di Jember, Jawa Timur yaitu Cagar Alam Watangan Puger Jember. Secara geografis Cagar Alam Watangan Puger Jember 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 Jember termasuk dalam wilayah Dusun Puger Wetan, Kecamatan Puger, Kabupaten Jember. Berdasarkan ketinggian tempatnya, kawasan ini terletak pada ketinggian antara 100 meter dari permukaan laut (BBKSDA JATIM, 2018).



Gambar 2.8 Papan Identitas yang dipasang didekat Pintu Masuk Cagar Alam Watangan Puger Jember (Sumber: Dokumen pribadi, 2018).

Cagar Alam Watangan Puger Jember 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 2,1 hektar. Sesuai dengan dasar penunjukannya tersebut, terdapat berbagai potensi dalam kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember, yaitu memiliki 44 jenis tumbuhan; 11 ekor satwa yang tergolong dalam mamalia, primata, aves, dan reptilian; terdapat sebuah petilasan Mbah Kucur; serta potensi pemandangan alam yang cukup menarik di Cagar Alam Watangan Puger Jember, yaitu perpaduan antara muara sungai, pantai, dan laut luas dengan perahu-perahu nelayan yang keluar-masuk menuju dan dari Tempat Pelelangan Ikan (TPI) sebagai atraksinya (BBKSDA JATIM, 2018). Selain itu, 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 Jember dengan akses terdekat melalui kawasan cagar alam tersebut.

## 2.6 Booklet

Media *booklet* adalah media yang mudah di bawa karena *booklet* merupakan buku yang tipis dan lengkap informasinya (Satmoko dan Astuti, 2006). *Booklet* berisi informasi yang jelas, tegas dan mudah dimengerti selain itu juga berisi gambar dan tulisan (Suirakoka *et al.*, 2012). *Booklet* adalah buku berukuran kecil (setengah kuarto) dan tipis. Halaman tidak lebih dari 30 dan bolak balik yang berisi gambar dan tulisan. *Booklet* dapat dikatakan perpaduan antara leaflet dan buku atau sebuah buku dengan format (ukuran) kecil seperti leaflet. Struktur isi menyerupai buku (pendahuluan, isi dan penutup), hanya saja cara penyajian isinya jauh lebih singkat dari sebuah buku. Riwayat pengembangan *booklet* adalah kebutuhan untuk menyediakan referensi bagi sekelompok masyarakat yang memiliki keterbatasan akses terhadap buku sumber karena keterbatasan mereka seperti: petani, nelayan, ibu-ibu dipedesaan, staf pengelola hutan atau cagar alam, dan sebagainya. Dengan adanya *booklet* kelompok masyarakat ini dapat memperoleh pengetahuan seperti membaca sebuah buku dengan waktu membaca sesingkat membaca *leaflet* (Simamora dan Roymond, 2008).

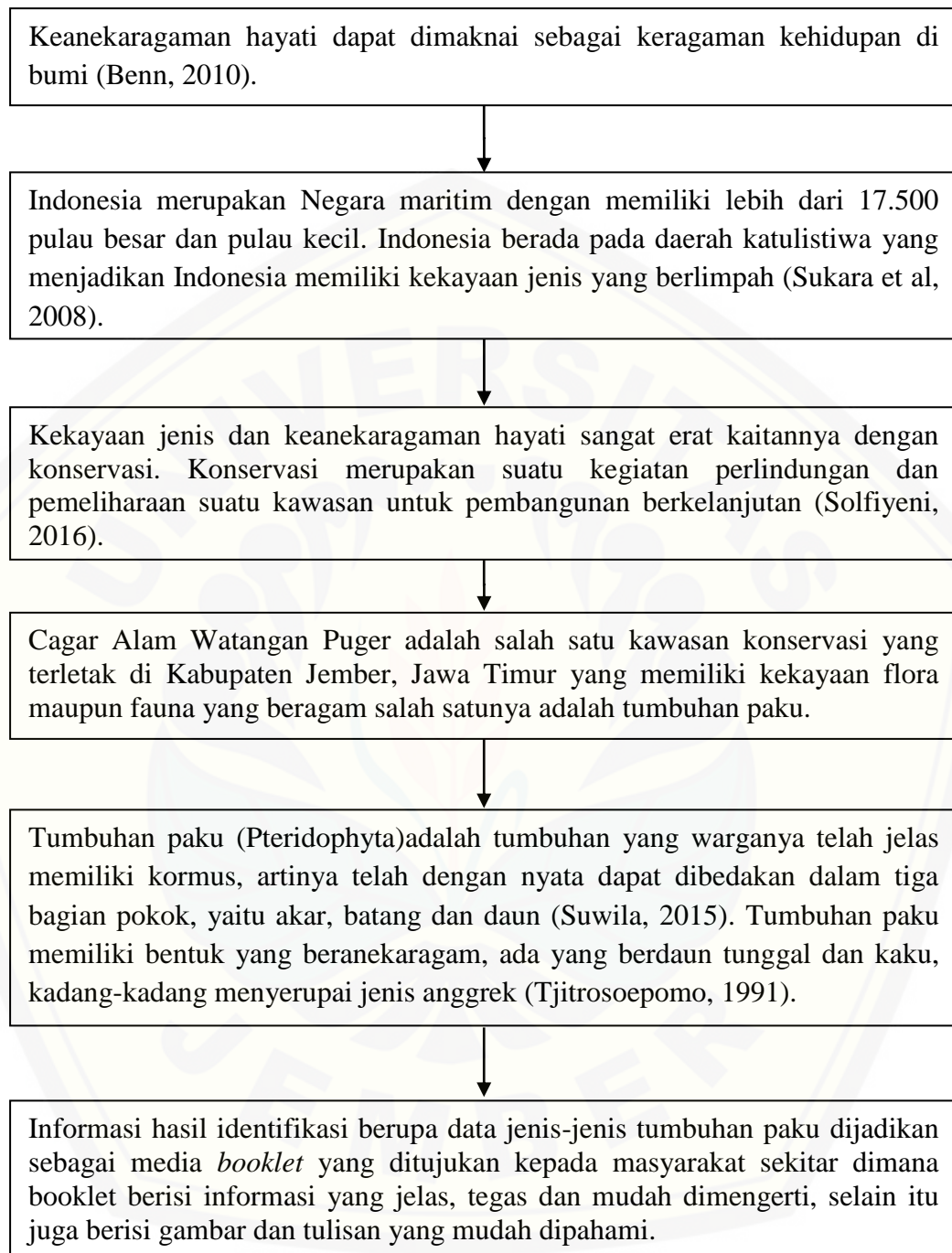
*Booklet* dapat digunakan untuk menunjukkan contoh-contoh karya cipta yang berhubungan dengan produk usaha. Mengingat *booklet* dapat difungsikan sebagai sarana untuk mengetahui informasi maka dalam penyusunannya penulis harus dapat mendesain tampilan dengan semenarik mungkin. Hal-hal yang dapat dilakukan dalam menyusun *booklet* adalah (Atmono, 2008) :

- a. Membuat sampul *booklet* dengan menggunakan *Cover Page* yaitu *Insert-Page-Cover Page*.
- b. Membuat isi *booklet* tidak berbeda dengan pembuatan dokumen biasa. Hal yang perlu diperhatikan dalam membuat isi *booklet* adalah bagaimana penulis menyusun materi semenarik mungkin. Apabila pembaca melihat sekilas kedalam *booklet* maka akan menjadi perhatian utama adalah pada sisi tampilan terlebih dahulu. Penulis dapat memanfaatkan fasilitas-fasilitas yang

ada untuk membuat tampilan menjadi semakin menarik. Proses pembuatan isi *booklet* dapat dengan mencari informasi bahan yang tepat untuk isi *booklet*. Sebelum *booklet* dicetak untuk dipergunakan, terlebih dahulu tata letak materi dan gaya bahasa dikonsultasikan kepada ahli komunikasi. Proses ini bertujuan untuk mengetahui bahasa dan tata letak yang mudah dipahami oleh pembaca. Revisi akan dilakukan bila dianggap perlu. Pencetakan *booklet* dilakukan setelah bahasa dan tata letak dianggap mudah dipahami oleh akademis maupun masyarakat. Hasil cetakan dikonsultasikan lagi kepada para ahli komunikasi (Veria, 2014).

*Booklet* memiliki beberapa keunggulan, yaitu : 1) pembaca dapat menyesuaikan dari belajar mandiri; 2) pengguna dapat melihat isinya pada saat bersantai; 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 yang relatif murah; 7) awet; 8) daya tampung lebih luas; 9) dapat diarahkan pada segmen tertentu (Hapsari, 2013). Selain itu *booklet* dapat digunakan sebagai sumber informasi masyarakat tentang suatu informasi tertentu yang diinginkannya. *Booklet* juga dapat dibaca dimanapun dan kapanpun sehingga dapat membantu meningkatkan pemahaman pembacanya (Imitihana *et al.*, 2014).

## 2.7 Kerangka Berpikir



Gambar 2.9 Kerangka Berpikir



## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif eksploratif. Peneliti mencari, mengumpulkan, mengidentifikasi, mendeskripsikan dan menginterpretasikan data penelitian yang diperoleh di lapang secara sistematis, faktual dan akurat. Sedangkan metode yang digunakan yaitu metode jelajah. Penelitian ini dilakukan dengan menentukan titik lokasi disepanjang jalan utama lokasi penelitian. Penelitian ini menggambarkan tentang kekayaan jenis tumbuhan paku (Pteridophyta) yang terdapat di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember. Hasil dari penelitian ini dimanfaatkan untuk penyusunan *booklet*.

### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

#### 3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di sepanjang jalan utama Cagar Alam Watangan Puger Jember menuju Air Terjun Sumber Sewu, dengan menentukan 25 titik lokasi pengamatan. Kegiatan penelitian dilakukan dilokasi penelitian dan terdapat sampel yang tidak teridentifikasi dikirimkan ke LIPI UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas, Bogor.

#### 3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan 2 tahap yang meliputi :

- a. Tahap observasi pendahuluan dilakukan pada tanggal 24-25 November 2018
- b. Tahap pengambilan sampel dan pengambilan gambar (dokumentasi) yang dilakukan pada tanggal 23 Maret 2019-14 April 2019. Pengujian produk berupa *booklet* dilakukan pada tanggal 7 Juli 2019.

### 3.3 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

### 3.3.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah thermohigrometer (untuk mengukur suhu dan kelembaban udara), soil tester (untuk mengukur pH tanah dan kelembaban tanah), lux meter (untuk mengukur intensitas cahaya), anemometer, alat tulis, kamera, cetok, meteran, tali rafia, pasak, penggaris dan GPS (*Global Positioning System*). Buku acuan yang digunakan dalam mengidentifikasi tumbuhan paku yakni *Vikas Handbook of Botany (Bryophyta, Pteridophyta, Gymnospermae and Palaeobotany)* (Srivastava, 1977) dan buku *Gembong* (Tjitrosoepomo, 1991). “Taksonomi Tumbuhan (*Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta*)”, serta jurnal penelitian (Musriadi, 2017). “Identifikasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) Sebagai Bahan Ajar Botani Tumbuhan Rendah Di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar”.

### 3.3.2 Bahan

Bahan yang diperlukan yaitu sampel segar tumbuhan paku yang di temukan di lokasi penelitian, kertas label, selotip, kantong plastik, tisu basah, kertas hisap, buku millimeter blok, kertas koran, kertas manila, kertas karton, alat press dan alkohol.

### 3.4 Definisi Operasional

Penjelasan operasional mengenai penelitian akan dijabarkan di bawah ini untuk menghindari timbulnya pengertian ganda. Definisi operasional dalam penelitian ini meliputi :

- a. Kekayaan jenis merupakan suatu pola yang dinamis yang erat hubungannya dengan kondisi lingkungan. Kekayaan jenis yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu jumlah jenis tumbuhan paku yang teridentifikasi di Cagar Alam Watangan Puger Jember.
- b. Identifikasi yaitu kegiatan mencari, dan menentukan nama genus (marga) dan jenis dari sampel tumbuhan paku yang belum teridentifikasi. Kegiatan identifikasi dilakukan dengan membandingkan karakter morfologi tumbuhan paku yang ditemukan dengan beberapa sumber buku identifikasi. Kemudian

membandingkan dengan ilustrasi foto tumbuhan yang telah teridentifikasi dan hasil yang belum teridentifikasi meminta bantuan melalui ahli tumbuhan dengan cara mengirimkan sampel yang tidak teridentifikasi ke lembaga penelitian yaitu LIPI UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas, Bogor.

- c. Tumbuhan paku (Pteridophyta) merupakan suatu divisi yang warganya telah jelas memiliki kormus, artinya telah dengan nyata dapat dibedakan dalam tiga bagian pokok, yaitu akar, batang dan daun (Suwila, 2015). Bagian morfologis tumbuhan yang diidentifikasi pada penelitian ini, karakter morfologi organ vegetatif (akar, batang, daun), spora dan alat tambahan yang dimiliki tumbuhan paku seperti sisik.
- d. Media *booklet* adalah media yang mudah di bawa karena *booklet* merupakan buku yang tipis dan lengkap informasinya serta berisi informasi yang jelas, tegas dan mudah dimengerti selain itu juga berisi gambar dan tulisan (Suiraka *et al.*, 2012).

### **3.5 Metode Pengambilan Sampel**

#### **3.5.1 Penentuan Lokasi Penelitian**

- 1) Lokasi penelitian pengambilan sampel tumbuhan paku (Pteridophyta) yaitu di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember dimulai dari jalan utama Cagar Alam Watangan sampai titik terakhir pengambilan sampel yaitu di Air Terjun Sumber Sewu.
- 2) Lokasi pengambilan sampel menggunakan 25 titik lokasi pengamatan dengan ukuran plot 2x2 meter. Antara lokasi/titik satu dengan yang lain disesuaikan dengan kondisi medan saat penelitian.
- 3) Metode yang digunakan adalah metode jelajah, yaitu menjelajahi area penelitian yang mewakili vegetasi area penelitian tersebut dan ketentuan pengambilan sampel kurang lebih 5 meter kearah titik/lokasi pada area jalan utama dengan teknik pengambilan sampel *purposive*.

### 3.5.2 Teknik Pengambilan Sampel

#### 1) Pengambilan Gambar

Pengambilan gambar sampel yang diamati dan diambil meliputi semua jenis tumbuhan paku (Pteridophyta) di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember. Pengambilan gambar sampel dilakukan di area penelitian, gambar yang diambil meliputi tumbuhan utuh dan setiap bagian tumbuhan (akar, batang, daun serta ciri khusus jika ditemukan) kemudian sampel dibawa dan diambil untuk kepentingan identifikasi.

#### 2) Pengambilan sampel

Pengambilan sampel menggunakan metode jelajah yaitu menentukan terlebih dahulu lokasi/titik yang akan digunakan untuk pengambilan sampel. Lokasi pengambilan terdiri dari 25 titik lokasi pengamatan dimulai dari jalan utama Cagar Alam Watangan Puger menuju Air Terjun Sumber Sewu. Di setiap titik lokasi ditarik jalan beberapa meter ke dalam hutan, lalu membuat plot berukuran 2x2 meter untuk mengambil sampel tumbuhan yang akan diidentifikasi. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive*, yaitu pengambilan sampel dengan jenis yang berbeda di setiap plot pengamatan. Organ tumbuhan seperti akar, batang, daun dari sampel tumbuhan diambil dan dimasukkan ke dalam kantong plastik agar tetap terjaga kesegarannya guna keperluan identifikasi. Dalam proses identifikasi terdapat sampel tumbuhan yang tidak teridentifikasi, maka sampel tersebut dikirim ke LIPI UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas, Bogor.

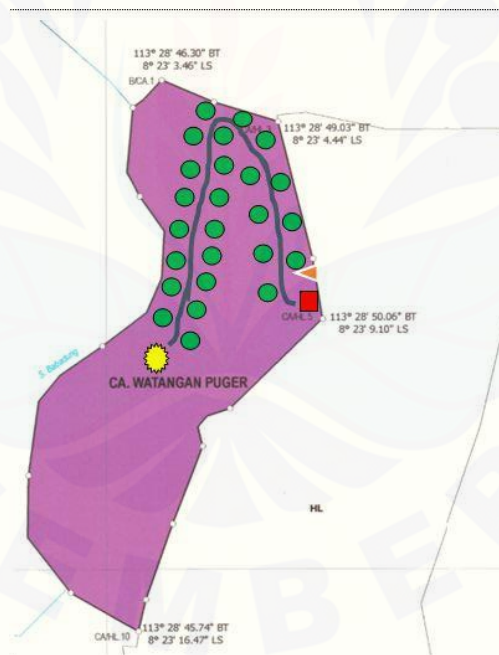
### 3.6 Desain Penelitian

Pengambilan sampel tumbuhan paku (Pteridophyta) menggunakan metode jelajah yang dilakukan sepanjang jalan utama Cagar Alam Watangan Puger menuju Air Terjun Sumber Sewu dengan menentukan 25 titik. Penentuan titik lokasi sesuai dengan kondisi lapang pada saat penelitian berlangsung. Setiap titik dibuat dengan ukuran 2x2 meter. Identifikasi sampel tumbuhan dilakukan hingga tingkat spesies dengan memperhatikan morfologi yang meliputi akar, batang dan

daun serta ciri khusus (jika ada). Peta lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada gambar 3.1






Gambar 3.1 Peta Lokasi Pengambilan Sampel (Sumber: Google Earth, 2018).



Gambar 3.2 Alur Penelitian

Keterangan:

- : Plot pengambilan sampel menggunakan 25 titik lokasi pengamatan. Antara lokasi/titik satu dengan yang lain disesuaikan dengan kondisi medan saat penelitian
- : Pintu masuk Cagar Alam Watangan

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

Dalam penentuan lokasi pengambilan sampel (plot), ketika sudah ditetapkan titik lokasinya, diambil jarak kurang lebih 5 meter kedalam hutan. Penetapan plot pada titik lokasi sampel, didasarkan pada keadaan lokasi saat penelitian.

### **3.7 Prosedur Penelitian**

#### **3.7.1 Tahap Persiapan**

Adapun persiapan yang dilakukan demi kelancaran proses penelitian adalah sebagai berikut :

a. Penentuan Lokasi Penelitian

Menentukan lokasi penelitian yaitu dimulai dari jalan utama menuju Air Terjun Sumber Sewu dengan menentukan 25 titik lokasi pengamatan.

b. Observasi Pendahuluan

Melakukan tahap observasi pendahuluan untuk mendapatkan informasi serta kondisi lingkungan di Cagar Alam Watangan Puger untuk menganalisis permasalahan yang muncul saat penelitian dilakukan.

c. Surat Ijin Penelitian

Mengurus dan mengajukan surat ijin penelitian pada pihak yang bertanggungjawab di Cagar Alam Watangan Puger sebelum melakukan penelitian.

d. Studi Kepustakaan

Melakukan studi kepustakaan agar sumber-sumber informasi yang relevan dengan masalah yang diteliti dapat digunakan untuk mendukung keberhasilan dalam penelitian. Sumber informasi di dapatkan dari buku acuan identifikasi, jurnal dan sumber internet yang valid.

e. Mengukur Faktor Abiotik

Mengukur beberapa faktor abiotik, karena kekayaan jenis tumbuhan paku (Pteridophyta) dipengaruhi oleh beberapa factor abiotik. Faktor abiotik yang diukur pada penelitian ini meliputi:

- 1) Suhu udara dan kelembaban udara diukur dengan menggunakan thermohigrometer
- 2) Intensitas cahaya diukur dengan menggunakan lux meter
- 3) pH tanah dan kelembaban tanah diukur dengan menggunakan soil tester
- 4) Kecepatan angin diukur dengan menggunakan anemometer
- 5) Ketinggian tempat diukur dengan menggunakan GPS (*Global Positioning System*)

### 3.7.2 Tahap Pengambilan Sampel

#### a. Pengambilan Sampel

1. Proses pengambilan sampel hanya pada tumbuhan paku (Pteridophyta) disepanjang jalan utama Cagar Alam Watangan Puger menuju Air Terjun Sumber Sewu, dengan metode jelajah dengan menentukan 25 titik lokasi pengamatan. Disetiap titik lokasi ditarik jalan beberapa meter kedalam hutan, lalu menggunakan plot berukuran 2x2 meter. Pemilihan titik lokasi dan plot pengamatan, disesuaikan dengan kondisi saat penelitian.
2. Mengambil sampel secara langsung pada habitatnya.
3. Mengambil sampel tumbuhan yang akan diidentifikasi, kemudian memberi label dan memasukkan ke dalam kantong plastik.

#### b. Pembuatan Herbarium Kering

Untuk melengkapi proses identifikasi sampel bagian tumbuhan yang diperoleh maka dibuat herbarium kering. Herbarium kering merupakan awetan yang dibuat dengan cara pengeringan, namun tetap terlihat ciri morfologisnya, sehingga masih bisa diamati untuk dijadikan perbandingan pada saat determinasi selanjutnya. Langkah-langkah pembuatan herbarium adalah sebagai berikut :

1. Memilih sampel tumbuhan dengan organ yang lengkap sebagai bahan pembuatan herbarium.
2. Membersihkan bahan herbarium dari kotoran yang masih melekat agar hasil herbarium maksimal.
3. Meletakkan bahan herbarium pada kertas koran agar kandungan airnya cepat berkurang, kemudian melapisi dengan koran pada sisi lainnya, lalu ditangkup

dengan bahan yang lebih berat sehingga tekanan yang dihasilkan lebih maksimal dan bahan herbarium ter press dengan kuat dan lebih cepat kering.

4. Jika terdapat organ tambahan, sebaiknya memasukkan sampel tersebut kedalam amplop, dan menyelipkan pada pressan herbarium, daun atau bagian tanaman yang terlalupanjang bisa dilipat.
5. Mengeringkan bahan herbarium minimal 2 minggu atau hingga bahan herbarium benar-benar kering dengan cara mengganti koran dengan yang kering setiap kali koran pembungkus basah.
6. Menempelkan tumbuhan yang telah dikeringkan pada karton dengan menggunakan jahitan tali atau selotip. Usahakan kenampakan atas dan bawah daun diperlihatkan.
7. Memasang etiket untuk kelengkapan data herbarium (tanggal, tempat ditemukan, habitus, nama kolektor, ciri morfologi, nama lokal, nama familia dan nama spesies dan titik koordinat tempat ditemukan) (Mertha, 2018).

c. Proses Identifikasi

1. Mengamati tumbuhan sampel yang sudah diambil, setelah pengambilan sampel dan mengidentifikasi secara langsung berdasarkan ciri morfologinya yang meliputi bagian akar, batang dan daun serta ciri khusus yang dimiliki (jika ada). Membuat herbarium untuk tumbuhan yang tidak teridentifikasi.
2. Mencocokkan ciri morfologi sampel yang telah ditemukan dengan sumber buku identifikasi yakni Vikas Handbook of Botany (*Bryophyta, Pterydophyta, Gymnospermae and Palaeobotany*) (Srivastava, 1977), dan buku Gembong (Tjitrosoepomo, 1991). "Taksonomi Tumbuhan (*Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta*)", serta jurnal penelitian (Musriadi, 2017). "Identifikasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) Sebagai Bahan Ajar Botani Tumbuhan Rendah Di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar".
3. Menentukan nama ilmiah dari spesies tumbuhan paku (*Pteridophyta*) yang ditemukan. Hasil yang belum teridentifikasi atau kesulitan dalam melakukan identifikasi, maka peneliti mengirim sampel tumbuhan dalam bentuk



herbarium ke Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas, Bogor.

4. Mencatat hasil pengamatan.

### 3.7.3 Analisis Data Kekayaan Jenis Tumbuhan Paku

Untuk menghitung kekayaan jenis, maka menggunakan Indeks Margalef,

$$\text{yaitu : } R = \frac{(S-1)}{\ln(N)}$$

Dimana :

R = Indeks kekayaan jenis margalef

S = Jumlah Jenis yang teramati

Ln = Logaritma natural

N = Jumlah individu (seluruh jenis) yang teramati

Nilai R, berkisar :

R < 3,5 = Rendah

R 3,5-5,0 = Sedang

R > 5,0 = Tinggi (Odum, 1993).

### 3.7.4 Tahap Penyusunan *Booklet*

- a. Penyusunan *Booklet*

Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini yaitu *booklet*. Penyusunan *booklet* merupakan pengaplikasian dari penelitian kekayaan jenis tumbuhan paku di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger untuk disampaikan kepada masyarakat. *Booklet* berisi gambar spesies tumbuhan paku (Pteridophyta) yang ditemukan di kawasan Cagar Alam Watangan beserta keterangan mengenai ciri umum tumbuhan paku, peranan tumbuhan paku serta ciri morfologi spesies dan klasifikasi. Tujuannya adalah untuk menyampaikan kepada masyarakat terkait kekayaan jenis tumbuhan paku yang ada di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger. Adapun susunan *layout booklet* yang dibuat terdiri dari:

- 1) Halaman judul
- 2) Identitas buku

- 3) Kata pengantar
- 4) Daftar isi
- 5) Pendahuluan
  - a. Deskripsi kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember
  - b. Deskripsi umum tentang Tumbuhan Paku (Pteridophyta)
  - c. Manfaat Tumbuhan Paku (Pteridophyta)
- 6) Berbagai kekayaan jenis spesies Tumbuhan paku (Pteridophyta) pada kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember, Jawa timur
- 7) Glosarium
- 8) Daftar Pustaka
- 9) Tentang penulis
  - b. Kualifikasi Penilai (Validator)

Uji validasi *booklet* dilakukan bertujuan untuk menguji kelayakan *booklet* yang telah dibuat. *Booklet* dinilai oleh validator dengan kualifikasi antara lain:

1. Validator berasal dari dosen Perguruan Tinggi (PT) dan masyarakat umum.
  2. Validasi dilakukan oleh dua orang validator dari dosen Perguruan Tinggi (PT) dari Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember dengan ketentuan memiliki kualifikasi akademik minimal Magister (S2) dan berpengalaman sebagai ahli materi maupun ahli media.
  3. Validasi yang dilakukan oleh masyarakat berjumlah dua orang validator dengan ketentuan memiliki pengalaman belajar minimal lulus SMA/ sederajat dan memiliki pengetahuan mengenai tumbuhan paku.
- c. Kriteria Penilaian

Validasi dilakukan oleh validator untuk menguji kelayakan produk penelitian berupa *booklet* dengan mengisi lembar kuesioner yang berisi pertanyaan terstruktur dan rubrik skor nilai yang dapat dijadikan acuan dalam penilaian produk kemudian total skornya dijumlahkan dan dianalisis. Hasil analisis skor tersebut dapat menunjukkan apakah *booklet* yang telah disusun masih kurang baik, cukup baik, baik dan sangat baik untuk digunakan.

### 3.7.5 Analisis Data Produk *Booklet*

Teknik analisis data produk menggunakan data yang diperoleh melalui instrumen pengumpulan data, dianalisis menggunakan rumus berikut :

$$P = \frac{\text{skor yang didapat}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \%$$

Pencarian perhitungan persentase bertujuan untuk mengetahui status yang akan dipersentasekan, dan disajikan tetap dalam bentuk persentase, akan tetapi dapat juga dijabarkan dalam bentuk kalimat yang bersifat kualitatif. Hasil analisis data kemudian dideskripsikan dan disimpulkan berdasarkan kriteria kualifikasi validasi sebagai berikut :

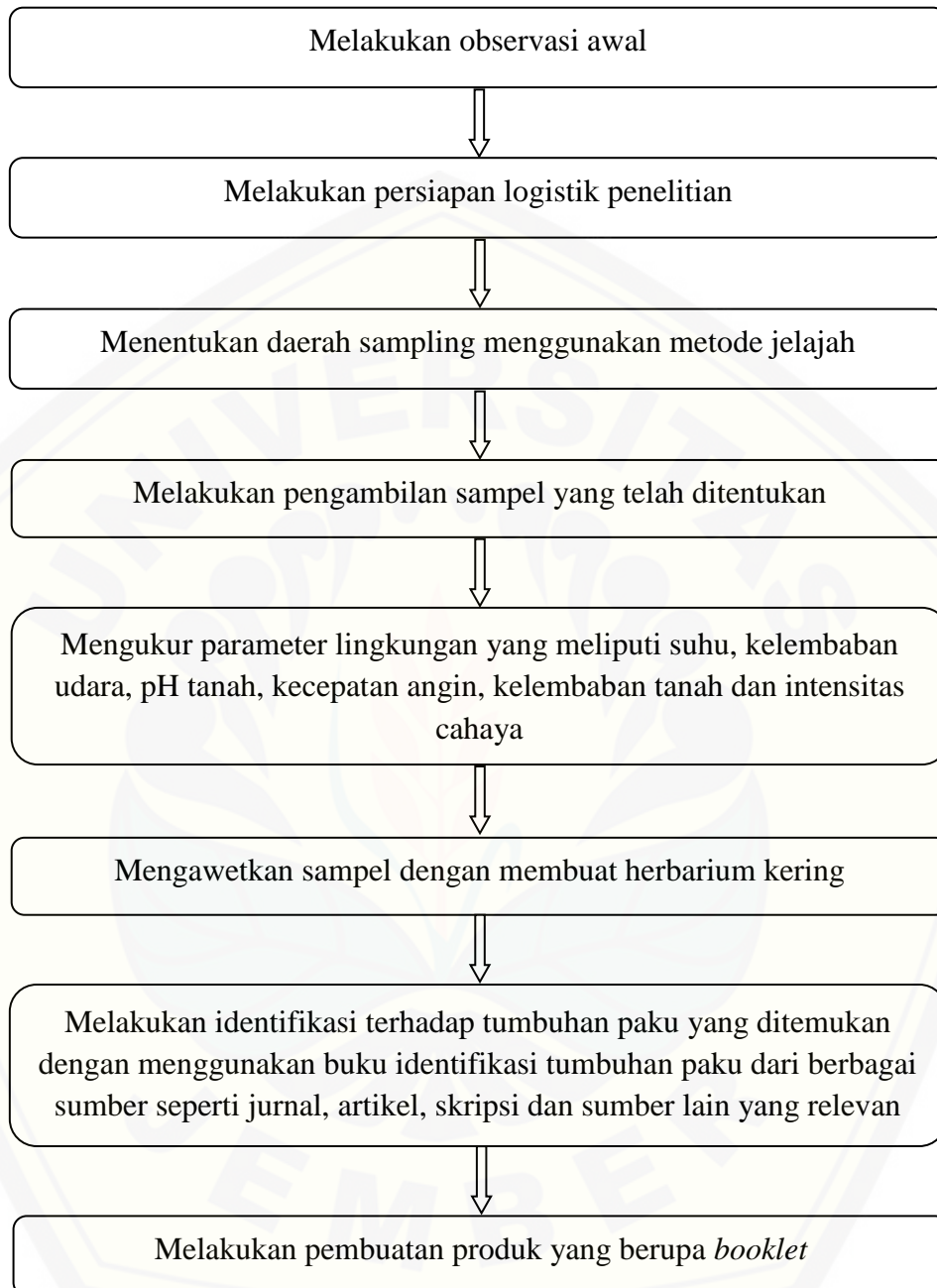
Tabel 3.1 Persentase Penilaian Validasi Media

No.	Nilai (%)	Kualifikasi	Keterangan
1	82 - 100	Sangat Layak	Produk baru siap dimanfaatkan dengan dilakukan revisi tidak terlalu besar dan tidak mendasar.
2	71 - 81	Layak	Produk dapat dilanjutkan dengan menambahkan sesuatu yang kurang, melakukan pertimbangan-pertimbangan tertentu. Penambahan yang dilakukan tidak terlalu besar dan tidak mendasar.
3	60 - 70	Cukup Layak	Merevisi dengan meneliti kembali secara seksama dan mencari kelemahan-kelemahan produk untuk disempurnakan.
4	39-59	Kurang Layak	Merevisi secara besar-besaran dan mencari kelemahan-kelemahan produk untuk disempurnakan
5	<39	Tidak Layak	Merevisi secara besar-besaran dan mendasar tentang isi produk

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

Apabila hasil yang telah diperoleh dari validasi mencapai skor 71% maka *booklet* yang di buat dapat diaplikasikan lebih lanjut.

### 3.8 Bagan Alur penelitian



Gambar 3.3 Bagan Alur Penelitian

## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang diuraikan dapat disimpulkan sebagai berikut.

- a. Jenis tumbuhan paku (pteridophyta) yang terdapat di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember berjumlah 1912 tumbuhan, yang terdiri dari 18 jenis dan tergolong dalam 9 famili. 18 jenis tersebut terdiri dari *Adiantum* sp., *Phymatodes* sp., *Tectaria* sp., *Parablechnum cordatum* (Desv.) Gasper & Salino, *Pytiogramma calomenalos* (L.) Link., *Selliguea trilobal* (Houtt.) ex M.G. Price, *Mesophlebion chlamydophorum* (Rosenst.) ex C.Ch, *Drynaria quercifolia* J. Sm, *Peasia radula* (Baker) C. Chr., *Davallia denculata* (Burn.f.) Mett. Ex Kuhn, *Nephrolepis biserrata* (Sw.) Schoot, *Pteris biaurita* L., *Hypolepis punctata* (Thunberg) Mattenius, *Belvisia* sp., *Pyrrosia piloselloides*, *Pyrrosia* sp., *Phymatodes schlopendria*, *Micosorum* sp.
- b. Indeks kekayaan jenis tumbuhan paku (pteridophyta) di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember sebesar 2,25 dengan kategori rendah. Kekayaan jenis dipengaruhi oleh jumlah jenis, total jumlah keseluruhan individu, luasan petak pengamatan, dan didukung oleh faktor abiotik.
- c. Hasil uji validasi *booklet* dari 3 validator didapatkan rata-rata yaitu 87%. Hasil validasi tersebut menunjukkan bahwa *booklet* sangat layak digunakan sebagai bahan bacaan ataupun informasi bagi masyarakat.

### 5.2 Saran

Saran dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Sebaiknya luas petak pengamatan diperluas, sehingga menghasilkan indeks kekayaan jenis yang kemungkinan tinggi.
- b. Sebaiknya pada saat pengambilan sampel tumbuhan seluruh bagian organ tumbuhan diambil seluruhnya agar memudahkan pada saat pengidentifikasian.

- c. Bagi peneliti lain dengan penelitian yang sejenis, dapat dijadikan acuan guna untuk melakukan penelitian di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember mengenai tumbuhan, khususnya diluar habitus paku (pteridophyta).



**DAFTAR PUSTAKA**

- Atmono, W. 2008. *Menyusun Beragam Surat dan Dokumen Bisnis dan Perkantoran*. Jakarta: Salemba Infotek.
- BBKSDA Jawa Timur. 2018. *Cagar Alam Watangan Puger Jember*. <http://bbksdajetim.org>. [Diakses Pada 20 Oktober 2018].
- Benn, J. 2010. What is Biodiversity? United Nations Environment Programme. [http://www.unesco.pl/fileadmin/user\\_upload/pdf/BIODIVERSITY\\_FACT\\_SHEET.pdf](http://www.unesco.pl/fileadmin/user_upload/pdf/BIODIVERSITY_FACT_SHEET.pdf). [Diakses Pada 18 Desember 2017].
- Betty, J., R. Linda dan I. Lovadi. 2015. Inventarisasi Jenis Paku-pakuan (*Pteridophyta*) Terrestrial di Hutan Dusun Tauk Kecamatan Air Besar Kabupaten Landak. *Jurnal Protobiont*. 4(1):94-102.
- Campbell, N.A dan J.B. Reece. 2008. *Biology Seventh Edition*. San Fransisco: Benjamin Cummings.
- Cobb, B., E. Farnsworth dan C. Lowe. 2005. *A Field Guide to Ferns and Their Related Families: Northeastern and Central North America*. New York: Houghton Mifflin Harcourt.
- Djumali., Sri Mulyaningsih. 2014. Pengaruh Kelembaban Tanah Terhadap Karakter Agronomi Hasil Rajangan Kering dan Kadar Nikotin Tembakau (*Nicotiana tabacum* L; Solanaceae) Temanggung Pada Tiga Jenis Tanah. *Berita Biologi*.13(1):22.
- Efendi dan W. Wawan. 2013. Studi Inventarisasi Keanekaragaman Tumbuhan Paku Dikawasan Wisata Coban Rondo Kabupaten Malang. *Jurnal Cogito Ergo Sum*. 2(3):173-188.
- Ewusie, J.Y. 1990. *Pengantar Ekologi Tropika*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Hapsari, C. 2017. Efektifitas Komunikasi Media Booklet “Anak Alami” Sebagai Media Penyampaian Pesan Gentle Birthing Service. *Jurnal E Komunikasi*. Vol 1 (3).
- Imitihana, M., P. Martin dan B. Priyono. 2014. Pengembangan Booklet Berbasis Penelitian Sebagai Sumber Belajar Materi Pencemaran Lingkungan di SMA. *Unnes Journal Of Biology Education*. Vol III(2).
- Indrawan, Mochamad., Richard B. Primack, Jatna Supriatna. 2007. *BiologiKonservasi*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.

- Ismaini, Lily., Masfiro Lailati., Rustandi., Dadang Sunandar. 2015. Analisa Komposisi dan Keanekaragaman Tumbuhan di Gunung Dempo, Sumatera Selatan. *PRO SEM NAS MASY BIODIV INDON*. 1(6) : 1397-1402.
- Isnaini, Rizal., Sukarsono., Rr.Eko S. 2015. Keanekaragaman Jenis Pohon di Beberapa Areal Hutan Kota Malang. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*. FKIP UMM, Malang. 632-633.
- Jorgensen, E.G. 1977. Photosynthesi. In: Burnett, J. H (Eds): *The Biology of Diatoms*. California: University of California Press.
- Katili, A. S. 2013. Deskripsi Pola Penyebaran dan Faktor Bioekologis Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) di Kawasan Cagar Alam Gunung Ambang Sub Kawasan Kabupaten Bolaang Mongondow Timur. *Artikel Penelitian*. Gorontalo: Universitas Negeri Gorontalo.
- Kluge, J., dan M. Kessler. 2007. Morphological Characteristics of Fern Assemblages Along An Elevational Gradient Patterns and Causes. *Ecotropica*. 13:27-43.
- Kurniawati, Melva. 2016. *General Biologi II*. Medan : Universitas Sumatera Utara.
- Leksono, Amin. 2011. *Keanekaragaman Hayati Teori dan Aplikasi*. Ub press : Malang.
- Mertha, I., A. Idrus, L. Ilhamdi, dan L. Zulkifli. 2018. Pelatihan Teknik Pembuatan Herbarium Kering dan Identifikasi Tumbuhan Berbasis Lingkungan Sekolah di SMAN 4 MATARAM. *Jurnal Pendidikan dan Pengabdian Masyarakat*. 1(1): 82- 87.
- Muriati. 2014. Pengembangan Bahan Ajar Biologi Sel pada Program Studi Pendidikan Biologi UIN Alauddin Makassar. *Jurnal Florea*. 1(2):14-20.
- Odum, E.P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi Edisi Ketiga*. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
- Parker, S. 2009. *Kingdom Classification Ferns, Mosses & Other Spore-Producing Plant*. Minneapolis : Compas Point Books.
- Polunin, N. 1994. *Pengantar Geografi Tumbuhan dan Beberapa Ilmu Serapan*. Yogyakarta: Gaja madha Press.
- Pooja. 2004. *Pteridhophyta*. New Delhi: Discovery Publishing House.
- Raharjeng, A. Restu Puji. 2015. Pengaruh Faktor Abiotik Terhadap Hubungan Kekerabatan Tanaman *Sansievera eri fasciata* L. *Jurnal Biota*. 1(1):35.



- Raven, P., R. Evert and S. Eichhorn. 1992. *Biology of Plants*. New York: Worth Publishers.
- Royal Botanic Garden. 2018. *Ferns Of Thailand, Laos and Cambodia*. <http://rbg-web2.rbge.org.uk>. (Diakses 25 November 2018).
- Sastrapradja, S., J. Afriastini., D. Dumn. 1979. *Jenis Paku Indonesia*. Bogor: Lembaga Biologi Nasional.
- Satmoko, S., dan H. Astuti. 2006. Pengaruh bahasa Booklet pada peningkatan pengetahuan peternakan sapi perah tentang inseminasi buatan di kelurahan nongkosawit, kecamatan Gunung pati, kota semarang. *Jurnal Penyuluhan*. Vol1(2).
- Schneider, H. dan M. P. Kathleen. 2002. Structure and Function of spores In The Aquatic Heterosporous Fern Family Marsileaceae. *Int. J. Plant Sci.* 163(4):485-505.
- Schuettpelz, E., H. Schneider, dan P. Windham. 2007. A molecular phylogeny of the fern family Pteridaceae: Assessing overall relationships and the affinities of previously unsampled genera. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 44:1172-1185.
- Scooley, James. 1996. *Introduction to Botany*. USA : Delmar Publishers
- Seno, A. A., M. Nurmilawati., dan B. Utami. 2014. Jenis-jenis Tumbuhan Paku di Kawasan Air Terjun Ironggolo Kabupaten Kediri Berkhasiat sebagai Obat. *Penelitian Biologi, Sains, Lingkungan, dan Pembelajarannya*.
- Sharpe, J.M. 2012. Temporal Variation In Sporophyte Fertility In *Dryopteris Intermedia* And *Polystichum Acrostichoides* (Dryopteridaceae: Pteridophyta). *Journal Of Fern Gaz.* 17(4). 223-234.
- Shukla, R. S., dan P.S. Chandel. 1977. *Ekologi Tumbuhan*. Terjemahan oleh Made Sedhana. 1983. Jember: Universitas Jember.
- Simamora., dan Roymond. 2008. *Buku Ajar Ilmu Keperawatan*. Jakarta : Buku Kedokteran EGC.
- Singh, G. 2010. *Plant Systematics An Integrated Approach: Third Edition*. Amerika: Sciene Publishers.
- Singh, S., dan Singh, R. 2013. *Utilization of Pteridophytes of Achanakmar-Amarkantak Biosphere Reserve, Central India in Women's Health and*

- Beauty Care Practices. International Research Journal of Pharmacy.* 4(1): 235-240.
- Smith, R. A., K. M. Pryer., E. Schuettpelz., P. Korall., H. Schneider., dan P. G. Wolf. 2006. A Classifications for Extant Ferns. *Taxonomy.* 55(3): 705-731.
- Srivastava, K.C., B. Dattatreya, dan A.B. Raizada. 1997. *Vikas Handbook Of Botany (Bryophyta, Pteridophyta, Gymnospermae and Palaeobotany).* New Delhi: Vikas Publishing House PVT LTD).
- Srivastava, K.C 2007. Importance Of Ferns In Human Medicine. *Ethnobotanical Leaflets.* 11: 231-234.
- Sudjana. 2012. *Teknik Analisis Data Kualitatif.* Bandung : Tarsito.
- Suiroka, I., I. Suparisa, dan N. Dewa. 2012. *Media Pendidikan Kesehatan.* Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sukara, Endang., S. Imran., L. Tobing. 2008. Industri Berbasis Keanekaragaman Hayati. *Vis Vitalis.* 1(2):1
- Suryana. 2009. Keanekaragaman Jenis tumbuhan Paku Terrestrial dan Epifit di Kawasan PLTP Kamojang Kab. Garut Jawa Barat. *Jurnal Biotika.* 7(1): 20-26.
- Suwila, Mega Tri. 2015. Identifikasi Tumbuhan Epifit Berdasarkan Ciri Morfologi Dan Anatomi Batang Di Hutan Perhutani Sub BKPH Kedunggalar, Sonde Dan Natah. *Jurnal Florea.* 2(1) : 47-50.
- Testo, W.L., dan James E. Watkins. 2013. Understanding Mechanism Of Rarity In Pteridophytes : Competition And Climate Change Threaten The Rare Fern *Asplenium scolopendrium* Var. *Americanum* (Asplenaceae). *American Journal Of Botany.* 100(11) : 2261-2270.
- Tjitrosoepomo, G. 1991. *Taksonomi Tumbuhan Obat-Obatan.* Yogyakarta. Universitas Gajah Mada Press.
- Tjitrosoepomo, G. 2003. *Taksonomi Tumbuhan (Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta).* Cetakan IV. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Tjitrosoepomo, G. 2009. *Taksonomi Tumbuhan.* Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Tjitrosoepomo, G. 2011. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta).* Yogyakarta: Universitas Gajah Mada Press.

- Tjitrosomo *et al.* 1992. *Botani Umum 3*. Bandung: Penerbit Angkasa.
- Ulum, Aimuddin. 2015. Epiphytic Plant Response To Light and Water Stress. *Asian Journal of Plant Science*. 1(2):4.
- Vasco, A.R.C.M. dan A. Barbara. 2013. The Evolution, Morphology, and Development of Fern Leaves. *Review Article*. (New York). 3(345): 1-15.
- Veria, V., S. Soenaryati, dan M. Setyowati. 2014. Model Pendidikan Gizi “Healthy Girls Smart Girls Smart Girls”. *Laporan Penelitian Dosen Muda Bidang Kajian Kesehatan/Gizi Masyarakat Bagi Remaja Putri di Provinsi Jawa Tengah*.
- Wahyudi, T., T. R Panggabean, dan Pujiyanto. 2008. *Panduan Lengkap Kakao : Manajemen Agribisnis Dari Hulu Hingga Hilir*. Depok : Penerbit Swadaya.
- Winter, W.P.D dan V.B. Amoroso. 2003. *Cryptograms: Ferns and Ferns Allies*. Leiden: Backhyus Publisher.
- Wulandari, N.N. Inventarisasi dan Identifikasi Tumbuhan Paku Di Kawasan Cafe and Rest Area Gunitir Kabupaten Jember Sebagai Bahan Penyusun Karya Ilmiah Populer. *Skripsi*. Jember : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember. Diunduh di <http://unej.ac.id> diakses pada 16 Desember 2018.
- Yarbrough, S. C dan A. Michael. 2002. *Ferns and Fern Allies of The Transpecos and Adjacent Areas*. USA: Texas Tech University Press.
- Yudianto, S. A. 1992. *Mengerti Morfologi Tumbuhan (Apa dan Mengapa)*. (Edisi Pertama). Bandung: Penerbit TARSITO.

LAMPIRAN A

MATRIKS PENELITIAN

Judul	Latar Belakang	Rumusan Masalah	Tujuan Penelitian	Variabel	Indikator	Sumber data	Metode penelitian
Kekayaan Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember Serta Pemanfaatannya Sebagai Booklet	Indonesia merupakan salah satu negara Megabiodiversitas baik flora maupun fauna dunia yang memiliki keanekaragaman hayati paling tinggi setelah Brazil dengan keunikan, keaslian dan keindahan alamnya (Indrawan, 2007). Keanekaragaman hayati dapat dimaknai sebagai keragaman kehidupan di bumi (Benn, 2010). Keanekaragaman hayati tumbuhan Indonesia melingkupi semua divisi tumbuhan yang ada, salah satunya adalah tumbuhan paku (Pteridophyta).	d. Jenis tumbuhan paku (Pteridophyta) apa saja yang ditemukan di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember? e. Bagaimana kekayaan jenis tumbuhan paku (Pteridophyta) yang ditemukan di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember?	d. Mengetahui jenis-jenis tumbuhan paku (Pteridophyta) yang ditemukan di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember. e. Mengetahui bagaimana kekayaan jenis tumbuhan paku (Pteridophyta) yang ditemukan di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember. f. Menghasilkan	a. Variabel bebas : Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember b. Variabel terikat : Tumbuhan paku (Pteridophyta) c. Variabel kontrol : Keadaan lingkungan di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember (Kelembapan	a. Jenis-jenis tumbuhan paku di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember b. Buku acuan yang relevanyaitu Morfologi Tumbuhan : Gembong Tjitrosoepomo, tahun 2005; Taksonomi Tumbuhan Pteridophyta	Taksonomi Tumbuhan Pteridophyta (Tjitrosoepomo, G., 1991) dan diperoleh dari jurnal sebagai pendukung informasi yang dibutuhkan	a. Model penelitian adalah penelitian deskriptif eksploratif dengan metode yang digunakan adalah metode jelajah dan teknik pengambilan sampel yaitu <i>purposive sampling</i> b. Melakukan observasi awal dengan melihat Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember serta melakukan wawancara dengan petugas setempat c. Menentukan lokasi pengambilan sampel dengan metode jelajah, yaitu menentukan 25 titik

	<p>Tumbuhan paku (Pteridophyta) merupakan suatu divisi yang warganya telah jelas memiliki kormus, artinya telah dengan nyata dapat dibedakan dalam tiga bagian pokok tumbuhan, yaitu akar, batang dan daun (Suwila, 2015). Karakteristik perkembangbiakan dari tumbuhan paku menggunakan spora dalam proses reproduksinya (Tjitrosoepomo, 2009).</p> <p>Tumbuhan paku dapat dimanfaatkan sebagai sayuran dan obat-obatan tradisional. Misalnya <i>Helminthostachys zeylanica</i> (Linn.) Hook. merupakan salah satu tumbuhan paku yang telah lama digunakan oleh masyarakat sebagai</p>	<p>f. Bagaimana kelayakan booklet yang disusun dari hasil penelitian kekayaan jenis tumbuhan paku (Pteridophyta) yang di temukan di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember?</p>	<p>booklet yang tervalidasi dari jenis-jenis tumbuhan paku (Pteridophyta) yang di temukan di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember.</p>	<p>udara, kelembapan tanah, pH tanah, suhu udara, kecepatan angin, intensitas cahaya, dan ketinggian tempat)</p>	<p>(Tjitrosoepomo, G., 2013)</p> <p>c. Sumber belajar yang efektif</p>	<p>lalu membuat plot berukuran 2x2 m sebanyak 25 titik/lokasi</p> <p>d. Mengamati sampel secara langsung pada habitatnya</p> <p>e. Mengambil sampel tumbuhan yang akan diidentifikasi</p> <p>f. Mengidentifikasi tumbuhan</p> <p>g. Melakukan analisis data kekayaan jenis</p> <p>h. Penyusunan booklet</p>
--	---	---	--	--	--	---

obat tradisional. Sedangkan tumbuhan paku *Cyathea* mempunyai peranan yang besar bagi keseimbangan ekosistem hutan antara lain sebagai pencegah erosi dan pengatur tata guna air (Efendi, 2013). Manfaat tumbuhan paku dibidang farmasi dilaporkan oleh Srivastava (2007), bahwa salah satu jenis tumbuhan paku seperti *Adiantum capillus veneris* (Linn.), dimanfaatkan sebagai campuran sirup obat batuk, sedangkan daunnya digunakan sebagai obat meredakan sakit kepala dan nyeri dada.

Tumbuhan paku menempati habitat yang luas, baik pada kawasan terestrian dan akuatik (Ewusie, 1990). Habitat

<p>obat tradisional. Sedangkan tumbuhan paku <i>Cyathea</i> mempunyai peranan yang besar bagi keseimbangan ekosistem hutan antara lain sebagai pencegah erosi dan pengatur tata guna air (Efendi, 2013). Manfaat tumbuhan paku dibidang farmasi dilaporkan oleh Srivastava (2007), bahwa salah satu jenis tumbuhan paku seperti <i>Adiantum capillus veneris</i> (Linn.), dimanfaatkan sebagai campuran sirup obat batuk, sedangkan daunnya digunakan sebagai obat meredakan sakit kepala dan nyeri dada.</p> <p>Tumbuhan paku menempati habitat yang luas, baik pada kawasan terestrian dan akuatik (Ewusie, 1990). Habitat</p>						
--	--	--	--	--	--	--

utama tumbuhan paku memiliki karakter berupa kelembaban udara tinggi, ternaungi ataupun tempat terbuka, misalnya dikawasan cagar alam yang merupakan salah satu habitat baik bagi flora dan fauna salah satunya adalah tumbuhan paku. Cagar Alam merupakan salah satu kawasan konservasi yang memiliki status tertinggi. Salah satu Cagar Alam yang ada di Indonesia, khususnya di Kabupaten Jember, Jawa Timur yaitu Cagar Alam Watangan Puger Jember.

Konservasi yaitu suatu kegiatan perlindungan dan pemeliharaan suatu kawasan untuk mengetahui kekayaan jenis tumbuhan paku sebelum semakin banyak

<p>tumbuhan paku di Kawasan Cagar Alam Watangan yang terancam oleh kegiatan pariwisata. Kegiatan konservasi meliputi identifikasi jenis-jenis, komposisi, dominasi dan tingkat keanekaragaman tumbuhan paku yang ada di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember yang dituangkan dalam media booklet.</p>						
---	--	--	--	--	--	--



Lampiran B1. Data Faktor Abiotik di Lokasi Pengambilan Sampel

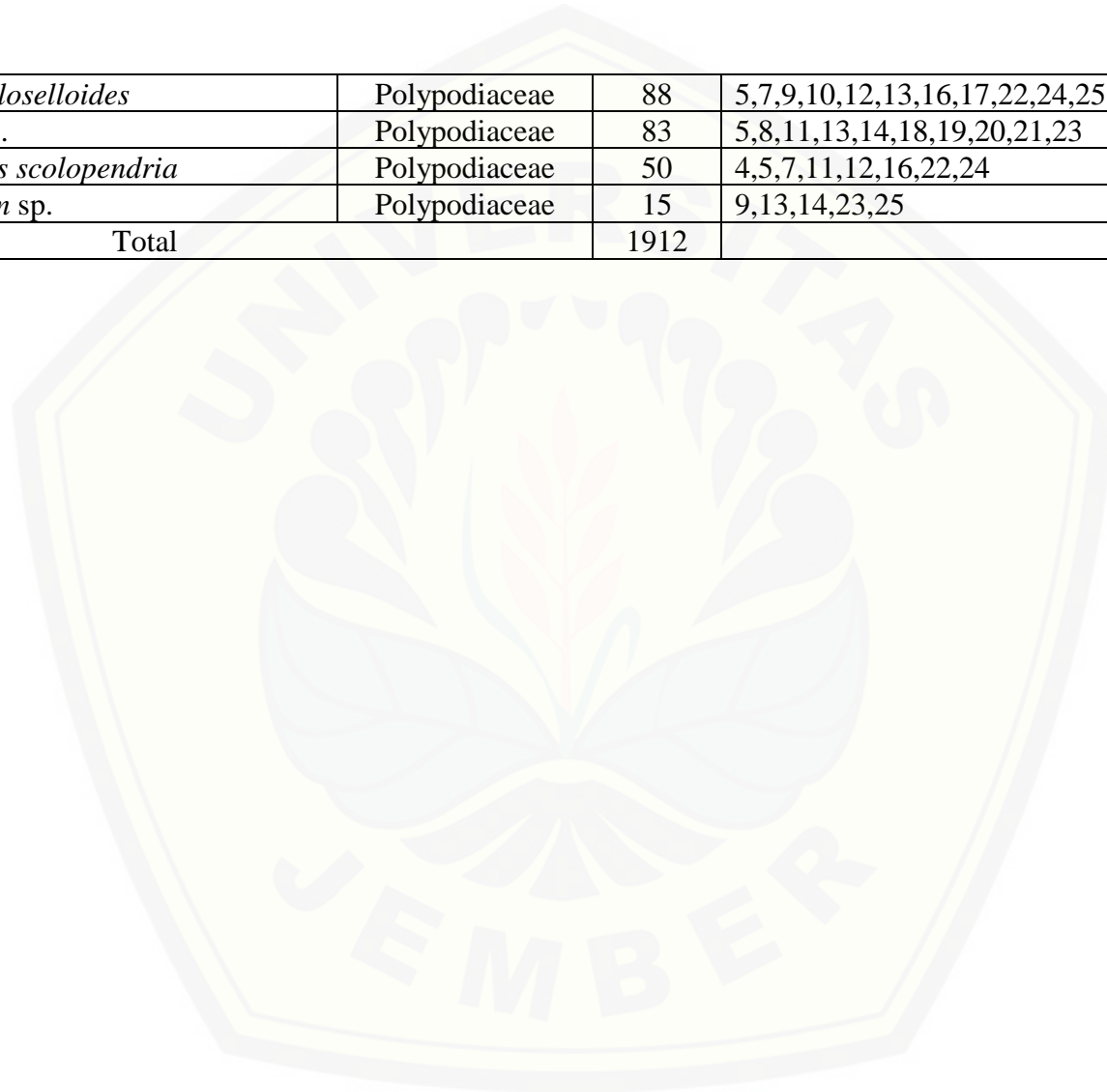
Lokasi ke-	Ketinggian Lokasi (mdpl)	Titik Koordinat	Suhu Udara (°C)	Kelembaban Udara (%)	pH Tanah	Kelembaban Tanah (%)	Intensitas Cahaya (Lux)	Kecepatan Angin (m/s)
1	12	S 08°23.103'E 113°28.814'	35	71	6,1	65	4590	47
2	14	S 08°23.157'E 113°28.788'	35	72	6,7	64	3800	48
3	15	S 08°23.154'E 113°28.799'	34	73	6,0	61	2820	56
4	16	S 08°23.209'E 113°28.756'	34	73	6,0	64	2560	46
5	17	S 08°23.158'E 113°28.784'	34	74	6,1	63	2100	58
6	18	S 08°23.209'E 113°28.758'	34	74	6,6	65	2000	55
7	19	S 08°23.205'E 113°28.756'	33	75	7,1	63	1980	50
8	20	S 08°23.191'E 113°28.761'	33	75	6,3	64	1770	46
9	21	S 08°23.101'E 113°28.790'	33	77	6,2	66	1520	49
10	22	S 08°23.114'E 113°28.796'	32	79	5,4	64	1400	30
11	23	S 08°23.108'E 113°28.801'	32	80	6,0	68	1230	49
12	24	S 08°23.103'E 113°28.805'	32	81	7,5	64	880	40
13	25	S 08°23.177'E 113°28.763'	32	82	7,0	67	785	35
14	27	S 08°23.205'E 113°28.765'	31	82	5,8	68	720	32
15	28	S 08°23.103'E 113°28.820'	31	82	5,3	65	672	27
16	29	S 08°23.194'E 113°28.762'	31	82	5,2	69	600	14
17	31	S 08°23.201'E 113°28.764'	31	83	5,8	70	580	11
18	33	S 08°23.197'E 113°28.762'	31	83	6,0	71	550	38
19	35	S 08°23.191'E 113°28.759'	31	84	6,5	75	538	13
20	38	S 08°23.195'E 113°28.763'	30	84	6,2	73	529	12
21	43	S 08°23.199'E 113°28.767'	30	85	7,0	74	500	14
22	47	S 08°23.200'E 113°28.768'	30	88	5,5	78	490	9
23	49	S 08°23.198'E 113°28.767'	30	90	6,0	75	430	8

24	53	S 08°18.507'E 113°28.593'	29	91	6,5	78	398	7
25	55	S 08°23.101'E 113°28.800'	29	91	6,5	80	343	5

## Lampiran B2. Data Rekam Lapang

No Sampel	Nama Spesies	Family	Jumlah	Lokasi Kode
1	<i>Adiantum</i> sp.	Adiantaceae	414	1,3,5,8,9,10,11,13,14,15,17,18,19,20,22,23,24,25
2	<i>Phymatodes</i> sp.	Polypodiaceae	18	2,6,13,14,21
3	<i>Tectaria</i> sp.	Aspidiaceae	190	1,3,6,7,10,11,13,15,17,19,22,24
4	<i>Parablechnum cordatum</i> (Desv.) Gasper & Salino	Blechnaceae	132	3,7,10,12,14,15,16,20,23
5	<i>Pytiogramma calomenalos</i> (L.) Link.	Pteridaceae	240	3,4,8,10,11,12,13,15,17,19,20,21,24,25
6	<i>Selliguea trilobal</i> (Houtt.) ex M.G. Price	Polypodiaceae	150	1,5,6,7,11,12,13,16,17,20,23,24
7	<i>Mesophlebionchlamydothorus</i> (Rosenst.) ex C. Chr	Thelypteridaceae	20	4,8,13,15,17,20,22
8	<i>Drynaria quercifolia</i> J. Sm	Polypodiaceae	92	5,9,10,12,13,14,16,18,20,21
9	<i>Peasia radula</i> (Baker) C. Chr.	Dennstaedtiaceae	13	14,17,22,23
10	<i>Davallia denculata</i> (Burn.f.) Mett. Ex Kuhn	Davalliaceae	87	6,7,11,14,15,16,17,18,20,23
11	<i>Nephrolepis biserrata</i> (Sw.) Schoot	Nephrolepidaceae	112	4,5,10,11,13,15,18,21,23,24,25
12	<i>Pteris biaurita</i> L.	Pteridaceae	84	8,9,10,12,13,14,18,19,21,22
13	<i>Hypolepis punctata</i> (Thunberg) Mattenius	Dennstaedtiaceae	34	4,7,12,14,17,19,21
14	<i>Belvisia</i> sp.	Pteridaceae	90	6,8,11,13,14,15,18,19,21,24,25

15	<i>Pyrrosia piloselloides</i>	Polypodiaceae	88	5,7,9,10,12,13,16,17,22,24,25
16	<i>Pyrrosia</i> sp.	Polypodiaceae	83	5,8,11,13,14,18,19,20,21,23
17	<i>Phymatodes scolopendria</i>	Polypodiaceae	50	4,5,7,11,12,16,22,24
18	<i>Microsorium</i> sp.	Polypodiaceae	15	9,13,14,23,25
Total			1912	



Lampiran C. Dokumentasi Kegiatan



(a)



(b)

Gambar 6.1 Keadaan saat penelitian (a) Pintu masuk Cagar Alam Watangan Puger; (b) jalan setapak di Cagar Alam Watangan Puger



Gambar 6.2 Transportasi yang digunakan menuju Cagar Alam Watangan Puger



(a)



(b)

(c)

Gambar 6.3 Kegiatan Penelitian (a) Pengukuran Faktor Abiotik; (b) Plot Pengambilan Sampel; (c) Pmbuatan Herbarium Hasil Penelitian

Lampiran D. Hasil Perhitungan Kekayaan Jenis Pada Setiap Titik Plot Pengamatan

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

Dimana :

R = Indeks kekayaan jenis margalef

S = Banyaknya jenis pada wilayah pengamatan

Ln = Logaritma natural

N = Total jumlah keseluruhan spesies pada wilayah pengamatan

Nilai R, berkisar :

R < 3,5 = Rendah

R 3,5-5,0 = Sedang

R > 5,0 = Tinggi (Odum, 1993).

1. Plot 1

$$\begin{aligned} R &= \frac{(S-1)}{\ln(N)} \\ &= \frac{4-1}{\ln(54)} \\ &= \frac{3}{3,98} = 0,50 \text{ (Rendah)} \end{aligned}$$

Plot Ke-	Ketinggian Lokasi (mdpl)	Hasil Indeks Kekayaan	Kategori
1	12	0,50	Rendah
2	14	0,98	Rendah
3	15	0,72	Rendah
4	16	0,71	Rendah
5	17	0,95	Rendah
6	18	0,92	Rendah
7	19	1,13	Rendah
8	20	0,71	Rendah
9	21	0,93	Rendah
10	22	1,11	Rendah
11	23	1,12	Rendah
12	24	0,70	Rendah
13	25	0,91	Rendah
14	27	1,11	Rendah

15	28	1,11	Rendah
16	29	0,93	Rendah
17	31	0,95	Rendah
18	33	0,72	Rendah
19	35	0,97	Rendah
20	38	0,49	Rendah
21	43	0,66	Rendah
22	47	1,09	Rendah
23	49	0,87	Rendah
24	53	1,08	Rendah
25	55	0,87	Rendah

<b>Plot ke-</b>	<b>Rata-rata Ketinggian Lokasi (mdpl)</b>	<b>Hasil Indeks Kekayaan</b>	<b>Kategori</b>
1-5	14,8	1,39	Rendah
6-10	20,0	1,85	Rendah
11-15	25,4	2,32	Rendah
16-20	33,2	1,73	Rendah
21-25	49,4	1,94	Rendah

**Lampiran E. Angket Analisis Kebutuhan**

**ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN PRODUK BOOKLET  
“KEKAYAAN JENIS TUMBUHAN PAKU (PTERYDOPHYTA) 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 : .....

Jenis Kelamin : .....

Alamat : .....

Pekerjaan : .....

Pendidikan Terakhir : .....

**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)

.....

.....

.....

.....

2. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/i mengenal tumbuhan paku (pteridophyta)?

Ya Tidak



3. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i mengenai jenis tumbuhan paku (pteridophyta)?

Ya  Tidak

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

Ya  Tidak

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

Ya  Tidak

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

.....

.....

.....

.....

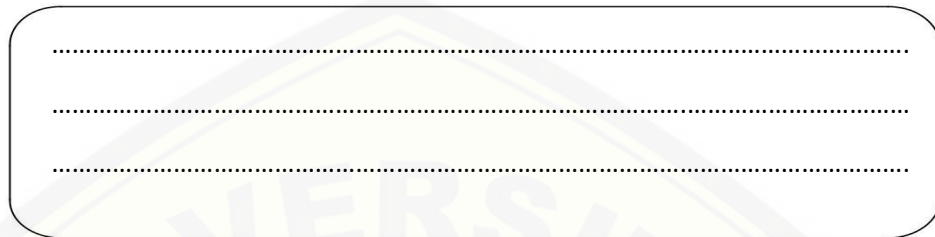
6. Pentingkah informasi tentang jenis tumbuhan paku di kawasan Cagar Alam Watangan Puger?

Ya  Tidak

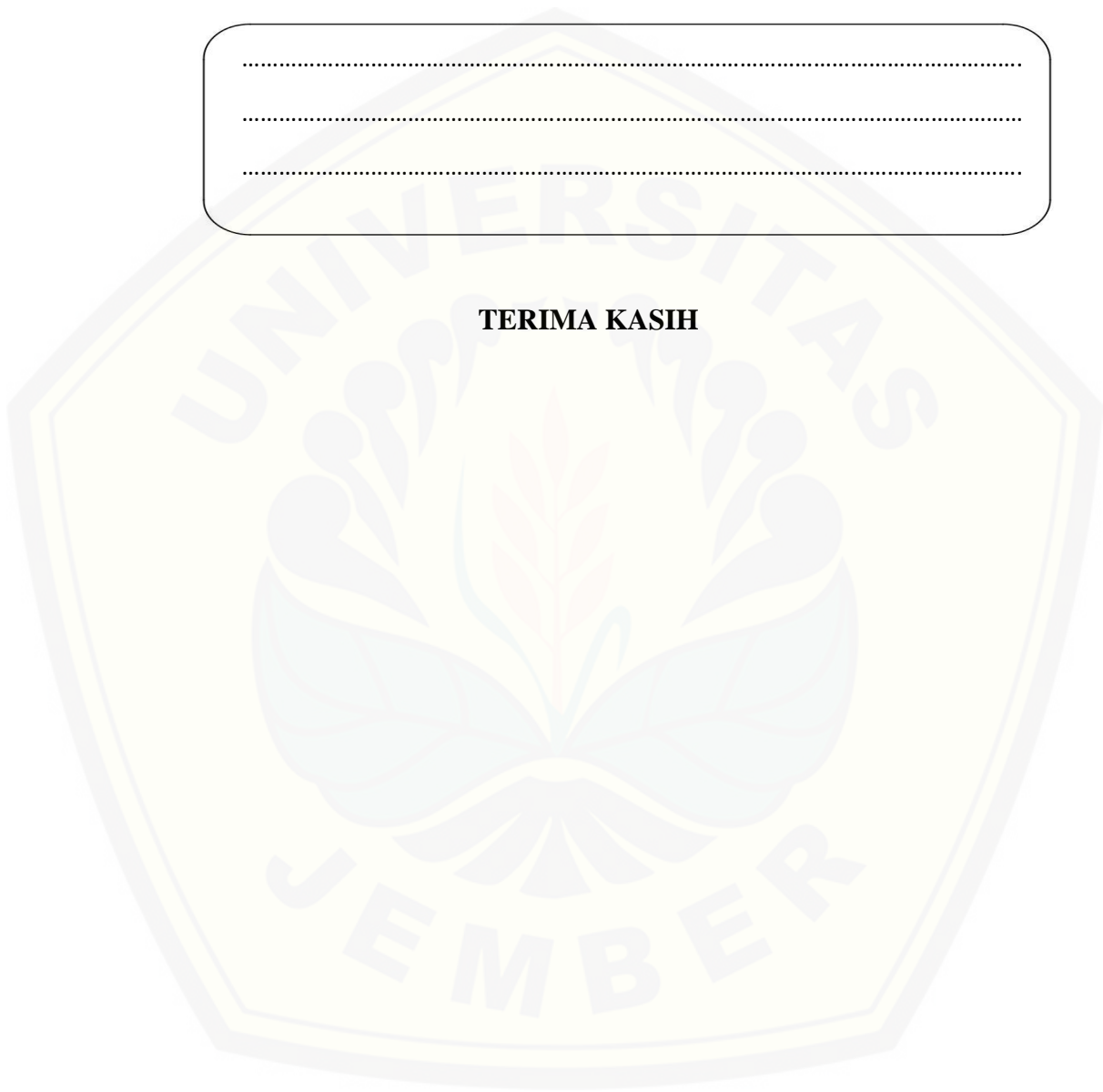
7. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/i setuju apabila disusun produk booklet yang berisi informasi mengenai jenis tumbuhan paku yang terdapat di Cagar Alam Watangan Puger?

Ya  Tidak

8. Tuliskan saran atau masukan yang Bapak/Ibu/Saudara/iinginkan mengenai *booklet* tentang keanekaragaman jenis tumbuhan paku di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember yang disusun untuk memberikan informasi kepada masyarakat!



**TERIMA KASIH**



## HASIL ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN

ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN PRODUK BROKLET  
KEKAYAAN JENIS TUMBUHAN PAKU (*Pteridophyta*) DI KAWASAN  
CAGAR ALAM WATANGAN PUGER JEMBER SERTA  
PEMANFAATANNYA SEBAGAI BROKLET

## I. PETUNJUK UMUM

1. Mohon Bapak/Wu/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 : Heru Agusta  
 Jenis Kelamin : Laki - laki  
 Alamat : Lumajang  
 Pekerjaan : Swasta  
 Pendidikan Terakhir : S1

## 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)

tempat wisata

2. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/i mengenal tumbuhan paku (*Pteridophyta*)?

Ya

Tidak

3. Tabukah Bapak/Ibu/Saudara/i mengenai jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*)?

Ya  Tidak

4. Pernahkah Bapak/Ibu/Saudara/i melihat tumbuhan paku (*Pteridophyta*) di kawasan Cagar Alam Watangan Puger?

Ya  Tidak

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

Ya  Tidak

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

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

6. Pentingkah informasi tentang jenis tumbuhan paku 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 paku yang terdapat di Cagar Alam Watangan Puger?

Ya  Tidak

8. Tuliskan saran atau masukkan yang Bapak/Ibu/Saudara/i mungkin mengenai *booklet* tentang kekayaan jenis tumbuhan paku di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember yang disusun untuk memberikan informasi kepada masyarakat!

Isinya jelas, mudah dipahami.  
.....  
.....

**Lampiran F. Lembar Validasi Booklet Ahli Materi****LEMBAR VALIDASI PRODUK *BOOKLET*  
OLEH AHLI MATERI****I. Identitas peneliti**

Nama : Fitriyatul Hidayah

NIM : 150210103035

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 “Kekayaan Jenis Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember serta 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,

Fitriyatul Hidayah

**III. Identitas Validator**

Nama : .....

Alamat : .....

Jenis Kelamin : .....

Tempat dan Tanggal Lahir : .....

Pekerjaan : .....

**IV. 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.

**V. Instrumen Penilaian *Booklet***

NO	URAIAN	SKOR
<b>A. KARAKTER <i>BOOKLET</i></b>		
1	Keefektifan dalam penyampaian informasi	1 2 3 4 5
2	Penyajian sederhana, ringkas, dan menyeluruh	1 2 3 4 5
3	Memudahkan pembaca memahami informasi	1 2 3 4 5
<b>B. KOMPONEN <i>BOOKLET</i></b>		
1	Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan <i>booklet</i>	1 2 3 4 5
2	Kejelasan materi	1 2 3 4 5
3	Terdapat rujukan/sumber acuan	1 2 3 4 5
4	Terdapat sampul depan (cover)	1 2 3 4 5
5	Terdapat bagian awal (kata pengantar, daftar isi)	1 2 3 4 5
6	Ada bagian isi atau materi	1 2 3 4 5
7	Ada bagian akhir (daftar pustaka, glosarium)	1 2 3 4 5
<b>C. KEBAHASAAN</b>		
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
<b>D. KEGREAFISAN</b>		
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 tabel, ilustrasi, dan foto	1 2 3 4 5
4	Kemenaarikan desain layout dan tata letak	1 2 3 4 5
5	Ketepatan pemilihan warna	1 2 3 4 5

(Sumber : dimodifikasi dari Imtihana (2014))

## VI. Analisis Data

Kelayakan produk *booklet* sebagai buku bacaan masyarakat diketahui dengan mengkonversi skor dalam bentuk prosentase, sebagai berikut :

$$P = \frac{\sum x}{\sum y} \times 100\%$$

Keterangan:

P = prosentase nilai

$\sum x$  = jumlah total skor jawaban dari validator

$\sum y$  = jumlah skor maksimum untuk seluruh aspek

### Kriteria kategori Validasi *Booklet*

No	Tingkat Validasi	Kriteria	Keterangan
1	82 – 100%	Sangat Layak	Tidak perlu revisi <i>Booklet</i> siap dimanfaatkan sebagai media komunikasi dan dipublikasikan.
2	71 – 81%	Layak	Perlu revisi <i>Booklet</i> 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 penyempurnaan.
4	39 – 59%	Kurang Layak	Perlu revisi Merevisi setiap unsur yang dinilai tidak sesuai dan terdapat kekurangan pada produk <i>booklet</i>
5	<39%	Sangat Tidak Layak	Perlu revisi Merevisi secara besar-besaran secara mendasar tentang isi produk <i>booklet</i>

$$P = \frac{\dots}{95} \times 100\% = \dots \%$$

**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

**Saran dan Komentar Perbaikan Produk *Booklet***

Jember, .....2019

Validator

\_\_\_\_\_  
NIP.



**Lampiran G. Lembar Validasi Booklet Ahli Media****LEMBAR VALIDASI PRODUK *BOOKLET*  
OLEH AHLI MEDIA****I. Identitas peneliti**

Nama : Fitriyatul Hidayah

NIM : 150210103035

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 “Keakayaan Jenis Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember serta 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,

Fitriyatul Hidayah

**III. Identitas Validator**

Nama :.....

Alamat :.....

.....

Jenis Kelamin :.....

Tempat dan Tanggal Lahir :.....

Pekerjaan :.....

**IV. Petunjuk**

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

**V. Instrumen Penilaian *Booklet***

NO	URAIAN	SKOR
<b>A. ARTISTIK DAN ESTETIKA <i>BOOKLET</i></b>		
1	Komposisi buku sesuai dengan tujuan penyusunan buku	1 2 3 4 5
2	Penggunaan teks secara proporsional	1 2 3 4 5
3	Kemenarikan <i>lay out</i> dan tata letak	1 2 3 4 5
4	Kejelasan penggunaan font (jenis dan ukuran)	1 2 3 4 5
5	Pemilihan warna menarik	1 2 3 4 5
6	Keserasian teks dan grafis	1 2 3 4 5
<b>B. FUNGSI KESELURUHAN <i>BOOKLET</i></b>		
1	Membantu mengembangkan pengetahuan membaca	1 2 3 4 5
2	<i>Booklet</i> bersifat informatif	1 2 3 4 5
3	Menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca	1 2 3 4 5
4	Menumbuhkan minat baca	1 2 3 4 5
5	Terdapat rujukan/sumber acuan	1 2 3 4 5
<b>C. TEKNIK PENYAJIAN</b>		
1	Kejelasan dan kemudahan dalam bahasa yang digunakan dalam <i>booklet</i>	1 2 3 4 5
2	Keefektifan penggunaan dan penggunaan 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
5	Kesesuaian gambar dan keterangan	1 2 3 4 5
6	Konsistensi sistematika sajian dalam bab	1 2 3 4 5
7	Koherensi substansi antar bab	1 2 3 4 5

8	Terdapat bagian sampul depan, bagian awal (pengantar, daftar isi dan pendahuluan), isi/materi, dan akhir (penutup, daftar pustaka, dan glosarium)	1 2 3 4 5
---	---	-----------

(Sumber : dimodifikasi dari Imtihana (2014))

## VI. Analisis Data

Kelayakan produk *booklet* sebagai buku bacaan masyarakat diketahui dengan mengkonversi skor dalam bentuk prosentase, sebagai berikut :

$$P = \frac{\sum x}{\sum y} \times 100\%$$

Keterangan:

P = prosentase nilai

$\sum x$  = jumlah total skor jawaban dari validator

$\sum y$  = jumlah skor maksimum untuk seluruh aspek

### Kriteria kategori Validasi *Booklet*

No	Tingkat Validasi	Kriteria	Keterangan
1	82 – 100%	Sangat Layak	Tidak perlu revisi <i>Booklet</i> siap dimanfaatkan sebagai media komunikasi dan dipublikasikan.
2	71 – 81%	Layak	Perlu revisi <i>Booklet</i> 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 penyempurnaan.
4	39 – 59%	Kurang Layak	Perlu revisi Merevisi setiap unsur yang dinilai tidak sesuai dan terdapat kekurangan pada produk <i>booklet</i>
5	<39%	Sangat Tidak Layak	Perlu revisi Merevisi secara besar-besaran secara mendasar tentang isi produk <i>booklet</i>

$$P = \frac{\quad}{95} \times 100\% = \dots \%$$

**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

**Saran dan Komentar Perbaikan Produk *Booklet***

Jember, .....2019

Validator

\_\_\_\_\_  
NIP.

**Lampiran H. Lembar Validasi Booklet Oleh Responden****LEMBAR VALIDASI PRODUK *BOOKLET*  
OLEH RESPONDEN****I. Identitas peneliti**

Nama : Fitriyatul Hidayah

NIM : 150210103035

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 “Kekayaan Jenis Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) di Kawasan Cagar Alam Watangan Puger Jember serta 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,

Fitriyatul Hidayah

**III. Identitas Validator**

Nama :.....

Alamat :.....

.....

Jenis Kelamin :.....

Tempat dan Tanggal Lahir :.....

Pekerjaan :.....

**IV. Petunjuk**

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

**V. Instrumen Penilaian *Booklet***

NO	URAIAN	SKOR
<b>A. KARAKTER <i>BOOKLET</i></b>		
1	Keefektifan dalam penyampaian materi	1 2 3 4 5
2	Penyajian sederhana, ringkas, menyeluruh	1 2 3 4 5
3	Memudahkan pembaca dalam menerima informasi	1 2 3 4 5
<b>B. KOMPONEN BUKU</b>		
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)	1 2 3 4 5
<b>C. KEBAHASAAN</b>		
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
<b>D. KEGRAFISAN</b>		
1	Kemenarikan desain cover	1 2 3 4 5
2	Kemenarikan <i>lay out</i> dan tata letak	1 2 3 4 5
3	Ketepatan penyajian gambar	1 2 3 4 5
4	Kejelasan penggunaan font (jenis dan ukuran)	1 2 3 4 5
5	Ketepatan pemilihan warna	1 2 3 4 5
<b>E. PENILAIAN <i>BOOKLET</i></b>		

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

(Sumber : dimodifikasi dari Imtihana (2014))

## VI. Analisis Data

Kelayakan produk *booklet* sebagai buku bacaan masyarakat diketahui dengan mengkonversi skor dalam bentuk prosentase, sebagai berikut :

$$P = \frac{\sum x}{\sum y} \times 100\%$$

Keterangan:

P = prosentase nilai

$\sum x$  = jumlah total skor jawaban dari validator

$\sum y$  = jumlah skor maksimum untuk seluruh aspek

### Kriteria kategori Validasi *Booklet*

No	Tingkat Validasi	Kriteria	Keterangan
1	82 – 100%	Sangat Layak	Tidak perlu revisi <i>Booklet</i> siap dimanfaatkan sebagai media komunikasi dan dipublikasikan.
2	71 – 81%	Layak	Perlu revisi <i>Booklet</i> 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 penyempurnaan.
4	39 – 59%	Kurang Layak	Perlu revisi Merevisi setiap unsur yang dinilai tidak sesuai dan terdapat kekurangan pada produk <i>booklet</i>
5	<39%	Sangat Tidak Layak	Perlu revisi Merevisi secara besar-besaran secara mendasar tentang isi produk <i>booklet</i>

$$P = \frac{\dots}{95} \times 100\% = \dots \%$$

**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

**Saran dan Komentar Perbaikan Produk *Booklet***

Jember, .....2019

Validator

\_\_\_\_\_  
NIP.