



**IDENTIFIKASI KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN PAKU  
DI KAWASAN AIR TERJUN KAPAS BIRU KECAMATAN  
PRONOJIWO KABUPATEN LUMAJANG TAHUN 2017  
SERTA PEMANFAATANYA 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**

**Relita Imaniar  
NIM 130210103093**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**



**IDENTIFIKASI KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN PAKU  
DI KAWASAN AIR TERJUN KAPAS BIRU KECAMATAN  
PRONOJIWO KABUPATEN LUMAJANG TAHUN 2017  
SERTA PEMANFAATANYA 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**

**Relita Imaniar  
NIM 130210103093**

Dosen Pembimbing Utama : Dra. Pujiastuti, M.Si.  
Dosen Pembimbing Anggota : Siti Murdiah, S.Pd., M.Pd

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**

## PERSEMBAHAN

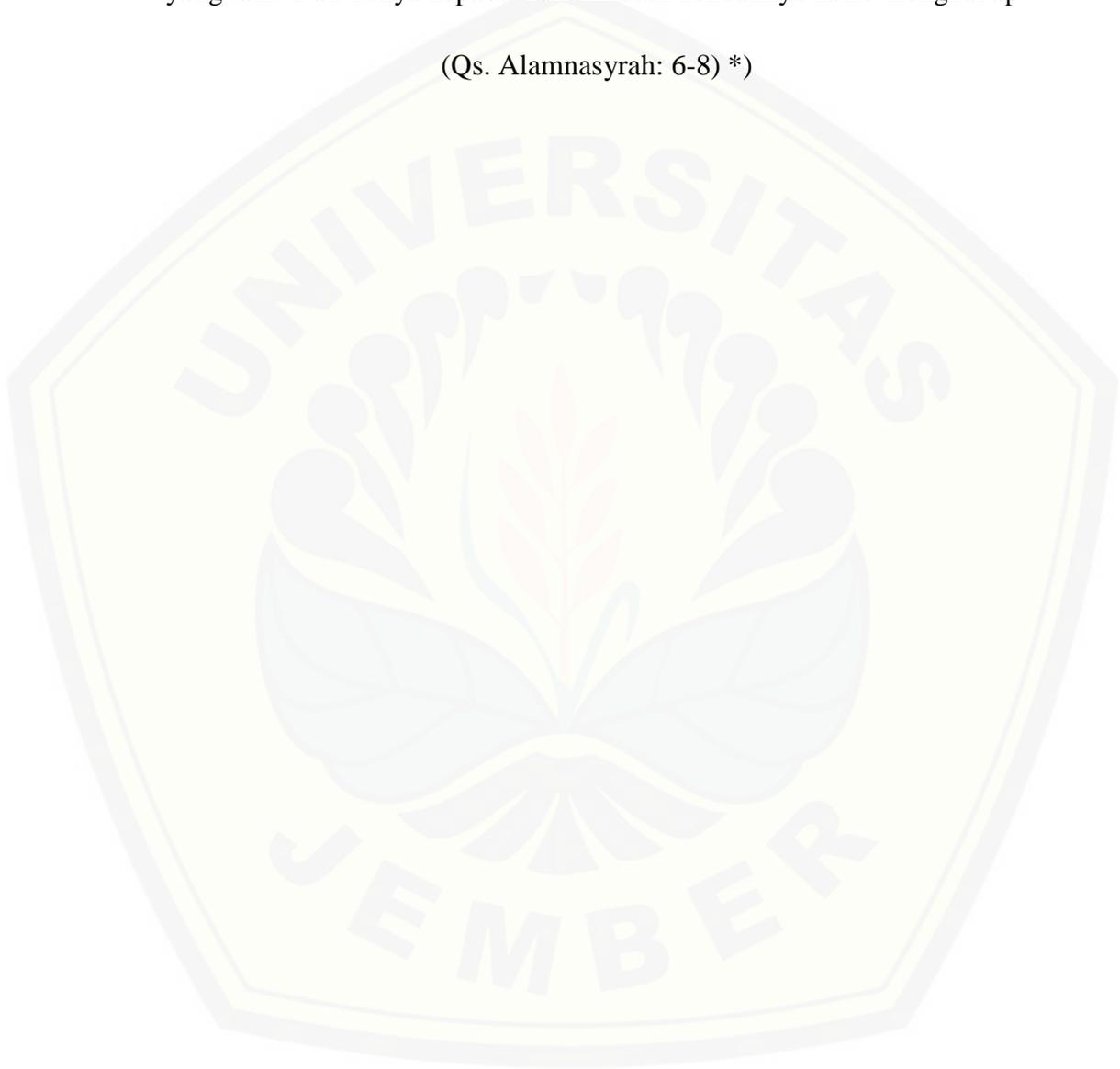
Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih dan Penyayang, saya persembahkan skripsi ini kepada:

- 1) Kedua orang tua saya, Ayah Teguh Aribowo dan Ibunda Djunik Astuti, terimakasih atas pengorbanan, doa dan dukungan yang selalu diberikan setiap saat.
- 2) Bapak dan Ibu dosen Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan khususnya dosen Pendidikan Biologi, terimakasih atas bimbingan serta ilmu yang sangat bermanfaat selama perkuliahan.
- 3) Semua guru-guru sejak TK hingga SMA, terima kasih untuk bekal ilmu yang telah Bapak-Ibu berikan dengan ikhlas dan sabar.
- 4) Almamater Universitas Jember yang aku banggakan.

**MOTTO**

Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan maka apabila kamu telah selesai dari suatu urusan kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain. Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu mengharap.

(Qs. Alamnasyrah: 6-8) \*)



---

Dikutip dari Quthb. 2001. Dibawah naungan AL-Qur'an (Surah Al-Ma'aarij-An-Naas) Jilid 12. Depok: Gema Insani

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Relita Imaniar

NIM : 130210103093

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul **“IDENTIFIKASI TUMBUHAN PAKU DI KAWASAN AIR TERJUN KAPAS BIRU KECAMATAN PRONOJIWO KABUPATEN LUMAJANG TAHUN 2017 SERTA PEMANFAATANNYA SEBAGAI BOOKLET”**, adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan dalam institusi mana pun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 19 Juni 2017

Yang menyatakan,

Relita Imaniar

**SKRIPSI**

**IDENTIFIKASI KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN PAKU  
DI KAWASAN AIR TERJUN KAPAS BIRU KECAMATAN  
PRONOJIWO KABUPATEN LUMAJANG TAHUN 2017  
SERTA PEMANFAATANYA SEBAGAI  
BOOKLET**

Oleh  
Relita Imaniar  
NIM 130210103093

Dosen Pembimbing Utama : Dra. Pujiastuti, M.Si.  
Dosen Pembimbing Anggota : Siti Murdiah, S.Pd., M.Pd

**PERSETUJUAN**

**IDENTIFIKASI KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN PAKU  
DI KAWASAN AIR TERJUN KAPAS BIRU KECAMATAN  
PRONOJIWO KABUPATEN LUMAJANG TAHUN 2017  
SERTA PEMANFAATANYA SEBAGAI  
BOOKLET**

**SKRIPSI**

disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi

oleh

Nama Mahasiswa	: Relita Imaniar
NIM	: 130210103093
Jurusan	: Pendidikan MIPA
Program Studi	: Pendidikan Biologi
Angkatan Tahun	: 2013
Daerah Asal	: Pasuruan
Tempat, Tanggal Lahir	: Malang, 16 Januari 1995

Dosen Pembimbing Utama Disetujui oleh Dosen Pembimbing Anggota

Dra. Pujiastuti, M.Si.  
NIP. 196102221987022001

Siti Murdiah, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 197905032006042001

## PENGESAHAN

Skripsi Berjudul “Identifikasi Keanekaragaman Tumbuhan Paku Di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang Tahun 2017 Serta Pemanfaatannya Sebagai Booklet” telah diuji dan disahkan pada :

hari : Jumat

tanggal : 16 Juni 2017

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji :

Ketua ,

Anggota I,

Dra. Pujiastuti, M.Si.  
NIP. 196102221987022001

Siti Murdiah, S.Pd., M.Pd  
NIP. 197905032006042001

Anggota II,

Anggota III,

Dr. Iis Nur Asyiah, S.P., M.P.  
NIP. 197306142008012008

Dr. Ir. Imam Mudakir, M.Si.  
NIP. 196405101990021001

Mengesahkan,  
Dekan FKIP Universitas Jember,

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.  
NIP. 196808021993031004

## RINGKASAN

**IDENTIFIKASI KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN PAKU DI KAWASAN AIR TERJUN KAPAS BIRU KECAMATAN PRONOJIWO KABUPATEN LUMAJANG TAHUN 2017 SERTA PEMANFAATANYA SEBAGAI BOOKLET**; Relita Imaniar; 130210103093; 2017; 180 halaman; Program Studi Pendidikan Biologi; Jurusan Pendidikan MIPA; Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Sebagai negara beriklim tropik, Indonesia memiliki keanekaragaman tumbuhan paku (Pteridophyta) yang tinggi. Sekitar 1.300 jenis tumbuhan paku yang terdapat di Indonesia. Menurut Stenis (2010), paku-pakuan selalu tumbuh banyak di dekat air terjun. Air terjun Kapas biru merupakan salah satu wahana alam yang memiliki potensi keanekaragaman flora khususnya tumbuhan paku (Pteridophyta). Air Terjun Kapas Biru yang terletak pada kawasan hutan negara yang dikelola oleh Perum Perhutani tepatnya petak 4E kelas hutan lindung RPH Sumberowo, BKPH Pronojiwo, SKPH Lumajang, KPH Probolinggo yang secara administratif terletak di Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang Provinsi Jawa Timur. Beberapa kondisi yang dimiliki Air Terjun Kapas Biru menjadi alasan mengapa penelitian identifikasi tumbuhan paku (Pteridophyta) dilakukan di kawasan ini.

Agar keberadaan jenis-jenis tumbuhan paku di suatu wilayah dapat diketahui dengan baik, diperlukan aktivitas Identifikasi dan inventarisasi. Kegiatan identifikasi dan inventarisasi terhadap keanekaragaman tumbuhan paku di kawasan Air Terjun Kapas Biru akan lebih diketahui oleh masyarakat jika dipublikasikan dalam bentuk media. Salah satu media cetak yang memiliki banyak keunggulan dan mendukung efektifitas penyampaian informasi yaitu media booklet. Dalam upaya memberikan informasi kepada masyarakat terutama untuk para pecinta lingkungan, botanis, siswa ataupun mahasiswa mengenai keanekaragaman tumbuhan paku (Pteridophyta), maka media booklet dianggap lebih sesuai karena booklet memiliki keunggulan yaitu informasi yang diberikan di dalamnya dilengkapi dengan gambar-gambar yang jelas dan representatif. Selain itu, booklet bersifat informatif, desainnya yang menarik dapat menimbulkan rasa ingin tahu.

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif eksploratif. Metode pengambilan sampel tumbuhan paku (Pteridophyta) dilakukan dengan cara jelajah (Cruise Method). Penelitian dilakukan pada bulan Februari tahun 2017. Prosedur penelitian yang dilakukan terdiri dari dua tahap yaitu tahap persiapan dan tahap perlakuan sampel. Pada tahap persiapan dilakukan beberapa tahap antara lain penentuan lokasi, observasi awal, studi kepustakaan, dan pengukuran parameter lingkungan seperti suhu udara, intensitas cahaya, kelembaban udara, kecepatan angin, pH dan kelembaban tanah. Pada tahap perlakuan sampel proses

yang dilakukan secara berurutan yaitu tahap pengambilan gambar, tahap pengambilan sampel, tahap deskripsi, tahap pembuatan herbarium kering, tahap identifikasi dan tahap inventarisasi.

Hasil identifikasi tumbuhan paku (Pteridophyta) yang ditemukan di kawasan Air Terjun Kapas Biru yaitu *Dryopteris* sp., *Dryopteris* sp., *Dryopteris* cf. *Sparsa* (D.Don) Kuntze., *Nephrolepis* cf. *multiflora* (Roxfb) FM. Jarrett; *Nephrolepis cordifolia* (L.) C. Presl., *Nephrolepis radicans* (Burm.f) Kuhn., *Asplenium* sp., *Asplenium* sp., *Asplenium* sp., *Asplenium nidu*, *Hymenasplenium* sp., *Macrothelypteris torresiana* (Gaudich) Ching, *Christella dentat* (Forssk), *Brownsey & Jermy*, *Cyclosorus* sp., *Diplazium* cf. *pynocarpon* (Spreng). M. Brown, *Pteris ensiformis* Burm. F., *Adiantum* sp., *Adiantum* sp., *Pityrogramma* sp., *Pteris* sp., *Selaginella intermedia*, *Selaginella* sp., *Cyathea* sp., *Drymoglossum piloselloides* (L.)M.G Price, *Phlebodium* sp, *Drynaria rigidula* (sw) Bedd., *Blechnum* sp., *Stenosemia* sp., *Equisetum* sp., *Davallia trichomanoides* Blum.

Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini yaitu booklet. Penyusunan booklet mengacu pada model 4-D yang dikemukakan oleh Thiagarajan, dengan beberapa modifikasi yang terdiri dari empat tahap pengembangan yaitu define, design, develop, dan disseminate. Akan tetapi dalam penelitian ini tahap penyebarluasan (dissemination) tidak dilakukan. Validasi booklet dilakukan 3 kali oleh para validator yaitu 2 dosen yang terdiri dari dosen ahli materi dan dosen ahli media serta 1 responden yaitu pengelola kawasan Air Terjun Kapas Biru. Uji validasi dilakukan pada bulan mei 2017. Berdasarkan hasil validasi ketiga validator tersebut, booklet yang berisi informasi keanekaragaman tumbuhan paku (Pteridophyta) di kawasan Air Terjun Kapas Biru memiliki rata-rata presentase nilai sebesar 80% dengan kategori valid dan dapat digunakan dengan revisi sedikit. Sehingga booklet layak untuk digunakan sebagai media informasi dan bacaan bagi masyarakat.

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Identifikasi Keanekaragaman Tumbuhan Paku Di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang Tahun 2017 Serta Pemanfaatannya Sebagai Booklet”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember . Penyusun skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Dafik, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
3. Dra. Pujiastuti, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Siti Murdiah, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Anggota, yang telah tulus ikhlas meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
4. Dr. Iis Nur Asyiah, S.P., M.P., dan Dr. Ir. Imam Mudakir, M.Si., selaku Dosen Penguji Utama sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang telah bersedia memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
5. Ibu Ika Lia Novenda, S.Pd., M.Pd., Bapak Mochammad Iqbal, S.Pd., M.Pd., Bapak Muhlichin, S.Hut., yang sudah bersedia menjadi validator Booklet dan memberikan saran guna perbaikan produk media hasil penelitian;
6. Pendamping, sahabat, kakak, dan kawan Alfan Nur Afwan yang senantiasa menemani, membantu, meluangkan pikiran dan tenaga dalam masa perjuangan menuntut ilmu di bangku kuliah dan dalam proses penyusunan skripsi ini;

7. Pihak Perhutani, SKPH Lumajang khususnya BKPH Pronojiwo RPH Sumberowo yang memfasilitasi tempat tinggal dan membantu dan dalam proses penelitian di lapang;
8. Tim Sukses Panel Penelitian Air Tejun Kapas Biru Pronojiwo Lumajang Anisa Maharani, Barid Firdausy yang selalu membantu dan mendukung dalam proses penelitian dan penyelesaian skripsi;
9. Teman seperjuangan dan sahabat tercinta Kelas C “Sixteen”, Sahabat Pendidikan Biologi Angkatan 2013, Sahabat Kos Bluejail, yang senantiasa memberi dukungan dan semangat dalam penyusunan skripsi ini;
10. Teman baik, Zahrani Krient Raudhahn yang selalu memberi motivasi dan semangat dalam penyelesaian skripsi;
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

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

Jember, Juni 2017

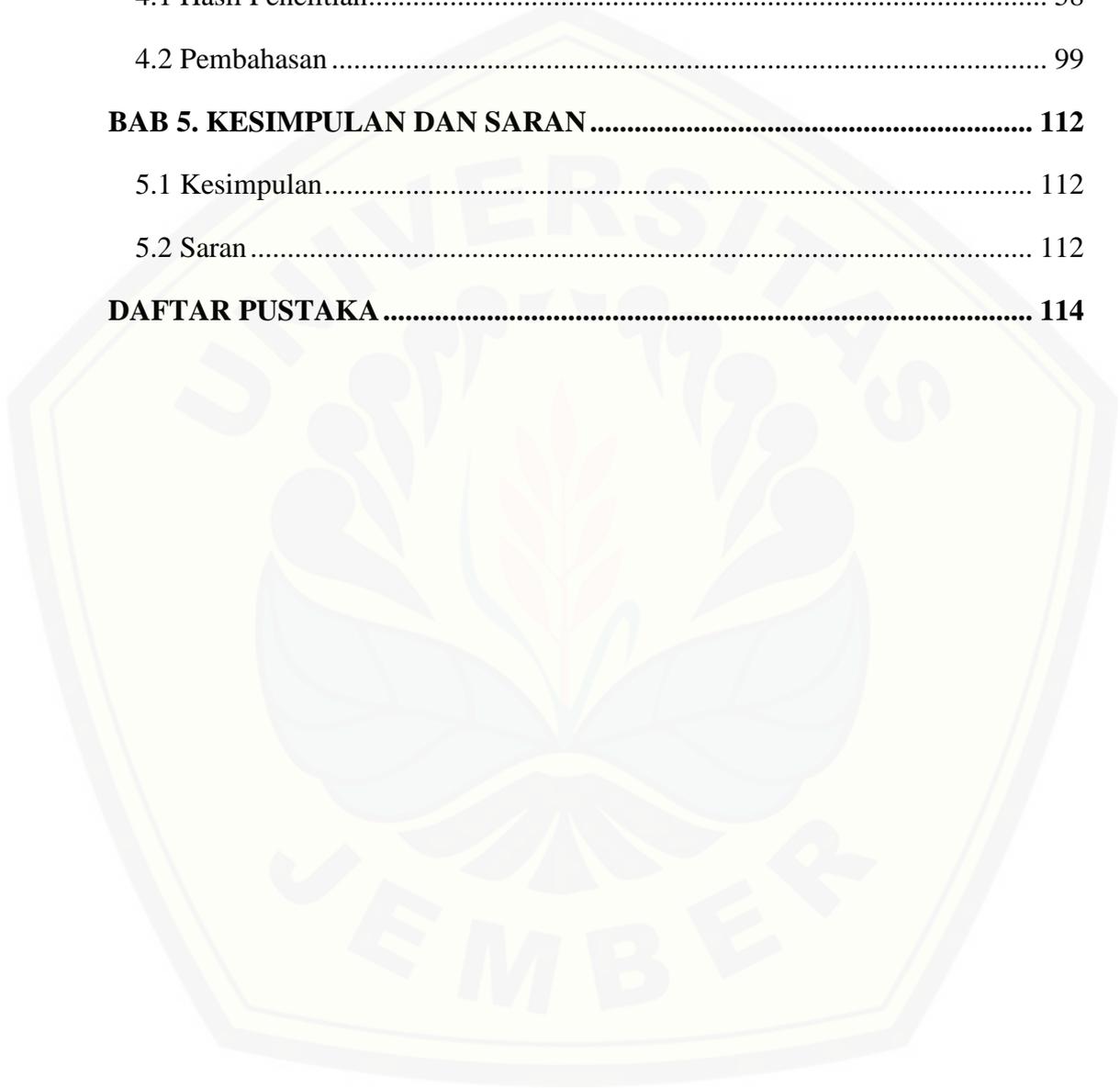
Penulis

**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN.....</b>	<b>v</b>
<b>PERSETUJUAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>PENGESAHAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xx</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Batasan Masalah.....	6
1.4 Tujuan Penelitian.....	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>8</b>
2.1 Tumbuhan Paku (Pteridophyta) .....	8
2.1.1 Deskripsi Tumbuhan Paku.....	8

2.1.2 Morfologi .....	9
2.1.4 Habitat dan Cara Hidup .....	14
2.1.4 Klasifikasi .....	16
2.2 Air Terjun Kapas Biru .....	39
2.3 Sumber Belajar dan Media Pembelajaran .....	42
2.4 Media Booklet.....	44
2.5 Alur Berpikir .....	46
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>47</b>
3.1 Jenis Penelitian .....	47
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	47
3.2.1 Tempat Penelitian .....	47
3.2.2 Waktu Penelitian.....	47
3.3 Alat dan Bahan .....	47
3.4.1 Alat.....	47
3.4.2 Bahan .....	48
3.5 Definisi Operasional.....	48
3.5 Metode Pengambilan Sampel.....	49
3.5.1 Pemilihan Lokasi Penelitian .....	49
3.5.2 Teknik Pengambilan Sampel .....	49
a. Pengambilan gambar.....	49
b. Pengambilan sampel .....	49
3.6 Desain Penelitian .....	50
3.7 Prosedur Penelitian.....	51
3.7.1 Tahap Persiapan.....	51
3.7.2 Tahap Perlakuan Sampel .....	52

3.7.3 Penyusunan Booklet.....	54
3.7.4 Uji Validitas Booklet.....	55
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>58</b>
4.1 Hasil Penelitian.....	58
4.2 Pembahasan .....	99
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>112</b>
5.1 Kesimpulan.....	112
5.2 Saran.....	112
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>114</b>



**DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 3.1 Kriteria Validasi Booklet .....	56
Tabel 4.1 Rata-rata Hasil Pengukuran Faktor Abiotik .....	59
Tabel 4.2 Inventarisasi tumbuhan paku (Pteridophyta).....	93
Tabel 4.3 Data jumlah tumbuhan paku yang ditemukan.....	89
Tabel 4.4 Hasil uji penilaian booklet .....	97
Tabel 4.5 Komentar dan Saran Validator.....	98
Tabel 4.6 Revisi Booklet .....	98

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Morfologi Tumbuhan Paku .....	9
Gambar 2.2 Batang Rhizome .....	10
Gambar 2.3 Struktur Umum Axes .....	11
Gambar 2.4 Bentuk Daun Tumbuhan Paku .....	12
Gambar 2.5 Akar Tumbuhan Paku.....	13
Gambar 2.6 Struktur Sori .....	13
Gambar 2.7 Contoh Sori dan Susunan Sporangia.....	14
Gambar 2.8 <i>Ophioglossum palmatum</i> .....	17
Gambar 2.9 <i>Psilotum nudum</i> .....	17
Gambar 2.10 <i>Equisetum hymale</i> .....	18
Gambar 2.11 <i>Marrattia weinmannifolia</i> .....	19
Gambar 2.12 <i>Osmunda claytoniana</i> .....	19
Gambar 2.13 <i>Trichomanes elegans</i> .....	20
Gambar 2.14 <i>Gleichenia inclusisora</i> .....	21
Gambar 2.15 <i>Cheiropleura integrifolia</i> .....	21
Gambar 2.16 <i>Matonia foxworthyi</i> Copel.....	22
Gambar 2.17 <i>Lygodium venustum</i> Sw. ....	22
Gambar 2.18 <i>Anemia antrosa</i> .....	23
Gambar 2.19 <i>Schizaea dichotoma</i> .....	23
Gambar 2.20 <i>Marsilea crenata</i> .....	24
Gambar 2.21 <i>Salvinia auriculata</i> dan <i>Azolla pinnata</i> .....	24

Gambar 2.22 <i>Loxsomopsis pearcei</i> .....	25
Gambar 2.23 <i>Culcita conifolia</i> .....	26
Gambar 2.24 <i>Plagiogyria semicordata</i> .....	26
Gambar 2.25 <i>Cibotium schiede</i> .....	27
Gambar 2.26 <i>Cyatea podophylla</i> .....	27
Gambar 2.27 <i>Metaxya rostrata</i> .....	28
Gambar 2.28 <i>Lindcea lucida</i> .....	28
Gambar 2.29 <i>Microlephia trichocarpa</i> .....	29
Gambar 2.30 <i>Actyopteris tenuisecta</i> .....	31
Gambar 2.31 <i>Asplenium antiquum</i> .....	31
Gambar 2.32 <i>Thelypteris dentata</i> .....	31
Gambar 2.33 <i>Woodwaria barlandi</i> .....	32
Gambar 2.34 <i>Blenchum eburneum</i> .....	33
Gambar 2.35 <i>Onoclea sensibilis</i> .....	33
Gambar 2.36 <i>Leucostegia immersia</i> .....	34
Gambar 2.37 <i>Neprolephis pendula</i> .....	35
Gambar 2.38 <i>Tectaria melanocaula</i> .....	35
Gambar 2.39 <i>Antropteris tenella</i> .....	36
Gambar 2.40 <i>Davallia repens</i> .....	36
Gambar 2.41 <i>Cristiopteris</i> .....	38
Gambar 2.42 Struktur Gametofit Tumbuhan Paku .....	39
Gambar 2.43 Siklus Hidup Tumbuhan Paku.....	42
Gambar 3.1 Peta Lokasi Air Terjun Kapas Biru .....	52
Gambar 3.2 Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran 4D .....	56
Gambar 4.1 <i>Dryopteris sp.</i> .....	59

Gambar 4.2 <i>Nephrolepis</i> cf. <i>multiflora</i> (Roxb) F.M. Jarret .....	60
Gambar 4.3 <i>Asplenium</i> Sp. ....	61
Gambar 4.4 <i>Angiopteris</i> <i>evecta</i> (G. Forst.) Hoffm.....	62
Gambar 4.5 <i>Macrothelypteris</i> <i>torresiana</i> (Gaudich) Ching.....	63
Gambar 4.6 <i>Dryopteris</i> cf. <i>Sparsa</i> (D.Don) Kuntze.....	64
Gambar 4.7 <i>Asplenium</i> sp. ....	65
Gambar 4.8 <i>Nephrolepis</i> <i>cordifolia</i> (L.) C. Presl. ....	66
Gambar 4.9 <i>Diplazium</i> cf. <i>pynocarpon</i> (Spreng). M. Brown.....	67
Gambar 4.10 <i>Pteris</i> <i>ensiformis</i> Burm.....	68
Gambar 4.11 <i>Christella</i> <i>dentat</i> (Forssk). Brownsey & Jermy .....	69
Gambar 4.12 <i>Asplenium</i> sp. ....	70
Gambar 4.13 <i>Nephrolepis</i> <i>radicans</i> (Burm.f) Kuhn .....	71
Gambar 4.14 <i>Asplenium</i> <i>nidus</i> .....	72
Gambar 4.15 <i>Hymenasplenium</i> sp.....	73
Gambar 4.16 <i>Cyclosorus</i> sp. ....	74
Gambar 4.17 <i>Adiantum</i> sp.....	75
Gambar 4.18 <i>Adiantum</i> sp.....	76
Gambar 4.19 <i>Pityrogramma</i> sp.....	77
Gambar 4.20 <i>Pteris</i> sp.....	78
Gambar 4.21 <i>Selaginella</i> <i>intermedia</i> .....	79
Gambar 4.22 <i>Selaginella</i> sp. ....	80
Gambar 4.23 <i>Cyathea</i> sp. 1 .....	81
Gambar 4.24 <i>Drymoglossum</i> (L.)M.G Price. ....	82
Gambar 4.25 <i>Phlebodium</i> sp. ....	83
Gambar 4.26 <i>Drynaria</i> <i>rigidula</i> (sw) Bedd. ....	84

Gambar 4.27 <i>Blenchum</i> sp. ....	85
Gambar 4.28 <i>Stenosemia</i> sp. ....	86
Gambar 4.29 <i>Equisetum</i> sp. ....	87
Gambar 4.30 <i>Davallia trichomanoides</i> Blum .....	88



**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran A. Surat Permohonan Ijin Penelitian.....	120
Lampiran B. Surat Ijin Penelitian.....	121
Lampiran C. Surat Permohonan Ijin Identifikasi.....	112
Lampiran D. Hasil Identifikasi Tumbuhan Paku.....	123
Lampiran E. Data Rekaman Lapang.....	124
Lampiran F. Cover Booklet.....	125
Lampiran G. Instrumen Validasi.....	126
Lampiran G. Hasil Validasi Ahli Media.....	144
Lampiran H. Hasil Validasi Ahli Materi.....	147
Lampiran I. Hasil Validasi Pengguna.....	149
Lampiran J. Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	152
Lampiran K. Surat Keterangan Selesai Penelitian.....	155
Lampiran L. Lembar Konsultasi Oleh Pembimbing Utama.....	156
Lampiran M. Lembar Konsultasi Oleh Pembimbing Anggota.....	157

## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Posisi Indonesia terletak di wilayah garis ekuator yaitu daerah yang mendapatkan intensitas cahaya matahari tinggi menyebabkan kepulauan Indonesia memiliki iklim tropik (Rusnadi, 2008). Dengan wilayah geografis yang strategis serta altitude dan latitude yang mendukung tersebut, Indonesia memiliki potensi keanekaragaman hayati yang sangat tinggi. Oleh karena itu, iklim yang dimiliki Indonesia menciptakan ekosistem-ekosistem yang sesuai bagi makhluk hidup di dalamnya. Meskipun demikian, Indonesia juga merupakan negara dengan tingkat keterancaman lingkungan yang tinggi terutama terjadinya kepunahan jenis dan kerusakan habitat yang menyebabkan penurunan keanekaragaman hayati. Hal ini dibuktikan dengan adanya data dari IUCN (dalam Purnomo, 2015), bahwa Indonesia memiliki jumlah jenis tumbuhan terancam punah yang cenderung meningkat setiap tahunnya. IUCN (2013) telah mengategorikan bahwa Indonesia memiliki sebanyak 1.160 jenis tumbuhan dan 404 jenis di antaranya berada dalam kategori terancam. Sebagian besar jenis-jenis tumbuhan yang terancam punah tersebut merupakan akibat dari penyusutan habitat dan eksploitasi yang berlebihan. Oleh karena itu, perlu perhatian yang serius untuk menyelesaikan dasar permasalahan penurunan keanekaragaman hayati.

Darajati (2016) mengatakan bahwa, upaya eksplorasi penting untuk mengetahui jenis-jenis yang belum teridentifikasi dan untuk mengetahui keanekaragaman jenis. Di sisi lain, mengetahui keanekaragaman hayati merupakan salah satu dasar upaya konservasi untuk mencegah terjadinya kepunahan agar jenisnya tetap terjaga pada saat ini dan masa yang akan datang sehingga keberlanjutan fungsi keanekaragaman hayati tetap terjaga. Jumlah dan jenis keanekaragaman hayati selalu berubah dari tahun ketahun, dari satu tempat dengan tempat lainnya. Berdasarkan beberapa fakta tersebut, maka sangat penting untuk mengetahui keanekaragaman.

Keanekaragaman yang dimiliki oleh salah satu tumbuhan vaskular yaitu tumbuhan paku (Pteridophyta) sangat beraneka ragam. Hal ini dibuktikan dengan data jumlah spesies tumbuhan paku. Menurut Sandy (2016), bahwa total tumbuhan paku yang hampir diketahui di dunia terdapat 10.000 jenis dan sekitar 1.300 jenis tumbuh di Indonesia. Meskipun tumbuhan paku memiliki tingkat keanekaragaman yang sangat tinggi, namun jenisnya maupun nilai gunanya kurang diketahui oleh masyarakat. Tumbuhan paku memiliki beberapa nilai guna salah satunya dalam fungsi ekologis. Secara umum fungsi ekologis tumbuhan paku yaitu dalam pembentukan tanah dan dalam siklus-siklus pelapukan. Ma et al (dalam Dudani, 2012) mengatakan bahwa, tumbuhan paku memiliki beberapa peran penting bagi ekosistem contohnya pakis yang telah terbukti memiliki peran penting dalam bioremediasi air limbah. Salah satu contohnya yaitu *Pteris vittata* L. menjadi hiper akumulator logam Arsen beracun. Nichols et al (dalam Dudani, 2012) menunjukkan bahwa, beberapa spesies *Salvinia* seperti *S. herzogii*, *S. minima*, *S. natans*, *S. rotundifolia* memiliki potensi menghapus berbagai kontaminan termasuk logam berat dari air limbah. Tumbuhan paku dapat ditemukan dengan jenis yang beraneka ragam di beberapa lingkungan yang sesuai dengan habitat tumbuhan paku. Menurut Stenis (2010), paku-pakuan selalu tumbuh banyak di dekat air terjun.

Air terjun merupakan ruang terbuka dalam hutan dan memberi kesempatan kepada tumbuhan epifit untuk menetap secara terestrial pada batu-batuan. Air terjun Kapas biru merupakan salah satu wahana alam yang memiliki potensi keanekaragaman flora khususnya tumbuhan paku (Pteridophyta). Air Terjun Kapas Biru yang terletak pada kawasan hutan negara yang dikelola oleh Perum Perhutani tepatnya petak 4E kelas hutan lindung RPH Sumberowo, BKPH Pronojiwo, SKPH Lumajang, KPH Probolinggo yang secara administratif terletak di Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang Provinsi Jawa Timur. Berdasarkan Google earth (2017), Air Terjun Kapas Biru terletak pada posisi 8°13'13.2''S 122°56'24.4'' E. Menurut DISPAR KAB Lumajang (2014), Air Terjun Kapas Biru terletak di Desa Sidomulyo dan termasuk wilayah dataran tinggi kaki Gunung Semeru. Air terjun ini memiliki ketinggian kurang lebih 130 meter

dengan terjunan air yang deras. Selain itu, aliran sungai banyak dijumpai di Kawasan Air Terjun Kapas Biru yang berpengaruh terhadap kelembapan dan suhu lingkungan sekitar. Oleh karena itu, kondisi lingkungan atau ekosistem yang baik akan sesuai dengan tingkat keanekaragaman tumbuhan yang ada di lingkungan tersebut.

Berdasarkan observasi awal, Air Terjun Kapas Biru masih memiliki kondisi yang alami, udara yang segar serta memiliki kondisi khas pegunungan. Selain itu terdapat berbagai macam tumbuhan, terutama yang sering terlihat adalah tumbuhan berhabitus pohon yang membentuk kanopi-kanopi, tumbuhan lumut yang menempel di batu-batuan dan tumbuhan paku yang terlihat di sepanjang jalan setapak, tebing-tebing, jurang dan tepian sungai. Tumbuhan paku terlihat dominan jika dibandingkan dengan jenis tumbuhan lainya pada setiap area di kawasan air terjun. Tumbuhan paku (Pteridophyta) dapat ditemukan dengan mudah di sepanjang jalan setapak hingga lokasi air terjun. Dilihat dari banyaknya perbedaan bentuk morfologi akar, batang, daun dan susunan sori menunjukkan keadaan tumbuhan paku di kawasan ini dalam kondisi beranekaragam. Hal ini terjadi karena kondisi yang ada di Air Terjun Kapas Biru menciptakan iklim mikro yang sesuai dengan habitat tumbuhan paku. Menurut Brower (dalam Darma, 2015) spesifikasi habitat adalah kondisi biotik dan abiotik yang menguntungkan perkembangan sehingga keberadaan dan kelimpahan suatu jenis tumbuhan berada dalam skala spasial. Hal ini juga didukung oleh pendapat dari Lortie (2007), bahwa salah satu kunci paling penting bagi komunitas dan ekologi tumbuhan adalah gradien biotik dan abiotik suatu lingkungan yang memberikan kondisi ideal bagi tanaman. Menurut Sastrapradja (dalam Katili, 2003) tumbuhan paku merupakan satu vegetasi yang umumnya lebih beragam di daerah dataran tinggi dari pada di dataran rendah. Hal ini karena tumbuhan paku menyukai tempat yang lembab terutama dataran tinggi

Sehingga dengan letak geografis Air Terjun Kapas Biru yang strategis, yaitu berada di daerah pegunungan yang membuat tumbuhan paku di kawasan tersebut memiliki pesona keanekaragaman yang luar biasa. Sehingga beberapa kondisi yang dimiliki Air Terjun Kapas Biru menjadi alasan mengapa penelitian

identifikasi tumbuhan paku (Pteridophyta) dilakukan di kawasan ini. Agar keberadaan jenis-jenis tumbuhan paku di suatu wilayah dapat diketahui dengan baik, diperlukan aktivitas Identifikasi dan inventarisasi. Mujahidin (dalam Djuita, 2004) mengatakan bahwa inventarisasi bertujuan untuk mendata keragaman jenis tanaman di suatu kawasan, sehingga apabila nantinya kawasan tersebut mengalami perubahan ekosistem, sudah tersedia data keragaman floranya. Kegiatan identifikasi dan inventarisasi terhadap keanekaragaman tumbuhan paku di kawasan Air Terjun Kapas Biru akan lebih diketahui oleh masyarakat jika dipublikasikan dalam bentuk media.

Dalam melakukan publikasi, pemilihan media komunikasi menentukan efektivitas komunikasi pesan yang akan disampaikan kepada khalayak. Menurut Gagne (dalam Muhson, 2010), terdapat tujuh macam pengelompokan media, yaitu benda untuk didemostrasikan, komunikasi lisan, media cetak, gambar diam, gambar gerak, film bersuara, dan mesin belajar. Karena hasil dari identifikasi dan inventarisasi tumbuhan paku (Pteridophyta) diharapkan berguna bagi masyarakat umum, maka produk hasil penelitian disusun menjadi sebuah media cetak.

Salah satu media cetak yang memiliki banyak keunggulan dan mendukung efektivitas penyampaian informasi yaitu media booklet. Dalam upaya memberikan informasi kepada masyarakat terutama untuk para pecinta lingkungan, botanis, siswa ataupun mahasiswa mengenai keanekaragaman tumbuhan paku (Pteridophyta), maka media booklet dianggap lebih sesuai jika dibandingkan dengan media lainnya seperti leaflet, brosur, poster dan lain-lain. Hal tersebut dikarenakan media booklet mudah digunakan oleh semua kalangan karena booklet memiliki keunggulan yaitu informasi yang diberikan di dalamnya dilengkapi dengan gambar-gambar yang jelas dan representatif. Selain itu, booklet bersifat informatif, desainnya yang menarik dapat menimbulkan rasa ingin tahu. Berdasarkan hasil observasi kepada pengelola yang menyatakan bahwa belum pernah ada media yang dibuat untuk menunjukkan keanekaragaman tumbuhan paku (Pteridophyta) yang ada di kawasan tersebut.

Sehingga dengan adanya media booklet diharapkan masyarakat umum baik para pecinta lingkungan, botanis, siswa ataupun mahasiswa untuk lebih sadar

lingkungan, mengetahui keanekaragaman flora yang ada di sekitarnya. Bagi pengelola akan lebih mudah mengembangkan kawasan Air Terjun Kapas Biru menjadi kawasan wisata berbasis edukasi dan bermanfaat dalam upaya konservasi. Selain itu, bagi siswa SMA (Sekolah Menengah Atas) terutama yang berada disekitar kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang diharapkan bermanfaat untuk pembelajaran mengenai tumbuhan paku (Pteridophyta) dan dapat memenuhi KI (Kompetensi Inti) 3 dan 4 serta KD (Kompetensi Dasar) 3.8 (Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan tumbuhan ke dalam divisio berdasarkan pengamatan dan metagenesis tumbuhan serta mengaitkan peranannya dalam kelangsungan kehidupan di bumi).

Menurut Darmoko (dalam Pralisaputri, 2016) booklet sebagai media pembelajaran yang efektif dan efisien yang berisikan informasi-informasi penting, yang dirancang secara unik, jelas, dan mudah dimengerti, sehingga booklet ini menjadi media pendamping untuk kegiatan pembelajaran di kelas dan diharapkan bisa meningkatkan efektivitas pembelajaran peserta didik. Bentuknya yang tidak terlalu besar menjadikan booklet mudah dibawa kemana-mana. Selain itu booklet yang berisikan tentang informasi-informasi penting disertai gambar ilustrasi memudahkan peserta didik menggunakan dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan beberapa penjelasan tersebut, maka penelitian Identifikasi keanekaragaman tumbuhan paku (Pteridophyta) di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang penting untuk dilakukan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

- a. Apa saja tumbuhan paku (Pteridophyta) yang ditemukan di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang Tahun 2017 ?
- b. Bagaimana hasil uji kelayakan produk booklet dari hasil penelitian ?

### 1.3 Batasan Masalah

Untuk mengurangi kerancuan dalam menafsirkan masalah yang terkandung dalam penelitian ini maka batasan masalah yang diperlukan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Inventarisasi tumbuhan paku terbatas pada tumbuhan paku yang tumbuh di kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang dimulai dari tempat parkir hingga lokasi air terjun.
- b. Pengidentifikasian dilakukan minimal sampai tingkat genus dengan mengamati ciri-ciri morfologi organ vegetatif (akar, batang, daun) dan organ generatif (susunan sorus atau sori).
- c. Metode yang digunakan adalah metode jelajah (Cruise Method) dengan ketentuan pengambilan sampel 1,5 meter ke arah kanan dan kiri 2,5 meter keatas jika terdapat paku epifit pada tebing dan pohon
- d. Pengembangan booklet menggunakan model 4-D yang terbatas pada 3 tahap, yaitu Define, Design, dan Develope.

### 1.4 Tujuan Penelitian

- a. Untuk mengetahui tumbuhan paku (Pteridophyta) yang ada di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang Tahun 2017
- b. Untuk mengetahui hasil uji kelayakan produk booklet dari hasil penelitian

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan oleh penulis yaitu sebagai berikut:

- a. Bagi penulis dapat menjadi pengalaman, pengetahuan dan melatih keterampilan dalam inventarisasi dan identifikasi khususnya mengenai Tumbuhan Paku dan pembuatan media booklet
- b. Bagi lembaga pendidikan atau sekolah, produk penelitian dapat digunakan sebagai sumber belajar khususnya bagi siswa di lembaga pendidikan menengah atas maupun menengah pertama khususnya di Kecamatan Pronojiwo

- c. Bagi masyarakat, dapat memberi informasi dan pengetahuan tentang jenis-jenis tumbuhan paku yang ada di kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang
- d. Bagi Pengelola kawasan, penelitian ini bermanfaat sebagai upaya konservasi
- e. Bagi peneliti lain, dapat dijadikan sumber informasi, acuan dan pertimbangan untuk penelitian yang selanjutnya yang sejenis.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tumbuhan Paku (Pteridophyta)

#### 2.1.1 Deskripsi Tumbuhan Paku

Tumbuhan paku merupakan suatu divisi tumbuhan berkormus, yaitu tumbuhan yang tubuhnya dapat dibedakan dalam tiga bagian pokok yaitu akar, batang dan daun (Arini, 2012). Menurut Lindsay (2012) dan Fathima (2007), Pteridophyta merupakan anggota dari subkingdom Cryptogame, tumbuhan paku tidak berbunga tetapi merupakan tumbuhan berspora dan berpembuluh. Pteridophyta merupakan kelompok tumbuhan yang paling sederhana dari Tracheophyta (tumbuhan berpembuluh). Schuettpelz dan Pryer (dalam Ulum, 2015) juga mengatakan bahwa tumbuhan paku (Pteridophyta) merupakan tumbuhan berpembuluh yang menghasilkan spora sebagai alat penyebaran keturunannya. Pteridophyta merupakan penghubung kelompok tanaman tingkat rendah dengan kelompok tanaman tingkat tinggi sehingga ditempatkan diantara bryophyta dengan tanaman berpembuluh (gymnospermae dan angiospermae) (Dudani, 2012).

Sekitar 250 juta tahun yang lalu tumbuhan paku membentuk bagian yang dominan dari vegetasi bumi, tetapi saat ini keberadaannya banyak digantikan oleh tumbuhan berbiji (dalam Dudani, 2012). Di seluruh dunia, paku-pakuan merupakan kelompok tanaman yang paling melimpah, dengan perkiraan 9.200 hingga 12.000 spesies. Dalam catatan fosil menunjukkan bahwa paku-pakuan berasal dari periode Devon yang dimulai sekitar 416 juta tahun yang lalu, dan menjadi merlimpah dan dengan keragaman bentuk pada periode Carbonifera (360-299 tahun yang lalu) (Chadde, 2012).

Fathima (2007) mengemukakan beberapa karakteristik yang dimiliki oleh tumbuhan paku (Pteridophyta), antara lain: (1) Memiliki Siklus hidup Heteromorphic yang menunjukkan pergantian generasi; (2) Fase sporofit merupakan fase yang dominan; (3) Tumbuhan sporofit dibedakan menjadi akar sejati, batang dan daun; (4) Memiliki jaringan pengangkut yaitu xilem dan floem; (5) Reproduksi aseksual terjadi dengan spora; (6) Sebagian pteridophyta yang



Menurut Chadde (2013), salah satu kunci untuk mengidentifikasi tumbuhan paku yaitu dengan mengetahui istilah dasar dari bagian-bagian tumbuhan tersebut. Beberapa bagian dari tumbuhan paku antara lain: frond merupakan seluruh bagian terdiri dari blade atau helaian dan stipe atau tangkai, rachis atau tangkai daun, pinna atau duri, pinnule, daun menggulung atau disebut crozier, sorus, sisik atau scale, rhizome dan akar.

a. Batang (Stem)

Batang tumbuhan paku memiliki tinggi dan lebar yang bervariasi. Batang tumbuhan paku kayu memiliki tinggi yang mencapai 25 meter (80 kaki). Beberapa jenis batang tumbuhan paku yaitu batang tegak, batang merayap dan batang rimpang (Rhizome). Tumbuhan paku memiliki batang khusus yang disebut rimpang (Rhizome). Rimpang adalah bentuk batang yang paling umum. Sebagian dari mereka tumbuh secara horizontal tepat di permukaan tanah. Sulit untuk membedakan antara batang dengan akar pada tumbuhan paku karena tumbuhan paku memiliki batang yang bersentuhan langsung dengan tanah. Pada umumnya tumbuhan paku memiliki akar yang tipis dengan tekstur yang kasar dan tumbuh di sepanjang batang. Batang berfungsi untuk menyerap air dan nutrisi.



**Gambar 2.2 Batang Rhizome**  
(Sumber : Cobb, 2017)

Tumbuhan paku memiliki ukuran, ketebalan rimpang yang sangat bervariasi. Batang tumbuhan paku yang termodifikasi memiliki struktur sisik dan rambut yang halus. Tumbuhan paku memiliki beberapa tipe batang antara lain: Batang yang dapat merayap tetapi tidak terlalu tinggi dan terdapat beberapa daun

yang tersebar di sepanjang batang, seperti pada paku kecil (*Coystopteris*), batang yang dapat merayap dengan tinggi dengan daun yang tersebar di sepanjang batang, seperti pada paku sejati (*Pteridium*). Batang juga dapat tumbuh vertikal, terdapat kelompok daun yang tersusun melingkar, seperti dalam kebanyakan paku kayu (*Dryopteris*) (Chadde, 2013).

b. Daun(Frond)



**Gambar 2.3 Struktur daun tumbuhan paku (1) Frond, (2) Rachis, (3) Costa, (4) Pinnule (Sumber : Knap, 2005)**

Daun (Frond) meliputi seluruh bagian daun yang terdiri atas tangkai (Stipe atau petiole) dan helaian daun (lamina) yang memiliki berbagai macam bentuk. Pada paku sejati, daun-daun menjadi ciri dominan dari fase sporofit. Sebagian besar daun tumbuhan paku mengalami reduksi menjadi sisik (Scale) yang berbentuk seperti jarum atau rumput, dengan pertulangan tunggal. Sebagian besar tumbuhan paku yang masih muda memiliki pola perkembangan daun menggulung yang dikenal sebagai circinate vernation. Pola perkembangan ini menghasilkan karakteristik daun menggulung (Crozier) (Chadde, 2013).

Tumbuhan paku memiliki ukuran daun yang bervariasi. Tumbuhan paku terbesar adalah bahwa paku gajah (*Angiopteris*), dengan daun lebih dari 5 meter (16 kaki) dan tangkai 15 cm (6 inci) dengan diameter. (Mickel, 2010). Daun tumbuhan paku adalah bagian dari tanaman yang paling mudah terlihat pengamatan. Hampir seluruh daun tumbuhan paku berbentuk menyirip. Beberapa tumbuhan paku memiliki daun palmate (dengan urat atau selebaran memancar dari satu titik). Daun tumbuhan paku terdiri dari tangkai daun atau sering disebut Stipe, dengan helaian daun atau sering disebut blade. Daun tumbuhan paku memiliki banyak bentuk misalnya bulat telur atau daun segitiga umumnya memiliki tangkai daun jelas.



**Gambar 2.4 Bentuk Daun Tumbuhan Paku: (1) Simple, (2) Lobate, (3) Pinnatifid, (d) Pinnatisect, (e) Pinnate, (f) Bipinnatifid, (g) Pinnate-pinnatifid, (h) Bipinnate, (i) Tripinnate  
(Sumber: Knapp, 2005)**

### c. Akar

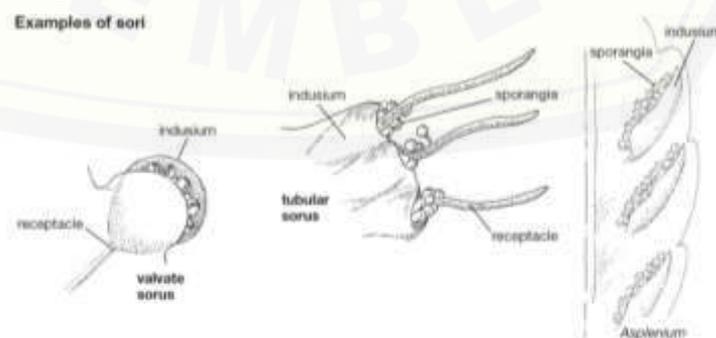
Pada umumnya tumbuhan paku memiliki akar yang tipis dan kasar, tetapi terdapat beberapa tumbuhan paku yang memiliki akar yang berdaging dan halus pada golongan (ophioglossaceae) atau pada golongan *Acrostichum* dan *Marattia* yang memiliki diameter sekitar 13 mm (0,5 inci). Hubungan antara akar dengan batang merupakan hal yang penting dalam mengidentifikasi tumbuhan paku. Pada golongan paku tertentu misalnya paku pohon (*Cyathea* dan *Cibotiaceae*) dan paku raja (*Osmunda*) yang memiliki akar yang menutupi permukaan batang (Mickel, 2010).



**Gambar 2.5 Akar Tumbuhan Paku**  
(Sumber: Knapp, 2005)

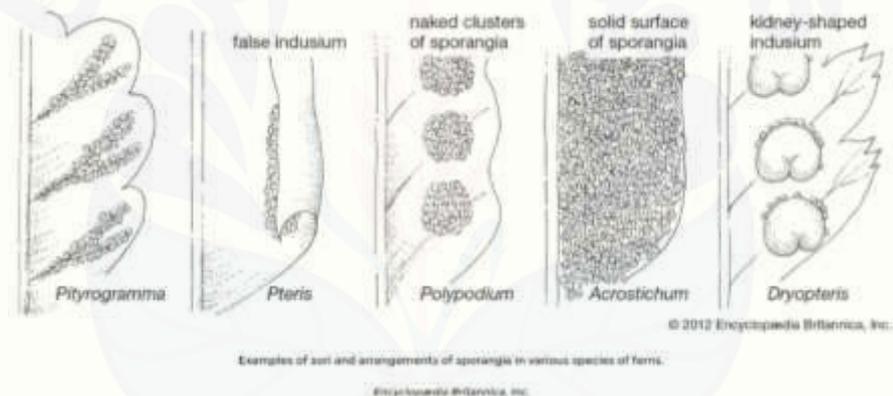
### d. Sporangium dan Sorus

Spora merupakan alat penyebaran tumbuhan paku karena spora mudah dibawa oleh angin. Spora tumbuhan paku biasanya dilindungi oleh dinding yang tebal. Tumbuhan paku memiliki jenis spora yang beranekaragam dari segi bentuk, struktur dinding, dan seksualitas, yang terbukti memiliki nilai yang besar dalam menentukan hubungan taksonomi. (Mickel, 2010).



**Gambar 2.6 Struktur Sori**  
(Sumber: Cobb, 2017)

Sebagian besar tumbuhan paku bersifat homosporous, yaitu tumbuhan paku yang memiliki satu bentuk dan ukuran spora. Sedangkan tumbuhan paku yang dapat melakukan fertilisasi oleh diferensiasi gametophyte jantan dan betina disebut heterospory misalnya pada keluarga marsileaceae dan salviniaaceae. Spora memiliki diameter sekitar 30 hingga 50 mikrometer dan terdapat beberapa yang memiliki ukuran mencapai lebih dari 100 mikrometer. Anggota tumbuhan paku memiliki spora dimorfik yaitu spora kecil (mikrospora) dan spora besar (makrospora). Mikrospora menghasilkan sperma didalam antheridia, dan megaspora menghasilkan telur didalam archegonia. Tumbuhan paku gametophytes dengan spora dimorfik bersifat endosporous karena tidak muncul pada saat perkecambahan dan gagal tumbuh di luar batas dinding spora (Mickel, 2010).



**Gambar 2.7 Contoh Sori dan Susunan Sporangia**  
(Sumber: Cobb, 2017)

#### 2.1.4 Habitat dan Cara Hidup

Habitat didefinisikan sebagai tempat dimana suatu organisme atau sekumpulan organisme bertempat tinggal dan dicirikan sebagai karakter geografi, fisik, kimia dan biotik Brower dan Zar (dalam Darma, 2015). Definisi tersebut, menunjukkan suatu jenis tumbuhan hanya dapat dijumpai tumbuh di lokasi tertentu pada kondisi lingkungan yang sesuai dengan kebutuhan hidupnya. Menurut Kinho (dalam Sandy, 2016), Berdasarkan habitusnya ada jenis-jenis tumbuhan paku yang sangat kecil dengan daun-daun yang kecil dan memiliki struktur yang sangat sederhana, ada pu la yang besar dengan ukuran daun yang dapat mencapai sampai 2 meter atau lebih dengan struktur yang rumit.

Berdasarkan cara hidupnya ada jenis-jenis paku yang hidup diatas tanah (terrestrial), ada yang hidupnya menumpang pada tumbuhan lain (epifit), dan ada paku air (higrofit).

Arini (2012) berpendapat bahwa tumbuhan paku dapat tumbuh pada habitat yang berbeda. Berdasarkan tempat hidupnya, tumbuhan paku ditemukan tersebar luas mulai daerah tropis hingga dekat kutub utara dan selatan. Mulai dari hutan primer, hutan sekunder, alam terbuka, dataran rendah hingga dataran tinggi, lingkungan yang lembab, basah, rindang, kebun tanaman, pinggir jalan paku dapat dijumpai. Hal tersebut juga didukung oleh pendapat Chadde (2013), bahwa sekitar 75% dari spesies tumbuhan paku tumbuh di daerah tropis. Tumbuhan paku juga menjadi bagian penting dari vegetasi tanah. Tumbuhan paku banyak ditemukan pada komunitas hutan, dan sekitar sepertiga dari spesies tumbuhan paku tumbuh pada batang dan cabang pohon. Tumbuhan paku merupakan komponen penting dari banyak komunitasnya tanaman epifit (Chadde, 2013).

Sebuah deskripsi singkat dari habitat pteridophyta dapat dibahas sebagai berikut:

a. Habitat terrestrial

Terdapat beberapa contoh anggota tumbuhan paku yang hidup pada habitat terrestrial misalnya pada anggota pteridophyta dari fosil (*Rhynia* sp.) dan pada anggota *Pteridium*. Pada anggota *Psilophyta*, spesies darat diwakili oleh *P. nudum*, *Osmunda* sp., *Ophioglossum* sp. dan anggota dari *lycopods* seperti *L. Clavatum*, *L. vernuum*, *L. lucidum*, *L. Reflexum*, *L. Annotinum*. Pada anggota *Lycopodium* memiliki beberapa karakteristik misalnya pada tanaman rambat (*L. cernuum*), pemanjat (*L. volubile*) atau sebagian besar epifit di alam (*L. Phlegmaria*, *L. carinatum*). Sebagian besar spesies umum *Selaginella* misalnya (*S. chrysocaulos*, *S. kaussiana*, *S. selagiuoides*), *Isoetes* *I. coromandelina*. Pada habitat yang sama yaitu terrestrial juga disukai oleh *Equisetum* sp. Meskipun spesies *E. Debile* dapat tumbuh di *hydrophytic*, *mesophytic* serta di habitat *xerophytic* sedangkan *E. palustris* lebih memilih habitat berawa, *E. arvense* tumbuh di padang rumput terbuka, berpasir dan di tempat kering. Sebagian besar tumbuhan paku terrestrial tumbuh di daerah perbukitan beberapa contohnya yaitu (*Dryopteris*, *Pteris*,

Pteridium, Adiantum dan lain-lain) lebih menyukai lingkungan yang lembab dan teduh (Vashishta, 2005).

#### b. Habitat Akuatik

Sebagian besar anggota famili marsileaceae dan salvinaceae tumbuh di habitat air. Tanaman dari kelompok-kelompok ini umumnya dikenal sebagai pakis air. Beberapa contohnya yaitu *M. minuta*, *M. quadrofolia*, *natans* *Salvinia*, *S. auriculata*, *Azolla filiculoides*, *A. microphylla* dan *A. mexicana*. Contoh lainnya yaitu dua spesies *Isoetes* misalnya *Isoetes englemanni* dan *I. Japonica* yang merupakan tumbuhan semi akuatik. *I. Panchananii*, tanaman yang sangat umum dari Panchmahi juga dianggap sebagai tanaman habitat amfibi (Vashishta, 2005).

#### c. Epifit

Tumbuhan paku epifit adalah paku-pakuan yang hidupnya menumpang pada tumbuhan lain. Umumnya tumbuhan paku epifit ini tidak merugikan inangnya atau tumbuhan yang ditumpanginya. Paku epifit ini berakar serabut atau melilit berbentuk tali, memperlihatkan batang yang tidak nyata dan tumbuhnya tidak berumpun. Termasuk jenis yang intoleran karena merupakan penghuni khas pada bagian-bagian tertentu dari suatu pohon (Kinho, 2009).

Tumbuhan paku telah beradaptasi dengan hampir semua iklim dan situasi. Tumbuhan paku liar dapat ditemukan tumbuh di rawa-rawa, hutan hujan atau gurun, dari lembah ke puncak gunung (Olsen, 2015). Menurut Saputra (2011), Distribusi pteridophyta menyebar dari daerah tropografi berbukit. Pteridophyta dapat ditemukan dalam jumlah banyak di daerah yang lebih tinggi. Mickel (2010) mengatakan bahwa beberapa spesies tumbuhan paku tumbuh dengan baik pada tanah dan pada batu. Tumbuhan paku yang tumbuh pada batu biasanya terdapat pada celah-celah tebing. Beberapa spesies memiliki karakteristik tumbuh pada jenis batu yang berbeda. Beberapa spesies tumbuh pada batuan asam seperti granit, batu pasir, batuan basa seperti kalsit dan dolomit.

#### 2.1.4 Klasifikasi

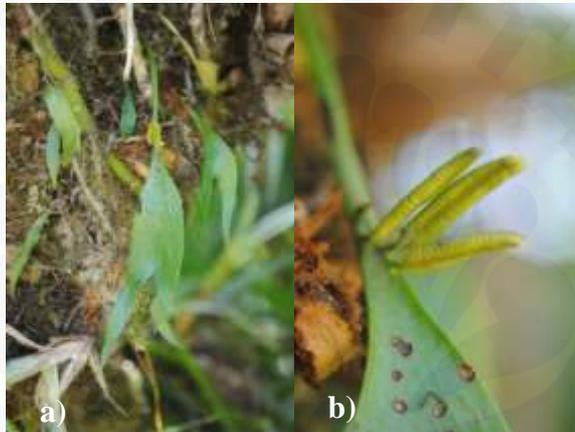
Menurut Smith (2006) Divisi Pteridophyta dapat dikelompokkan menjadi empat kelas yaitu Psilotopsida, Equisetopsida (Sphenopsida), Marattiopsida dan Polypodiopsida (Filicopsida).

## 1) Kelas Psilotopsida

### a. Ordo Ophioglossales.

#### 1) Famili Ophioglossaceae

Terdiri dari empat genus yaitu *Botrychium*, *Helminthostachys*, *Mankyua*, *Ophioglossum*. Sebagian besar spesies hidup pada habitat terestrial (beberapa epifit). Beberapa karakter yang dimiliki yaitu rimpang dan tangkai berdaging, memiliki sedikit rambut akar, sporangia besar dengan dinding dua sel tebal, kurang memiliki anulus, spora bulat dan tetrahedral, gametophytes bawah tanah, non-fotosintetik (Smith, 2006).



Gambar 2.8 a) *Ophioglossum palmatum*, b) Strobilus  
(Sumber: [www.fernssoftheworld.com](http://www.fernssoftheworld.com))

### b. Ordo Psilotales

#### 1) Famili Psilotaceae



Gambar 2.9 a) *Psilotum nudum*, b) Strobilus  
(Sumber: [www.fernssoftheworld.com](http://www.fernssoftheworld.com))

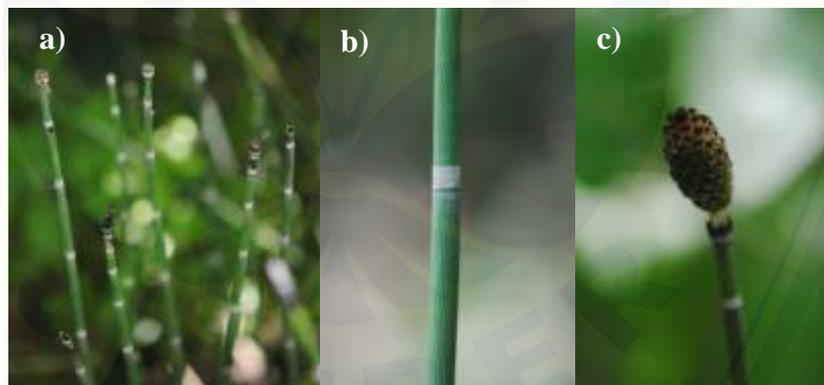
Terdiri dari dua genus yaitu (*Psilotum*, *Tmesipteris*). Karakter yang dimiliki yaitu terdapat akar, memiliki batang yang tereduksi, memiliki daun *euphylls* yang tidak berurat dan berurat tunggal, sporangia besar dengan dinding dua sel tebal, kurang memiliki anulus; dua atau tiga sporangia menyatu membentuk sebuah *synangium*, tampaknya ditanggung di sisi bawah daun dari daun bercabang, memiliki lebih dari 1000 spora per sporangium, gametophytes berada di bawah tanah (*Psilotum*) (Smith, 2006).

## 2. Kelas Equisetopsida (Sphenopsida)

### a. Ordo Equisetales

#### 1) Famili Equisetaceae

Memiliki satu genus yaitu genus (*Equisetum*), pada umumnya terdapat dua subgenera antara lain subg. *Equisetum* dan subg. *Hippochaete*. Dikemukakan tambahan karakter morfologi, termasuk karakter akar, batang melingkar, sporangia menebal dengan dinding sekunder heliks, terdiri dari sporangia besar (*Strobili*) spora hijau dengan bukaan melingkar (Smith, 2006).



Gambar 2.10 a) *Equisetum Hymale*, b) *Inter nodus*, c) *Strobilus*  
(Sumber: [www.fernssoftheworld.com](http://www.fernssoftheworld.com))

## 3. Kelas Marattiopsida

### a. Ordo Marattiales

#### 1) Famili Marattiaceae

Terdiri dari empat genus yaitu *Angiopteris*, *Christensenia*, *Danaea*, *Marattia*. Tumbuhan pada famili ini pada umumnya hidup pada habitat *terrestrial* (jarang *epipetric*), memiliki fosil yang hidup pada zaman

Carboniferous. Karakter morfologi yang dimiliki yaitu memiliki akar besar dan berdaging, rambut akar berseptate; akar, batang, dan pada daun terdapat kanal lendir, daun berukuran besar berdaging dan memiliki vernasi circinate serta berbentuk menyirip, rimpang (Rhizome) berdaging, pendek, tegak atau merayap. Pneumathodes (Lentisel) tersebar di seluruh petioles atau rachises, sporangia berbentuk bulat atau memanjang yang terdiri dari 1000- 7000 spora pada satu sporangia (Smith, 2006).



**Gambar 2.11** a) *Marattia weinmanniifolia* Liebm.,  
b) Pinna adaxial steril, c) Pinnae abaxial fertil, d) Stipe  
(Sumber: [www.fernsoftheworld.com](http://www.fernsoftheworld.com))

#### 4. Kelas Polypodiopsida (Filicopsida)

##### a. Ordo Osmundales

##### 1) Famili Osmundaceae



**Gambar 2.12** a) *Osmunda claytoniana* L., b) Pinnae adaxial,  
c) Pinnae abaxial  
(Sumber: [www.fernsoftheworld.com](http://www.fernsoftheworld.com))

Terdiri dari tiga genus yaitu *Leptopteris*, *Osmunda*, *Todea*. Karakteristik yang dimiliki antara lain batang anatomi khas, stipula berada di dasar petioles; daun dimorfik dan merupakan daun steril, memiliki sporangia yang besar dengan 128 hingga 512 spora didalamnya, gametophytes besar berbentuk hati dan berwarna hijau (Smith, 2006).

b. Ordo Hymenophyllales

1) Famili Hymenophyllaceae

Terdiri dari dua clade utama yaitu "*trichomanoid*" dan "*hymenophylloid*" antara lain *trichomanoid* (*Abrodictyum*, *Callistopteris*, *Cephalomanes*, *Crepidomanes*, *Didymoglossum*, *Polyphlebium*, *Trichomanes*., dan *Vandenboschia*) dan *hymenophylloid* (*Cardiomanes*, *Hymenoglossum*, *Rosenstockia*, dan *Serpyllopsis*). Tanaman pada famili Hymenophyllaceae pada umumnya hidup pada habitat terestrial dan epifit, karakteristik morfologi yang dimiliki yaitu memiliki rimpang yang ramping, merayap dan terkadang tegak dan tebal, memiliki vernasi circinate, terdapat sedikit kutikula atau bahkan tereduksi, terdapat sedikit sisik pada daun, memiliki tipe sori marjinal, indusia berbentuk kerucut (lonceng), tubular, atau kerang berbentuk (bivalvate). Gametophytes berserabut atau seperti pita dan sering bereproduksi dengan fragmentasi atau dengan produksi Gemmae (Smith, 2006).

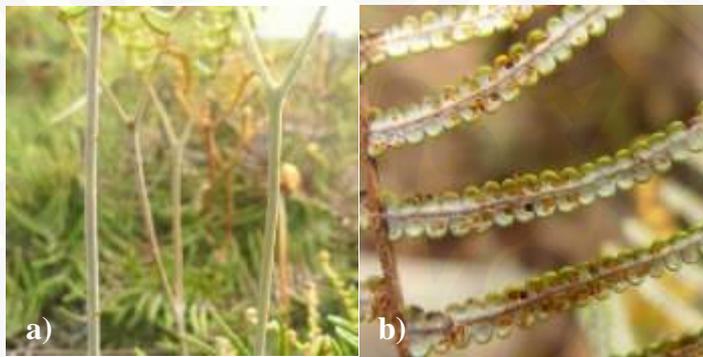


**Gambar 2.13 a) *Trichomanes elegans*, b) Pinnae adaxial steril, c) Pinnae abaxial fertil**  
(Sumber: [www.fernssoftheworld.com](http://www.fernssoftheworld.com))

c. Ordo Gleicheniales

1) Famili Gleicheniaceae

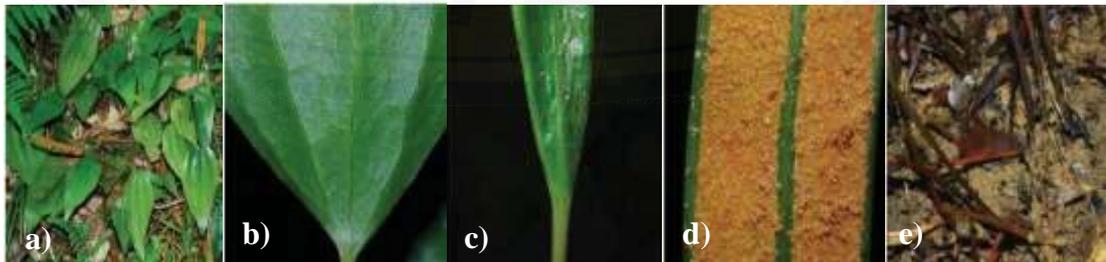
Terdiri dari enam genus yaitu *Dicranopteris*, *Diplopterygium*, *Gleichenella*, *Gleichenia*, *Sticherus*, *Stromatopteris*. Famili Gleicheniaceae memiliki catatan fosil dimulai pada zaman Kapur. Gleicheniaceae merupakan fosil yang mewakili nenek moyang yang masih ada. Sedangkan karakteristik yang dimiliki yaitu rimpang bersifat protosteles atau solenosteles, sori terletak pada abaxial, tidak marginal dengan 5 hingga 15 sporangia dengan 128 hingga 800 spora, spora berbentuk bulat, tetrahedral atau bilateral (Smith, 2006).



**Gambar 2.14 a) *Gleichenia inclusisora*, b) Spora**  
(Sumber: Knapp, 2005)

2) Famili Dipteridaceae

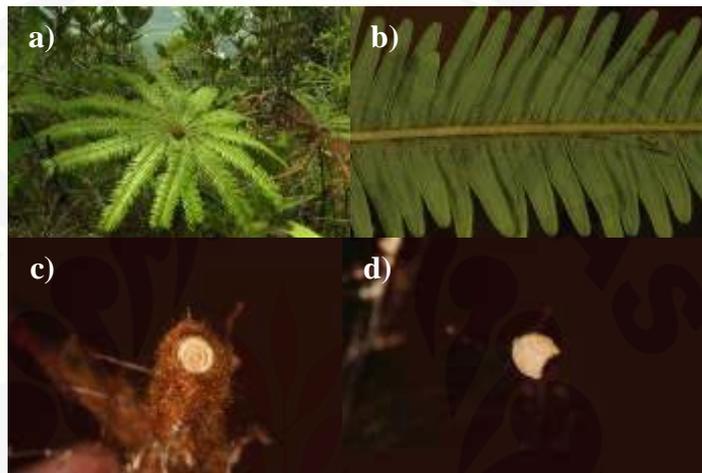
Terdiri dari dua genus yaitu *Cheiropleuria* dan *Dipteris*. Memiliki catatan fosil dimulai pada zaman Trias. Karakteristik tumbuhan paku pada famili Dipteridaceae antara lain batang merayap, bersifat solenostelic atau protostelic, batang ditutupi dengan bulu atau rambut, sori tersebar di atas permukaan, daun dimorfik dan subur yang ditutupi dengan sporangia (Smith, 2006).



**Gambar 2.15 a) *Cheiropleuria integrifolia*, b) Abaxial Steril Lamina, c) Adaxial Fertil Lamina, d) Sori, e) Stipe Bases**  
Sumber: Knapp, 2005

### 3) Famili Matoniaceae

Terdiri dari dua genus yaitu *Matonia*, *Phanerosorus*. Karakteristik yang dimiliki antara lain batang solenostelic, helai daun (blade) memiliki pinnae bercabang atau dengan dikotomis, pada sori terdapat peltate indusia, tangkai sangat pendek, spora bulat dan tetrahedral gametophytes berwarna hijau dengan antheridia besar dan bersel banyak (Smith, 2006).



**Gambar 2.16 a) *Matonia foxworthyi* Copel., b) Pinnae fertil, c) Rhizome, d) Stipe**  
(Sumber: [www.fernssoftheworld.com](http://www.fernssoftheworld.com))

### d. Ordo Schizaeales

#### 1) Famili Lygodiaceae



**Gambar 2.17 a) *Lygodium venustum* Sw., b) Pinnae steril**  
(Sumber: [www.fernssoftheworld.com](http://www.fernssoftheworld.com))

Paku Lygodiaceae. Merupakan paku rambat yang terdiri dari satu genus yaitu *Lygodium*. Tumbuhan paku ini hidup pada habitat terestrial dan memiliki beberapa karakteristik diantaranya: rimpang merayap dan ramping, bersifat

protostelic dan ditutupi oleh bantalan rambut; daun menyirip, sporangia abaxial dan bersifat soliter, masing-masing sporangium ditutupi oleh indusium, terdapat 128 hingga 256 spora per sporangium. Spora berbentuk tetrahedral, gametophytes hijau dan berbentuk hati (Smith, 2006).

## 2) Famili Anemiaceae

Memiliki satu genus yaitu *Anemia* dan *Mohria*. Hidup pada habitat terrestrial terutama di Afrika, India, dan pulau-pulau di Samudera Hindia. Karakter yang dimiliki yaitu rimpang merayap, memiliki bantalan rambut, daun telah terdeterminasi dan sebagian besar hemidimorphic atau dimorfik, memiliki sporangia sepasang pada bagian basal, terdapat 128 hingga 256 spora per sporangium. Spora berbentuk tetrahedral (Smith, 2006).



Gambar 2.18 a) *Anemia antrorsa*, b) Akar *Anemia antrorsa*  
(Sumber: [www.fernssoftheworld.com](http://www.fernssoftheworld.com))

## 3) Famili Schizaeaceae



Gambar 2.19 *Schizaea dichotoma*  
(Sumber: [www.fernssoftheworld.com](http://www.fernssoftheworld.com))

Terdiri dari dua genus yaitu *Actinostachys* dan *Schizaea*. Fosil ditemukan pada zaman kapur *Schizaeopsis* dan merupakan fosil tertua ditugaskan untuk garis keturunan. Hidup pada habitat terestrial dengan karakteristik helaian daun berbentukkipas dengan urat gratis dikotomis, sporangia terletak pada marjinal, elaminate, spora berbentuk bilateral, monolete, pada satu sporangium terdiri dari 128 hingga 256 spora (Smith, 2006).

e. Ordo Salviniales (paku air)

1) Famili Marsileaceae

Contoh yang paling terkenal adalah semanggi. Famili Marsileaceae memiliki tiga genus yaitu *Marsilea*, *pilularia*, *Regnellidium*. Karakteristik famili Marsileaceae antara lain batang biasanya panjang, ramping dan merayap, biasanya terdapat bantalan rambut, venasi daun dichotomously bercabang, sori berbentuk seperti kacang sporocarps. Spora bersifat heterosporous dengan mikrospora bulat dan megaspora bulat (Smith, 2006).



**Gambar 2.20** *Marsilea crenata*  
(Sumber: [www.yourarticlelibrary.com](http://www.yourarticlelibrary.com))

2) Famili Salviniaceae

Terdiri dari dua genus yaitu *Salvinia* dan *Azolla*. Memiliki catatan fosildimulai pada zaman Cretaceous. Karakter *Azolla* atau *Salvinia* yaitu batang protostelic, dichotom bercabang, daun sessile dan berukuran kecil dengan panjang 1-25 mm, berbentuk bulat dan lonjong. Terdapat dua jenis spora (heterosporous) yaitu megaspora besardan mikrospora kecil (Smith, 2006).



Gambar 2.21 a) *Salvinia auriculata*, b) *Azolla pinnata*  
(Sumber: [www.fernsouthworld.com](http://www.fernsouthworld.com))

f. Ordo Cyatheaales (Paku pohon)

1) Famili Thyrsopteridaceae

Terdiri dari satu genus yaitu Thyrsopteridaceae, dengan satu spesies yaitu *T. Elegans*. Karakter yang dimiliki yaitu daun berukuran besar yaitu 2-3,5 m, berbentuk menyirip dan sebagian dimorfik. Spora berbentuk bulat dan tetrahedral (Smith, 2006).

2) Famili Loxomataceae



Gambar 2.22 a) Pinnae fertil *Loxsomopsis pearcei*, b) Rhizome  
(Sumber: [www.fernsouthworld.com](http://www.fernsouthworld.com))

Terdiri dari dua genus yaitu *Loxoma* dan *Loxsomopsis*. Karakter yang dimiliki yaitu rimpang merayap dan solenostelic dengan bantalan rambut, helai daun (blade) berbentuk bipinnate, sori marjinal atau terminal, masing-masing dengan indusium, tangkai pendek, dengan anulus sedikit miring, spora tetrahedral, pada gametophytes terdapat rambut seperti sisik (Smith, 2006).

### 3) Famili Culcitaceae

Memiliki satu genus yaitu *Culcita* dengan dua spesies. Karakter yang dimiliki yaitu rimpang merayap atau naik, solenostelic, memiliki bantalan rambut, helaian daun berukuran besar dan berbentuk menyirip serta terdapat sedikit bulu, sori memiliki lebar sekitar ke 3 mm dan terletak pada terminal. Spora berbentuk tetrahedral dan bulat (Smith, 2006).



**Gambar 2.23 a) *Culcita conifolia*, b) Abaxial pinnae, c) Adaxial pinnae, d) Rachis**  
(Sumber: [www.fernsoftheworld.com](http://www.fernsoftheworld.com))

### 4) Famili Plagiogyriaceae



**Gambar 2.24 *Plagiogyria pectinata***  
(Sumber: : [www.fernsoftheworld.com](http://www.fernsoftheworld.com))

Terdiri dari satu genus yaitu *Plagiogyriaceae*. Karakter yang dimiliki yaitu batang merayap atau tegak dan terdapat sedikit rambut atau sisik pada permukaannya, daun dimorfik, helaian daun menyirip, sori exindusiate, porangia ditanggung pada bagian distal (Smith, 2006).

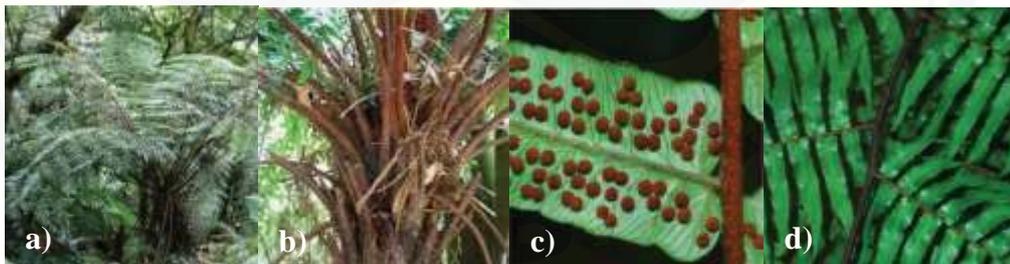
### 5) Famili Cibotiaceae

Memiliki satu genus yaitu Cibotiaceae dan terdiri dari 11 spesies. Hidup pada habitat terestrial dan amphipacific. Terdapat pada daerah TimurAsia, Malesia, Hawaii, Meksiko selatan dan Tengah Amerika. Karakter yang dimiliki antara lain rimpang berukuran besar, merayap atau tegak dengan panjang kurang lebih 6 m, bersifat solenostelic atau dictyostelic dan terdapat bantalan rambut yang lembut dan berwarna kekuningan lembudi Apeks dan petiolar, daun monomorfik, sebagian besar memiliki panjang 2 hingga 4 meter , pada petioles terdapat bulu di bagian pangkal, helaian daun besar dan berbentuk bipinnate, spora berbentuk bulat dan tetrahedral (Smith, 2006).



**Gambar 2.25** *Cibotium cumingii*  
(Sumber: <http://www.phytoimages.siu.edu>)

### 6) Famili Cyatheaceae



**Gambar 2.26** a) *Cyathea Podophylla*, b) trunk apex, c) abaxial fertile pinule,  
d) Adaxial Lamina  
(Sumber: Knapp, 2005)

Memiliki lima genus yaitu *Alsophila* (*Nephelea*), *Cyathea* (*Cnemidaria*, *Hemitelia*, *Trichipteris*), *Gymnosphaera*, *Hymenophyllopsis*, *Sphaeropteris* (*Fourniera*). Fosil ditemukan pada Jurassic atau awal Cretaceous. Karakter yang dimiliki yaitu batang dengan dictyosteles polisiklik ditutupi dengan sisik

besar, terkadang juga ditutupi oleh trichomidia (sisik kecil) atau rambut, daun pada umumnya memiliki ukuran besar (sampai 5 m), helaian daun berbentuk menyirip dan membentuk venasi bercabang, sori terdapat pada bagian bawah (abaxial) atau terminal pada vena dan marginal atau submarginal (Hymenophyllopsis). Spora berbentuk tetrahedral (Smith, 2006).

#### 7) Famili Dicksoniaceae

Terdiri dari tiga genus yaitu *Calochlaena*, *Dicksonia*, *Lophosoria*. Hidup pada habitat terestrial. Karakter yang dimiliki yaitu memiliki rimpang yang tegak, batang dan petiolar ditutupi dengan rambut uniseriate, helaian daun berukuran besar dan berbentuk menyirip dengan venasi bercabang, sori terdapat pada bagian abaxial atau marginal (Smith, 2006).

#### 8) Famili Metaxyaceae

Memiliki satu genus yaitu *Metaxya*. Karakter yang dimiliki yaitu: rimpang pendek merayap dorsiventral dan pada permukaannya terdapat rambut, helaian daun berbentuk menyirip. Sori terletak pada bagian abaxial, berbentuk bulat, dan tersebar di beberapa baris (Smith, 2006).



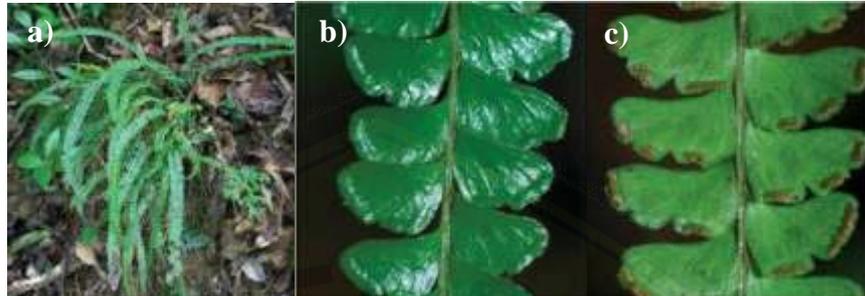
Gambar 2.27 a) *Metaxya rostrata*, b) Ujung Frond, c) Spora  
(Sumber: [www.fernssoftheworld.com](http://www.fernssoftheworld.com))

### g. Ordo Polypodiales

#### 1) Famili Lindsaeaceae

Terdiri dari delapan genus yaitu *Cystodium*, *Lindsaea*, *Lonchitis*, *Odontosoria*, *Ormoloma* 1, *Sphenomeris*, *Tapeinidium*, *Xyopteris*. Hidup pada habitat terestrial, dan terkadang epipetric atau epifit dengan beberapa karakter antara lain rimpang pendek dan terkadang panjang merayap, helaian daun

berbentuk menyirip, sori berada pada bagian marginal atau submarginal (Smith, 2006).



**Gambar 2.28** *Lindcea lucida*, b) Adaxial Lamina, c) Abaxial Fertile Lamina  
(Sumber: Knapp, 2005)

## 2) Famili Saccolomataceae

Terdiri dari satu genus. Karakter yang dimiliki antara lain rimpang pendek merayap, sori berada pada bagian terminal, indusia berbentuk seperti kantong atau cangkir, spora berbentuk globosetetrahedral.

## 3) Famili Dennstaedtiaceae

Terdiri dari 11 genus yaitu *Blotiella*, *Coptodipteris*, *Dennstaedtia* (*Costaricia*), *Histiopteris*, *Hypolepis*, *Leptolepia*, *Microlepia*, *Monachosorum*, *Oenotrichia*, *Paesia*, *Pteridium* (pakis). Hidup pada habitat terrestrial dengan beberapa karakter yaitu rimpang sebagian besar merayap, helaian daun berbentuk menyirip, sori berada pada bagian marginal atau submarginal, linear atau diskrit, spora berbentuk tetrahedral (Smith, 2006).

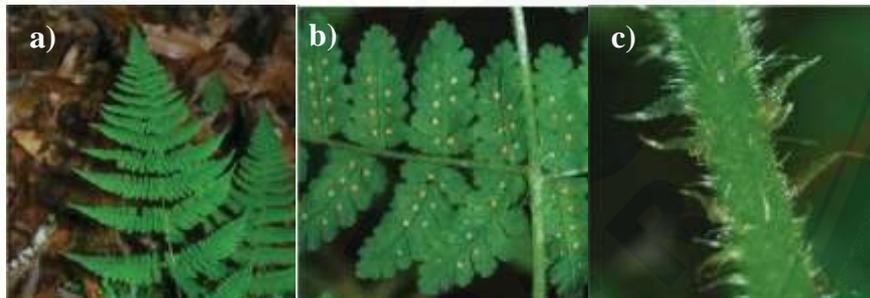


**Gambar 2.29** a) Habitat *Microlephiala trichocarpa*, b) Daun fertil adaxial, c) Spora, d) Rhizome  
(Sumber: [www.fernssoftheworld.com](http://www.fernssoftheworld.com))

## 4) Famili Pteridaceae

Terdiri dari 50 genus yaitu *Acrostichum*, *Actiniopteris*, *Adiantopsis*, *Adiantum*, *Aleuritopteris*, *Ananthacorus*, *Anetium*, *Anogramma*, *Antrophyum*,

Argyrochosma, Aspidotis, Astrolepis, Austrogramme, Bommeria, Cassebeera, Ceratopteris, Cerosora, Cheilanthes, Cheiloplecton, Coniogramme, Cosentinia, Cryptogramma, Doryopteris, Eriosorus, Haplopteris, Hecistopteris, Hemionitis, Holcochlaena, Jamesonia, Llavea, Mildella, Monogramma, Nephopteris, Neurocallis, Notholaena, Ochropteris, Onychium, Paraceterach, Parahemionitis, Pellaea, Pentagramma, Pityrogramma, Platyloma, Platyzoma, Polytaenium, Pteris (termasuk. Afropteris, Anopteris), Pterozonium, Radiovittaria, Rheopteris, Scoliosorus, Syngamma, Taenitis, Trachypteris, dan vittaria. Karakteristik yang dimiliki oleh famili ini yaitu hidup pada habitat terestrial, epifit, subcosmopolitan tetapi paling banyak di daerah tropis dan daerah kering. Rimpang merayap atau tegak. Tipe sori marginal atau intramarginal, kurang indusium benar, sering dilindungi oleh margin melipat segmen, atau sporangia sepanjang pembuluh darah; sporangia masing-masing dengan vertikal, memiliki jumlah spora yang lebih sedikit yaitu 32 spora per sporangium Banyak autapomorphies ini (Berkurangnya jumlah spora, hilangnya anulus) yang mungkin konsekuensi dari pergeseran ke habitat perairan (Smith, 2006).



**Gambar 2.30 a) *Acystopteris tenuisecta*, b) Abaxial Fertile Pina, c) Stipe**  
(Sumber: Knapp, 2005)

##### 5) Famili Aspleniaceae

Terdiri dari satu hingga sepuluh genus (batas generik ragu, mengingat semua data molekuler baru-baru ini). Terlepas dari klasifikasi, mayoritas spesies merupakan genus *Asplenium*. Tumbuhan paku pada famili ini hidup pada habitat terestrial, epifit, subcosmopolitan, tapi paling banyak di daerah tropis. Karakter yang dimiliki antara lain rimpang merayap, pertulangan daun menyirip (Smith, 2006).



**Gambar 2.31 a) A. Antium, b) Adaxial fertile lamina, c) Abaxial fertile lamina, d) Stipe base scale (Sumber: Kanpp, 2005)**

#### 6) Family Thelypteridaceae

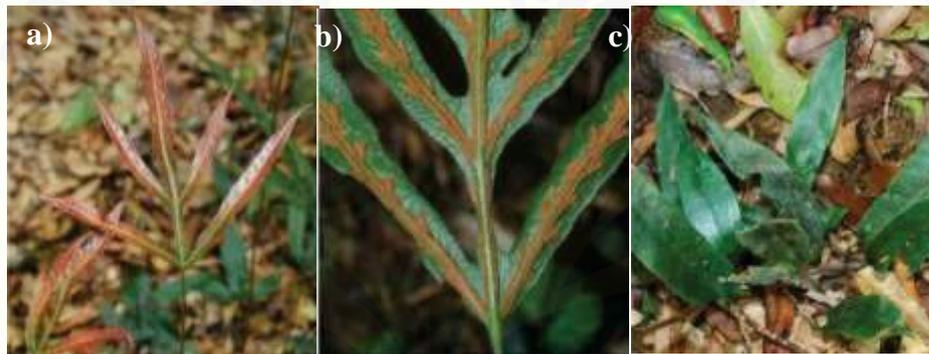
Terdiri dari sekitar 5 hingga 30 genus, tergantung pada sudut pandang taksonomi. mensegregasikan diterima adalah Cyclosorus (Ampelopteris, Amphineuron, Chingia, Christella, Cyclogramma, Cyclosorus, Glaphyopteridopsis, Goniopteris, Meniscium, Mensoris, Mesophlebion, Pelazoneuron, Plesioneuron, Pneumatopteris, Pronephrium, Pseudocyclosorus, Sphaerostephanos, Stegnogramma, Steiropteris, Trigonospora), Macrothelypteris, Phegopteris, Pseudophegopteris, dan Thelypteris, Amauropelta, Coryphopteris, Metathelypteris, Oreopteris, Parathelypteris, dan Thelypteris. Tumbuhan paku pada famili ini hidup pada habitat terrestrial, jarang epipetric, pantropical, beberapa beriklim sedang dengan karakter rimpang merayap atau tegak, helaian daun bersifat monomorfik atau terkadang dimorfik, biasanya menyirip (Smith, 2006).



**Gambar 2.32 a) Habitat Thelypteris dentata, b) Daun fertil adaxial, c) Spora (Sumber: www.fernssoftheworld.com)**

### 7) Famili Woodsiaceae

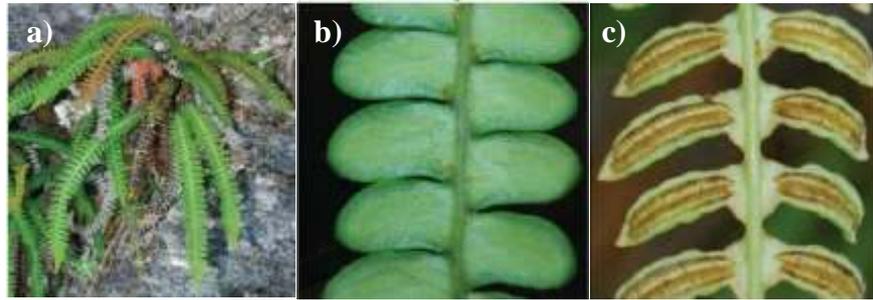
Terdiri dari 15 genus, terdapat dua genus utama yaitu *Athyrium* dan *Diplazium* (*Callipteris*, *Monomelangium*), genus lainnya yang diakui secara luas yaitu *Acystopteris*, *Cheilanthes*, *Cornopteris*, *Cystopteris*, *Deparia* (*Lunathyrium*, *Dryoathyrium*, *Athyriopsis*, dan *Dictyodroma*), *Diplaziopsis*, *Gymnocarpium* (termasuk *Currania*), *Hemidictyum*, *Homalosorus*, *Protowoodsia*, *Pseudocystopteris*, *Rhachidosorus*, dan *Woodsia* (*Hymenocystis*). *Athyriaceae* (tidak termasuk dalam paku kayu). Tumbuhan paku pada famili ini sebagian besar hidup pada habitat terestrial, subcosmopolitan dengan karakter rimpang merayap atau pertulangan daun menyirip (*Smith, 2006*).



**Gambar 2.33 a) Woodwardia barlandi, b) Abaxial fertile lamina, c) Sterile Fronds (Sumber: Kanpp, 2005)**

### 8) Famili Blechnaceae

Terdiri dari sembilan genus yang diakui (*Blechnum*, *Brainea*, *Doodia*, *Pteridoblechnum*, *Sadleria*, *Salpichlaena*, *Steenisoblechnum*, *Stenochlaena*, *Woodwardia*). Karakter yang dimiliki yaitu rimpang merayap atau tegak, terkadang batang seperti stolons, bersisik pada bagian atas batang dan helaian daun, sori tersusun linear atau paralel dan berdekatan dengan pelepah (*Smith, 2006*).



**Gambar 2.34 a) Blenchum eburneum, b) Abaxial Sterile Pina, c) Abaxial Fertile Pina (Sumber: Knapp, 2005)**

#### 9) Famili Onocleaceae

Terdiri dari empat genus yaitu *Matteuccia*, *Onoclea*, *Onocleopsis*, *Pentarhizidium*. Hidup pada habitat terestrial, terutama di daerah utara beriklim dingin. Karakter yang dimiliki yaitu rimpang panjang pendek merayap, terkadang berstolon (*Matteuccia* dan *Onocleopsis*), daun sangat dimorfik, sori tertutup (Smith, 2006).

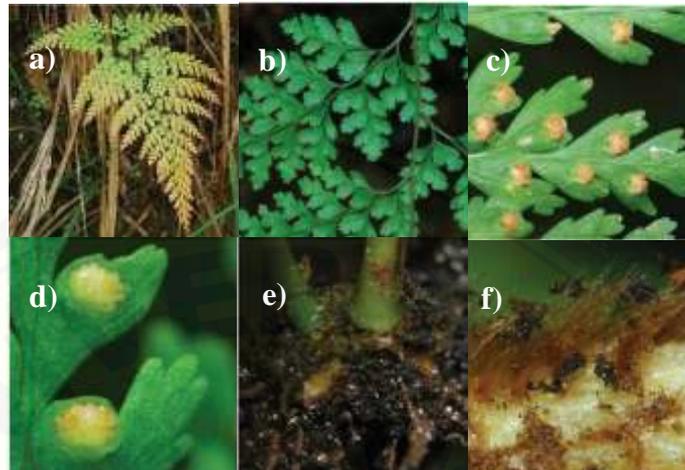


**Gambar 2.35 a) Onoclea sensibilis, b) Daun fertil adaxial, c) Spora (Sumber: www.fernsouthworld.com)**

#### 10) Famili Dryopteridaceae

Terdiri dari sekitar 40 hingga 45 genus. Sekitar 70% merupakan genus *Ctenitis*, *Dryopteris*, *Elaphoglossum*, dan *Polystichum*. Genus lainnya yaitu *Acrophorus*, *Acrorumohra*, *Adenoderris*, *Arachniodes*, *Ataxipteris*, *Bolbitis* (*Egenolfia*), *Coveniella*, *Ctenitis*, *Cyclodium*, *Cyrtogonellum*, *Cyrtomidietyum*, *Cyrtomium*), *Didymochlaena*, *Dryopolystichum*, *Dryopsis*, *Dryopteris*, *Elaphoglossum* (*Microstaphyla*, *Peltapteris*), *Hypodematium*, *Lastreopsis*, *Leucostegia*, *Lithostegia*, *Lomagramma*, *Maxonia*, *Megalastrum*, *Oenotrichia*, *Olfersia*, *Peranema*, *Phanerophlebia*, *Polystichum* (*Papuapteris*, *Plecosorus*) *Polybotrya*, *Polystichopsis*, *Revwattsia*, *Rumohra*, *Stenolepia*, *Stigmatopteris*,

dan Teratophyllum. Tumbuhan paku pada famili ini hidup pada habitat terestrial, hemiepiphytic, atau epifit (Smith, 2006).



**Gambar 2.36 a) *L. Immersa*, b) Adaxial Pinnae, c) Abaxial Fertile Pinule, d) Sori, e) Stipe Bases, f) Rhizome.**  
(Sumber: Knapp, 2005)

#### 11) Famili Lomariopsidaceae

Terdiri dari empat genus yaitu *Cyclopeltis*, *Lomariopsis*, *Nephrolepis*, dan *Thysanosoria* dan terdiri dari 70 spesies. Karakter yang dimiliki yaitu rimpang merayap atau terkadang memanjat (tanaman hemiepiphytic), helai daun menyirip (Smith, 2006).



**Gambar 2.37 a) *Nephrolepis pendula* (Raddi) J. Sm., b) Daun *Nephrolepis pendula* (Raddi) J. Sm, c) Spora pada tepi daun, d) Ujung daun**  
Sumber: [www.fernssoftheworld.com](http://www.fernssoftheworld.com)

## 12) Famili Tectariaceae

Terdiri dari 8 hingga 15 genus yaitu Aenigmopteris, Heterogonium, Hypoderris, Pleocnemia, Psammiosorus, Psomiocarpa, Pteridrys, Tectaria (Amphiblestra<sup>1</sup>, Camptodium, Chlamydogramme, Cionidium, Ctenitopsis, Dictyoxiphium, Fadyenia, Hemigramma, Pleuroderris, Pseudotectaria, Quercifilix), dan Triplophyllum. Famili ini memiliki 230 spesies, sebagian besar merupakan genus Tectaria (Smith, 2006).



**Gambar 2.38 Tectaria melanocaula**  
(Sumber: Edgar, 2015)

## 13) Famili Oleandraceae

Terdiri dari dua genus yaitu Arthropteris dan Psammiosorus (monotypic). Karakter yang dimiliki yaitu helaian daun menyirip, sori dilindungi oleh indusiate (Smith, 2006).



**Gambar 2.39 Arthropteris tenella**  
(Sumber: [www.fernssoftheworld.com](http://www.fernssoftheworld.com))

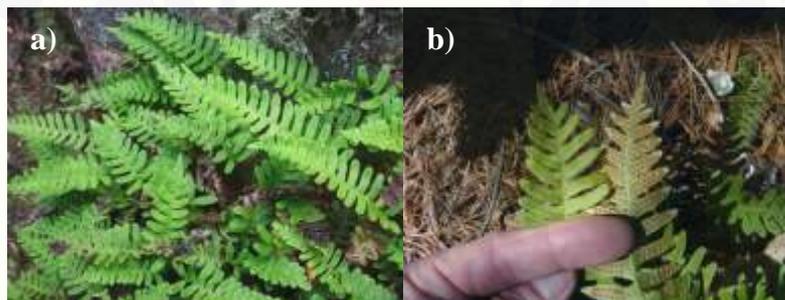
#### 14) Famili Davalliaceae

Terdiri dari 4 hingga 5 genus yaitu *Araiostegia*, *Davallia* (*Humata*, *Parasorus*, *Scyphularia*), *Davallodes*, *Pachypleuria*. Karakter yang dimiliki yaitu merupakan tumbuhan epifi, rimpang merayap dengan sisik pada bagian dorsiventral (Smith, 2006).



**Gambar 2.40 a) *Davallia repens*, b) Adaxial fertile frond, c) Abaxial fertile pinnae, d) Sisik pada tangkai**  
(Sumber: Knapp, 2005)

#### 15) Famili Polypodiaceae



**Gambar 2.41 a) *Christiopteris*, b) Daun abaxial dan adaxial *Christiopteris***  
(Sumber: [gobotany.newenglandwild.org](http://gobotany.newenglandwild.org))

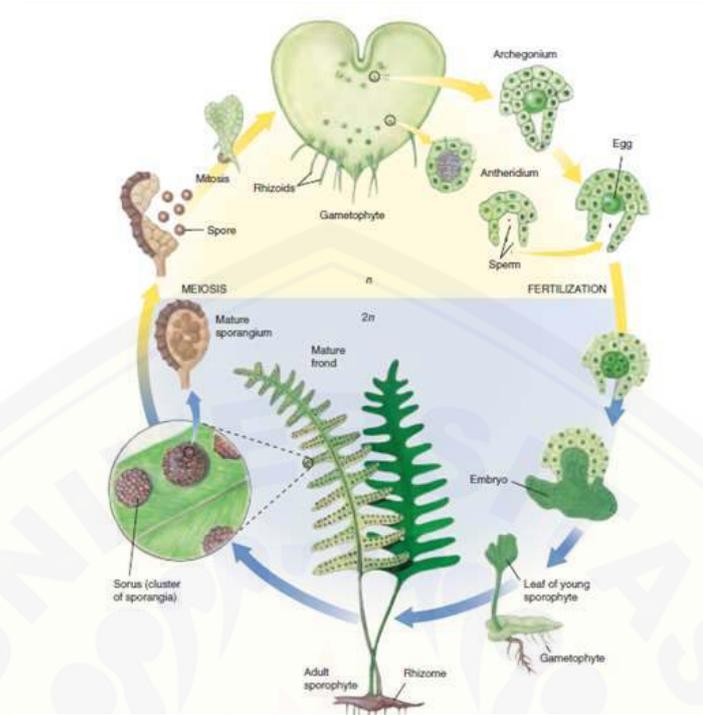
Terdiri dari 56 genus yaitu *Acrosorus*, *Adenophorus*, *Aglaomorpha* (*Photinopteris*, *Merinthosorus*, *Pseudodrynaria*, *Holostachyum*), *Arthromeris*, *Belvisia*, *Calymmodon*, *Campyloneurum*, *Ceradenia*, *Christiopteris*, *Chrysogrammitis*, *Cochlidium*, *Colysis*, *Ctenopteris*, *Dicranoglossum*, *Dictymia*, *Drynaria*, *Enterosora*, *Goniophlebium*, *Grammitis*, *Lecanopteris*, *Lellingeria*, *Lemmaphyllum*, *Lepisorus* (*Platygyria*), *Leptochilus*, *Loxogramme* (*Anarthropteris*), *Melpomene*, *Microgramma* (*Solanopteris*), *Micropolypodium*, *Microsorium*, *Neocheiropteris* (*Neolepisorus*), *Neurodium*, *Niphidium*, *Pecluma*, *Phlebodium*, *Phymatosorus*, *Platycerium*, *Pleopeltis*, *Polypodioides*, *Polypodium*, *Prosaptia*, *Pyrrisia* (*Drymoglossum*), *Scleroglossum*, *Selliguea* (*Crypsinus*, *Polypodiopteris*), *Serpocaulon*,

Synammia, Terpsichore, Themelium, Thylacopteris dan Zygophlebia (Smith, 2006).

### **1.1.5 Siklus Hidup dan Reproduksi Tumbuhan Paku**

Siklus hidup tumbuhan paku pada umumnya memiliki dua pergiliran keturunan yaitu generasi sporofit dan generasi gametofit. Pada generasi sporofit memiliki beberapa karakteristik yaitu memiliki bentuk daun yang terlihat lebih besar dari biasanya, dan spora diproduksi pada tahap ini. Sedangkan tahap gametofit merupakan fase seksual tumbuhan paku. Pada kedua fase tersebut tumbuhan paku dapat melakukan fotosintesis. Berbeda dengan tumbuhan non vascular seperti lumut, pada tumbuhan paku generasi sporofit lebih dominan (Chadde, 2012).

Spora dapat melakukan germinasi ketika spora mendarat di permukaan yang sesuai. Sel membelah membentuk filamen kemudian gametofit yang menyerupai hati mulai terbentuk hati gametofit (atau memiliki bentuk yang lain pada beberapa kelompok). Gametophytes tumbuhan paku berukuran kecil dan menyerupai lumut (pada umumnya memiliki lebar kurang dari 1 cm), dan memiliki jangka hidup hanya beberapa bulan. Fase gametofit merupakan fase seksual karena dapat menghasilkan organ seks multisel yaitu Antheredia (gametangia laki-laki) yang terbentuk diantara akar dan di bagian pangkal tumbuhan. Ketika telah matang, antheredia akan membuka dan melepaskan spermatozoid. Sedangkan pada Archegonia (Gamet betina). Archegonia pada umumnya berbentuk labu dan mengandung sel tunggal. Tetesan air sangat dibutuhkan spermatozoidz untuk berenang menuju arkegonium. Ketika dewasa, leher arkegonium terbuka dan spermatozoid yang berenang ke bawah pembukaan menyatu dengan sel telur. Kemudian membentuk zigot dengan dua kali jumlah kromosom. Zigot tumbuh dan berkembang menjadi sporofit baru, sedangkan gametofit menjadi layu dan siklus selesai (Chadde, 2012).



**Gambar 2.43 Siklus Hidup Tumbuhan Paku (Pteridophyta)**  
(Sumber: Raven, 2002)

Menurut Chadde (2012), tumbuhan paku mengalami beberapa tahap dalam siklus hidupnya, tahap tersebut yaitu: (1) Sori yang terdiri dari sporangium yang berkelompok (sorus) tumbuh dibawah daun tumbuhan paku dewasa, (2) Spora terlepas dari kotak spora (sporangium) kemudian spora haploid jatuh dibawah tanah untuk berkecambah dan membentuk struktur gametofit yang berbentuk seperti hati dan telah memiliki rhizoid yang menempel dengan tanah, (3) Pada saat kondisi lembab, sperma matang yang dilepaskan dari anteredia dan berenang menuju sel telur yang diproduksi oleh archegonia yang telah terbentuk di bagian bawah gametofit, (4) Ketika terjadi pembuahan, embrio zigot akhirnya tumbuh lebih besar dari gametofit dan menjadi sporophyte.

### 2.1.7 Manfaat Tumbuhan Paku

Menurut Rismunandar (dalam Purnawati, 2010), Tumbuhan paku-pakuan mempunyai peranan yang sangat penting dalam ekosistem hutan dan manusia. Dalam ekosistem hutan, tumbuhan paku-pakuan berperan dalam pembentukan humus dan melindungi tanah dari erosi, sedangkan manfaat bagi kehidupan

manusia, tumbuhan paku-pakuan dapat digunakan sebagai sayur-sayuran, kerajinan tangan, tanaman hias maupun sebagai bahan obat-obatan tradisional.

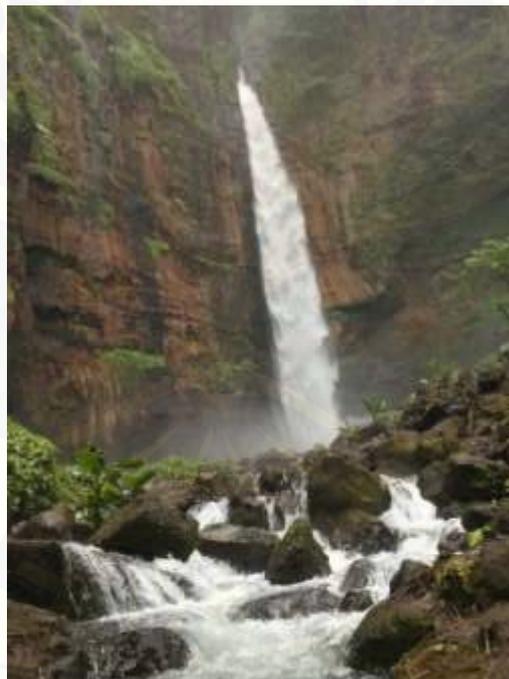
Menurut Mehltreter (2010), Manusia menggunakan tumbuhan paku di berbagai bidang yaitu untuk makanan, obat-obatan, pertanian dan hortikultura. Sebagai contoh, *Matteuccia struthiopteris* (paku burung unta) dimanfaatkan sebagai makanan di Amerika Serikat. Di bidang pengobatan, jenis lycophyte yaitu *Huperzia serrata* dapat menghasilkan alkaloid yang penting untuk mengontrol penderita epilepsi. Di bidang pertanian, salah satu paku air yang dapat memfiksasi nitrogen dalam genus *Azolla* (Paku Mosquito) yang digunakan sebagai pupuk hijau untuk sawah di Asia, sedangkan di India paku tersebut digunakan sebagai pakan sapi untuk meningkatkan produksi susu. Di daerah Afrika Selatan, daun tumbuhan paku *Rumohra adiantiformis* memiliki nilai komersial dan nilai hias untuk rangkaian bunga. Disamping itu, dalam penelitian hortikultura yang telah mengakibatkan ratusan spesies tumbuhan paku dapat tumbuh sebagai tanaman hias dan berhasil dibudidayakan di rumah kaca di seluruh dunia. Hal ini sejalan dengan apa yang dikatakan Fathimah (2007), bahwa tumbuhan paku juga penting dalam bidang ekonomi, tumbuhan paku ditanam sebagai tanaman hias karena memiliki daun yang indah, bagian rimpang (Rhizome) dan petioles dari tumbuhan paku *Dryopteris* menghasilkan obat vermifugesporocarps, *Marsilea* (pakis air) digunakan sebagai makanan oleh orang-orang pada suku tertentu.

## 2.2 Air Terjun Kapas Biru

Air Terjun Kapas Biru merupakan salah satu kekayaan alam yang terletak di Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang, Provinsi Jawa Timur. Berdasarkan Google earth (2017), Air Terjun Kapas Biru terletak pada posisi 8°13'13.2''S 122°56'24.4'' E. Air terjun ini memiliki jarak sekitar 35 km dari kota Lumajang. Secara geografis, Air Terjun Kapas Biru berada pada wilayah dataran tinggi gunung semeru (Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Kabupaten Lumajang, 2014). Berdasarkan kondisi fisiknya, di kawasan Air Terjun Kapas Biru terdapat banyak pohon yang berfungsi sebagai kanopi bagi makhluk hidup dibawahnya, kondisi yang masih alami karena jauh dari perkotaan dan Air Terjun ini digunakan

sebagai tempat wisata sejak tahun 2015 sehingga belum ada campur tangan manusia untuk mengubah tatanan ekosistem yang ada kecuali pada perbaikan akses menuju lokasi Air Terjun Kapas Biru. Kealamian yang dimiliki Air Terjun Kapas Biru termasuk kawasan hutan negara yang dikelola oleh perum perhutani tepatnya pada petak 4E kelas hutan lindung RPH Sumberowo, BKPH Pronojiwo, SKPH Lumajang, KPH Probolinggo.

Selain itu, kondisi khas lainnya yang dimiliki Air Terjun Kapas Biru yaitu tingginya terjunan air dan banyak sungai kecil serta air terjun kecil di sekitar Kawasan Air Terjun Kapas Biru. Menurut Dinas Pariwisata Kabupaten Lumajang (2016), Air Terjun Kapas Biru memiliki ketinggian kurang lebih 130 m. Air terjun Kapas Biru memiliki kesegaran air, yang juga merupakan aliran mata air gunung Semeru. Beberapa ciri khas tersebut menciptakan kualitas lingkungan yang ideal.



**Gambar 2.44** Terjunan Air dan sungai di Kawasan Air Terjun Kapas Biru  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Kondisi fisik Air Terjun Kapas Biru yang ideal menyebabkan terciptanya habitat yang ideal bagi berbagai macam flora. Hal ini ditunjukkan dengan banyaknya tumbuhan dari tumbuhan tingkat rendah (Briophyta), tumbuhan vaskular yang paling sederhana (Pteridophyta), hingga tumbuhan tingkat tinggi

(Spermatophyta) dapat tumbuh dengan baik di kawasan tersebut. Menurut Stenis (2010), Air terjun merupakan ruang terbuka dalam hutan. Paku-pakuan, termasuk paku pohon, selalu tumbuh banyak sekali dekat air terjun.



**Gambar 2.45 Tumbuhan Paku di Kawasan Air Terjun Kapas Biru  
(Sumber: Koleksi Pribadi)**

Dilihat dari bentang alamnya, Kawasan Air Terjun Kapas Biru yang berada di dataran tinggi menyebabkan tingkat kemiringan (sudut elevasi) pada jalan setapak semakin besar. Pada jalan setapak banyak ditemukan batu-batuan yang ditumbuhi oleh tumbuhan epifit. Meskipun demikian, kondisi akses menuju lokasi air terjun terus diperbaiki setiap tahunnya agar memudahkan para wisatawan. Menurut Yuto (2016), Akses menuju lokasi air terjun dapat ditempuh dengan berjalan kaki dari lokasi parkir yang telah disediakan oleh pengelola. Medan yang dilalui untuk menuju lokasi air terjun cukup ekstrim dengan melewati jalan setapak yang terjal dan menurun dengan kemiringan yang mencapai 40 sampai 45 derajat (Yuto, 2016).



**Gambar 2.46 Akses Jalan Air Terjun Kapas Biru  
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)**

## **2.3 Sumber Belajar dan Media Pembelajaran**

### **2.3.1 Sumber Belajar**

Abdullah (2012), berpendapat bahwa sumber-sumber belajar itu dapat diidentifikasi sebagai pesan, orang, bahan, alat, teknik, dan latar. Dalam upaya mendapatkan hasil yang maksimal, maka sumber belajar itu perlu dikembangkan dan dikelola secara sistematis, bermutu, dan fungsional. Pemanfaatan berbagai sumber belajar di lembaga pendidikan memang selalu dipengaruhi oleh berbagai faktor, yaitu faktor internal yang berpengaruh dominan dalam proses belajar dan pembelajaran seperti kesadaran, semangat, sikap, minat, metakognisi, kemampuan, keterampilan dan kenyamanan diri bagi penggunaannya; Sedangkan faktor eksternal adalah yang berpengaruh terhadap ketersediaan sumber belajar yang bervariasi, banyak, kemudahan akses terhadap sumber belajar, proses pembelajaran, ruang, sumber daya manusia, serta tradisi dan sistem yang sedang berlaku di sekolah atau lembaga pendidikan.

### **2.3.2 Pengertian Media Pembelajaran**

Kata “media” berasal dari bahasa Latin “medium” yang berarti “perantara” atau “pengantar”. Lebih lanjut, media merupakan sarana penyalur pesan atau informasi belajar yang hendak disampaikan oleh sumber pesan kepada sasaran atau penerima pesan tersebut. Penggunaan media pengajaran dapat membantu

pencapaian keberhasilan belajar (Mahnun, 2012). Pendapat tersebut juga sejalan dengan pendapat Heinich dan Ibrahim (dalam Daryanto, 2011), Media dapat didefinisikan sebagai perantara atau pengantar yang berfungsi sebagai pembawa pesan dari komunikator menuju komunikan sehingga memungkinkan terjadinya komunikasi.

Menurut Satmoko (2006), Media merupakan salah satu jawaban terhadap beberapa masalah yang dihadapi dalam penyuluhan atau pelatihan, serta adanya gagasan untuk mengembangkan media informasi untuk mendukung program penyuluhan, pelatihan dan pemahaman di masyarakat.

### 2.3.3 Fungsi Media Pembelajaran

Manfaat media dalam pengajaran antara lain: (a) Meningkatkan mutu pendidikan dengan cara meningkatkan kecepatan belajar (rate of learning), (b) Memberi kemungkinan pendidikan yang sifatnya lebih individual, (c) Memberi dasar pengajaran yang lebih ilmiah, (d) Pengajaran dapat dilakukan secara mantap, (e) Meningkatkan terwujudnya kedekatan belajar (immediacy learning), dan (f) Memberikan penyajian pendidikan lebih luas (Daryanto, 2011).

### 2.3.4 Macam-Macam Media Pembelajaran

Bretz (dalam Muhson, 2010), mengidentifikasi ciri utama dari media menjadi tiga unsur pokok, yaitu suara, visual, dan gerak. Visual dibedakan menjadi tiga yaitu gambar, garis, dan simbol yang merupakan suatu kontinum dari bentuk yang dapat ditangkap dengan indera penglihatan. Di samping itu, Bretz juga membedakan antara media siar (telecommunication) dan media rekam (recording) sehingga terdapat delapan klasifikasi media: (1) media audio visual gerak, (2) media audio visual diam, (3) media audio visual semi gerak, (3) media visual gerak, (5) media visual diam, (6) media semi gerak, (7) media audio, dan (8) media cetak.

Menurut Ardianto (dalam Pasallo, 2013), Media cetak adalah suatu media statis yang mengutamakan fungsinya sebagai media penyampaian informasi. Maka media cetak terdiri dari lembaran dengan sejumlah kata, gambar, atau foto dalam tata warna dan halaman putih, dengan fungsi utama untuk memberikan

informasi atau menghibur. Media cetak juga adalah suatu dokumen atas segala hal yang dikatakan orang lain dan rekaman peristiwa yang ditangkap oleh jurnalis dan diubah dalam bentuk kata-kata, gambar, foto, dan sebagainya.

## 2.4 Media Booklet

### 2.4.1 Pengertian Booklet

Imtihana dan Binadja (dalam Pralisaputri, 2016) mengatakan bahwa Booklet merupakan suatu sumber belajar yang berisi informasi-informasi penting yang bersifat jelas, tegas, mudah dimengerti dan menarik. Dengan bentuknya yang kecil menjadikan booklet dapat dibaca dimanapun dan kapanpun sehingga dapat membantu meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi. Sedangkan menurut Henrich (2009), Booklet adalah sebuah buku kecil yang memiliki paling sedikit lima halaman tetapi tidak lebih dari empat puluh delapan halaman diluar hitungan sampul.

Media penyuluhan booklet sebagai media massa benda mampu menyebarkan informasi dalam waktu relatif singkat kepada banyak orang yang tempat tinggalnya berjauhan. Bentuk fisiknya menyerupai buku yang tipis dan lengkap informasinya, yang memudahkan media tersebut untuk dibawa. Media booklet bila digunakan sebagai medium untuk memberikan informasi (Satmoko, 2006).

### 2.4.2 Kelebihan dan Kelemahan Booklet

Booklet sering digunakan sebagai salah satu pilihan media promosi atau edukasi karena booklet memiliki beberapa kelebihan, meliputi :

- a. Informasi yang disampaikan dalam booklet dapat lebih terperinci dan jelas sehingga lebih banyak hal yang bisa diulas tentang informasi yang disampaikan
- b. Booklet dapat disimpan lama
- c. Sasaran dapat menyesuaikan diri dan belajar mandiri
- d. Isi dapat dicetak kembali
- e. Booklet merupakan media cetak sehingga biaya yang dikeluarkan lebih murah dibandingkan dengan menggunakan media audio visual

- f. Mudah dibawa dan dapat dibaca kembali jika pembaca lupa tentang informasi yang terdapat didalam booklet

Disamping memiliki kelebihan, booklet juga memiliki beberapa kekurangan, yaitu diperlukan keterampilan membaca, dan proses penyampaian pesanya tidak langsung sehingga diperlukan pemilihan kata yang sederhana dan mudah dimengerti oleh pembaca agar tidak terjadi kesalahan interpretasi informasi oleh pembaca (Suraioka dan Supariasa, 2012).



## 2.5 Alur Berpikir



## **BAB 3. METODE PENELITIAN**

### **3.1 Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif eksploratif. Peneliti mencari, mengumpulkan, mendeskripsikan dan menginterpretasikan data penelitian yang ditemukan di lapang secara sistematis, faktual dan akurat. Penelitian ini menggambarkan tentang studi floristik yang meliputi inventarisasi dan identifikasi tumbuhan paku (Pteridophyta) yang ada di kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang. Kemudian hasil dari penelitian ini dimanfaatkan sebagai media booklet.

### **3.2 Tempat dan Waktu Penelitian**

#### **3.2.1 Tempat Penelitian**

Berdasarkan tahap penelitian, penelitian ini dilakukan di dua tempat yaitu di Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang untuk kegiatan pengambilan sampel dan pengambilan gambar (dokumentasi). Sedangkan untuk tahap identifikasi dilakukan di Laboratorium Botani FKIP Biologi UNEJ dan Kebun Raya Cibodas, Bogor.

#### **3.2.2 Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 20-23 Maret tahun 2017, identifikasi tumbuhan paku (Pteridophyta) dilakukan pada tanggal 25 Maret-17 April, untuk uji validasi booklet dilakukan pada tanggal 23-30 Mei tahun 2017.

### **3.3 Alat dan Bahan**

Alat dan bahan yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### **3.4.1 Alat**

Alat yang digunakan adalah buku identifikasi Pteridophyta, alat tulis, kamera digital, meteran, tali rafia, penggaris, kertas label, selotip, kantong plastik, gunting, pisau, milimeter blok, lup, Thermohyrometer, soil tester, luxmeter, anemometer, kertas koran, karton, isolatif.

### 3.4.2 Bahan

Bahan yang digunakan adalah sampel tumbuhan paku (Pteridophyta) yang ditemukan di Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang.

### 3.5 Definisi Operasional

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

- a. Identifikasi yang dilakukan berupa kegiatan mencari dan menentukan nama marga (genus) sampel tumbuhan yang belum teridentifikasi dengan cara membandingkan karakteristik morfologi dengan beberapa sumber buku, membandingkan dengan ilustrasi foto tumbuhan yang telah teridentifikasi, mencari melalui kunci determinasi, mengirimkan sampel yang tidak teridentifikasi ke lembaga penelitian. Menurut Tjitrosomo (2013), identifikasi tumbuhan berarti mengungkapkan atau menetapkan identitas suatu tumbuhan dengan menentukan nama serta tempat yang tepat dalam sistem klasifikasi.
- b. Kegiatan inventarisasi dalam penelitian ini merupakan kegiatan mendata keragaman jenis tanaman di suatu kawasan,.
- c. Tumbuhan paku (Pteridophyta) merupakan tumbuhan yang jenis-jenisnya telah jelas mempunyai kormus dan dapat dibedakan dalam tiga bagian pokok yaitu akar, batang, dan daun. Dalam penelitian ini tumbuhan paku yang diambil sebagai sampel adalah tumbuhan paku yang tumbuh di daratan (terrestrial)
- d. Hasil akhir penelitian ini akan dikembangkan menjadi media Booklet yang merupakan salah satu bentuk media cetak atau sebuah buku kecil yang berisi informasi-informasi penting yang bersifat jelas, tegas, mudah dimengerti dan menarik yang berisi informasi penting mengenai keanekaragaman tumbuhan paku (Pteridophyta) di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang.

### 3.5 Metode Pengambilan Sampel

#### 3.5.1 Pemilihan Lokasi Penelitian

Lokasi yang dipilih dalam penelitian ini adalah Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang. Adapun beberapa alasan pemilihan lokasi penelitian adalah sebagai berikut:

1. Karena lokasinya yang berada di daerah kaki gunung semeru dan kondisi kelembapan yang memungkinkan tingginya potensi keanekaragaman tumbuhan paku (Pteridophyta)
2. Kawasan Air Terjun Kapas Biru merupakan kawasan hutan yang dikelola oleh perum perhutani tepatnya petak 4E kelas hutan lindung RPH Sumberowo, BKPH Pronojiwo, SKPH Lumajang, KPH Probolinggo
3. Spesies-spesies tumbuhan paku di Air Terjun Kapas Biru belum pernah teridentifikasi dan didata sebelumnya

#### 3.5.2 Teknik Pengambilan Sampel

##### a. Pengambilan gambar

Sampel diamati dan diambil gambarnya dalam penelitian ini adalah semua jenis tumbuhan paku di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Kabupaten Lumajang. Sampel yang diambil gambarnya masih ada di habitat aslinya, kemudian sampel dibawa dan diambil untuk kepentingan identifikasi dan inventarisasi.

##### b. Pengambilan sampel

Metode pengkoleksian tumbuhan Paku (Pteridophyta) dilakukan dengan cara jelajah (Cruise Method). Menurut Hartini (2011) dalam Purnawati (2014). Yang dimaksud dengan jelajah adalah menjelajahi setiap sudut suatu lokasi yang dapat mewakili tipe-tipe ekosistem ataupun vegetasi di kawasan yang diteliti. Data yang telah diperoleh dianalisis secara deskriptif dengan menentukan nama spesies tumbuhan paku (Pteridophyta) yang ditemukan di kawasan Air Terjun Kapas Biru.

1. Penelusuran tumbuhan paku dibagi menjadi 3 area yaitu area parkir, jalan setapak dan lokasi air terjun
2. Penelusuran pada jalan setapak dibatasi 1,5 m ke arah samping dan 2,5 m ke arah atas jika ditemukan paku epifit
3. Setiap tumbuhan paku (Pteridophyta) yang ditemukan diambil dan di bersihkan serta dimasukkan kedalam kantong plastik bening dan diberi label.
4. Pengambilan sampel didasarkan atas perbedaan morfologinya
5. Identifikasi tumbuhan paku (Pteridophyta) dilakukan Laboratorium Botani FKIP Biologi UNEJ dan Kebun Raya Cibodas, Bogor.

### 3.6 Desain Penelitian



Gambar 3.1 Peta Lokasi Air Terjun Kapas Biru  
(Sumber: Google Earth, 2017)

Penginventarisasian tumbuhan paku terbatas pada tumbuhan paku yang tumbuh di daerah sekitar Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang dimulai dari tempat parkir hingga lokasi air terjun. Pengidentifikasian dilakukan minimal sampai tingkat genus dengan mengamati ciri-ciri morfologi (akar, batang, daun). Metode yang digunakan adalah metode jelajah. Rute dimulai dari tempat parkir kemudian menyusuri jalan setapak di kawasan air terjun. Rute dibagi menjadi 15 titik untuk mempermudah pengambilan sampel.

### **3.7 Prosedur Penelitian**

#### **3.7.1 Tahap Persiapan**

Berikut ini tahap-tahap persiapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Penentuan Lokasi

Lokasi penelitian yang telah ditentukan adalah di kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang.

2. Observasi

Peneliti melakukan observasi pendahuluan untuk mengetahui kondisi Air Terjun Kapas Biru beserta keanekaragaman tumbuhan paku yang ada didalamnya. Sehingga dapat menentukan metode yang sesuai.

3. Studi Kepustakaan

Studi kepustakaan dilakukan agar sumber-sumber informasi yang relevan dengan masalah yang diteliti dapat digunakan untuk mendukung keberhasilan dalam penelitian yang dilakukan. Peneliti mengacu pada buku, jurnal dan sumber internet yang valid yang digunakan sebagai pustaka.

4. Pengukuran parameter lingkungan

Keberagaman tumbuhan paku pada habitatnya dipengaruhi oleh beberapa faktor abiotik, sehingga guna mengetahui faktor tersebut maka diperlukan pengukuran terhadap faktor-faktor tersebut yaitu:

- a. Suhu udara
- b. Intensitas cahaya
- c. Kelembaban udara

- d. Kecepatan angin
- e. pH dan kelembapan tanah

Dalam pengukuran ini dilakukan dengan masing-masing 3 kali pengulangan dengan waktu yang berbeda (pagi, siang dan sore) namun dengan tempat berbeda yaitu pada 15 tempat kemudian dirata-rata.

### **3.7.2 Tahap Perlakuan Sampel**

#### **1. Tahap Pengambilan Gambar**

Pengambilan gambar dilakukan pada saat tumbuhan masih berada pada habitatnya. Seluruh bagian-bagian tumbuhan paku diambil gambarnya.

#### **2. Tahap Pengambilan Sampel**

Spesies tumbuhan paku yang belum diketahui namanya diambil semua organnya, dimasukkan dalam plastik lalu diberi label untuk diidentifikasi

#### **3. Tahap Deskripsi**

Sampel tumbuhan yang ditemukan di lokasi penelitian dideskripsikan untuk memudahkan dalam proses identifikasi. Hal yang perlu dideskripsikan yaitu morfologi (akar, batang, daun, dan spora), habitat serta karakteristik khusus yang dimiliki.

#### **4. Pembuatan Herbarium Kering**

Pembuatan herbarium dilakukan berdasarkan langkah-langkah berikut:

##### **a. Tahap pengumpulan**

Tumbuhan yang akan dijadikan herbarium diambil minimal dua tanaman yang besarnya minimal 30-40 cm dan sedikitnya ada satu daun dan satu inflorescencia yang lengkap, kecuali terdapat beberapa bagian yang terlalu besar. Dalam tahap ini sebaiknya disediakan buku untuk meencatat karakteristik tanaman yang diambil seperti warna, bau, bagian dalam tanah, tinggi tempat dari permukaan laut, tempat, banyaknya tanaman.

##### **b. Tahap pengeringan**

Dalam tahap ini tumbuhan dikeringkan dengan cara meletakkan tumbuhan diantara beberapa halaman kertas kasar dan kering yang tidak mengkilat misalnya kertas koran. Kemudian menyertakan catatan mengenai tanaman tersebut atau meletakkan etiket gantung pada tanaman yang berisi nomor

yang sesuai dengan catatan buku lapang. Kemudian diletakkan diantara dua sasak atau anyaman bambu yang berukuran 30x40 dan diberi beban. Dalam beberapa hari kertas pengering harus diganti. Tumbuhan yang telah dikemas didalam kertas koran dan sasak dijemur di bawah sinar matahari atau diletakkan didekat api. Tanaman yang telah kering memiliki ciri-ciri terlihat kaku dan tidak dingin lagi.

c. Tahap pengawetan

Tumbuhan yang telah kering disemprot dengan bubuk belerang, naphthaline atau dapat digunakan paradichlorobenzol agar tanaman tidak mudah terserang jamur dan serangga pemakan tumbuhan kering.

d. Tahap pembuatan herbarium

Pada tahap ini tanaman kering siap ditempel pada kertas dengan memberikan lem pada batang atau rantingnya. Pada bagian atas kertas herbarium diberi etiket khusus dan beberapa data seperti tanggal, tempat ditemukan, tempat tumbuh, nama penemu, catatan khusus, nama familia dan spesies.

5. Identifikasi

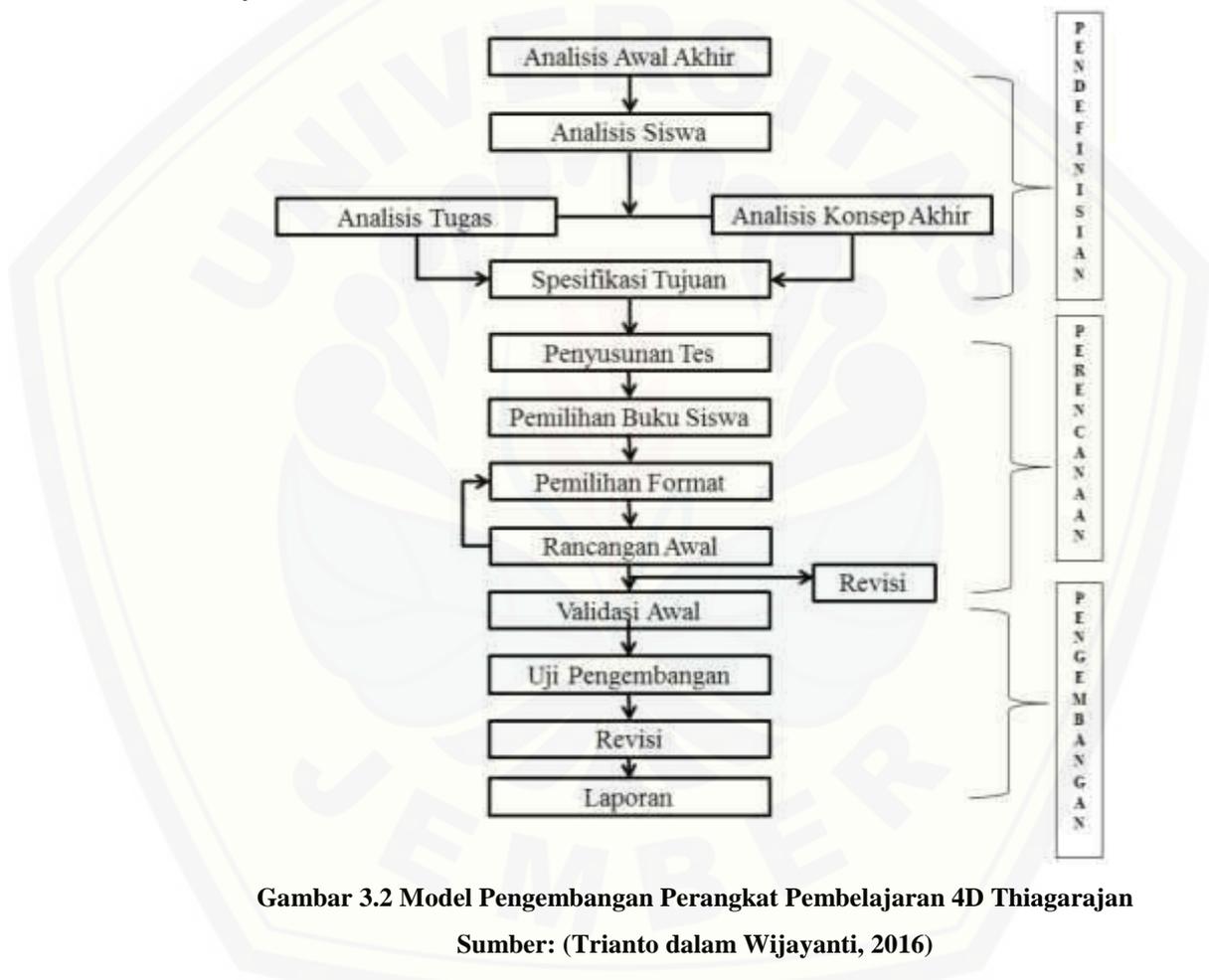
Berikut langkah-langkah dalam Identifikasi Tumbuhan Paku :

- a. Sampel yang telah dikumpulkan dalam bentuk herbarium diidentifikasi satu persatu berdasarkan morfologi (akar, batang, daun), letak dan bentuk sorus. Apabila pada suatu jenis tumbuhan paku tidak ditemukan spora, maka identifikasinya hanya dilakukan pada karakter morfologi vegetatifnya.
- b. Melakukan proses klasifikasi dan menentukan nama tumbuhan paku hingga tingkat spesies dengan menggunakan buku Flora Karangan Dr. C.G.G.J. van Steenis, dkk, tahun 2010, Jurnal An Identification Guide To The Ferns of the Florida Panhandle, Vol 9 Tahun 1989, Web Ferns of Thailand Laos and Cambodia, Web Ferns and Lycopytes of The World..
- c. Jika peneliti mengalami kesulitan dalam melakukan identifikasi, maka identifikasi dilakukan di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas, Bogor.

## 6. Inventarisasi

- a. Penginventarisasian tumbuhan paku terbatas pada tumbuhan paku yang tumbuh di daerah sekitar Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang dimulai dari tempat parkir hingga lokasi air terjun.
- b. Menentukan tingkatan klasifikasi sampel tumbuhan paku yang ditemukan berdasarkan ITIS (Integrated Taxonomic Information System)

### 3.7.3 Penyusunan Booklet



Gambar 3.2 Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran 4D Thiagarajan

Sumber: (Trianto dalam Wijayanti, 2016)

Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini yaitu booklet. Penyusunan booklet mengacu pada model 4-D yang dikemukakan oleh Thiagarajan, dengan beberapa modifikasi yang terdiri dari empat tahap pengembangan yaitu define, design, develop, dan disseminate atau diadaptasikan menjadi model 4P yaitu pendefinisian, perancangan, pengembangan dan penyebaran (Kurniawan, 2013).

Akan tetapi dalam penelitian ini tahap penyebarluasan (dissemination) tidak dilakukan. Hal ini dikarenakan media booklet masih merupakan tahap uji coba. Adapun susunan layout booklet yang menurut Sitepu dalam (Gustaning, 2014) yaitu :

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

#### 3.7.4 Uji Validitas Booklet

Validasi booklet dilakukan 3 kali oleh para validator yang disesuaikan dengan model pengembangan 4D Thiagarajan. Validasi dilakukan oleh 3 validator yaitu 2 dosen yang terdiri dari dosen ahli materi dan dosen ahli media serta 1 responden yaitu pengelola kawasan Air Terjun Kapas Biru. Data yang diperoleh berupa data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari hasil penskoran yang diberikan oleh para validator. Data kualitatif diperoleh dari hasil saran dan komentar yang diberikan oleh para validator. Data kuantitatif dianalisis menggunakan rumus:

$$\text{Nilai presentase} = \frac{\text{Skor perolehan}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Keterangan:

**Nilai presentase** = persentase penilaian subyek validator

**Skor perolehan** = jumlah jawaban butir instrumen dari subyek validator

**Skor maksimal** = jumlah jawaban tertinggi

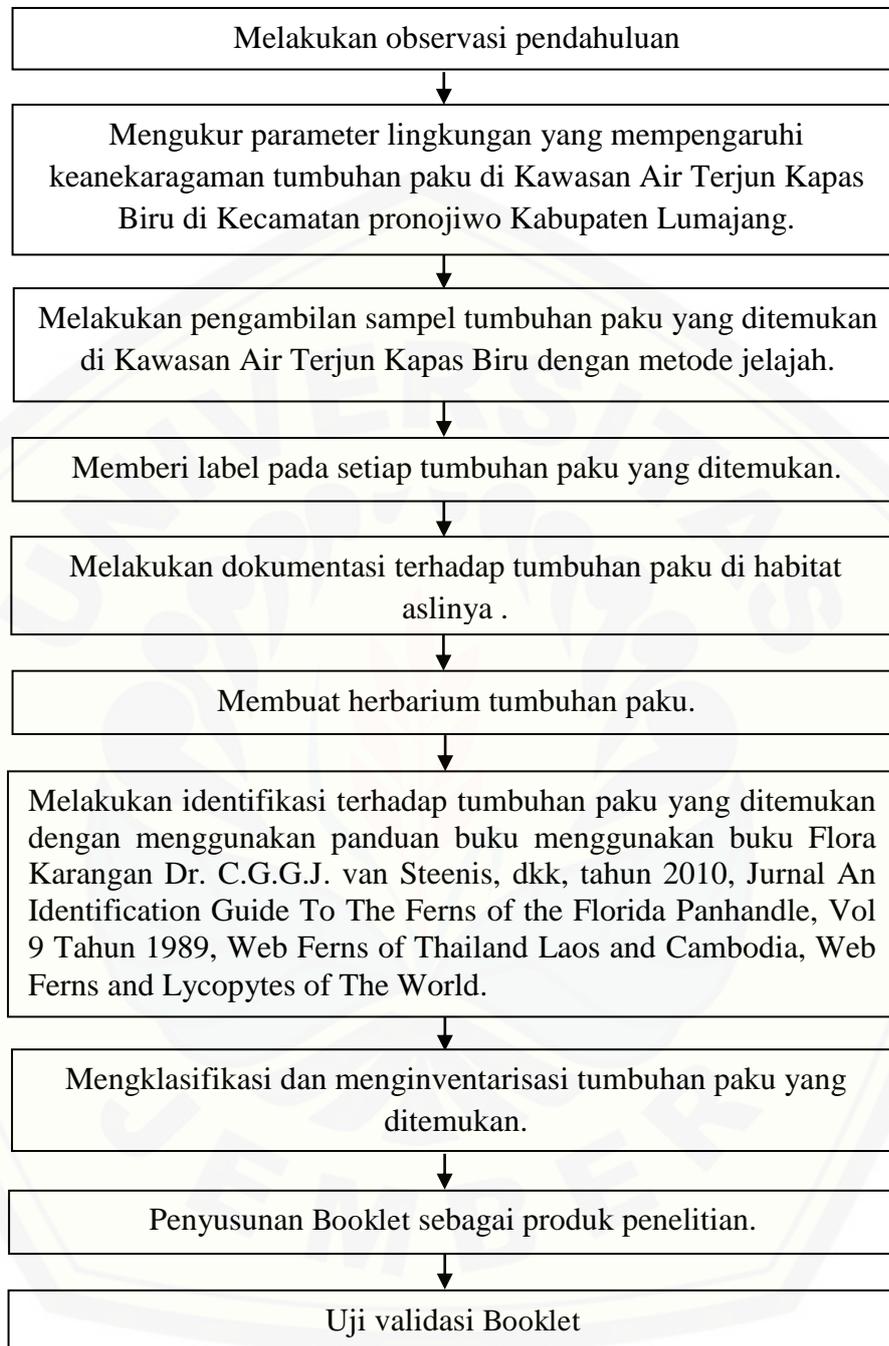
Hasil perhitungan persentase total keseluruhan subyek digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan revisi booklet dengan kriteria validasi yang dijabarkan pada Tabel 3.1.

**Tabel 3.1 Kriteria Validasi Booklet**

<b>Kriteria (%)</b>	<b>Skala Nilai</b>	<b>Tingkat Validitas</b>
85%-100%	5	Sangat valid, dapat digunakan tanpa revisi
75%-84%	4	Valid, dapat digunakan dengan revisi sedikit
60%-74%	3	Cukup valid, digunakan dengan revisi banyak
40%-59%	2	Kurang valid, disarankan tidak digunakan
0%-39%	1	Tidak valid, tidak dapat digunakan

Dimodifikasi dari Wijayanti, 2016.

### 3.8 Alur Penelitian



## BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang telah dilakukan di kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang dilakukan pada tanggal 20-23 Maret 2017. Identifikasi ke Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia UPT Balai Konservasi Kebun Raya Cibodas, Bogor dilakukan pada tanggal 25 Maret- 17 April 2017. Hasil penelitian ini digunakan sebagai bahan penyusun booklet yang telah di validasi pada tanggal 23 – 30 Mei 2017. Hasil penelitian dapat diuraikan sebagai berikut:

#### 4.1.1 Faktor Biotik

Air Terjun Kapas Biru terletak pada posisi  $8^{\circ}13'13.2''S$   $122^{\circ}56'24.4''E$ , dan berada pada ketinggian 630 m dpl. Berdasarkan data BKPH (Badan Kesatuan Pemangkuan Hutan) Pronojiwo, Air Terjun Kapas Biru memiliki luas 193,6 ha dan memiliki beberapa jenis pohon yang berfungsi sebagai naungan bagi tumbuhan yang ada di bawahnya. Adapun jenis pohon yang ada di kawasan tersebut yaitu: Kayu bendo (*Artocarpus elasticus*), Beringin (*Ficus benjamina*), Kayu kembang (*Pterocarpus indicus*), Sengon (*Albazia Falcataria*), Bambu (*Bambusa Sp*), Cengkeh (*Syzygium aromaticum*), Durian (*Durio zibethinus Murr*), Petai (*Leucaena glauca Linn*), Kelengkeng (*Dimocarpus longan Loue*), Waru gunung (*Hibiscus macrophyllus Roxb.*), Mahoni (*Swietenia mahagoni (L.) Jacq.*).

#### 4.1.2 Faktor Abiotik

Pengukuran faktor abiotik meliputi suhu, kelembapan udara, kecepatan angin, pH tanah, kelembapan tanah dan intensitas cahaya dilakukan tiga kali pengukuran pada waktu yang berbeda yaitu pada pagi, siang dan sore hari pada masing-masing area, kemudian diambil reratanya. Pengukuran ini dilakukan pada tanggal 22 Maret 2017. Berikut hasil pengukuran faktor abiotik pada masing-masing area:

Tabel 4.1 Rata-rata Hasil Pengukuran Faktor Lingkungan/Abiotik Pada 15 Titik Lokasi

Waktu	Kelembapan udara (%)	Suhu ( <sup>0</sup> c)	Kecepatan angin (m/s)	Intensitas cahaya (Lux)	pH tanah	Kelembaban tanah (%)
Pagi	81,4	22,73	32,8	4195,33	6,6	55,93
Siang	80,43	26	176,67	13234,13	6,7	47,53
Sore	91	24,83	71,13	1398,33	6,2	47,67

Sumber: Data pribadi (2017)

#### 4.1.3 Identifikasi Tumbuhan Paku

Setelah melakukan pengambilan sampel tumbuhan paku di kawasan Air Terjun Kapas Biru, kemudian sampel yang telah diambil diidentifikasi. Jumlah sampel tumbuhan paku sebanyak 30 sampel diidentifikasi dengan menggunakan buku Flora Karang Dr. C.G.G.J. van Steenis, dkk, tahun 2010, Jurnal An Identification Guide To The Ferns of the Florida Panhandle, Vol 9 Tahun 1989, Web Ferns of Thailand Laos and Cambodia, Web Ferns and Lycopytes of The World dan juga oleh Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Cibodas.

##### 1. Spesies 1: Dryopteris sp.



Gambar 4.1 Dryopteris sp.  
(Sumber: dokumentasi pribadi)

#### Keterangan:

- a. Rachis
- b. Daun

### Deskripsi

Dryopteris merupakan tipe tumbuhan paku yang berukuran besar, ukurannya dapat mencapai 1,5 m. Dryopteris banyak ditemukan pada semak, hutan dan habitat lembab lainnya. Pada umumnya tumbuhan ini membentuk rumpun. Dryopteris memiliki karakteristik rachis yang bersisik, helaian daun (Blade) yang kasar dan berwarna hijau gelap, sisik hanya terdapat pada bagian bawah daun, pinnae memiliki tepi daun yang beringgit, bentuk daun monomorphic (daun fertil dan steril memiliki bentuk yang identik) dan akar yang menjalar. Karakteristik khusus yang dimiliki yaitu indusium yang berbentuk hati (reniform) dan sori yang berbentuk bulat berwarna kecoklatan. Sori terletak pada bagian bawah daun (abaxial).

### Klasifikasi

Kingdom : Plantae  
Divisi : Pteridophyta  
Kelas : Polypodiopsida  
Ordo : Polypodiales  
Famili : Dryopteridaceae  
Genus : Dryopteris  
Spesies : Dryopteris sp. (ITIS, 2017)

#### 2. Spesies 2: *Nephrolepis cf. multiflora* (Roxb) F.M. Jarrett



Gambar 4.2 *Nephrolepis cf. multiflora* (Roxb) F.M. Jarrett  
(Sumber: dokumentasi pribadi)

**Keterangan:**

a. Rachis    c. Rhizome

b. Daun    d. Akar

**Deskripsi**

*Nephrolepis* cf. *multiflora* memiliki panjang sekitar 50-250 cm (20-98 inci). Persebarannya dimulai dari benua Asia hingga Pasifik. *Nephrolepis* cf. *multiflora* tumbuh pada habitat tanah kering dan pada tempat teduh. Rhizome ditutupi sisik berwarna coklat, tepi daun bergerigi. Memiliki akar serabut dengan struktur sedikit kaku. Karakteristik khusus yang dimiliki yaitu sori berbentuk bulat dan memiliki diameter sekitar 1,5 mm. Indusium berbentuk hati.

**Klasifikasi**

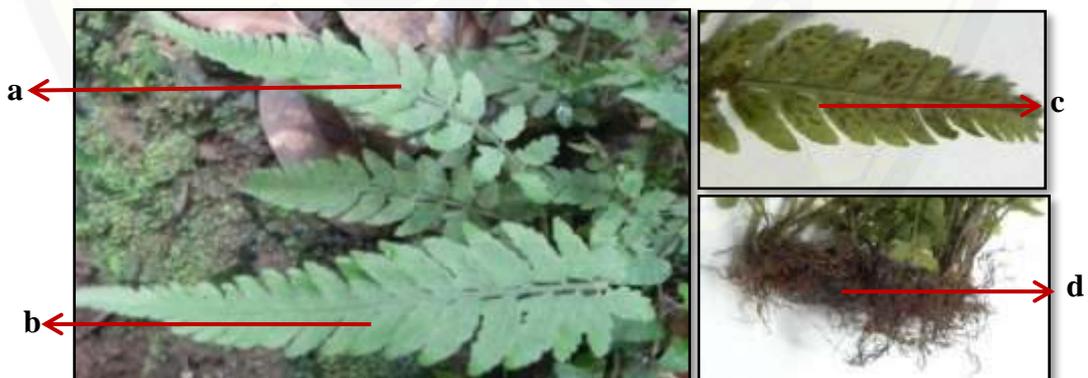
Kingdom : Plantae

Divisi : Pteridophyta

Kelas : Polypodiopsida

Ordo : Polypodiales

Famili : Lomariopsidaceae

Genus : *Nephrolepis*Spesies : *Nephrolepis* cf. *multiflora* (Roxb) F.M. Jarret (ITIS, 2017)3. Spesies 3: *Asplenium* sp.

Gambar 4.3 *Asplenium* Sp.  
(Sumber: dokumentasi pribadi)

**Keterangan:**

- a. Rachis
- b. Daun
- c. Sorus
- d. Rhizome

**Deskripsi**

Tumbuhan ini memiliki ukuran sekitar 27 cm dan biasa hidup di atas permukaan tanah dan tebing. Beberapa ciri yang dimiliki antara lain, batang rhizome yang menjalar yang menghubungkan satu individu dengan yang lainnya. Pada rhizome juga terdapat akar serabut berwarna cokelat dengan struktur tidak terlalu kaku. Tangkai daun (Petiolus) berwarna hijau tua dengan bentuk pipih dan tangkai anak daun (Petiolous) pendek. Daun berwarna hijau gelap, memiliki venasi menyirip dengan tipe tepi daun crenate. Karakteristik khusus yang dimiliki yaitu sori tersusun pada pertulangan daun dengan bentuk oval berwarna cokelat.

**Klasifikasi**

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Pteridophyta
- Kelas : Polypodiopsida
- Ordo : Polypodiales
- Famili : Aspleniaceae
- Genus : Asplenium
- Spesies : Asplenium Sp. (ITIS, 2017)

4. Spesies 4: *Dryopteris* sp.2

Gambar 4.4 *Angiopteris evecta* (G. Forst.) Hoffm.  
(Sumber: dokumentasi pribadi)

**Keterangan:**

- |           |                 |
|-----------|-----------------|
| a. Rachis | c. Daun Adaxial |
| b. Daun   | d. Daun Abaxial |

**Deskripsi**

*Dryopteris* memiliki ukuran mencapai 1 m. *Dryopteris* sp. dapat ditemukan pada habitat terestrial pada permukaan tanah dengan membentuk rumpun. Ukuran pinnae kurang lebih 35 cm. *Dryopteris* memiliki karakteristik helaian daun dan tangkai daun (Rachis) yang bersisik. Daun berupa daun majemuk dengan tepi bertoreh dan venasi daun menyirip. Tumbuhan ini memiliki tangkai daun berwarna coklat tua. Selain itu memiliki batang menjalar berupa rhizome.

**Klasifikasi**

- Kingdom : Plantae  
 Divisi : Pteridophyta  
 Kelas : Polypodiopsida  
 Ordo : Polypodiales  
 Famili : Dryopteridaceae  
 Genus : *Dryopteris*  
 Spesies : *Dryopteris* sp. (ITIS, 2017)

5. Spesies 5: *Macrothelypteris torresiana* (Gaudich) Ching

Gambar 4.5 *Macrothelypteris torresiana* (Gaudich) Ching  
(Sumber: dokumentasi pribadi)

**Keterangan:**

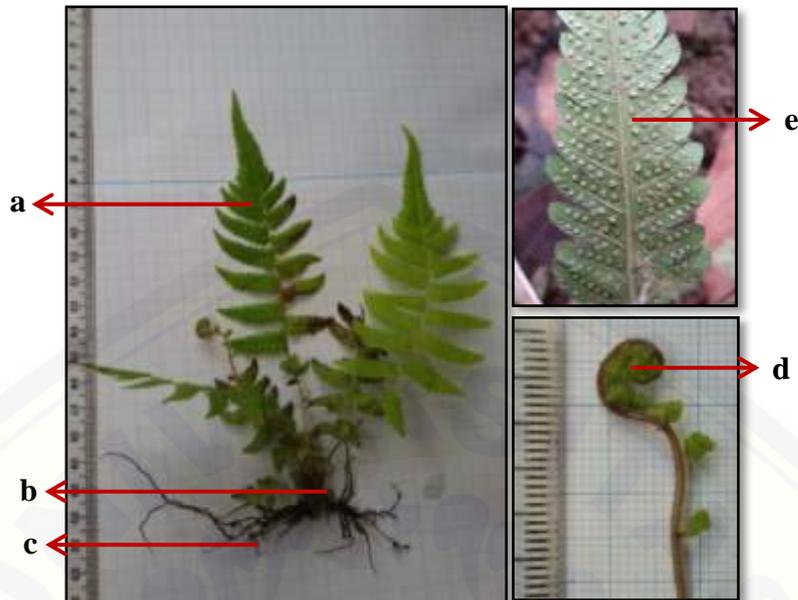
- |           |                                 |
|-----------|---------------------------------|
| a. Rachis | c. Rhizome                      |
| b. Daun   | d. Daun menggulung (Circinatus) |

**Deskripsi**

*Macrothelypteris torresiana* (Gaudich) Ching memiliki ukuran yang tidak terlalu besar. Tumbuhan ini hidup pada habitat terestrial. Beberapa karakter fisik seperti batang berupa rhizome memiliki diameter sekitar 3-5 mm serta berwarna coklat. Pada permukaan tangkai (Stipe) terdapat sisik atau rambut. Karakteristik khusus yang dimiliki yaitu memiliki daun monomorphic dan tepi daun yang bergerigi. Sori berbentuk bulat dan terdapat indusia yang kecil.

**Klasifikasi**

- Kingdom : Plantae  
 Divisi : Pteridophyta  
 Kelas : Polypodiopsida  
 Ordo : Polypodiales  
 Famili : Thelypteridaceae  
 Genus : *Macrothelypteris*  
 Spesies : *Macrothelypteris torresiana* (Gaudich) Ching (ITIS, 2017)

6. Spesies 6: *Dryopteris cf. Sparsa* (D.Don) Kuntze

Gambar 4.6 *Dryopteris cf. Sparsa* (D.Don) Kuntze  
(Sumber: dokumentasi pribadi)

**Keterangan:**

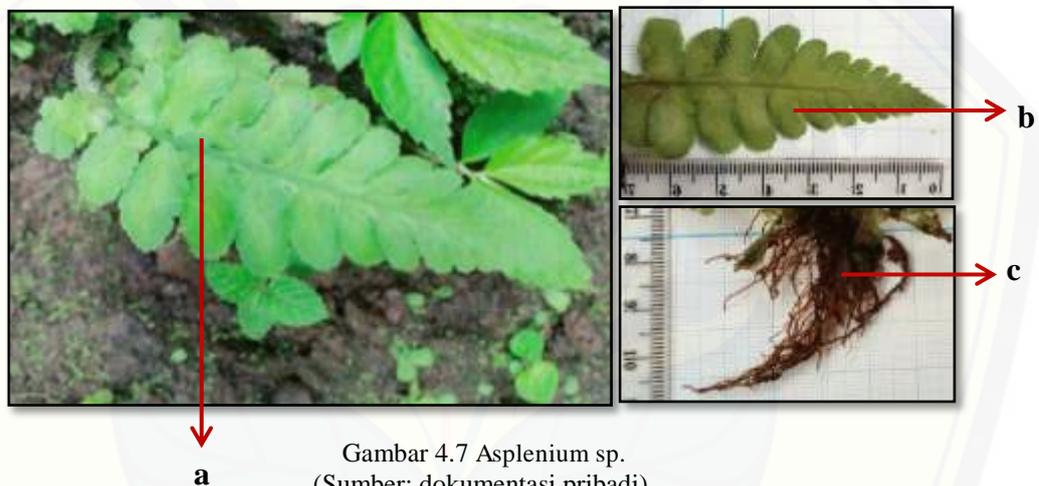
- |            |                                 |          |
|------------|---------------------------------|----------|
| a. Daun    | c. Akar                         | e. Sorus |
| b. Rhizome | d. Daun menggulung (Circinatus) |          |

**Deskripsi**

Tumbuhan ini memiliki ukuran sekitar 28 cm. Sebagian besar tumbuhan ini hidup epifit pada tebing. *Dryopteris cf. Sparsa* (D.Don) Kuntze memiliki rimpang (Rhizome) yang pendek, tegak, memiliki sisik dan berwarna coklat. Karakteristik khusus yang dimiliki *Dryopteris cf. Sparsa* (D.Don) Kuntze yaitu terdapat struktur daun menggulung (Circinatus) pada saat muda dengan panjang sekitar 8 cm. Memiliki daun majemuk dengan tepi daun bertoreh bergerigi, memiliki tipe venasi menyirip. Permukaan daun bagian adaxial berwarna hijau muda mengkilap, sedangkan pada bagian abaxial tidak mengkilap dan terdapat sorus berwarna coklat dengan bentuk bulat.

**Klasifikasi**

Kingdom : Plantae  
 Divisi : Pteridophyta  
 Kelas : Polypodiopsida  
 Ordo : Polypodiales  
 Famili : Dryopteridaceae  
 Genus : Dryopteris  
 Spesies : Dryopteris cf. Sparsa (D.Don) Kuntze (ITIS, 2017)

7. Spesies 7: *Asplenium* sp.

Gambar 4.7 *Asplenium* sp.  
 (Sumber: dokumentasi pribadi)

**Keterangan:**

- a. Rachis
- b. Daun
- c. Rhizome

**Deskripsi**

*Asplenium* sp. termasuk tumbuhan paku yang berukuran kecil. Tumbuhan ini memiliki ukuran sekitar 11-20 cm. *Asplenium* sp. tumbuh pada habitat tanah. Karakteristik khusus yang dimiliki yaitu batang berupa rhizome dan akar serabut, pada permukaan tangkai daun dan daun bagian abaxial terdapat bulu-bulu halus berwarna putih. Tepi daun bergigi (Dentate). Pinnae berukuran sekitar 7-10 cm.

**Klasifikasi**

Kingdom : Plantae  
 Divisi : Pteridophyta  
 Kelas : Polypodiopsida  
 Ordo : Polypodiales  
 Famili : Aspleniaceae  
 Genus : Asplenium  
 Spesies : Asplenium sp. (ITIS, 2017)

8. Spesies 8: *Nephrolepis cordifolia* (L.) C. Presl.

Gambar 4.8 *Nephrolepis cordifolia* (L.) C. Presl.  
 (Sumber: dokumentasi pribadi)

**Keterangan:**

a. Rachis                      c. Daun menggulung (Circinatus)  
 b. Daun                        d. Rhizome

**Deskripsi**

*Nephrolepis cordifolia* (L.) C. Presl. merupakan tumbuhan paku memiliki ukuran yang tidak terlalu besar, yaitu sekitar 30 cm. Tumbuhan ini ditemukan pada habitat terestrial di atas permukaan tanah dengan membentuk rumpun, memiliki akar serabut, batang berwarna coklat berupa rhizome, pada tangkai daun yang kaku terdapat sisik. Selain itu terdapat struktur daun menggulung (Circinatus). Karakteristik khusus yang dimiliki yaitu daun pinatus memiliki

venasi menyirip dengan tepi repand (agak menyirip). Sori berwarna hitam berukuran kecil tersusun mengelilingi tepi daun (marginal).

### Klasifikasi

Kingdom : Plantae  
 Divisi : Pteridophyta  
 Kelas : Polypodiopsida  
 Ordo : Polypodiales  
 Famili : Lomariopsidaceae  
 Genus : Nephrolepis  
 Spesies : *Nephrolepis cordifolia* (L.) C. Presl. (ITIS, 2017)

9. Spesies 9: *Diplazium cf. pynocarpon* (Spreng). M. Brown.



Gambar 4.9 *Diplazium cf. pynocarpon* (Spreng). M. Brown.  
 (Sumber: dokumentasi pribadi)

### Keterangan:

- a. Rachis
- b. Daun

### Deskripsi

*Diplazium cf. pynocarpon* (Spreng). M. Brown. memiliki ukuran sekitar 50 cm. Tumbuhan ini merupakan tumbuhan paku yang tumbuh pada habitat terestrial. Batang berupa rhizome yang memanjat. Karakteristik khusus yang dimiliki yaitu memiliki daun majemuk yang tersusun sejajar dengan jumlah ganjil. Struktur permukaan daun halus dan licin, tipe pertulangan daun menyirip dengan tepi bergerigi.

**Klasifikasi**

- Kingdom : Plantae  
Divisi : Pteridophyta  
Kelas : Polypodiopsida  
Ordo : Polypodiales  
Famili : Woodsiaceae  
Genus : Diplazium  
Spesies : Diplazium cf. pynocarpon (Spreng). M. Brown. (ITIS, 2017)

## 10. Spesies 10: Pteris ensiformis Burm. F.



Gambar 4.10 Pteris ensiformis Burm. F.  
(Sumber: dokumentasi pribadi)

**Keterangan:**

- a. Rachis                      b. Daun

**Deskripsi**

Pteris ensiformis Burm. F. memiliki ukuran sekitar 30-40 cm. Tumbuhan ini tumbuh pada habitat terestrial. Rhizome merayap pendek, memiliki diameter sekitar 5 mm. Permukaan rhizome tertutup oleh bulu berwarna coklat. Karakteristik khusus yang dimiliki yaitu tumbuhan ini memiliki dua bentuk daun (Dimorfis). Pertulangan daun menyirip dengan tepi bergerigi (Serrate). Daun terdapat pada tangkai kedua (Bipinnate). Sori tersusun linier pada tepi. Indusia berwarna hijau pucat.

**Klasifikasi**

Kingdom : Plantae  
Divisi : Pteridophyta  
Kelas : Polypodiopsida  
Ordo : Polypodiales  
Famili : Pteridaceae  
Genus : Pteris  
Spesies : Pteris ensiformis Burm. F. (ITIS, 2017)

11. *Christella dentat* (Forssk). Brownsey & Jermy

Gambar 4.11 *Christella dentat* (Forssk). Brownsey & Jermy  
(Sumber: dokumentasi pribadi)

**Keterangan:**

- a. Rachis
- b. Daun
- c. Rhizome
- d. Sori

**Deskripsi**

*Christella dentat* (Forssk). Brownsey & Jermy merupakan tumbuhan paku yang memiliki ukuran besar dengan ukuran sekitar 60-90 cm. Tumbuhan ini sering ditemukan menempel pada tebing, terkadang juga tumbuh pada permukaan tanah. Tumbuhan ini termasuk jenis tumbuhan paku yang melimpah. Batang berupa rhizome, tangkai daun kaku dan keras berwarna

cokelat. Daun berupa daun majemuk ganda, pertulangan daun menyirip, daun memiliki warna yang lebih gelap daripada daun bagian abaxial. Karakteristik khusus yang dimiliki yaitu pada bagian bawah daun terdapat sori yang membentuk huruf V. Sori berwarna kuning, tetapi akan berubah menjadi cokelat ketika tua.

### Klasifikasi

Divisi : Pteridophyta  
Kelas : Polypodiopsida  
Ordo : Polypodiales  
Famili : Thelypteridaceae  
Genus : Christella  
Spesies : Christella dentat (Forssk). Brownsey & Jermy (ITIS, 2017)

### 12. Spesies 12: Asplenium sp.



Gambar 4.12 Asplenium sp.  
(Sumber: dokumentasi pribadi)

### Keterangan:

- a. Rachis
- b. Daun
- c. Daun menggulung (Circinatus)

### Deskripsi

Tumbuhan ini berukuran sekitar 30 cm dan pada umumnya hidup pada tebing. Memiliki daun majemuk ganda, pertulangan daun menyirip, tepi daun

bertoreh. Batang rhizome tertutup oleh tanah. Pada bagian bawah tumbuhan terdapat struktur daun menggulung (Circinatus). Karakteristik khusus yang dimiliki yaitu bulu halus (Trikoma) berwarna putih terdapat pada hampir seluruh bagian tumbuhan.

### Klasifikasi

Kingdom : Plantae  
 Divisi : Pteridophyta  
 Kelas : Polypodiopsida  
 Ordo : Polypodiales  
 Famili : Aspleniaceae  
 Genus : Asplenium  
 Spesies : Asplenium sp. (ITIS, 2017)

### 13. Spesies 13: *Nephrolepis radicans* (Burm.f) Kuhn



Gambar 4.13 *Nephrolepis radicans* (Burm.f) Kuhn  
 (Sumber: dokumentasi pribadi)

### Keterangan:

- |                                 |          |
|---------------------------------|----------|
| a. Daun menggulung (Circinatus) | c. Daun  |
| b. Rachis                       | d. Sorus |

### Deskripsi

Tumbuhan ini tergolong tumbuhan paku yang berukuran besar yang tingginya dapat mencapai 1 m. *Nephrolepis radicans* (Burm.f) Kuhn merupakan jenis tumbuhan paku yang hidup pada habitat terestrial. Tumbuhan

ini memiliki batang berupa rhizome, tangkai hijau, berstruktur kaku dan permukaannya dilapisi oleh bulu halus berwarna putih. Daun yang tersusun majemuk berseling memiliki panjang sekitar 8-15 cm. Daun memiliki tipe venasi menyirip. Karakteristik khusus yang dimiliki yaitu permukaan daun licin dan mengkilap. Pada bagian adaxial, sori berbentuk bulat berwarna putih tersusun pada bagian tepi daun.

#### Klasifikasi

Kingdom : Plantae

Divisi : Pteridophyta

Kelas : Pteriopsida

Ordo : Filicales

Famili : Nephrolepidaceae

Genus : Nephrolepis

Spesies : *Nephrolepis radicans* (Burm.f) Kuhn (ITIS, 2017)

#### 14. Spesies 14: *Asplenium nidus*



Gambar 4.14 *Asplenium nidus*  
(Sumber: dokumentasi pribadi)

#### Keterangan:

a. Batang Rhizome

b. Sorus

### Deskripsi

*Asplenium nidus* memiliki ukuran yang bervariasi. Merupakan jenis paku epifit pada pohon yang bentuknya menyerupai sarang burung. Karakteristik khusus yang dimiliki tumbuhan paku ini yaitu memiliki daun tunggal yang tersusun pada batang sangat pendek (roset batang). Daun yang kecil berukuran panjang 7 - 150 cm, lebar 3 - 30 cm. Ujung meruncing atau membulat, tepi rata dengan permukaan yang berombak dan mengkilat. Spora berwarna coklat dan susunan sori mengikuti pola venasi.

### Klasifikasi

Kingdom : Plantae  
 Divisi : Pteridophyta  
 Kelas : Polypodiopsida  
 Ordo : Polypodiales  
 Famili : Aspleniaceae  
 Genus : *Asplenium*  
 Spesies : *Asplenium nidus* (ITIS, 2017)

15. Spesies 15: *Hymenasplenium* sp.



Gambar 4.15 *Hymenasplenium* sp.  
 (Sumber: dokumentasi pribadi)

### Keterangan:

a. Rachis                      b. Daun                      c. Sorus

### Deskripsi

*Hymenasplenium* sp. memiliki ukuran yang tidak terlalu besar, tinggi tumbuhan ini sekitar 40 cm dengan panjang daun sekitar 6 cm.

*Hymenasplenium* sp. tumbuh pada habitat terestrial, memiliki batang rhizome yang tertutup oleh tanah, sehingga yang terlihat di atas permukaan tanah hanya tangkai daun serta daunnya. Karakteristik khusus yang dimiliki yaitu tumbuhan ini memiliki tangkai daun yang keras dan kaku, memiliki tempat duduk daun yang sejajar. Daun berwarna hijau tua dengan pertulangan daun menyirip, permukaan daun licin dan mengkilap. Struktur daging daun seperti perkamen. Pada bagian abaxial daun terdapat sorus yang tersusun linear.

#### **Klasifikasi**

Kingdom : Plantae  
Divisi : Pteridophyta  
Kelas : Polypodiopsida  
Ordo : Polypodiales  
Famili : Aspleniaceae  
Genus : *Hymenasplenium*  
Spesies : *Hymenasplenium* sp. (ITIS, 2017)

#### 16. Spesies 16: *Cyclosorus* sp.



Gambar 4.16 *Cyclosorus* sp.  
(Sumber: dokumentasi pribadi)

#### **Keterangan:**

- a. Rachis    c. Sori  
b. Daun

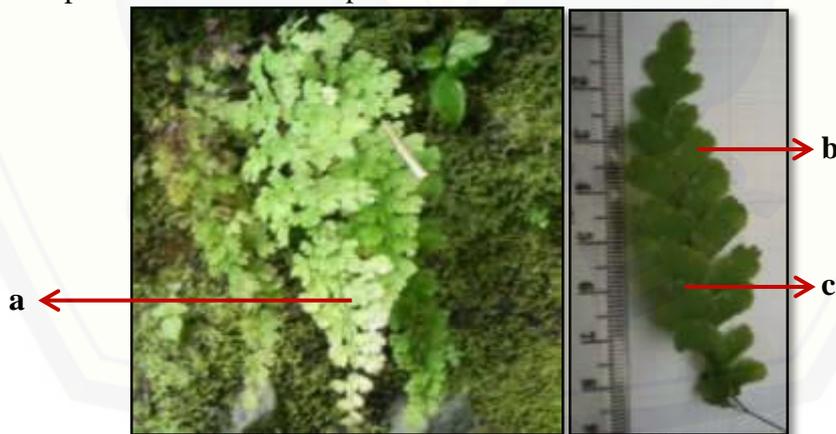
**Deskripsi**

*Cyclosorus* sp. memiliki tinggi sekitar 50-80 cm. Tumbuhan ini sering ditemukan pada tepi sungai dan tebing. Rimpang pendek berada di sepanjang permukaan tanah. Karakteristik khusus yang dimiliki yaitu tangkai daun memiliki struktur keras dan kaku. Daun memiliki struktur yang halus, berbentuk bulat telur dengan ujung meruncing. Daun memiliki pertulangan menyirip. Pada bagian abaxial terdapat sorus berbentuk bulat dan berukuran sekitar 1,5 mm.

**Klasifikasi**

Kingdom : Plantae  
Divisi : Pteridophyta  
Kelas : Polypodiopsida  
Ordo : Polypodiales  
Famili : Thelypteridaceae  
Genus : *Cyclosorus*  
Spesies : *Cyclosorus* sp. (ITIS, 2017)

17. Spesies 17: *Adiantum* sp.



Gambar 4.17 *Adiantum* sp.  
(Sumber: dokumentasi pribadi)

**Keterangan:**

a. Rachis      c. Daun      b. Sorus



**Deskripsi**

Tumbuhan ini memiliki ukuran sekitar 30 cm. *Adiantum* sp. pada umumnya tumbuh pada habitat terestrial dan epifit pada tebing. Memiliki rhizome yang pendek dan keras. Memiliki struktur tangkai daun yang kaku dengan ukuran sekitar 20 cm. Daun majemuk terdapat pada tangkai daun kedua (Bipinnate), tersusun berseling. Daun memiliki tipe venasi menyirip dengan tepi bergerigi (Serrate). Karakteristik khusus yang dimiliki yaitu daun berwarna hijau tua dengan permukaan licin mengkilap. Sorus berbentuk bulat berwarna coklat dan tersusun pada tepi daun.

**Klasifikasi**

Kingdom : Plantae  
Divisi : Pteridophyta  
Kelas : Polypodiopsida  
Ordo : Polypodiales  
Famili : Pteridaceae  
Genus : *Adiantum*  
Spesies : *Adiantum* sp. (ITIS, 2017)

19. Spesies 19: *Pityrogramma* sp.



Gambar 4.19 *Pityrogramma* sp.  
(Sumber: dokumentasi pribadi)

**Keterangan:**

a. Rachis    b. Daun    c. Sorus

**Deskripsi**

*Pityrogramma* sp. merupakan tumbuhan paku yang hidup epifit pada tebing, hidup pada permukaan tanah (terrestrial) dan pada batu. Tumbuhan ini berukuran sekitar 50 cm, memiliki batang rhizome yang pendek, sehingga tumbuhan membentuk rumpun karena satu titik rimpang membentuk banyak cabang. Tipe percabangan yaitu dikotom, tangkai yang panjang berwarna coklat. Karakteristik khusus yang dimiliki yaitu daun termasuk daun majemuk, tepi daun bergerigi, permukaan daun bagian adaxial licin dan mengkilap. Sedangkan pada bagian abaxial terdapat spora yang menyebar pada permukaan daun.

**Klasifikasi**

Kingdom : Plantae  
Divisi : Pteridophyta  
Kelas : Polypodiopsida  
Ordo : Polypodiales  
Famili : Pteridaceae  
Genus : *Pityrogramma*  
Spesies : *Pityrogramma* sp. (ITIS, 2017)

20. Spesies 20: *Pteris* sp.



Gambar 4.20 *Pteris* sp.  
(Sumber: dokumentasi pribadi)

**Keterangan:**

a. Daun      b. Rachis

### Deskripsi

*Pteris* sp. memiliki ukuran sekitar 20-60 cm. Pada umumnya tumbuhan ini tumbuh epifit pada batu dan tebing. Batang berupa rhizome yang pendek, sehingga tangkai daun tersusun mengumpul. Tangkai daun berwarna coklat tua dengan struktur kaku. Daun berada pada tangkai daun kedua (Bipinnate). Tipe pertulangan daun menyirip. Permukaan daun memiliki struktur halus dan mengkilap. Karakteristik khusus yang dimiliki yaitu sorus tersusun linear pada tepi daun (marginal).

### Klasifikasi

Kingdom : Plantae  
Divisi : Pteridophyta  
Kelas : Polypodiopsida  
Ordo : Polypodiales  
Famili : Pteridaceae  
Genus : *Pteris*  
Spesies : *Pteris* sp. (ITIS, 2017)

#### 21. Spesies 21: *Selaginella intermedia*



Gambar 4.21 *Selaginella intermedia*  
(Sumber: dokumentasi pribadi)

**Keterangan:**

- a. Mikrofil                      c. Bakal Strobilus  
b. Batang                        d. Strobilus

**Deskripsi**

Tumbuhan ini pada umumnya memiliki panjang 1-5 m, tumbuh epifit memanjat. *Selaginella intermedia* tumbuh pada habitat yang sangat lembab, khususnya pada tempat yang dekat dengan sumber air. *Selaginella intermedia* memiliki banyak nama daerah, antara lain paku cakar ayam, paku rane, paku merak. Batang bercabang teratur, berwarna cokelat dan memiliki struktur sedikit kaku. Salah satu ciri khas *Selaginella intermedia* adalah terdapat rhizopore yang muncul pada batang dan terdapat akar adventif yang muncul di atas permukaan tanah. Memiliki daun berukuran kecil dan tunggal. Batang merayap dan ditumbuhi oleh daun kecil (Mikrofil). Memiliki strobilus pada ujung.

**Klasifikasi**

- Kingdom : Plantae  
Divisi : Pteridophyta  
Kelas : Lycopodiopsida  
Ordo : Selaginellales  
Famili : Selaginellaceae  
Genus : *Selaginella*  
Spesies : *Selaginella intermedia* (ITIS, 2017)

22. Spesies 22: *Selaginella* sp

Gambar 4.22 *Selaginella* sp.  
(Sumber: dokumentasi pribadi)

**Keterangan:**

a. Strobilus                      b. Daun

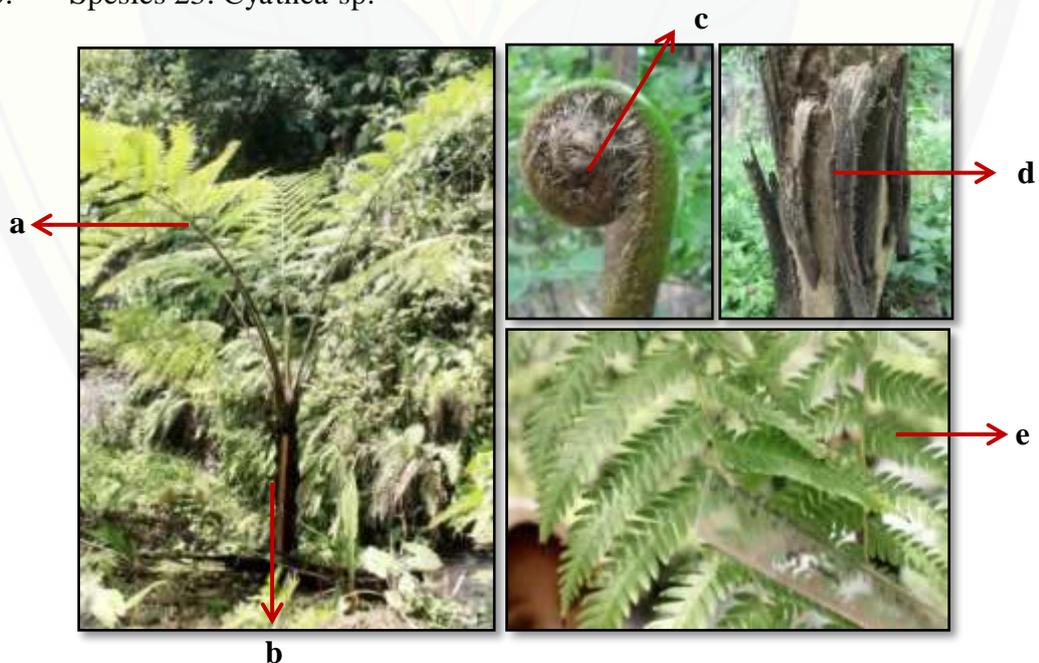
**Deskripsi**

*Selaginella* sp lebih sering ditemukan pada tempat yang kering dalam kondisi bergerombol. Karakteristik khusus yang dimiliki yaitu batang berwarna coklat, sedikit kaku, memiliki banyak cabang menggarpu dan terdapat beberapa mikrofil. Daun berupa mikrofil yang berukuran kurang lebih 2 mm. Pada daun bagian belakang terdapat strobilus yang berbentuk memanjang. Strobilus berada pada bagian ujung.

**Klasifikasi**

Kingdom : Plantae  
 Divisi : Pteridophyta  
 Kelas : Lycopodiopsida  
 Ordo : Selaginellales  
 Famili : Selaginellaceae  
 Genus : *Selaginella*  
 Spesies : *Selaginella* sp. (ITIS, 2017)

23. Spesies 23: *Cyathea* sp.



Gambar 4.23 *Cyathea* sp.  
 (Sumber: dokumentasi pribadi)

**Keterangan:**

- a. Rachis
- b. Batang
- c. Daun menggulung
- d. Sisik
- e. Daun

**Deskripsi**

*Cyathea* sp. merupakan tumbuhan paku yang berbentuk pohon. Karakteristik khusus yang dimiliki *Cyathea* sp. terletak pada ukuran tegakan yang besar. Tinggi batang dapat mencapai 2 – 7 m. Tumbuhan paku ini dapat ditemukan di tempat terbuka khususnya di dekat sungai. Batang memiliki struktur berkayu dan terdapat bekas duduknya tangkai. Selain itu, pada struktur permukaan batang terdapat serabut berwarna coklat muda dan duri. *Cyathea* sp. memiliki ental (fiddlehead) dengan panjang mencapai 1 m, berwarna hijau muda berduri keras, berbulu cokelat halus. Daun menyirip ganda, tidak bertangkai, bertoreh dalam dan letaknya berpasang-pasangan. Menurut Darma (2007), *Cyathea* sp. tidak mempunyai indusia, kantung spora letaknya diantara anak tulang daun berkelompok bentuk bulat.

**Klasifikasi**

Kingdom : Plantae  
Divisi : Pteridophyta  
Kelas : Polypodiopsida  
Ordo : Cyatheales  
Famili : Cyatheaceae  
Genus : *Cyathea*  
Spesies : *Cyathea* sp. (ITIS, 2017)

24. Spesies 24: *Drymoglossum piloselloides* (L.)M.G Price

Gambar 4.24 *Drymoglossum* (L.)M.G Price.  
(Sumber: dokumentasi pribadi)

**Keterangan:**

- a. Batang                      c. Akar  
b. Daun

**Deskripsi**

*Drymoglossum* merupakan paku epifit yang tumbuh panjang menjalar dan biasa tumbuh pada pohon, tebing dan batu. Karakteristik khusus yang dimiliki tumbuhan ini adalah tumbuh menjalar dengan batang berupa rhizome yang memiliki diameter sekitar 1-2 mm. Selain itu struktur daun menyerupai sisik naga. Daun berbentuk oval, berdaging dan berwarna hijau. Sori biasanya berada pada tepi daun.

**Klasifikasi**

- Kingdom : Plantae  
Divisi : Pteridophyta  
Kelas : Pteridopsida  
Ordo : Polypodiales  
Famili : Polypodiaceae  
Genus : *Drymoglossum*  
Spesies : *Drymoglossum* (L.)M.G Price. (ITIS, 2017)

25. Spesies 25: *Phlebodium* sp.

Gambar 4.25 *Phlebodium* sp.  
(Sumber: dokumentasi pribadi)

**Keterangan:**

- a. Daun
- b. Sorus

**Deskripsi**

*Phlebodium* sp. merupakan tumbuhan paku yang memiliki ukuran besar, terutama pada daun. Tumbuhan ini sering ditemukan pada tebing dan jurang. Daun berukuran sekitar 50 cm. Batang berupa rhizome. Tipe tulang daun menjari, permukaan daun bagian adaxial dan abaxial licin dan mengkilap. Karakteristik khusus yang dimiliki yaitu sorus tersusun berpasangan diantara pertulangan daun. Sorus berbentuk bulat dan berwarna kuning. Pada bagian adaxial, tempat melekatnya sorus menonjol.

**Klasifikasi**

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Pteridophyta
- Kelas : Polypodiopsida
- Ordo : Polypodiales
- Famili : Polypodiaceae
- Genus : *Phlebodium*
- Spesies : *Phlebodium* sp. (ITIS, 2017)

26. Spesies 26: *Drynaria rigidula* (sw) Bedd.

Gambar 4.26 *Drynaria rigidula* (sw) Bedd.  
(Sumber: dokumentasi pribadi)

**Keterangan:**

a. Rachis    b. Daun    c. Sorus

**Deskripsi**

*Drynaria rigidula* (sw) Bedd. merupakan tumbuhan paku yang hidup epifit maupun terrestrial. Batang berupa rhizome, daun majemuk dengan tepi beringgit. Daun memiliki panjang sekitar 21- 55 cm dan lebar sekitar 2-3 mm. Pada bagian adaxial daun berwarna hijau tua, sedangkan pada bagian abaxial berwarna hijau muda. Karakteristik khusus yang dimiliki yaitu sori tersusun pada tepi daun abaxial dengan bentuk bulat dan berwarna coklat. *Drynaria rigidula* (sw) Bedd. memiliki ukuran sori yang cukup besar yaitu sekitar 3 mm.

**Klasifikasi**

Kingdom : Plantae  
 Divisi : Pteridophyta  
 Kelas : Polypodiopsida  
 Ordo : Polypodiales  
 Famili : Polypodiaceae  
 Genus : *Drynaria*  
 Spesies : *Drynaria rigidula* (sw) Bedd. (ITIS, 2017)

27. Spesies 27: *Blenchum* sp.

Gambar 4.27 *Blenchum* sp.  
(Sumber: dokumentasi pribadi)

**Keterangan:**

a. Rachis                      b. Daun                      c. Rhizome

**Deskripsi**

*Blenchum* sp. pada umumnya terdapat pada habitat terrestrial. Tumbuhan ini memiliki ukuran yang besar, sekitar 40-70 cm. Batang berupa rhizome. Tipe percabangan monopodial. Permukaan tangkai daun terdapat trikoma. Daun majemuk tersusun sejajar, memiliki pertulangan menyirip dengan tepi meruncing. Permukaan daun terdapat trikoma. Karakteristik khusus yang dimiliki *Stenosemia* sp yaitu bentuk daun pinnatus yang panjang.

**Klasifikasi**

Kingdom : Plantae  
 Divisi : Pteridophyta  
 Kelas : Polypodiopsida  
 Ordo : Polypodiales  
 Famili : Blenchnaceae  
 Genus : *Blechnum*  
 Spesies : *Blenchum* sp. (ITIS, 2017)

28. Spesies 28: *Stenosemia* sp.

Gambar 4.28 *Stenosemia* sp.  
(Sumber: dokumentasi pribadi)

**Keterangan:**

a. Daun    b. Rachis    c. Akar

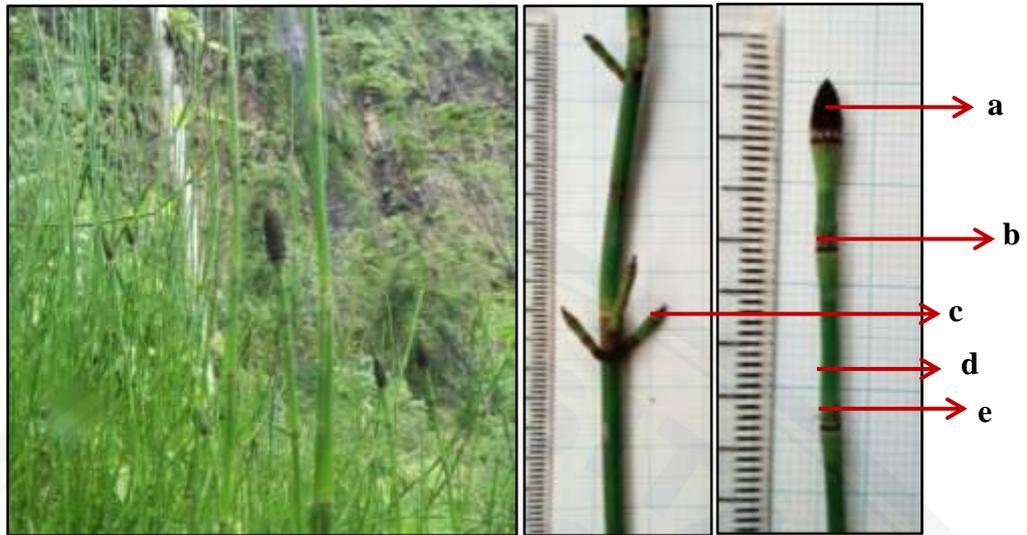
**Deskripsi**

*Stenosemia* sp. merupakan tumbuhan paku yang memiliki ukuran tidak terlalu besar. Tumbuhan ini tumbuh pada habitat terestrial. Karakteristik yang dimiliki diantaranya batang berupa rhizome berwarna coklat kehitaman, akar berbentuk serabut dan daun menyirip dengan tepi daun bercangap menyirip dan merupakan tipe daun tunggal. *Stenosemia* sp. sering ditemukan pada tebing-tebing. Karakteristik khusus yang dimiliki *Stenosemia* sp yaitu bentuk daun tunggal yang lebar dan bertoreh. Selain itu bentuk rachis dan petiole yang panjang dengan diameter kecil.

**Klasifikasi**

Kingdom : Plantae  
 Divisi : Pteridophyta  
 Kelas : Pteropsida  
 Ordo : Filicales  
 Famili : Tectariaceae  
 Genus : *Stenosemia*  
 Spesies : *Stenosemia* sp. (ITIS, 2017)

## 29. Spesies 29: Equisetum sp



Gambar 4.29 Equisetum sp.  
(Sumber: dokumentasi pribadi)

**Keterangan:**

- a. Strobilus
- b. Daun sisik
- c. Cabang Lateral
- d. Internodus
- e. Nodus

**Deskripsi**

Equisetum sp sering disebut paku ekor kuda (horsetail fern). Tumbuhan paku ini memiliki bentuk yang berbeda dari tumbuhan paku lainnya. Equisetum sp tumbuh memanjang hingga 150 cm dengan diameter kurang lebih 5 cm. Equisetum sp tumbuh pada lingkungan yang dekat dengan air. Karakteristik khusus yang dimiliki yaitu struktur batang berwarna hijau berbuku-buku yang terdiri dari nodus dan internodus. Pada bagian sekat (nodus) terdapat daun berupa sisik dan cabang lateral. Pada bagian ujung (apex) terdapat strobilus. Sporangium terletak di dalam strobilus.

**Klasifikasi**

Kingdom : Plantae  
Divisi : Pteridophyta  
Kelas : Polypodiopsida  
Ordo : Equisetales  
Famili : Equisetaceae  
Genus : Equisetum  
Spesies : Equisetum sp. (ITIS, 2017)

30. Spesies 30: *Davallia trichomanoides* Blum

Gambar 4.30 *Davallia trichomanoides* Blum  
(Sumber: dokumentasi pribadi)

**Keterangan:**

- a. Daun
- b. Rachis

**Deskripsi**

*Davallia trichomanoides* Blum memiliki ukuran kecil hingga besar. Pinnae berukuran sekitar 50 cm. Tumbuhan ini hidup pada permukaan tanah dan menempel pada tebing. Batang berupa rhizome yang pendek dan tidak memiliki cabang. Tangkai sedikit kaku dan daun berupa daun majemuk ganda, pertulangan daun menyirip dan tepi daun bergerigi (Serrate). Karakteristik khusus yang dimiliki yaitu daun bagian adaxial maupun abaxial memiliki struktur yang halus, licin dan mengkilap.

**Klasifikasi**

Kingdom : Plantae

Divisi : Pteridophyta

Kelas : Polypodiopsida

Ordo : Polypodiales

Famili : Davalliaceae

Genus : Davallia

Spesies : Davallia trichomanoides Blum (ITIS, 2017)

## 4.1.4 Data jumlah sampel tumbuhan paku (Pteridophyta)

Dari hasil pengamatan, jumlah sampel tumbuhan paku yang ditemukan pada 3 are yaitu:

**Tabel 4.2 Data jumlah tumbuhan paku yang ditemukan di kawasan Air Terjun Kapas Biru**

No.	Nama Tumbuhan Paku	Area			Jumlah
		Area Parkir	Jalan Setapak	Lokasi Air Terjun	
1.	Dryopteris sp	5	4	-	9
2.	Dryopteris sp	3	17	2	22
3.	Dryopteris cf. Sparsa (D.Don) Kuntze	15	9	-	24
4.	Nephrolepis cf. multiflora (Roxfb) FM. Jarrett	13	9	7	29
5.	Nephrolepis cordifolia (L.) C. Presl.	14	16	13	43
6.	Nephrolepis radicans (Burm.f) Kuhn	11	341	5	346
7.	Asplenium sp.	4	8	-	12
8.	Asplenium sp.	12	6	3	21
9.	Asplenium sp.	3	4	23	30
10.	Asplenium nidus	2	4	20	26
11.	Hymenasplenium sp.	-	18	-	18
12.	Macrothelypteris torresiana (Gaudich) Ching	-	5	2	7
13.	Christella dentat (Forssk). Brownsey & Jermy	-	9	∞	∞
14.	Cyclosorus sp.	-	6	-	6
15.	Diplazium cf. pynocarpon (Spreng).	4	16	5	25

M. Brown.					
16.	<i>Pteris ensiformis</i> Burm. F.	-	47	-	47
17.	<i>Adiantum</i> sp.	3	19	22	44
18.	<i>Adiantum</i> sp.	-	8	9	17
19.	<i>Pityrogramma</i> sp.	-	29	8	37
20.	<i>Pteris</i> sp.	3	8	6	17
21.	<i>Selaginella intermedia</i>	-	∞	10	∞
22.	<i>Selaginella</i> sp.	-	6	2	8
23.	<i>Cyathea</i> sp.	-	3	12	15
24.	<i>Drymoglossum piloselloides</i> (L.)M.G Price	9	∞	∞	∞
25.	<i>Phlebodium</i> sp.	-	28	-	28
26.	<i>Drynaria rigidula</i> (sw) Bedd.	4	24	3	31
27.	<i>Blenchum</i> sp.	-	17	6	23
28.	<i>Stenosemia</i> sp.	8	278	19	
29.	<i>Equisetum</i> sp.	-	∞	-	∞
30.	<i>Davallia trichomanoides</i> Blum	-	22	-	22
<b>Kesimpulan</b>		Melimpah	Sangat Melimpah	Sangat Melimpah	

Sumber: Data pribadi (2017)

Keterangan:

 : Tumbuhan paku paling dominan pada setiap area

 : Tumbuhan paku dengan jumlah banyak

 : Tumbuhan paku dengan jumlah paling sedikit

∞ : Tidak Terhingga

#### 4.1.5 Inventarisasi tumbuhan paku (Pteridophyta)

Hasil inventarisasi tumbuhan paku yang ditemukan di Kawasan Air Terjun Kapas Biru adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.3 Inventarisasi tumbuhan paku (Pteridophyta) yang ditemukan di kawasan Air Terjun Kapas Biru**

No.	Nama Tumbuhan Paku	Famili	Karakteristik Famili
(1)	(2)	(3)	(4)
1.	<i>Dryopteris</i> sp	Famili	Dryopteridaceae memiliki 40-50 genus dan sekitar 1.700 spesies. Dryopteridaceae tersebar hampir di seluruh dunia namun paling beragam
2.	<i>Dryopteris</i> sp	dryopteridaceae	
3.	<i>Dryopteris</i> cf. <i>Sparsa</i> (D.Don) Kuntze		

			di daerah beriklim sedang dan di daerah pegunungan di daerah tropis. Sebagian besar spesies terestrial atau tumbuh di bebatuan dan beberapa genus lainnya tumbuh pada tanah. Morfologi daun sangat bervariasi, memiliki sori yang bulat dan ditutup dengan selubung pelindung membran jaringan (indusium). Spora pada umumnya berbentuk kacang (bilateral) (Yatskievych, 2017).
4.	<i>Nephrolepis multiflora</i> (Roxfb) FM. Jarrett	cf. Famili Lomariopsidaceae	Lomariopsidaceae terdiri dari 4 genus dan 70 spesies. Anggota Lomariopsidaceae tersebar di daerah tropis. Lomariopsidaceae menghuni berbagai habitat, pada habitat terestrial, tumbuh di bebatuan dan tebing, memanjat batang pohon, atau epifit. Morfologi daun cukup bervariasi tetapi pada umumnya dimorf, dengan sporangia biasanya telanjang dan hampir seluruhnya menutupi permukaan bawah daun fertil. Spora berbentuk kacang (bilateral) (Yatskievych, 2017).
5.	<i>Nephrolepis cordifolia</i> (L.) C. Presl.		
6.	<i>Nephrolepis radicans</i> (Burm.f) Kuhn		
7.	<i>Asplenium</i> sp.	Famili Aspleniaceae	Rimpang merambat naik, Daun monomorfik, pada umumnya memiliki bulu pada bagian apex dan dasar petiole. acicular (mirip jarum) pada sumbu dan / atau lamina, Sering dengan rambut klorofagus mikroskopis; Vena menyirip atau (Smith, 2008).
8.	<i>Asplenium</i> sp.		
9.	<i>Asplenium</i> sp.		
10.	<i>Asplenium nidus</i>		
11.	<i>Hymenasplenium</i> sp.		
12.	<i>Macrothelypteris torresiana</i> (Gaudich) Ching	Famili Thelypteridaceae	Thelypteridaceae terdiri dari sekitar 950 spesies dalam 5-30 genus. Anggota Thelypteridaceae tersebar hampir di seluruh dunia, namun spesiesnya paling beragam di daerah tropis. Hampir semua spesies tumbuh pada habitat terestrial, dan paling banyak terdapat pada habitat lembab atau basah. Ukuran daun dan morfologi sangat bervariasi, namun lamina biasanya berbentuk pinnate. Ciri khas keluarga adalah adanya bulu-bulu kecil mirip jarum pada daun; Sori berbentuk bulat dan kadang-kadang memiliki jaringan pelindung
13.	<i>Christella dentata</i> (Forssk). Brownsey & Jermy		
14.	<i>Cyclosorus</i> sp.		

			(indusium) yang berbentuk. Spora berbentuk kacang (bilateral) (Yatskievych, 2017).
15.	Diplazium pynocarpon (Spreng). M. Brown.	cf. Famili Woodsiaceae	Woodsiaceae memiliki 15 marga dan sekitar 700 spesies. Anggota Woodsiaceae tersebar hampir di seluruh dunia, namun spesiesnya paling beragam di daerah beriklim sedang dan di daerah tropis pegunungan. Sebagian besar spesies terestrial di habitat berhutan atau tumbuh di bebatuan dan tebing. Morfologi daun, serta bentuk sorus dan indusum, sangat bervariasi (Yatskievych, 2017).
16.	Pteris ensiformis Burm. F.	Famili Pteridaceae	Pteridaceae memiliki sekitar 50 marga dan sekitar 950 spesies, di divisi Pteridophyta (tanaman vaskular bawah). Anggota Pteridaceae tersebar ke seluruh dunia, terutama di daerah tropis dan daerah beriklim hangat. Famili ini ditandai oleh struktur penghasil spora (sporangia) yang berada di garis-garis di sepanjang venasi; spora tidak terlindungi (indusum). Indusia sejati jarang diproduksi. Spora pada umumnya adalah globose (tetrahedral). (Yatskievych, 2017).
17.	Adiantum sp.		
18.	Adiantum sp.		
19.	Pityrogramma sp.		
20.	Pteris sp.		
21.	Selaginella intermedia	Famili	Paku tanah, sangat jarang epifit. Daun kecil tunggal, pada cabang samping tersusun dalam 4 baris, yaitu 2 baris samping terdiri dari daun besar yang kerap kali mudah rontok, 2 baris terdepan berdaun kecil yang duduknya menempel. (Pada bagian batang yang lebih rendah kedua macam daun ini hampir atau sama sekali serupa satu dengan yang lain). Sporangia terletak pada kedua daun yang fertil (sporofil), berdiri sendiri, beruang satu, berkatup dua, dua macam: berturut-turut dengan 1-4 spora besar (megasporangium). Sporofil lebih besar daripada sporangia, terkumpul menjadi bulir terminal, persegi empat, kadang-kadang agak pipih (Smith, 2008).
22.	Selaginella sp	Selaginellaceae	
23.	Cyathea sp.	Cyatheaceae	Paku tanah, batang dengan bekas daun

			yang jelas, sekitarnya berkayu. Daun di sekitar ujung batang berupa roset, berjeja; urat daun bebas, menggarpu atau tidak; daun tua pada bagian ujung kerap kali menggantung kebawah. Sori pada daun sebelah bawah, di atas puncak atau punggung sebelah urat, bulat atau lonjong melintang; sporangia dengan cincin sempurna, vertikal sedikit miring; selaput penutup kerap kali terlalu kecil, bentuk bola, piala, piring atau lidaah, kadang-kadang tidak ada (Steenis, 2010)
24.	<i>Dryoglossum piloselloides</i> (L.)M.G Price	Polypodiaceae	Paku tanah atau epifit. Tidak ada batang yang sesungguhnya di atas tanah. Akar rimpang kerap kali bersisik. Daun mempunyai hubungan beruas atau tidak dengan akar rimpang. Atau hubungan dengan tonjolan diatas akar rimpang (Pendukung daun), tunggal atau majemuk; daun muda menggulung secara spiral. Sporangia pada sisi bawah daun (terkadang pada tepi daun); semua berurutan atau dalam kelompok (sori), hampir selalu bertangkai, dengan cincin vertikal terdiri dari sel berdinding tebal, hanya terputus pada tertancapnya tangkai tersebut, jarang sekali dengan cincin yang miring tetapi sempurna, membuka melintang, mudah rontok. Sori berbeda-beda menurut penempatan, bentuk besar, telanjang atau tertutup oleh daun selaput penutup (Smith, 2008).
25.	<i>Phlebodium</i> sp.		
26.	<i>Drynaria rigidula</i> (sw) Bedd.		
27.	<i>Blenchum</i> sp.	Blechnaceae	Blechnaceae terdiri dari 9 genus dan sekitar 200 spesies. Hampir semua spesies tumbuh pada habitat terestrial atau bebatuan. Beberapa spesies <i>Blechnum</i> memiliki batang pendek, gagah, batang dan daun yang kaku dan kasar. Morfologi daun sangat bervariasi, daun bertoreh. Sori bervariasi dari bentuk kacang, linier. Pada kebanyakan genus sori terdapat pada kedua sisi pelepah atau bagian daun. Kadang-kadang, tampak menutupi seluruh permukaan bagian

			bawah daun yang fertil. Seringkali ditutupi selaput pelindung membran jaringan (indusium), yang terletak lateral di sepanjang sisi dalam sorus. Spora kebanyakan berbentuk kacang (bilateral) (Yatskievych, 2017).
28.	<i>Stenosemia</i> sp.	Tectariaceae	<i>Stenosemia</i> sp. memiliki karakter rimpang pendek merayap ke atas, helai daun sederhana, menyirip, atau bipinnate, pada umumnya terdapat rambut halus pada sumbu venasi. Indusia reniform atau peltate, spora kecoklatan, reniform, monolete (Smith, 2008).
29.	<i>Equisetum</i> sp	Equisetaceae	Merupakan tumbuhan berumur panjang. Akar rimpang di bawah tanah, merayap. Batang berbuku, silindris, berusuk atau bergaris membujur. Daun berkarangan, kecil; daun dari tiap karangan melekat hingga menjadi suatu saluran yang membujur, pada ujung suatu upih yang bergerigi. Sporangia pada sisi bawah sisi yang berbentuk perisai dan tersusun karangan; sporangia tersusun menjadi bulir di ujung; higroskopis, dalam keadaan lembab tergulung dan pada keadaan mengering lurus (Smith, 2008).
30.	<i>Davallia trichomanoides</i> Blum	Davalliaceae	Davalliaceae terdiri dari 4-5 genus dan 65 spesies, di divisi. Sebagian besar spesies tersebut adalah epifit dengan rimpang merayap. Morfologi daun bervariasi, pada umumnya pinnate. Sori bervariasi, berbentuk bulat, hemispherical, berbentuk ginjal. Tersusun sepanjang margin daun. Sori tertutup membran jaringan pelindung (indusium). Spora berbentuk kacang (bilateral) (Yatskievych, 2017).

#### 4.1.5 Hasil Uji Validasi Booklet

Uji validasi booklet dilakukan dengan memberikan instrumen penilaian berisi rubrik penilaian, kolom komentar, saran serta perbaikan kepada validator. Dilakukannya uji validasi booklet agar menghasilkan suatu produk yang valid sesuai dengan tahapan pengembangan 4D. Uji validasi Booklet dilakukan oleh 3 validator, yang terdiri dari 2 validator dari dosen Pendidikan Biologi Universitas Jember diantaranya 1 validator sebagai dosen ahli media dan 1 validator sebagai dosen ahli materi. Selain itu juga terdapat 1 validator sebagai pengguna. Adapun hasil uji validasi booklet yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.4 Hasil uji penilaian booklet

Validator	Responden	Nilai Validasi	Persentase nilai
Ahli Materi	Dosen FKIP Biologi	67	89 %
Ahli Media	Dosen FKIP Biologi	64	85 %
Pengguna	Waka Adm/KSKPH Lumajang	101	84 %
<b>Nilai akhir rata-rata</b>		77	86%
Kualifikasi : Sangat Valid			
Keputusan : Dapat digunakan tanpa revisi			

Selain memberikan penilaian pada booklet yang telah dibuat, para validator para validator juga memberikan komentar dan saran yang diberikan kepada penulis untuk perbaikan booklet, komentar dan saran para validator adalah sebagai berikut:

Tabel 4.5 Komentar dan Saran Validator

No.	Validator	Komentar, Saran dan Perbaikan
(1)	(2)	(3)
1	Validator ahli materi FKIP Biologi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baik tulisan dan gambar ukurannya sangat kecil. Kurang layak bila dijadikan bacaan karena memaksa mata untuk bekerja lebih keras.</li> <li>- Karena gambar ukurannya sangat kecil, sehingga menjadi tidak jelas menyebabkan motivasi menjadi kurang</li> <li>- Penulisan tidak konsisten, baik simbol, singkatan maupun nama ilmiah</li> <li>- Salah tulis banyak sekali</li> <li>- Menurut validator, deskripsi perlu dijelaskan runtut dari umum ke khusus atau dari bagian bawah ke atas tau sebaliknya</li> <li>- Beberapa istilah asing perlu dijelaskan agar lebih mudah memahaminya.</li> </ul>
2	Validator ahli media	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Layout rapi, menarik dan kontras.</li> <li>- Gambar air terjun terhalang oleh ornamen cover, lebih baik</li> </ul>

FKIP Biologi	- digeser sedikit sehingga aperture untuk air terjun lebih banyak. - Secara keseluruhan booklet sudah sangat layak untuk didistribusikan - Gambar cover gunakan gambar di isi buku (jika milik pribadi), jika tidak pastikan berizin
3 Validator Pengguna	- Lokasi air terjun kapas biru agar disebutkan bahwa lokasi tersebut berada dalam kawasan hutan negara yang dikelola oleh perhutani petak 4E RPH Sumberowo SKPH Lumajang KPH Probolinggo.

Setelah dilakukan uji validasi oleh 3 validator, hasil validasi oleh ahli materi kurang mencukupi dan masih banyak perbaikan yang perlu direvisi. Setelah dilakukan revisi dan dilakukan uji validasi ulang terdapat kenaikan nilai validasi dan presentase nilai, berikut hasil perbandingan antara uji validasi pertama dengan hasil uji validasi kedua oleh ahli materi:

**Tabel 4.6 Tabel Revisi Booklet**

Aspek	Uji Validasi 1	Uji Validasi 2
Nilai Validasi	52	67
Presentase Nilai	69%	89%
Kualifikasi	Cukup valid, dapat digunakan dengan revisi sangat banyak	Sangat valid, dapat digunakan tanpa revisi
Komentar, Saran dan Perbaikn	- Baik tulisan dan gambar ukurannya sangat kecil. Kurang layak bila dijadikan bacaan karena memaksa mata untuk bekerja lebih keras. - Karena gambar ukurannya sangat kecil, sehingga menjadi tidak jelas menyebabkan motivasi menjadi kurang - Penulisan tidak konsisten, baik simbol, singkatan maupun nama ilmiah - Salah tulis banyak sekali - Menurut validator, deskripsi perlu dijelaskan runtut dari umum ke khusus atau dari bagian bawah ke atas tau sebaliknya - Beberapa istilah asing perlu dijelaskan agar lebih mudah memahaminya.	- Mengecek urutan gambar, sepertinya perlu kehati-hatian dalam mengeprint karena urutan buku sedikit kacau - Namun secara keseluruhan sudah jauh lebih baik dari sebelumnya

## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat disimpulkan beberapa hal berikut:

- a. Hasil identifikasi tumbuhan paku (Pteridophyta) yang ditemukan di kawasan Air Terjun Kapas Biru yaitu *Dryopteris* sp.1, *Dryopteris* sp.2, *Dryopteris* cf. *Sparsa* (D.Don) Kuntze., *Nephrolepis* cf. *multiflora* (Roxfb) FM. Jarrett; *Nephrolepis cordifolia* (L.) C. Presl., *Nephrolepis radicans* (Burm.f) Kuhn., *Asplenium* sp.1, *Asplenium* sp.2, *Asplenium* sp.3, *Asplenium nidu*, *Hymenasplenium* sp., *Macrothelypteris torresiana* (Gaudich) Ching, *Christella dentat* (Forssk), Brownsey & Jermy, *Cyclosorus* sp., *Diplazium* cf. *pynocarpon* (Spreng). M. Brown, *Pteris ensiformis* Burm. F., *Adiantum* sp., *Adiantum* sp., *Pityrogramma* sp., *Pteris* sp., *Selaginella intermedia*, *Selaginella* sp., *Cyathea* sp., *Drymoglossum piloselloides* (L.)M.G Price, *Phlebodium* sp, *Drynaria rigidula* (sw) Bedd., *Blechnum* sp., *Stenosemia* sp., *Equisetum* sp., *Davallia trichomanoides* Blum.
- b. Berdasarkan hasil validasi ketiga validator tersebut, booklet yang berisi informasi keanekaragaman tumbuhan paku (Pteridophyta) di kawasan Air Terjun Kapas Biru memiliki rata-rata presentase nilai sebesar 80% dengan kategori valid dan dapat digunakan dengan revisi sedikit. Sehingga booklet layak untuk digunakan sebagai media informasi dan bacaan bagi masyarakat.

### 5.2 Saran

Saran yang dapat dituliskan dalam penelitian ini adaalah sebagai berikut:

- a. Bagi peneliti lain diharapkan melakukan penelitian lebih lanjut seperti Identifikasi jenis tumbuhan lain atau mengenai studi ekologi pada kawasan Air Terjun Kapas Biru.

- b. Disarankan memeriksa alat-alat yang akan digunakan sebelum penelitian di lapangan untuk memastikan kondisi alat tidak rusak sehingga didapatkan data yang akurat.
- c. Untuk kegiatan identifikasi, disarankan mengamati karakteristik tumbuhan pada saat berada di habitat. Hal ini dikarenakan tumbuhan lebih mudah layu jika dipindahkan ke tempat lain, sehingga bentuk dan strukturnya tidak dapat teramati dengan baik.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Ramli. 2012. Pembelajaran Berbasis Pemanfaatan Sumber Belajar: Jurnal Ilmiah Didaktika. Vol. Xii No. 2, 216-231.
- Amstrong, neil. 2004. Gardening On The Edge. Itally.
- Andayaningsih, D. 2013. Keanekaragaman Tumbuhan Paku Terrestrial Di Hutan Kota Dki Jakarta. Thesis. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Anne, C. & Barbara, G. 2001. Fern Finder. New York: Nature Study Guild PublishedRochester. [https://www.amazon.com/Dp/0912550244/Ref=Rdr\\_Ext\\_Sb\\_Ti\\_Sims\\_1](https://www.amazon.com/Dp/0912550244/Ref=Rdr_Ext_Sb_Ti_Sims_1). [Diakses pada 15 Desember 2016].
- Arini, D. D. I. & Kinho, J. 2012. Keragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta)Di Cagar Alam Gunung Ambang Sulawesi Utara. Manado: Manado Info. Volume 2 No 1.
- Astirin, Okid Parama. 2000. Permasalahan Pengelolaan Keanekaragaman Hayati di Indonesia. Surakarta: Biodiversitas. ISSN: 1412-033XVolume 1, Nomor 1 Halaman: 36-40.
- Bilgrami, K. S, Srivastava, L.M, Shreemali, S.L. 1979. Fundamentals of Botany Second Revised Edition. New Delhi: Vikas Publishing House PVT LTD.
- Boughton, Farnsworth, Elizabeth, dan Ceryl. L. 2005. A Field Guide To Ferns And Their Related Families. New York: The New England Wild Flower Society. [Online Series] [https://www.amazon.com/Peterson-Field-Guide-FernsNortheastern/Dp/0618394060/Ref=Pd\\_Sim\\_14\\_5?Encoding=UTF8&Psc=1&Refid=9758xtew255t45exq0yx](https://www.amazon.com/Peterson-Field-Guide-FernsNortheastern/Dp/0618394060/Ref=Pd_Sim_14_5?Encoding=UTF8&Psc=1&Refid=9758xtew255t45exq0yx). [Diakses pada 13 Desember 2016].
- Burden, A. 2013. Christella dentata (Fern taxa). <http://fernswa.myspecies.info/content/christella-dentata-fern-taxa>. [Diakses pada 22 Mei 2017].
- Chadde & Steve, W. 2013. Northeast Ferns (A Field Guide To The Ferns And Fern Relatives Of The Notheastern United States). United State Of Amerika.[https://www.amazon.com/NortheastFernsRelativesNortheasternUnited/Dp/1492177288/Ref=Pd\\_Sim\\_14\\_5?Encoding=UTF8&Psc=1&Refid=9m2tf6hz71bj5hmkj1t](https://www.amazon.com/NortheastFernsRelativesNortheasternUnited/Dp/1492177288/Ref=Pd_Sim_14_5?Encoding=UTF8&Psc=1&Refid=9m2tf6hz71bj5hmkj1t). [Diakses pada 15 Desember 2016].
- Chart, D.K. 2011. Microsorium Pteropus. <http://www.disky-design.dk/fish/plants/microsorium-pteropus.html>. [Diakses pada 15 Desember 2016].

- Cullina, William. 2008. Native Fern Mosses and Grasses. United State: New England Wild Flower Society.
- Danim, Sudarwan, 1995. Media Komunikasi Pendidikan. Bumi Aksara, Jakarta.
- Darajati, wahyuningsih., Pratiwi, suhiati., et.al. 2016. Indonesian Biodiversity Strategy and Action Plan (IBSAP) 2015-2020. Bogor: Kementerian Perencanaan dan Pembangunan Nasional.
- Darma, Lestari, dan Priyadi. 2015. Habitat Alami Tumbuhan Paku Kidang (*Dicksonia Blumei* (Kunze) Moore) Di Kawasan Hutan Bukit Tapak Pulau Bali. Bali:Buletin Kebun Raya Vol. 18 No. 1.
- Daryanto, 2011. Media Pembelajaran. Bandung: Satu Nusa.
- DISPAR Kab. Lumajang, 2014. Air Terjun Kapas Biru. Lumajang: Dinas Kebudayaan dan Pariwisata. <http://wisatalumajang.com/> [Diakses pada 27 September 2016].
- DISPAR Kab. Lumajang, 2014. DEWi (Desa Wisata) Sidomulyo. Lumajang: Dinas Kebudayaan dan Pariwisata. <http://wisatalumajang.com/>. [Diakses pada 27 September 2016].
- Dudani, Chandran, dan Ramachandra. 2012. Pteridophytes Of Western Ghats. India: Biodiversity Documentation And Taxonomy, Pages 343–351.
- Fathimanalini, Rajagovindann, dan Shantha. 2007. Biology Botany Higher Secondary - First Year. Chennai: Tamilnadu Textbook Corporation College.
- Indrawan, M., Primack, R. B., dan Jatna. 2007. Biologi Konservasi. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- James, Watkins, Holbrook, dan Zwieniecki. 2010. Hydraulic Properties Of Fern Sporophytes: Consequences For Ecological And Evolutionary Diversification. New York: American Journal Of Botany 97(12): 2007–2019.
- Jamsuri. 2007. Keanekaragaman Tumbuhan Paku Di Sekitar Curug Cikaracak, Bogor, Jawa Barat. Skripsi. Jakarta: Program Studi Biologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.

- Katili, A. 2003. Deskripsi Pola Penyebaran Dan Faktor Bioekologis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Kawasan Cagar Alam Gunung Ambang Sub Kawasan Kabupaten Bolaang Mongondow Timur. Skripsi. Gorontalo: Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Gorontalo.
- Komaria. 2014. Identifikasi dan Inventarisasi Tumbuhan Paku Epifit Di Lingkungan Kampus Universitas Jember Untuk Penyusunan Buku Non Teks. Skripsi. Jember: Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember.
- Knapp ralf, 2011. Fern and Ferns Allies of Taiwan. KBCC Press Yuan Liou Publishing Co., Ltd.
- Lasabuda, ridwan. 2013. Pembangunan Wilayah Pesisir Dan Lautan Dalam Perspektif Negara Kepulauan Republik Indonesia. Jurnal Ilmiah Platax Vol. I-2, ISSN: 2302-3589.
- LIPI Bogor, 2016. Identifikasi Tanaman. Bogor: LIPI- Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor. [www.krbogor.lipi.go.id](http://www.krbogor.lipi.go.id). [27 September 2016].
- Lortie. Christopher J, And Cushman. J. Hall, 2007. Effects Of A Directional Abiotic Gradient On Plant Community Dynamics And Invasion In A Coastal Dune System. Department of Biology, Sonoma State University, Rohnert Park, CA 94928, USA: *Journal of Ecology* 95, 468–481.
- Luthfiya, Liza, Putri, dan Sugiyarto. 2015. Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Kawasan Lereng Barat Gunung Lawu, Jawa Tengah. Surakarta: *Seminar Nasional Biosains 2 “Penguatan Biologi Sebagai Ilmu Dasar Untuk Menunjang Kemajuan Sains Dan Teknologi”*.
- Luzon, 2013. Cibotiaceae : Cibotium cumingii. [http://www.phytoimages.siu.edu/imgs/BarcelJF/r/Cibotiaceae Cibotium cumingii 59858.html](http://www.phytoimages.siu.edu/imgs/BarcelJF/r/Cibotiaceae/Cibotium_cumingii_59858.html). [Diakses pada 5 Januari 2016]
- Mahnun, nunu. 2012. Media Pembelajaran (Kajian terhadap Langkah-langkah Pemilihan Media dan Implementasinya dalam Pembelajaran). Riau: *Jurnal Pemikiran Islam*; Vol. 37, No. 1.

- Mehlreter, Lawrence, Walker, dan Sharpe. 2010. Fern Ecology. Newyork: Cambridge University.
- Mickel, Yatskievych, Warren, dan Walker. 2010. Fern Plant. <https://www.britannica.com/plant/fern>. [Diakses pada 13 Desember 2016].
- Murni, Pinta, Muswita et.al. 2015. Lokakarya Pembuatan Herbarium Untuk Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Di Man Cendikia Muaro Jambi. Jambi: Jurnal Pengabdian pada Masyarakat Volume 30, Nomor 2.
- Muhson, Ali. 2010. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi: Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia, Vol. Viii. No. 2 , Hlm. 1 – 10.
- Nainggolan, A. 2014. Keanekaragaman Jenis Paku Epifit Dan Pohon Inangnya Di Kawasan Kampus Ipb Darmaga Bogor, Jawa Barat. Skripsi. Bogor: Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor.
- Pasallo, Fuad. 2013. Peran Media Massa Cetak (Koran) Dalam Meningkatkan Pariwisata Danau Dua Rasa (Labuan Cermin), Berau. eJournal Ilmu Komunikasi, 2013, 1 (4), 91-105 ISSN 0000-0000.
- Pralisaputri, R. K., Soegiyanto, H., dan Muryani, C. 2016. Pengembangan Media Booklet Berbasis Sets Pada Materi Pokok Mitigasi Dan Adaptasi Bencana Alam Untuk Kelas X SMA. Surakarta: Jurnal GeoEco ISSN: 2460-0768 Vol. 2, No. 2 (Juli 2016) Hal. 147-154.
- Polunin, Nicholas. 1990. Pengantar Geografi Tumbuhan dan Beberapa Ilmu Serumpun. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Purnawati, U., Turnip, U., dan Lovadi, L. 2014. Eksplorasi Paku-Pakuan (Pteridophyta) Di Kawasan Cagar Alam Mandor Kabupaten Landak. Pontianak: Jurnal Protobiont Vol 3 (2): 155 – 165.
- Purnomo, Magandhi, Kuswantoro, Risna, dan Witono. 2015. Pengembangan Koleksi Tumbuhan Kebun Raya Daerah Dalam Kerangka Strategi Konservasi Tumbuhan Di Indonesia. Bali: Buletin Kebun Raya Vol. 18 No. 2, Hal: 111-124. E-Issn: 2460-1519. P-Issn: 0125-961x.

- Raven, H.P dan Johnson, G.B. 2002. *Biology Sixth Edition*. Boston: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Rahman, faiza. 2016. Air TerjunKapas Biru. <https://papanpelangi.me/tag/air-terjun-kapas-biru/>. [Diakses pada 31 Oktober 2016].
- Rusnadi, Iyus Edi., Sinambela, Wilson. 2008. Pengaruh Aktivitas Matahari Pada Curah Hujan Di atas Indonesia: Variasi Siklus Ke Siklus. *Majalah Sains dan Teknologi Dirgantara* Vol. 3 No. 1: 1-9.
- Sandy, Pantiwati, Hudha, Latifa. 2016. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) DiKawasan Air Terjun Lawean Sendang Kabupaten. Malang: Prosiding Seminar Nasional Ii Tahun 2016, Kerjasama Prodi Pendidikan Biologi Fkip Dengan Pusat Studi Lingkungan Dan Kependudukan (Pslk) Universitas Muhammadiyah Malang.
- Saputra, F & Qotrunnada, L. 2011. Study Of Pteridophyte Diversity And Vegetation Analysis In JatikerepLegonlele, dan Nyamplung. 2011. Karimunjawa Island Central Jawa. *Jurnal Biologi Indonesia*: 7 (2):207-212.
- Satmoko, Sriroso. & Hartini, Tri. 2006. Pengaruh Bahasa Booklet Pada Peningkatan Pengetahuan Peternak Sapi Perah Tentang Inseminasi Buatan Di Kelurahan Nongkosawit, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang. Semarang: *Jurnal Penyuluhan*. ISSN: 1858-2664, Vol. 2, No. 2.
- Setyawan, A. 2011. Recent status of Selaginella (Selaginellaceae) research in Nusantara. *Biodiversias* Volume 12, Number 2, April 2011 ISSN: 2085-4722 (electronic) Pages: 112-124.
- Shofiana, W. 2017. Inventarisasi Jenis-Jenis Tumbuhan Epifit Di Kebun Biologi Fmipa Uny. *Jurnal Prodi Biologi* Vol 6 No 2.
- Sihasale, Daniel Anthoni. 2013. Keanekaragaman Hayati Di Kawasan Pantai Kota Ambon Dan Konsekuensi Untuk Pengembangan Pariwisata Pesisir. Malang: *Journal of Indonesian Tourism and Development Studies*: E-ISSN : 2338-1647.
- Smith, A. et.al. 2006. A classification for extant ferns. *Taxon* : 55 (3) 705–731.
- Steenis, van C. G. G. J, 2010. *Flora Pegunungan Jawa*. Bogor: LIPI Press.

- Sukarsa 2011 Diversitas Species Tumbuhan Paku Hias dalam Upaya Melestarikan Sumberdaya Hayati Kebun Raya Baturraden. *Biosfera* 24 28 (1).
- Susanto, A. 2013. Pengaruh Modifikasi Iklim Mikro dengan Vegetasi Ruang Terbuka Hijau (RTH) dalam Pengendalian Penyakit Malaria. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan: Volume 5 Nomor1: 1-11*.
- Susilana, R. & Riyana, C. 2007. *Media Pembelajaran*. Bandung: CV Wacana Prima. hlm. 86-92.
- Sue, O. & Richie, S. 2015. *The Plant's Lovers Guide To Ferns*. London: Timber Press. [https://www.amazon.com/reader/1604694742/ref=Rdr\\_Sb\\_Li\\_Sims\\_1&state=01111](https://www.amazon.com/reader/1604694742/ref=Rdr_Sb_Li_Sims_1&state=01111). [Diakses pada 13 Desember 2016].
- Suiraoaka, I.P., & Supariasa, ID. 2012. *Media pendidikan Kesehatan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- The Arnold Arboretum Of Havard University, 2011. *Plant Inventory Operation Manual Second Manual*. Cambridge: The President and Fellows of Havard College.
- Tjitrosoepomo, Gembong. 1991. *Taksonomi Tumbuhan (Scizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta)*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Tjitrosoemo, Siti Sutarmi. et al. 1983. *Botani Umum 3*. Bandung : Penerbit Angkasa Bandung.
- Transeau, E.N, Sampson, H.C, Tiffany, L.H. 1953. *Text Book Of Botany Revised Edition*. New York and London : Harper & Row, Publishers.
- Ulum, F. B. & Setyati, D. 2015. *Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Epifit Di Gunung Raung, Banyuwangi, Jawa Timur, Indonesia*. Jember: *Jurnal Ilmu Dasar*, Vol.16 No.1:7-12.
- Vashishta, P. C., Sinha, A. K., dan Kumar, A. 2005. *Botany For Degree Students Pteridophyta (Vascular Cryptogame)*. New Delhi: S. Chand & Company Ltd.
- Wijayanti, E. Rohman, F. dan Hastuti. U. 2016. *Pengembangan Booklet Penyuluhan "Nata De Pamelu" Bagi Para Petani Jeruk Pamelu Di Magetan*.

Malang. Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan Volume: 1 Nomor: 5 Halaman: 874—880.

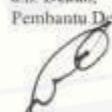
Yatskievych, G. 2017. Dryopteridaceae plant family. Encyclopedia Britanica. <https://www.britannica.com/plant/Dryopteridaceae>. [Diakses pada 22 Mei 2017].

Yustisa, Fany Putu., Aryana, Ketut., dan Suyasa, Gede Nyoman. 2014. Efektivitas Pengguna Media Cetak dan Media Elektronika Dalam Promosi Kesehatan Peningkatan Pengetahuan dan Perubahan Sikap Siswa SD. Jurnal Kesehatan Lingkungan Vol. 4 no 1: 29-39.

Yusuf, M. 2009. Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Kawasan Cagar Alam Gebugan Kabupaten Semarang. Skripsi. Semarang: Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.

Yuto, 2016. Air Terjun Kapas Biru Lumajang Jawa Timur Indonesia, Wisata air terjun di Jawa Timur yang memukau. Lumajang. <http://winiwisata.com/2016/04/06/air-terjun-kapas-biru-lumajang-jawa-timur-indonesia-wisata-air-terjun-di-jawa-timur-yang-memukau/> [31 Oktober 2016].

## LAMPIRAN A. SURAT PERMOHONAN IJIN PENELITIAN

	<b>KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI</b> <b>UNIVERSITAS JEMBER</b> <b>FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN</b> Jalan Kalimantan Nomor 37, Kampus Bumi Tegalboto, Jember 68121 Telepon: 0331-334988; 330738, Faximile: 0331-332475 Laman: www.fkip.unej.ac.id								
	Nomor : /UN25.1.5/LT/2016 Lampiran : - Perihal : Permohonan Izin Penelitian								
Yth. Kepala Peran Perhutani Divisi Regional Jawa Timur Di Surabaya									
Dalam rangka memperoleh data-data yang diperlukan untuk penyusunan proposal skripsi, mahasiswa FKIP Universitas Jember, Jurusan Pendidikan MIPA, Program Studi Pendidikan Biologi di bawah ini bermaksud melakukan penelitian di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang dengan judul penelitian:									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nama/NIM</th> <th>JUDUL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Anisa Maharani 130210103065</td> <td>Keanekaragaman Tumbuhan Lumut (<i>Bryophyta</i>) Di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang Tahun 2016 Serta Pemanfaatannya Sebagai Flip Chart</td> </tr> <tr> <td>B-rid Firdausy 130210103084</td> <td>Keanekaragaman Tumbuhan Dikotil Berhabitus Perdu Di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang Tahun 2016 Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Panduan Lapang</td> </tr> <tr> <td>Relita Imaniar/ 130210103093</td> <td>Identifikasi Keanekaragaman Tumbuhan Paku (<i>Pteridophyta</i>) Di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang Serta Pemanfaatannya Sebagai <i>Booklet</i></td> </tr> </tbody> </table>	Nama/NIM	JUDUL	Anisa Maharani 130210103065	Keanekaragaman Tumbuhan Lumut ( <i>Bryophyta</i> ) Di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang Tahun 2016 Serta Pemanfaatannya Sebagai Flip Chart	B-rid Firdausy 130210103084	Keanekaragaman Tumbuhan Dikotil Berhabitus Perdu Di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang Tahun 2016 Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Panduan Lapang	Relita Imaniar/ 130210103093	Identifikasi Keanekaragaman Tumbuhan Paku ( <i>Pteridophyta</i> ) Di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang Serta Pemanfaatannya Sebagai <i>Booklet</i>	
Nama/NIM	JUDUL								
Anisa Maharani 130210103065	Keanekaragaman Tumbuhan Lumut ( <i>Bryophyta</i> ) Di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang Tahun 2016 Serta Pemanfaatannya Sebagai Flip Chart								
B-rid Firdausy 130210103084	Keanekaragaman Tumbuhan Dikotil Berhabitus Perdu Di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang Tahun 2016 Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Panduan Lapang								
Relita Imaniar/ 130210103093	Identifikasi Keanekaragaman Tumbuhan Paku ( <i>Pteridophyta</i> ) Di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang Serta Pemanfaatannya Sebagai <i>Booklet</i>								
Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.									
Demikian atas perkenan dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.									
	a.n. Dekan, Pembantu Dekan I 								
Tembusan Kepada Yth. Kepala Administrasi KPH Probolinggo	D. Sukatman, M.Pd. NIDN: 196401231995121001								

## LAMPIRAN B.SURAT IJIN PENELITIAN



**PERHUTANI**

Nomor : 628 / 016 - 5 / Sekdivre / 2016  
Lampiran : -  
Perihal : Persetujuan Ijin Penelitian

Surabaya, 28 Desember 2016

Kepada Yth.  
Dekan FKIP Universitas Jember  
Jl. Kalimantan No. 37, Kampus Bumi Tegalboto ✓  
Di - JEMBER

Menarik surat Saudara nomor /UN25.1.5/LT/2016 yang kami terima tanggal 27 Desember 2016 perihal tersebut pada pokok surat, dengan ini disampaikan hal-hal sebagai berikut:

1. Pada prinsipnya kami tidak keberatan dan dapat menyetujui mahasiswa/i Saudara, a.n. :

No.	Nama	NIM	Jurusan
1.	Relita Imaniar	130210103093	Pendidikan Biologi

Untuk melaksanakan Pengumpulan Data & Informasi dalam rangka penyusunan Skripsi dengan judul "Identifikasi Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang serta Pemanfaatannya sebagai Booklet" di wilayah Perum Perhutani Jawa Timur pada satuan kerja KPH Probolinggo.

2. Segala biaya, akomodasi dan ijin kepada instansi terkait menjadi tanggungjawab yang bersangkutan.
3. Setelah selesai melaksanakan kegiatan penelitian mohon dapatnya kami mendapatkan 1 (satu) eksemplar laporan hasil penelitian untuk literatur perpustakaan Kantor Perum Perhutani Divisi Regional Jawa Timur
4. Untuk selanjutnya dapat berkoordinasi dengan Wakil Administratur/KSKPH Lumajang Jl. Panglima Sudirman No. 279 Lumajang, up. Bapak Mukhlisin No. HP. 082323971922/081334692227.

Demikian untuk menjadi maklum.

A.n. KADIVRE  
Sekretaris Divisi Regional

Ir. YAHYA AMIN, MP  
PHT. 19651126199303 1

Tembusan Kepada Yth.  
- Administratur/KKPH Probolinggo

Unit II Jawa Timur Jl. Gending Kali No. 48 Surabaya  
T +62 31 5343661 (dunbag), F +62 31 5311764

## LAMPIRAN C. SURAT PERMOHONAN IJIN IDENTIFIKASI

	<b>KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI</b> <b>UNIVERSITAS JEMBER</b> <b>FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN</b> <small>Jl. Kalimantan 37 Kampus Tegalsoto, Telp./Fax (0331) 334983 Jember 68121 Laman : <a href="http://kip.unj.ac.id">kip.unj.ac.id</a></small>	
Nomor	UN25.1.5/LT/2017	21 Februari 2017
Lampiran	: -	
Perihal	: Permohonan Ijin Identifikasi	
Yth. Kepala UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi-LIPI Di Tempat		
Dengan Hormat, Dalam rangka menyelesaikan skripsi, kami mohon berkenan Saudara untuk mengizinkan mahasiswa kami melaksanakan Identifikasi sampel tumbuhan.		
Mahasiswa yang melaksanakan Identifikasi sampel tumbuhan tersebut :		
Nama	: Relita Imaniar	
NIM	: 130210103093	
Pogram Studi	: S1 Pendidikan Biologi	
Jurusan	: Pendidikan MIPA	
Waktu	: Februari-Maret 2017	
Lokasi/Tujuan	: Air Terjun Kapas Biru, Kec.Pronojiwo, Kab.Lumajang	
Judul Karya Ilmiah	: Identifikasi Tumbuhan Paku ( <i>Pteridophyta</i> ) Di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang Tahun 2017 Serta Pemanfaatannya Sebagai <i>Boolet</i>	
Data yang dibutuhkan: Hasil Identifikasi Sampel Tumbuhan Paku yang akan dikirim		
Dosen Pembimbing I	: Dra. Pujiastuti, M.Si	
Dosen Pembimbing II	: Siti Murdiyah, S.Pd, M.Pd	
NO. HP	: 085730030524	
Demikian permohonan kami atas bantuan dan ijin yang diberikan, diucapkan terima kasih.		
		An. Dekan, Pembantu Dekan I
		 Dr. Sukatman, M.Pd NIP. 196401231995121001
Tembusan :		
1. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA		
2. Mahasiswa yang bersangkutan Universitas Negeri Jember		

## LAMPIRAN D. HASIL IDENTIFIKASI TUMBUHAN PAKU


**LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA  
BALAI KONSERVASI TUMBUHAN KEBUN RAYA CIBODAS**

Jl. Kebun Raya Cibodas, Cipanas, Cianjur - PO BOX 19 Sindanglaya - Cianjur 43253  
Jawa Barat Indonesia  
Telp.: (+62 263) 512233, 511385 Fax.: (+62 263) 512233  
website: www.krcibodas.lipi.go.id, e-mail: krcibodas@mail.lipi.go.id

Nomor : ~~8-068~~ /IPH.5/145/III/2017 Cibodas, 24 Maret 2017  
Sifat : biasa  
Lampiran : -  
Hal : Hasil Identifikasi dan Determinasi

Yth. Sdri. Relita Imaniar  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Program Studi Biologi Universitas Jember  
Jl. Kalimantan No. 37 Kampus Tegalboto  
Jember

Bersama ini kami sampaikan hasil identifikasi/determinasi tumbuhan yang dikirim oleh Saudara, adalah sebagai berikut:

No.	Foto	Jenis/ Nama Tumbuhan	Family	Keterangan
01	Spesies 1	Dryopteris sp.	Dryopteridaceae	Steril
02	Spesies 2	Nephrolepis cf. multiflora (Roxb) F.M. Jarrett ex. C.V. Marton	Nephrolepidaceae	
03	Spesies 3	Asplenium Sp.	Aspleniaceae	
04	Spesies 4	Dryopteris sp.	Dryopteridaceae	Steril
05	Spesies 5	Macrothelypteris torresiana (Gaudich) Ching	Thelypteridaceae	
06	Spesies 6	Dryopteris cf. Sparsa (D.Don) Kuntze	Dryopteridaceae	
07	Spesies 7	Macrothelypteris torresiana (Gaudich) Ching	Thelypteridaceae	= No. 5
08	Spesies 8	Asplenium Sp.	Aspleniaceae	Steril
09	Spesies 9	Nephrolepis cordifolia (L.) C. Presl.	Nephrolepidaceae	
10	Spesies 10	Diplazium sp.	Athyriaceae	Steril
11	Spesies 11	Diplazium cf. pynocarpon (Spreng). M. Brown.	Athyriaceae	
12	Spesies 12	Pteris ensiformis Burm. F.	Pteridaceae	
13	Spesies 13	Christella dentat (Forssk). Brownsey & Jarmy	Thelypteridaceae	
14	Spesies 14	Asplenium Sp.	Aspleniaceae	Steril
15	Spesies 15	Dryopteris cf. Sparsa (D.Don) Kuntze	Dryopteridaceae	= No. 6

Demikian, semoga bermanfaat bagi Saudara.

Kepala  
Balai Konservasi Tumbuhan  
Kebun Raya Cibodas – LIPI

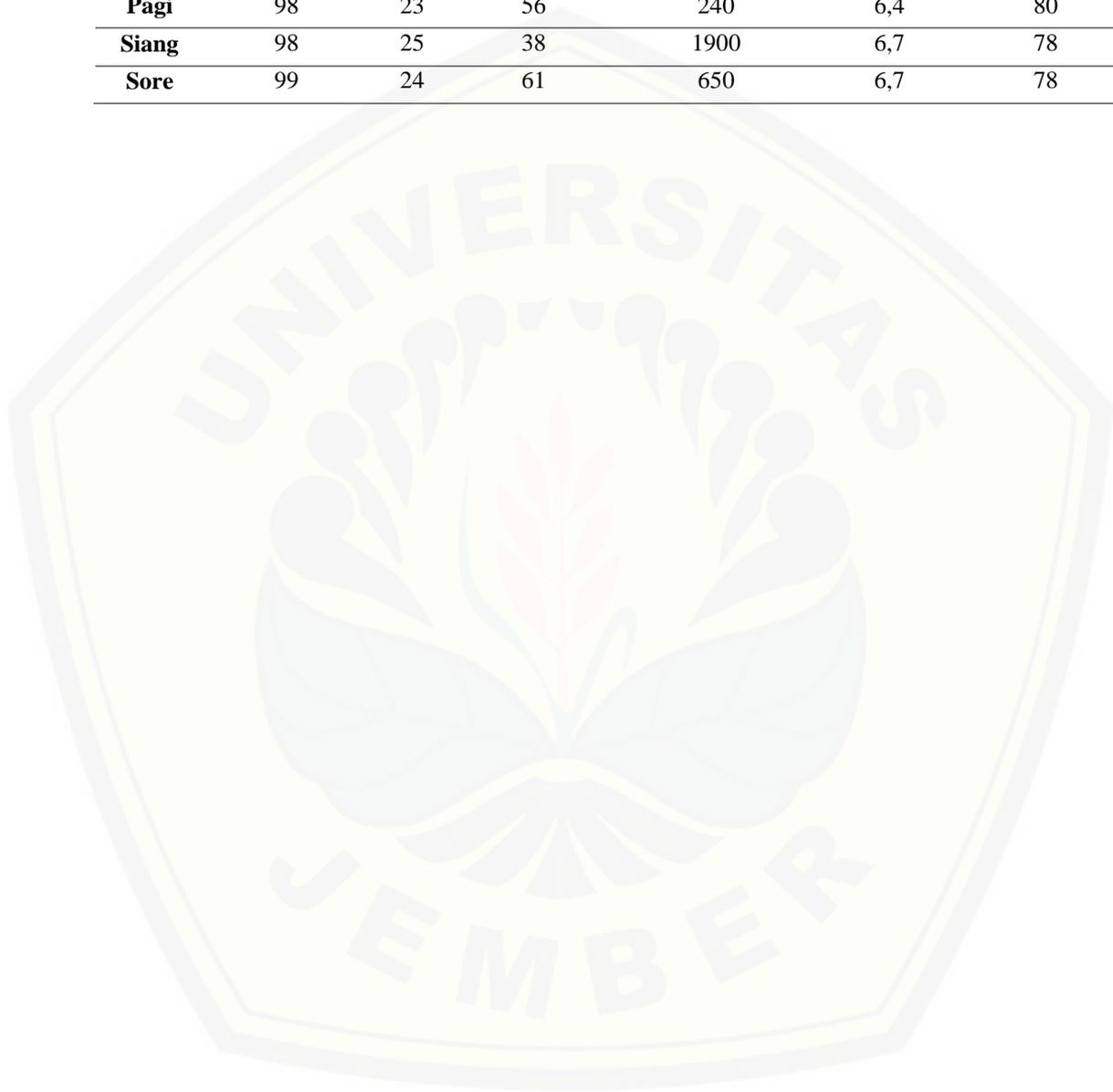


Agus Suhartman, MP.

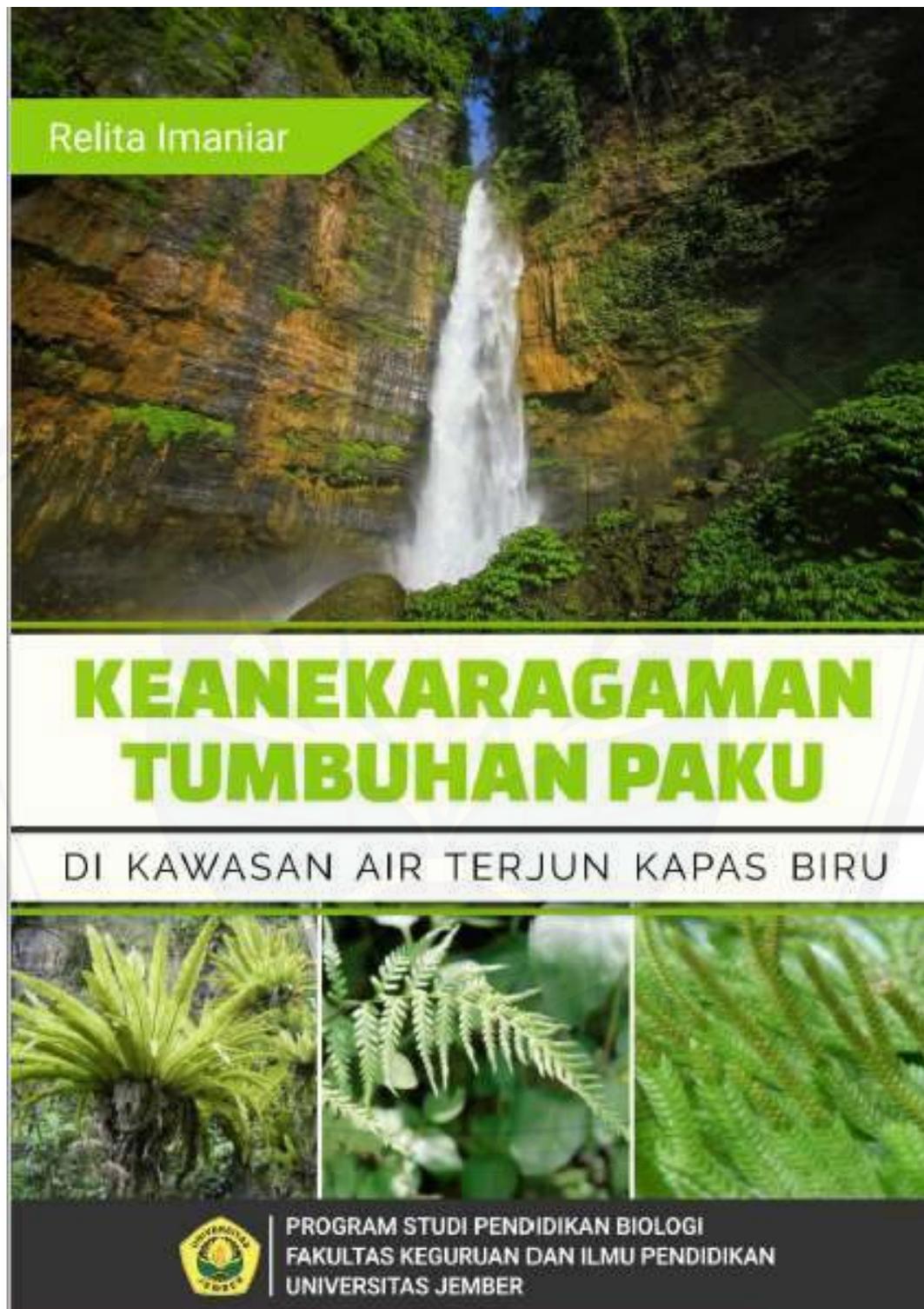
**LAMPIRAN E. DATA REKAMAN LAPANG**

Waktu	Faktor Abiotik					
	Kelembapan Udara (%)	Suhu (°C)	Kecepatan Angin (m/s)	Intensitas Cahaya(Candela)	pH tanah	Kelembapan Tanah (%)
<b>Pagi</b>	97	25	30	670	6,8	35
<b>Siang</b>	72	28,5	10	46000	6,8	25
<b>Sore</b>	96	24	0	213	6,9	28
<b>Pagi</b>	98	24	27	800	6,9	46
<b>Siang</b>	88	25	7	11300	7	40
<b>Sore</b>	96	24	0	100	6,9	40
<b>Pagi</b>	94	23	93	720	6,8	52
<b>Siang</b>	88	25	20	3100	6,9	45
<b>Sore</b>	93	23,5	10	208	6,6	41
<b>Pagi</b>	92	25	2	980	6,8	40
<b>Siang</b>	70	27	4	21300	6,9	45
<b>Sore</b>	93	26	0	978	6,7	30
<b>Pagi</b>	68	24	25	2850	6,3	30
<b>Siang</b>	66	24	46	16300	6,9	15
<b>Sore</b>	92	26	0	1406	6,1	25
<b>Pagi</b>	75	24	29	11800	6,9	46
<b>Siang</b>	77	26	33	21600	6,9	45
<b>Sore</b>	80	26	0	1816	6,8	30
<b>Pagi</b>	82	23,5	25	33100	6,8	50
<b>Siang</b>	77	26	51	46100	6,8	50
<b>Sore</b>	96	25	34	868	6,7	40
<b>Pagi</b>	83,5	26,5	8	3100	6,1	82
<b>Siang</b>	79	27	1200	4680	6,6	60
<b>Sore</b>	91	25	10	1088	6	80
<b>Pagi</b>	85,5	25	10	1100	6,9	84
<b>Siang</b>	81	26	25	1412	6,8	52
<b>Sore</b>	90	25	5	975	6,7	80
<b>Pagi</b>	88	26	100	3700	6,6	60
<b>Siang</b>	82	26	1000	3380	6,7	53
<b>Sore</b>	86	26	800	2013	7	35
<b>Pagi</b>	94	23	20	600	6,4	56
<b>Siang</b>	87	26	53	2550	6,6	50
<b>Sore</b>	84	24	30	1920	6,7	40
<b>Pagi</b>	90	24,5	27	620	6,8	38
<b>Siang</b>	81,5	25,5	43	2050	6,7	30
<b>Sore</b>	87	25	30	1340	6,8	35
<b>Pagi</b>	89	24	30	960	6,5	80

<b>Siang</b>	81	26	96	8640	6,2	75
<b>Sore</b>	83	25	64	4800	6,7	77
<b>Pagi</b>	84	24	10	1690	6,9	60
<b>Siang</b>	79	27	24	8200	6,6	50
<b>Sore</b>	99	24	23	2600	6,8	56
<b>Pagi</b>	98	23	56	240	6,4	80
<b>Siang</b>	98	25	38	1900	6,7	78
<b>Sore</b>	99	24	61	650	6,7	78



LAMPIRAN F. COVER BOOKLET



**LAMPIRAN G. INSTRUMEN VALIDASI****LEMBAR VALIDASI PRODUK BOOKLET****I. Identitas Peneliti**

Nama : Relita Imaniar

NIM : 130210103093

Jurusan/Prodi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP)

Universitas Jember

**II. Pengantar**

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada program studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan penulis berjudul “Identifikasi Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang Serta Pemanfaatannya Sebagai Booklet”.

Untuk mencapai tujuan tersebut, penulis dengan hormat meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu dalam melakukan pengisian lembar validasi yang peneliti ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin oleh kode etik dalam penelitian. Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak / Ibu mengisi lembar validasi yang saya ajukan.

Hormat saya,

Penulis

**Relita Imaniar**

**LEMBAR VALIDASI PRODUK Booklet****OLEH RESPONDEN****Petunjuk:**

1. Mohon bapak ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberi tanda check list ( √ ) pada kolom skor yang telah disediakan.
2. Jika perlu diadakan revisi, mohon memberikan revisi pada bagian saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.
3. Mohon bapak ibu memberikan tanggapan pada bagian kesimpulan dengan melingkari salah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk booklet yang telah disusun.
4. Keterangan penilaian:
  - 1 = tidak baik
  - 2 = kurang baik
  - 3 = cukup baik
  - 4 = baik
  - 5 = sangat baik

**I. Identitas Responden**

Nama Lengkap : .....

Jenis Kelamin : .....

Alamat : .....

.....

Pekerjaan : .....

Pendidikan Terakhir : .....

**II. Instrumen Penilaian Booklet**

NO.	URAIAN	SKOR				
		1	2	3	4	5
<b>A. KARAKTER BOOKLET</b>						
1.	Keefektifan dalam penyampaian informasi pesan	1	2	3	4	5
2.	Kepraktisan dalam penggunaan booklet	1	2	3	4	5
3.	Penyajian sederhana, ringkas dan menyeluruh	1	2	3	4	5
4.	Memudahkan pembaca dalam menyerap informasi	1	2	3	4	5

<b>B. KOMPONEN BOOKLET</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.	Terdapat bagian isi	1	2	3	4	5
4.	Terdapat bagian akhir (daftar pustaka)	1	2	3	4	5
<b>C. KEBAHASAAN</b>						
1.	Kejelasan dan kemudahan bahasa yang digunakan	1	2	3	4	5
2.	Keefektifan penggunaan kata dan kalimat	1	2	3	4	5
3.	Kesesuaian penggunaan kalimat dengan EYD	1	2	3	4	5
4.	Penggunaan istilah dengan bahasa baku dan ilmiah	1	2	3	4	5
5.	Kemudahan memahami informasi melalui penggunaan bahasa	1	2	3	4	5
<b>D. KEGRAFISAN</b>						
1.	Kemenarikan desain fisik cover	1	2	3	4	5
2.	Tampilan booklet kreatif dan komunikatif	1	2	3	4	5
3.	Ketepatan dalam penyajian tabel, ilustrasi dan foto	1	2	3	4	5
4.	Kemenarikan desain layout dan tata letak	1	2	3	4	5
5.	Ketepatan pemilihan warna	1	2	3	4	5
<b>E. PENILAIAN BOOKLET</b>						
1.	Mencantumkan nama pengarang/penulis	1	2	3	4	5
2.	Menyantumkan nama instansi	1	2	3	4	5
3.	Penyusunan booklet runtun dan tersusun dengan baik	1	2	3	4	5
4.	Keaktualan isi atau pesan dalam booklet	1	2	3	4	5
6.	Penyajian materi/isi menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh	1	2	3	4	5
<b>TOTAL SKOR</b>						

Sumber: Dimodifikasi dari (Imtihana, 2014)

**Saran dan Komentar Perbaikan Produk Booklet**



**Kesimpulan**

Berdasarkan penilaian diatas, maka produk buku ini:

- a. Dapat digunakan tanpa revisi
- b. Dapat digunakan dengan revisi sedikit
- c. Dapat digunakan dengan revisi banyak
- d. Disarankan tidak digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- e. Tidak dapat digunakan

Lumajang, 26 Mei 2017

Validator,

MUKLISIN

PHT 19780325 200807 1

**PENJELASAN BUTIR INSTRUMEN PRODUK Booklet****RESPONDEN****A. KARAKTER BOOKLET****Butir 1. Keefektifan dalam penyampaian informasi pesan**

Penjelasan:

Informasi yang ada pada booklet diberikan secara efektif dan efisien dengan menggunakan deskripsi dan ilustrasi yang mudah dipahami.

**Butir 2. Kepraktisan dalam penggunaan booklet**

Penjelasan:

Booklet mudah untuk digunakan dalam menyampaikan informasi dan pesan.

**Butir 3. Penyajian sederhana, ringkas dan menyeluruh**

Penjelasan:

Materi dan informasi yang diberikan disajikan dengan sederhana dan ringkas tidak keluar dari topik yang sedang dibahas.

**Butir 4. Memudahkan pembaca dalam menyerap informasi**

Penjelasan:

Booklet berisi gambar dan deskripsi yang representatif sehingga memudahkan pembaca dalam menyerap informasi.

**B. KOMPONEN BOOKLET****Butir 1. Terdapat sampul depan (cover)**

Penjelasan:

Terdapat bagian sampul (cover) yang berisi judul booklet serta desain gambar yang menarik.

**Butir 2. Terdapat bagian awal (kata pengantar, daftar isi)**

Penjelasan:

Terdapat bagian awal yang menggambarkan isi booklet secara umum.

**Butir 3. Terdapat bagian isi**

Penjelasan:

Terdapat bagian isi yang meliputi penggunaan teks dan grafis yang proporsional.

**Butir 4. Terdapat bagian akhir (daftar pustaka)**

Penjelasan:

Booklet berisi daftar pustaka yang berisi rujukan sumber pustaka.

### C. KEBAHASAAN

**Butir 1. Kejelasan dan kemudahan bahasa yang digunakan**

Penjelasan:

Kalimat yang disusun memudahkan pembaca dalam memahami informasi.

**Butir 2. Keefektifan penggunaan kata dan kalimat**

Penjelasan:

Isi atau materi menggunakan kata dan kalimat yang efektif, singkat dan jelas.

**Butir 3. Kesesuaian penggunaan kalimat dengan EYD**

Penjelasan:

Isi atau materi disampaikan dengan kalimat yang disusun sesuai Ejaan yang Disempurnakan.

**Butir 4. Penggunaan istilah dengan bahasa baku dan ilmiah**

Penjelasan:

Bahasa yang digunakan adalah bahasa baku yang sesuai dengan standar.

**Butir 5. Kemudahan memahami informasi melalui penggunaan bahasa**

Penjelasan:

Isi atau informasi disampaikan dengan bahasa yang mudah dipahami oleh masyarakat awam.

### D. KEGRAFISAN

**Butir 1. Kemenarikan desain fisik cover**

Penjelasan:

Bagian depan (cover) tersusun dari gambar dan desain yang menarik dan menggambarkan isi booklet.

**Butir 2. Tampilan booklet kreatif dan komunikatif**

Penjelasan:

Isi atau materi dapat tersampaikan dengan mudah dan secara tepat.

**Butir 3. Ketepatan dalam penyajian tabel, ilustrasi dan foto**

Penjelasan:

Informasi yang diberikan diilustrasikan dengan tabel atau foto dengan tepat.

**Butir 4. Kemenarikan desain layout dan tata letak**

Penjelasan:

Lay out dan tata letak media yang dipilih sudah menarik dan dapat meningkatkan motivasi pembaca.

**Butir 5. Ketepatan pemilihan warna**

Penjelasan:

Warna diatur sedemikian rupa sehingga menciptakan desain menjadi menarik.

**E. PENILAIAN BOOKLET****Butir 1. Mencantumkan nama pengarang/penulis**

Penjelasan:

Pada bagian awal booklet nama penulis dicantumkan dengan jelas.

**Butir 2. Menyantumkan nama instansi**

Penjelasan:

Pada bagian awal booklet dicantumkan nama instansi antara lain program studi atau fakultas atau universitas.

**Butir 3. Penyusunan booklet runtun dan tersusun dengan baik**

Penjelasan:

**Butir 4. Keaktualan isi atau pesan dalam booklet**

Penjelasan:

Isi atau pesan benar-benar dari hasil penelitian dan sesuai dengan apa yang ada di lapangan dilihat dari gambar-gambar dan dokumentasi yang terdapat pada booklet.

**Butir 5. Penyajian materi/isi menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh**

Penjelasan:

Booklet yang disusun dapat memberikan motivasi pembaca untuk terus mendapatkan pengetahuan-pengetahuan yang baru.

**LEMBAR VALIDASI  
UJI PRODUK BOOKLET**

**III. Identitas Peneliti**

Nama : Relita Imaniar  
NIM : 130210103093  
Jurusan/Prodi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP)  
Universitas Jember

**IV. Pengantar**

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada program studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan penulis berjudul “Identifikasi Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang Serta Pemanfaatannya Sebagai Booklet”.

Untuk mencapai tujuan tersebut, penulis dengan hormat meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu dalam melakukan pengisian lembar validasi yang peneliti ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta Identitas Bapak/Ibu akan dijamin oleh kode etik dalam penelitian. Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak / Ibu mengisi lembar validasi yang saya ajukan.

Hormat saya,  
Penulis

**Relita Imaniar**

**LEMBAR VALIDASI PRODUK BOOKLET****OLEH AHLI MATERI****Petunjuk:**

5. Mohon bapak ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberi tanda check list (  $\checkmark$  ) pada kolom skor yang telah disediakan.
6. Jika perlu diadakan revisi, mohon memberikan revisi pada bagian saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.
7. Mohon bapak ibu memberikan tanggapan pada bagian kesimpulan dengan melingkari salah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk booklet yang telah disusun.
8. Keterangan penilaian:
  - 6 = tidak baik
  - 7 = kurang baik
  - 8 = cukup baik
  - 9 = baik
  - 10 = sangat baik

**I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI**

Sub Komponen	Butir	Skor				
		1	2	3	4	5
A. Cakupan materi	1. Kejelasan tujuan penyusunan booklet.	1	2	3	4	5
	2. Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan booklet.	1	2	3	4	5
	3. Kejelasan materi	1	2	3	4	5
B. Akurasi materi	4. Akurasi fakta dan data	1	2	3	4	5
	5. Akurasi konsep/teori dari bagian deskripsi singkat dari booklet	1	2	3	4	5
	6. Akurasi gambar atau ilustrasi	1	2	3	4	5
C. Kepemahaman materi booklet	7. Penyajian materi ringkas dan menyeluruh	1	2	3	4	5
	8. Kemudahan dalam penggunaan	1	2	3	4	5
	9. Kejelasan bahasa yang digunakan	1	2	3	4	5
	10. Keunggulan dan kemenarikan materi yang disajikan	1	2	3	4	5
	11. Dapat meningkatkan pemahaman pembaca	1	2	3	4	5
<b>Jumlah Skor Komponen Kelayakan Isi</b>						

**II. KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN**

Sub Komponen	Butir	Skor				
		1	2	3	4	5
A. Teknik penyajian	12. Konsistensi sistematika sajian	1	2	3	4	5
	13. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi	1	2	3	4	5
	14. Pembangkit motivasi pembaca	1	2	3	4	5
	15. Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar	1	2	3	4	5
<b>Jumlah Skor Komponen Kelayakan Penyajian</b>						
<b>Jumlah Skor Keseluruhan</b>						

(Sumber: Diadaptasi dari Puskurbuk (2013) dan Gustaning (2014))

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

Berdasarkan penilaian diatas, maka produk buku ini:

- f. Dapat digunakan tanpa revisi
- g. Dapat digunakan dengan revisi sedikit
- h. Dapat digunakan dengan revisi banyak
- i. Disarankan tidak digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- j. Tidak dapat digunakan

Jember, 5 Juni 2017

Validator,

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

**PENJELASAN BUTIR INSTRUMEN PRODUK BOOKLET****AHLI MATERI****I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI****C. CAKUPAN MATERI****Butir 1. Kejelasan tujuan penyusunan booklet**

Penjelasan:

Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan penyusunan dan memperhatikan keterbacaan sasaran penggunaannya

**Butir 2. Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan booklet**

Penjelasan:

Materi yang disajikan minimal mencerminkan jабaran substansi materi yang perlu diketahui oleh pembaca.

**Butir 3. Kejelasan materi**

Penjelasan:

Materi yang tertulis di dalam buku telah benar dan sesuai dengan literatur yang ada.

**D. AKURASI MATERI****Butir 5. Akurasi fakta dan data**

Penjelasan:

Fakta dan data yang disajikan berdasarkan hasil penelitian dan studi literatur yang sudah dilakukan.

**Butir 6. Akurasi konsep/teori**

Penjelasan:

Fakta dan data yang disajikan berdasarkan hasil penelitian dan studi literatur yang sudah dilakukan.

**Butir 7. Akurasi gambar atau ilustrasi**

Penjelasan:

Gambar dan ilustrasi yang disajikan dapat diterapkan dengan benar.

**E. KEPEMAHAMAN MATERI BOOKLET****Butir 8. Penyajian materi ringkas dan menyeluruh**

Penjelasan:

Dengan deskripsi singkat, semua materi yang berkaitan dapat dijabarkan

**Butir 9. Kemudahan dalam penggunaan**

Penjelasan:

Booklet mudah digunakan karena dilengkapi petunjuk dan deskripsi

**Butir 9. Kejelasan bahasa yang digunakan**

Penjelasan:

Isi atau materi menggunakan bahasa baku dan mudah dipahami

**Butir 10. Keunggulan dan kemenarikan materi yang disajikan**

Penjelasan:

Booklet menyajikan materi yang dilengkapi dengan gambar

**Butir 11. Dapat meningkatkan kephahaman pembaca**

Penjelasan:

Materi yang disajikan dapat dipahami dengan mudah

**II. KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN****A. TEKNIK PENYAJIAN****Butir 12. Konsistensi sistematika sajian**

Penjelasan:

Materi yang disajikan konsisten.

**B. PENDUKUNG PENYAJIAN MATERI****Butir 13. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi**

Penjelasan:

Materi dan ilustrasi yang disajikan sesuai dan tepat.

**Butir 14. Pembangkit motivasi pembaca**

Penjelasan:

Materi yang disajikan dapat membangkitkan motivasi pembaca untuk mendapatkan pengetahuan baru.

**Butir 15. Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar**

Penjelasan:

Materi yang disajikan tepat tanpa ada salah pengetikan serta pemilihan gambar tepat.

**LEMBAR VALIDASI  
UJI PRODUK Booklet**

**V. Identitas Peneliti**

Nama : Relita Imaniar  
NIM : 130210103093  
Jurusan/Prodi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP)  
Universitas Jember

**VI. Pengantar**

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada program studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan penulis berjudul “Identifikasi Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang Serta Pemanfaatannya Sebagai Booklet”.

Untuk mencapai tujuan tersebut, penulis dengan hormat meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu dalam melakukan pengisian lembar validasi yang peneliti ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta Identitas Bapak/Ibu akan dijamin oleh kode etik dalam penelitian. Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak / Ibu mengisi lembar validasi yang saya ajukan.

Hormat saya,  
Penulis

Relita Imaniar

**LEMBAR VALIDASI PRODUK****OLEH AHLI MEDIA****Petunjuk:**

1. Mohon bapak/ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberi tanda check list (  $\checkmark$  ) pada kolom skor yang telah disediakan.
2. Jika perlu diadakan revisi, mohon memberikan revisi pada bagian saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.
3. Mohon bapak ibu memberikan tanggapan pada bagian kesimpulan dengan melingkari salah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk booklet yang telah disusun.
4. Keterangan penilaian:
  1. = tidak baik
  2. = kurang baik
  3. = cukup baik
  4. = baik
  5. = sangat baik

**I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI**

Sub Komponen	Butir	Skor				
		1	2	3	4	5
A. Artistik dan Estetika	1 Komposisi booklet sesuai dengan tujuan penyusunan booklet	1	2	3	4	5
	2 Penggunaan teks dan grafis proporsional	1	2	3	4	5
	3 Kemenarikan layout dan tata letak	1	2	3	4	5
	4 Pemilihan warna menarik	1	2	3	4	5
	5 Keserasian teks dan grafis	1	2	3	4	5
B. Fungsi keseluruhan	6 Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca	1	2	3	4	5
	7 Produk bersifat informatif kepada pembaca	1	2	3	4	5
	8 Secara keseluruhan produk buku menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca	1	2	3	4	5

## II. KOMPONEN PENGEMBANGAN

Sub Komponen	Butir	Skor				
		1	2	3	4	5
A. Teknik Penyajian	9. Konsistensi sistematika sajian dalam bab	1	2	3	4	5
	10. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep.	1	2	3	4	5
	11. Koherensi substansi antar bab	1	2	3	4	5
	12. Keseimbangan substansi antar bab	1	2	3	4	5
B. Pendukung Penyajian Materi	13. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi	1	2	3	4	5
	14. Kesesuaian gambar dan keterangan	1	2	3	4	5
	15. Adanya rujukan sumber acuan	1	2	3	4	5
<b>JUMLAH SKOR KESELURUHAN</b>						

(Sumber: diadaptasi dari Rahmah (2013)).

### Saran dan Komentar Perbaikan Produk Booklet

**Kesimpulan**

Berdasarkan penilaian diatas, maka produk buku ini:

- a. Dapat digunakan tanpa revisi
- b. Dapat digunakan dengan revisi sedikit
- c. Dapat digunakan dengan revisi banyak
- d. Disarankan tidak digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- e. Tidak dapat digunakan

Jember, 24 Mei 2017

Validator,

Mochammad Iqbal, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 19880120 201212 1 001



**PENJELASAN BUTIR INSTRUMEN PRODUK BOOKLET  
AHLI MEDIA DAN PENGEMBANGAN**

**I. KOMPONEN KELAYAKAN KEGRAFIKAN**

**A. ARTISTIK DAN ESTETIKA**

**Butir 1. Komposisi buku sesuai dengan tujuan penyusunan booklet**

Penjelasan:

Tampilan booklet dengan teks dan banyak contoh berupa gambar sesuai dengan materi meningkatkan ketertarikan pembaca untuk mendapatkan pengetahuan baru.

**Butir 2. Penggunaan teks dan grafis proporsional**

Penjelasan:

Rancangan isi dan desain media meliputi penggunaan teks dan grafis yang proporsional.

**Butir 3. Kemenarikan lay out dan tata letak**

Penjelasan:

Lay out dan tata letak media yang dipilih sudah menarik dan dapat meningkatkan motivasi pembaca.

**Butir 4. Pemilihan warna menarik**

Penjelasan:

Pemilihan dan perpaduan warna yang digunakan sudah bagus dan menarik sehingga meningkatkan motivasi pembaca.

**Butir 5. Keserasian teks dan grafis**

Penjelasan:

Rancangan isi dan desain media meliputi penggunaan teks dan grafis sudah serasi dan dapat menumbuhkan motivasi pembaca.

**B. FUNGSI KESELURUHAN**

**Butir 6. Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca**

Penjelasan:

Booklet yang disusun merupakan buku bacaan bagi masyarakat awam untuk mengembangkan pengetahuan yang dimilikinya.

**Butir 7. Produk bersifat informatif**

Penjelasan:

Booklet yang disusun bersifat informatif, artinya memberikan informasi baru kepada pembaca untuk mengembangkan pengetahuan yang dimilikinya.

**Butir 8. Secara keseluruhan produk buku menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca**

Penjelasan:

Buku yang disusun dapat memberikan motivasi pembaca untuk terus mendapatkan pengetahuan-pengetahuan yang baru.

**II. KOMPONEN PENGEMBANGAN****A. TEKNIK PENYAJIAN****Butir 9. Konsistensi sistematika dan sajian dalam bab**

Penjelasan:

Sistematika penyajian dalam bab konsisten

**Butir 10. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep**

Penjelasan:

Penyajian materi logis dan runtut sesuai dengan konsep dari hal yang mendasar.

**Butir 11. Koherensi substansi antar bab**

Penjelasan:

Uraian substansi antar bab dalam satu booklet proporsional dengan mempertimbangkan tingkat keterbacaan oleh pembaca.

**B. PENDUKUNG PENYAJIAN MATERI****Butir 13. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi**

Penjelasan:

Penggunaan ilustrasi tepat dan sesuai dengan materi.

**Butir 14. Kesesuaian gambar dan keterangan**

Penjelasan:

Gambar dan keterangan yang disajikan dalam booklet sudah sesuai.

**Butir 15. Adanya rujukan / sumber acuan**

Penjelasan:

Terdapat daftar rujukan / sumber acuan untuk teks dan gambar yang diambil dari sumber-sumber yang digunakan.

## LAMPIRAN H. HASIL VALIDASI AHLI MEDIA

**LEMBAR VALIDASI PRODUK**  
**OLEH AHLI MEDIA DAN PENGEMBANGAN**

**Petunjuk:**

1. Mohon bapak/ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberi tanda check list (  $\surd$  ) pada kolom skor yang telah disediakan.
2. Jika perlu diadakan revisi, mohon memberikan revisi pada bagian saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.
3. Mohon bapak ibu memberikan tanggapan pada bagian kesimpulan dengan melingkari salah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk *booklet* yang telah disusun.
4. Keterangan penilaian:
  1. = tidak baik
  2. = kurang baik
  3. = cukup baik
  4. = baik
  5. = sangat baik

**I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI**

Sub Komponen	Butir	Skor				
		1	2	3	4	5
A. Artistik dan Estetika	1 Komposisi booklet sesuai dengan tujuan penyusunan booklet	1	2	3	4	5
	2 Penggunaan teks dan grafis proporsional	1	2	3	4	5
	3 Kemenarikan layout dan tata letak	1	2	3	4	5
	4 Pemilihan warna menarik	1	2	3	4	5
	5 Keserasian teks dan grafis	1	2	3	4	5
B. Fungsi keseluruhan	6 Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca	1	2	3	4	5
	7 Produk bersifat informatif kepada pembaca	1	2	3	4	5
	8 Secara keseluruhan produk buku menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca	1	2	3	4	5

## II. KOMPONEN PENGEMBANGAN

Sub Komponen	Butir	Skor				
		1	2	3	4	5
A. Teknik Penyajian	9. Konsistensi sistematika sajian dalam bab	1	2	3	4	5
	10. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep.	1	2	3	4	5
	11. Koherensi substansi antar bab	1	2	3	4	5
	12. Keseimbangan substansi antar bab	1	2	3	4	5
B. Pendukung Penyajian Materi	13. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi	1	2	3	4	5
	14. Kesesuaian gambar dan keterangan	1	2	3	4	5
	15. Adanya rujukan sumber acuan	1	2	3	4	5
<b>JUMLAH SKOR KESELURUHAN</b>						

(Sumber: diadaptasi dari Rahmah (2013)).

## Saran dan Komentar Perbaikan Produk Booklet

layah rapi, menarik dan praktis.  
 - gambar air terdapat terlalng oleh ornamen (cover), baik  
 baik digetir sedikit, sng aperturasi warna air lebih baik banget  
 - gambar sng di cover gambar dan gambar di isi buku (jika  
 untuk pribadi) jika sama - pertamam besian.  
 - secara keseluruhan booklet sudah sangat layak untuk  
 diterbitkan.

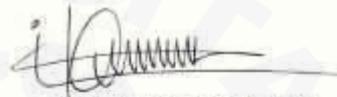
**Kesimpulan**

Berdasarkan penilaian diatas, maka produk buku ini:

- a. Dapat digunakan tanpa revisi
- b. Dapat digunakan dengan revisi sedikit
- c. Dapat digunakan dengan revisi banyak
- d. Disarankan tidak digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- e. Tidak dapat digunakan

Jember, 24 Mei 2017

Validator,



Mochammad Iqbal, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 19880120 201212 1 001

## LAMPIRAN I. HASIL VALIDASI AHLI MATERI

LEMBAR VALIDASI PRODUK *BOOKLET*

## OLEH AHLI MATERI

## Petunjuk:

- Mohon bapak ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberi tanda check list (✓) pada kolom skor yang telah disediakan.
- Jika perlu diadakan revisi, mohon memberikan revisi pada bagian saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.
- Mohon bapak ibu memberikan tanggapan pada bagian kesimpulan dengan melingkari salah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk *booklet* yang telah disusun.
- Keterangan penilaian:
  - = tidak baik
  - = kurang baik
  - = cukup baik
  - = baik
  - = sangat baik

## I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI

Sub Komponen	Butir	Skor				
		1	2	3	4	5
A. Cakupan materi	1. Kejelasan tujuan penyusunan <i>booklet</i> .	1	2	3	4	5
	2. Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan <i>booklet</i> .	1	2	3	4	5
	3. Kejelasan materi	1	2	3	4	5
B. Akurasi materi	4. Akurasi fakta dan data	1	2	3	4	5
	5. Akurasi konsep/teori dari bagian deskripsi singkat dari <i>booklet</i>	1	2	3	4	5
	6. Akurasi gambar atau ilustrasi	1	2	3	4	5
C. Pemahaman materi <i>booklet</i>	7. Penyajian materi ringkas dan menyeluruh	1	2	3	4	5
	8. Kemudahan dalam penggunaan	1	2	3	4	5
	9. Kejelasan bahasa yang digunakan	1	2	3	4	5
	10. Keunggulan dan kemenarikan materi yang disajikan	1	2	3	4	5
	11. Dapat meningkatkan pemahaman pembaca	1	2	3	4	5
Jumlah Skor Komponen Kelayakan Isi						

## II. KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN

Sub Komponen	Butir	Skor				
		1	2	3	4	5
A. Teknik penyajian	12. Konsistensi sistematika sajian	1	2	3	4	5
	13. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi	1	2	3	4	5
	14. Pembangkit motivasi pembaca	1	2	3	4	5
	15. Ketepatan penyetikan dan pemilihan gambar	1	2	3	4	5
<b>Jumlah Skor Komponen Kelayakan Penyajian</b>						
<b>Jumlah Skor Keseluruhan</b>						

(Sumber: Diadaptasi dari Puskurbuk (2013) dan Gustaning (2014))

### Saran dan Komentar Perbaikan Produk *Booklet*

- Cek lagi urutan gambarnya. Sepertinya perlu kehati-hatian dalam mengeprint karena buku ini masih agak kacau urutannya.
- Tapi secara keseluruhan sudah jauh lebih baik dari sebelumnya.

### Kesimpulan

Berdasarkan penilaian diatas, maka produk buku ini:

- Dapat digunakan tanpa revisi
- Dapat digunakan dengan revisi sedikit
- Dapat digunakan dengan revisi banyak
- Disarankan tidak digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- Tidak dapat digunakan

Jember, 5 Juni 2017

Validator,



Ika Lita Novenda, S.Pd., M.Pd.  
NIDK 8863040017

## LAMPIRAN J. HASIL VALIDASI PENGGUNA

**LEMBAR VALIDASI PRODUK *Booklet***  
**OLEH RESPONDEN**

**Petunjuk:**

- Mohon bapak ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberi tanda check list ( ✓ ) pada kolom skor yang telah disediakan.
- Jika perlu diadakan revisi, mohon memberikan revisi pada bagian saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.
- Mohon bapak ibu memberikan tanggapan pada bagian kesimpulan dengan melingkari salah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk *booklet* yang telah disusun.
- Keterangan penilaian:
  - = tidak baik
  - = kurang baik
  - = cukup baik
  - = baik
  - = sangat baik

**I. Identitas Responden**

Nama Lengkap : MUKULIN  
 Jenis Kelamin : LAKI-LAKI  
 Alamat : JL. PANGUMA WIDIRMAN NO 79 LUMAJANG  
 Pekerjaan : BUMI PERUM PER HUTANI  
 Pendidikan Terakhir : SARJANA KEHUTANAN

**II. Instrumen Penilaian Booklet**

NO.	URAIAN	SKOR				
<b>A. KARAKTER <i>BOOKLET</i></b>						
1.	Keefektifan dalam penyampaian informasi pesan	1	2	3	4	5
2.	Kepraktisan dalam penggunaan <i>booklet</i>	1	2	3	4	5
3.	Penyajian sederhana, ringkas dan menyeluruh	1	2	3	4	5
4.	Memudahkan pembaca dalam menyerap informasi	1	2	3	4	5

<b>B. KOMPONEN BOOKLET</b>						
1.	Terdapat sampul depan ( <i>cover</i> )	1	2	3	4	5
2.	Terdapat bagian awal (kata pengantar, daftar isi)	1	2	3	4	5
3.	Terdapat bagian isi	1	2	3	4	5
4.	Terdapat bagian akhir (daftar pustaka)	1	2	3	4	5
<b>C. KEBAHASAAN</b>						
1.	Kejelasan dan kemudahan bahasa yang digunakan	1	2	3	4	5
2.	Keefektifan penggunaan kata dan kalimat	1	2	3	4	5
3.	Kesesuaian penggunaan kalimat dengan EYD	1	2	3	4	5
4.	Penggunaan istilah dengan bahasa baku dan ilmiah	1	2	3	4	5
5.	Kemudahan memahami informasi melalui penggunaan bahasa	1	2	3	4	5
<b>D. KEGRAFISAN</b>						
1.	Kemenarikan desain fisik <i>cover</i>	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.	Kemenarikan desain <i>layout</i> dan tata letak	1	2	3	4	5
5.	Ketepatan pemilihan warna	1	2	3	4	5
<b>E. PENILAIAN BOOKLET</b>						
1.	Mencantumkan nama pengarang/penulis	1	2	3	4	5
2.	Menyertakan nama instansi	1	2	3	4	5
3.	Penyusunan <i>booklet</i> runtun dan tersusun dengan baik	1	2	3	4	5
4.	Keaktualan isi atau pesan dalam <i>booklet</i>	1	2	3	4	5
6.	Penyajian materi/isi menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh	1	2	3	4	5
<b>TOTAL SKOR</b>						

Sumber: Dimodifikasi dari (Imtihana, 2014)



**LAMPIRAN K. DOKUMENTASI KEGIATAN PENELITIAN**



**Gambar 1. Pengambilan Sampel Tumbuhan**



**Gambar 2. Pengukuran Faktor Abiotik**



**Gambar 4. Kegiatan Dokumentasi**



**Gambar 5. Kegiatan Pembuatan Herbarium**



**Gambar 5. Kegiatan Validasi**

## LAMPIRAN L. SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN

**PERHUTANI**

Nomor : 440/045.8/Wk.Lmj/Pbo/Divre Jatim Probolinggo, 30 – 05 - 2017  
Lampiran : -  
Perihal : **Surat Keterangan**  
**Hasil Penelitian Tugas Akhir/ Skripsi**

**Kepada Yth:**

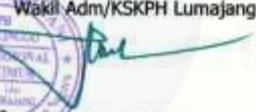
➤ Dekan Fakultas Keguruan & Ilmu Pendidikan  
Universitas Negeri Jember  
Jl. Kalimantan No. 37, Kampus Bumi Tegalboto  
Di –  
**JEMBER**

Menindaklanjuti hasil penelitian untuk Tugas Akhir mahasiswa Universitas Negeri Jember :

Nama : RELITA IMANIAR  
NIM : 130210103093  
Jurusan : MIPA/ Pendidikan Biologi

Bahwa yang bersangkutan telah selesai melaksanakan Penelitian Tugas Akhir / Skripsi dengan judul Identifikasi "Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang Serta Pemanfaatannya Sebagai Booklet" terhitung mulai bulan Februari – Maret tahun 2017 di kawasan hutan Perum Perhutani Petak 4E RPH Sumberowo BKPH Pronojiwo SKPH Lumajang KPH Probolinggo.

Demikian Surat Keterangan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

An. Administratur  
Wakil Adm/KSKPH Lumajang,  
  
**MUKLISIN, S.Hut**  
PHT. 19780325 200807100

**Tembusan Kepada Yth:**

1. Kepala Divisi Regional Jawa Timur (Sebagai Laporan)
2. Kepala Bakesbangpol Kabupaten Lumajang
3. Wakil Adm/KSKPH Lumajang

## Lampiran L. Lembar Konsultasi Penyusunan Skripsi Pembimbing Utama



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

Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121  
Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331-332475  
Laman: www.fkip.unej.ac.id

---

**LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI**  
**Pembimbing Utama**

Nama : Relita Imaniar  
NIM : 130210103093  
Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi  
Judul : Identifikasi Keanekaragaman Tumbuhan Paku di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang Serta Pemanfaatannya Sebagai *Booklet*

**Pembimbing Utama : Dra. Pujiastuti, M.Si.**

Kegiatan Konsultasi

No.	Hari/tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1	31 Maret 2016	Pengajuan judul	
2	31 Agustus 2016	Bab 1 Pendahuluan	
3	07 September 2016	Revisi Bab 1	
4	05 Desember 2016	Bab 2, Bab 3	
5	12 Januari 2017	Revisi proposal skripsi	
6	26 Januari 2017	Revisi Proposal skripsi	
7	3 Februari 2016	ACC Seminar Proposal Skripsi	
9	16 Maret 2017	Hasil Identifikasi	
10	10 Mei 2017	Produk Booklet	
11	12 Mei 2017	Instrumen Validasi	
12	26 Mei 2017	Skripsi Bab 4	
13	30 Mei 2017	Revisi Bab 4	
14	02 Juni 2017	Revisi Bab 1,2,3,4,5	
15	05 Juni 2017	Revisi Skripsi Bab 1,2,3,4,5	
16	07 Juni 2017	ACC Ujian Skripsi	

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

## Lampiran M. Lembar Konsultasi Penyusunan Skripsi Pembimbing Utama



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

Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121  
Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331-332475  
Laman: www.fkip.unej.ac.id

---

**LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI**  
**Pembimbing Anggota**

Nama : Relita Imaniar  
NIM : 130210103093  
Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi  
Judul : Identifikasi Keanekaragaman Tumbuhan Paku di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang Serta Pemanfaatannya Sebagai *Booklet*.

**Pembimbing Anggota : Siti Murdiyah, S.Pd.,M.Pd.**

Kegiatan Konsultasi

No.	Hari/tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1	31 Maret 2016	Pengajuan judul	
2	31 Agustus 2016	Bab I Pendahuluan	
3	07 September 2016	Revisi Bab 1	
4	05 Desember 2016	Bab 2, Bab 3	
5	12 Januari 2017	Revisi proposal skripsi	
6	26 Januari 2017	Revisi Proposal skripsi	
7	01 Februari 2016	ACC Seminar Proposal Skripsi	
9	16 Maret 2017	Hasil Identifikasi	
10	10 Mei 2017	Produk Booklet	
11	12 Mei 2017	Instrumen Validasi	
12	26 Mei 2017	Skripsi Bab 4	
13	30 Mei 2017	Revisi Bab 4	
14	02 Juni 2017	Revisi Bab 1,2,3,4,5	
15	05 Juni 2017	Revisi Skripsi Bab 1,2,3,4,5	
16	08 Juni 2017	ACC Ujian Skripsi	

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