



**IDENTIFIKASI DAN INVENTARISASI TUMBUHAN PAKU EPIFIT DI
LINGKUNGAN KAMPUS UNIVERSITAS JEMBER UNTUK PENYUSUNAN
BUKU NONTEKS**

SKRIPSI

Oleh

**Nurul Komaria
NIM 110210103023**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2015**



**IDENTIFIKASI DAN INVENTARISASI TUMBUHAN PAKU EPIFIT DI
LINGKUNGAN KAMPUS UNIVERSITAS JEMBER UNTUK PENYUSUNAN
BUKU NONTEKS**

SKRIPSI

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

Oleh

Nurul Komaria
NIM 110210103023

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2015**

PERSEMBAHAN

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

1. Ayahanda Mohammad Syafi'i dan Ibunda Susyati yang tiada lelah memberikan dukungan untuk saya, mendidik dan membesarkan dengan cinta dan kasih sayang, memberi motivasi, menasehati, mendoakan dan mengorbankan apapun dan tidak pernah mengharap balasan terkecuali mengharap senyum dan kesuksesan anaknya sehingga dapat berguna bagi keluarga, masyarakat, agama, nusa dan bangsa Indonesia;
2. Bapak dan Ibu guru dari TK, SD, SMP, SMA hingga PTN yang telah memberikan bekal ilmu yang bermanfaat dan bimbingan dengan sepenuh hati;
3. Kakak dan adik saya tercinta yaitu Imam Gozali dan Umi Haudiah yang selalu menyemangati, menyayangi dan selalu menghibur saya;
4. Semua keluargaku terima kasih untuk do'a, dukungan serta kasih sayang yang sudah di berikan;
5. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang tercinta dan selalu saya banggakan.

MOTTO

“Hanya ada satu bukti dari kemampuan, yaitu tindakan .”
(Marie Von Abner Eschenbach)¹⁾

“Dunia hanya bisa digenggam dengan tindakan, bukan dengan pikiran. Tangan adalah perpanjangan pikiran”
(Jacob bronowski)¹⁾

¹⁾ Dikutip dari: <http://katakamutiaracinta.net/kumpulan-kata-kata-mutiara-bijak-tokoh-terkenal-paling-inspiratif/>. [4 Agustus 2015].

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurul Komaria

NIM : 110210103023

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Identifikasi dan Inventarisasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) Epifit di Lingkungan Kampus Universitas Jember untuk Penyusunan Buku Nonteks” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan 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 ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Agustus 2015

Yang menyatakan,

Nurul Komaria

NIM 110210103023

SKRIPSI

**IDENTIFIKASI DAN INVENTARISASI TUMBUHAN PAKU EPIFIT DI
LINGKUNGAN KAMPUS UNIVERSITAS JEMBER UNTUK PENYUSUNAN
BUKU NONTEKS**

Oleh

Nurul Komaria

NIM 110210103023

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dra. Pujiastuti, M.Si

Dosen Pembimbing Anggota : Sulifah Aprilya Hariani, S.Pd, M.Pd

PERSETUJUAN

**IDENTIFIKASI DAN INVENTARISASI TUMBUHAN PAKU EPIFIT DI
LINGKUNGAN KAMPUS UNIVERSITAS JEMBER UNTUK PENYUSUNAN
BUKU NONTEKS**

SKRIPSI

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

Oleh

Nama Mahasiswa : Nurul Komaria
NIM : 110210103023
Jurusan : Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Biologi
Angkatan Tahun : 2011
Daerah Asal : Jember
Tempat, Tanggal Lahir : Jember, 22 Februari 1993

Disetujui Oleh

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

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

Sulifah Aprilya H, S.Pd, M.Pd
NIP. 19790415 200312 2 003

PENGESAHAN

Skripsi Berjudul “Identifikasi dan Inventarisasi Tumbuhan Paku Epifit di Lingkungan Kampus Universitas Jember untuk Penyusunan Buku Nonteks” telah diuji dan disahkan pada:

hari : Senin
tanggal : 24 Agustus 2015
tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji:

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dra. Pujiastuti, M.Si.
NIP. 19610222 198702 2 001
Dosen Penguji Utama,

Sulifah Aprilya H, S.Pd, M.Pd
NIP. 19790415 200312 2 003
Dosen Penguji Anggota,

Dr. Iis Nur Asyiah, S.P, M.P
NIP. 19730614 200801 2 008

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

Mengesahkan
Dekan FKIP Universitas Jember,

Prof. Dr. Sunardi, M.Pd.
NIP. 19540501 198303 1 005

RINGKASAN

Identifikasi dan Inventarisasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) Epifit di Lingkungan Kampus Universitas Jember Untuk Penyusunan Buku Nonteks;

Nurul Komaria; 2015; 84 halaman; Program Studi Pendidikan Biologi; Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Indonesia dikenal sebagai salah satu negara megadiversitas dunia karena memiliki banyak flora. Keragaman jenis flora di alam yang beranekaragam menimbulkan kesadaran manusia untuk menyederhanakan obyek studi melalui klasifikasi, identifikasi, dan pemberian nama yang tepat untuk setiap kelompok tumbuhan dengan memanfaatkan karakter yang terdapat pada setiap tumbuhan, dan menggolongkannya kedalam kelompok-kelompok tertentu (Nurchayati, 2010).

Kebanyakan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya hasilnya belum pernah dimanfaatkan sebagai buku bacaan bagi masyarakat khususnya bagi siswa untuk menunjang proses belajar mengajar sehingga peneliti bermaksud untuk membuat buku bacaan mengenai tumbuhan paku (*Pteridophyta*) sebagai upaya pemanfaatan lingkungan. Pembelajaran ini akan lebih baik jika siswa/masyarakat tidak hanya mengetahui nama spesiesnya dan objeknya berupa gambar saja, tetapi dapat mengetahui secara langsung objek tumbuhan aslinya dengan memanfaatkan lingkungan sekitar

Penelitian ini dilakukan di Lingkungan Kampus Universitas Jember, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur. Dengan metode yang digunakan adalah metode penelitian deskriptif kualitatif. Teknik sampling yang digunakan yaitu metode jajah dengan teknik pengumpulan data melalui pengambilan sampel dan pemotretan tanaman. Validasi buku *Nonteks* dilakukan dengan cara menyebarkan lembar penilaian Uji Produk kepada tiga guru yaitu guru SMA Negeri 2 Jember, guru SMA Pahlawan, dan guru SMA Muhammadiyah 3 Jember, dan dua Dosen dari FKIP Biologi.

Hasil inventarisasi tumbuhan paku (*Pteridophyta*) di lingkungan kampus Universitas Jember, Kabupaten Jember terdapat 1 Divisi yaitu : *Pteridophyta* ; 1 kelas *Pteropsida* ; 6 Famili yaitu : *Polypodiaceae*, *Vittariaceae*, *Davalliaceae*, *Thelypteridaceae*, *Blechnaceae*, dan *Nephrolepidaceae* ; 9 Genus yaitu : *Pyrrosia*, *Drynaria*, *Antrophyum*, *Davallia*, *Microsorium*, *Christella*, *Stenochlaena*, *Platynerium* dan *Nephrolepis*: dan 15 Spesies yaitu : *Pyrrosia nummularifolia* (sw.) Ching ; *Drynaria quercifolia* (L.) J. Smith.; *Microsorium* sp.; *Pyrrosia* sp.; *Pyrrosia* sp.; *Microsorium* sp.; *Pyrrosia longifolia* (Burm.f.) Morton.; *Pyrrosia* sp.; *Pyrrosia* sp.; *Platynerium bifurcatum*; *Davallia trichomanoides* Blume; *Antrophyum* sp.; *Christella* sp.; *Stenochlaena palustris* (Burm.f.)Bedd; dan *Nephrolepis radicans* (Burm.f.)Kuhn.

Hasil penelitian validasi buku *Nonteks* yang divalidasi oleh 5 responden yaitu 2 responden tim ahli dan 3 responden dari guru SMA, didapatkan hasil bahwa Buku *Nonteks* yang berjudul “*Pteridophyta* Epifit di Lingkungan Kampus Universitas Jember” dinyatakan layak digunakan sebagai buku *Nonteks*. Uji validasi yang didapatkan hasil penilaian layak dengan rata-rata 66 dengan presentase nilai 86,78% sehingga dapat disimpulkan bahwa buku *nonteks* yang telah diuji validasi dinyatakan layak dengan kualifikasi sangat valid untuk digunakan sebagai buku *nonteks* dengan keputusan produk baru siap dimanfaatkan dengan dilakukan revisi tidak terlalu besar dan tidak terlalu mendasar.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Identifikasi dan Inventarisasi Tumbuhan Paku Epifit di Lingkungan Kampus Universitas Jember untuk Penyusunan Buku Nonteks”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

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

1. Prof. Dr. Sunardi, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Prof. Dr. Suratno, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
3. Dra Pujiastuti, M.Si selaku Dosen pembimbing I, dan Ibu Sulifah Aprilya H, S.Pd, M.Pd selaku Dosen Pembimbing II dan Dosen Pembimbing Akademik yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
4. Dr. Iis Nur Asyiah, S.P, M.P dan Siti Murdiyah S.Pd, M.Pd selaku dosen penguji yang telah memberikan saran-saran dalam penulisan skripsi ini;
5. Semua dosen FKIP Pendidikan Biologi, atas semua ilmu yang diberikan selama menjadi mahasiswa Pendidikan Biologi;
6. Universitas Jember beserta stafnya atas segala bantuan dalam perijinan dan informasi dalam pengumpulan data;
7. LIPI Kebun Raya Purwodadi Pasuruan, Pak Edi yang telah mengidentifikasi Tumbuhan Paku hasil penelitian.
8. Keluarga besarku yang selalu memberi kasih sayang, semangat, doa, dan dukungan baik moral maupun materi;

9. Teman baikku, “Giaz Adi Martha”, terimakasih sudah mengajarkan arti sebuah kesabaran, keikhlasan, tanggung jawab serta selalu berpikir positif terhadap suatu hal;
10. Keluarga di gebang “ tante emi, om rusmanto, fani” terima kasih atas suport dan ketulusan hati untuk juga mendukung kesuksesanku;
11. Teman seperjuangan Auliya Novitasari dan Fatihul Amin yang selalu mendengarkan keluh kesahku, memberikan bantuan dan semangat;
12. Sahabat-sahabatku”Arini Dwi Larasati, Oktorina Pranasawi, Novia Nurul Windari, Deni Parmana, Hiqma Widya, dan Febri Dwi yang selalu memberiku dukungan dan semangat;
13. Teman-temanku angkatan 2011 Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan kenangan terindah yang tak pernah terlupakan;
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

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

Jember, Agustus 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PERSETUJUAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Karakteristik Tumbuhan Paku	6
2.2 Klasifikasi Tumbuhan Paku	8
2.2.1 Kelas Psilophytinae	9
2.2.2 Kelas Lycopodinae	11
2.2.3 Kelas Equisetinae	13

2.2.4 Kelas Filicinae	15
2.3 Reproduksi Tumbuhan Paku	20
2.4 Siklus Hidup Tumbuhan Paku	21
2.5 Cara Hidup Tumbuhan Paku	22
2.6 Epifit	23
2.7 Manfaat Tumbuhan Paku	25
2.8 Kampus Universitas Jember	26
2.9 Peranan Sumber Belajar	28
2.10 Buku Nonteks	29
2.10.1 Jenis-Jenis Buku Nonteks	29
2.10.2 Komponen Penilaian	30
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1 Jenis Penelitian	31
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	31
3.2.1 Tempat Penelitian	31
3.2.2 Waktu Penelitian	31
3.3 Populasi dan Sampel	32
3.3.1 Populasi	32
3.3.2 Sampel	32
3.4 Definisi Operasional	32
3.5 Alat dan Bahan	32
3.5.1 Alat	32
3.5.2 Bahan	33
3.6 Teknik Pengambilan Sampel	33
3.6.1 Pengambilan Gambar	33
3.6.2 Pengambilan Sampel	33
3.7 Prosedur Penelitian	34
3.7.1 Tahap Persiapan	34
3.7.2 Pengambilan Sampel	35

3.8 Penyusunan Buku Nonteks	37
3.9 Uji Buku Nonteks	38
3.10 Analisis Data	39
3.11 Alur Penelitian	40
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Hasil Penelitian	42
4.1.1 Faktor Abiotik	42
4.1.2 Faktor Biotik	43
4.1.3 Data Jumlah Sampel Tumbuhan Paku yang ditemukan pada Masing-masing area pengamatan	44
4.1.4 Inventarisasi Tumbuhan Paku di lingkungan Kampus Universitas Jember	46
4.1.5 Identifikasi Tumbuhan Paku	47
4.1.6 Hasil Uji Validasi Buku Nonteks	69
4.2 Pembahasan	72
4.2.1 Inventarisasi dan Identifikasi Tumbuhan Paku di Lingkungan Kampus Universitas Jember	72
4.2.2 Hasil Validasi Buku Nonteks Berdasarkan Penelitian Inventarisasi Tumbuhan Paku di Lingkungan Kampus Universitas Jember Sebagai Sumber Belajar Biologi SMA	77
BAB 5. PENUTUP	79
5.1 Kesimpulan	79
5.2 Saran	79
DAFTAR PUSTAKA	81
DAFTAR LAMPIRAN	85

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Kriteria Validasi Buku <i>Handout</i>	39
4.1 Hasil Rerata Pengukuran Faktor Abiotik	42
4.2 Data Jumlah Tumbuhan Paku yang ditemukan pada 19 area	45
4.3 Hasil Inventarisasi Tumbuhan Paku yang ditemukan di Lokasi Penelitian...	46
4.4 Hasil Uji Penilaian Buku <i>Handout</i>	70
4.5 Komentar dan Saran Validator.....	71

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Gambar Struktur Tubuh Paku	7
2.2 Gambar <i>Psilotum nudum</i>	11
2.3 Gambar <i>Lycopodium clavatum</i>	12
2.4 Gambar <i>Equisetum variegatum</i>	15
2.5 Gambar <i>Marsilea crenata</i>	20
2.6 Gambar Siklus Hidup Paku.....	22
2.7 Gambar Peta Kabupaten Jember	27
2.8 Gambar Peta Universitas Jember	28
2.9 Gambar Denah Area Penelitian / Kawasan Jelajah.....	34
4.1 Gambar <i>Pyrrosia numularifolia</i> (Sw.)Ching	48
4.2 Gambar <i>Drynaria quercifolia</i> (L.)J.Smith	50
4.3 Gambar <i>Microsorium sp.</i>	51
4.4 Gambar <i>Pyrrosia sp.</i>	52
4.5 Gambar <i>Pyrrosia sp.</i>	55
4.6 Gambar <i>Microsorium sp.</i>	56
4.7 Gambar <i>Pyrrosia longifolia</i>	58
4.8 Gambar <i>Pyrrosia sp</i>	60
4.9 Gambar <i>Pyrrosia sp</i>	60
4.10 Gambar <i>Platyserium bifurcatum</i>	62
4.11 Gambar <i>Davallia trichomanoides</i> Blume.	63
4.12 Gambar <i>Antrophyum sp</i>	65
4.13 Gambar <i>Christella sp.</i>	66
4.14 Gambar <i>Stenochlaena palustris</i>	67
4.15 Gambar <i>Nephrolepis radicans</i>	69

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Matrik Penelitian	85
B. Lembar Validasi	87
C. Jumlah Pohon pada masing-masing Area	90
D. Surat Ijin Penelitian.....	91
E. Hasil Identifikasi	94
F. Hasil Uji Produk	95
G. Cover Buku	114
H. Foto Penelitian	115
I. Lembar Konsultasi	117

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai salah satu negara megadiversitas dunia karena memiliki banyak flora. Keragaman jenis flora di alam yang beranekaragam menimbulkan kesadaran manusia untuk menyederhanakan obyek studi melalui klasifikasi, identifikasi, dan pemberian nama yang tepat untuk setiap kelompok tumbuhan dengan memanfaatkan karakter yang terdapat pada setiap tumbuhan, dan menggolongkannya kedalam kelompok-kelompok tertentu (Nurchayati, 2010). Kesadaran manusia untuk menyederhanakan obyek studi tersebut kemudian melahirkan cabang ilmu hayat yang disebut taksonomi (Tjitrosoepomo, 1993).

Taksonomi tumbuhan tidak hanya melakukan klasifikasi dan pemberian nama saja tetapi lebih mengarah pada pengelompokan yang menyatakan hubungan kekerabatan pada dunia tumbuhan (Nunuk Nurchayati, 2010). Contoh tumbuhan yang berkerabat dekat misalnya paku gunung (*Nephrolepis exaltata*) dengan paku harupat (*Nephrolepis bisserata*). Keduanya merupakan warga tumbuhan paku (Plantamor. 2015).

Tumbuhan paku merupakan salah satu tumbuhan yang tidak lepas dari usaha penyederhanaan obyek studi. Hal ini berkaitan dengan jumlahnya yang sangat besar mencapai 10.000 jenis tumbuhan di alam (Tjitrosoepomo, 1981 : 1). Kebanyakan tumbuhan paku memiliki perawakan yang khas, sehingga mudah dibedakan dengan jenis tumbuhan yang lain. Ciri tumbuhan paku secara umum adalah adanya daun muda yang bergelung dan akan membuka jika dewasa. Daun-daun yang terdapat pada tumbuhan paku berukuran sangat kecil dengan struktur yang sangat sederhana. Namun ada pula daun tumbuhan paku yang berukuran besar dengan panjang mencapai 2 m. (Tjitrosoepomo, 1981: 219-220).

Menurut Loveless (1989) dijelaskan bahwa tumbuhan paku dapat tumbuh pada habitat yang berbeda-beda. Berdasarkan cara hidupnya, tumbuhan paku memiliki daya adaptasi yang cukup tinggi sehingga tidak jarang dijumpai tumbuhan paku dapat hidup di berbagai tempat, salah satunya adalah menempel di

batang pohon atau disebut juga epifit (Tjitrosoepomo, 1981:219-220). Di Malaya dan Singapura misalnya, separuh lebih dari kira-kira 500 jenis yang telah dikenal berupa epifit (Loveless, 1989: 79-80).

Tumbuhan paku epifit hidup pada daerah tropik lembab (Loveless, 1989) yaitu menempel pada tumbuhan lain, namun tidak mengambil unsur hara maupun air dari tumbuhan yang ditumpanginya, hanya tumbuh di atas permukaan kulit pohon dan mendapatkan seluruh air dari akarnya. Paku epifit yang berukuran besar banyak memilih tempat pada batang ketimbang percabangannya, hal ini disebabkan karena jenis tumbuhan epifit dapat terpengaruh oleh perbedaan kemiringan. Kemiringan permukaan juga akan mempengaruhi laju pengumpulan humus, sehingga tidak jarang ditemui pada epifit tertentu banyak tumbuh pada dasar percabangan pohon karena dapat mengumpulkan humus dalam jumlah yang banyak. Dalam hal ini, kehadiran paku epifit tidak merusak pohon kecuali dalam jumlah yang sangat banyak akan memberikan efek menutupi atau mematahkan cabang dengan lilitannya. (Bayu *et al.*, 2004). Pertumbuhan dan perkembangan pohon sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan.

Lingkungan adalah segala sesuatu yang ada di sekitar organisme yang mempengaruhi perkembangan dan tingkah laku organisme. Lingkungan memberikan bahan yang kongkret mengenai kehidupan sehari-hari untuk dijadikan sebagai sumber belajar (Rustaman, 1996). Sumber belajar adalah semua sumber yang dapat dipakai oleh peserta didik untuk belajar, baik secara individual maupun kelompok untuk memudahkan terjadinya proses belajar. Selama ini pemanfaatan lingkungan sebagai sumber belajar biologi sangat kurang, oleh sebab itu, tugas guru biologi adalah memanfaatkan lingkungan tersebut sebagai salah satu sumber belajar siswa untuk menunjang kegiatan belajar mengajar di sekolah. (Semiawan, 1990 :77).

Keberadaan lingkungan kampus Universitas Jember diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu sumber belajar dalam pembelajaran biologi. Universitas Jember merupakan salah satu perguruan tinggi negeri yang ada di kota Jember terletak di kawasan tropika lembab daratan rendah dengan ketinggian tempat berkisar antara 88 - 90 mdpl dan memiliki rata-rata suhu berkisar 27,5 °C,

sehingga kawasan kampus tergolong beriklim panas. Universitas Jember ini didirikan pada tanggal 10 November 1957. Kampus Universitas Jember berada di kawasan hijau yang ramah lingkungan sehingga memberikan ketenangan dalam melaksanakan kegiatan akademik (Unej, 2015). Di lingkungan kampus Universitas Jember ini dapat dijumpai berbagai macam tumbuhan yaitu berupa pohon, semak, rumput-rumputan, tanaman hias, tumbuhan paku dan lain sebagainya. Wilayah kampus yang rimbun dengan banyak jenis pohon di dalamnya, dapat dijadikan sebagai tanaman inang yang memungkinkan bagi tumbuhan paku epifit untuk tumbuh. Berdasarkan observasi pendahuluan yang telah dilakukan, terdapat bermacam-macam tanaman yang tumbuh disekitar gedung, namun tanaman yang paling dominan tampak oleh mata yaitu tanaman trembesi (*Samanea saman*), tanaman kiara payung (*Filicium glastium*), dan tanaman mahoni (*Swietenia mahagoni*). Tanaman tersebut banyak dijumpai baik di sekitar jalan beraspal maupun disekitar gedung kampus Universitas Jember. Lokasi lingkungan kampus Universitas Jember yang mudah dijangkau dari kota, dekat dengan lokasi beberapa sekolah SMA dan banyak ditumbuhi berbagai macam tumbuhan juga menjadi pendorong dilakukannya penelitian identifikasi tumbuhan paku untuk dijadikan sebagai penyusunan buku nonteks.

Berdasarkan hal tersebut, maka identifikasi tumbuhan paku perlu dilakukan untuk mengetahui spesies-spesies tumbuhan paku agar dapat menjaga, melestarikan serta memanfaatkan peran tumbuhan paku bagi kelangsungan hidup organisme di bumi. Hal-hal tersebut yang menjadi latar belakang dilakukannya penelitian dengan judul :”Identifikasi dan Inventarisasi tumbuhan paku epifit di lingkungan kampus Universitas Jember untuk Penyusunan Buku Nonteks.”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dirumuskan masalah sebagai berikut :

- 1) Jenis – jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*) epifit apa saja yang tumbuh di lingkungan kampus Universitas Jember?

- 2) Apakah hasil penelitian tentang identifikasi dan inventarisasi tumbuhan paku (*Pteridophyta*) epifit di lingkungan kampus Universitas Jember dapat dimanfaatkan untuk Penyusunan Buku Nonteks.

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah pada permasalahan yang diteliti, maka diberikan batasan masalah sebagai berikut :

- 1) Identifikasi yang dilakukan berdasarkan karakteristik morfologi saja (akar, batang, daun dan alat reproduksinya berupa gametofit dan sporofit, tanpa melalui pengamatan susunan anatominya, setelah itu diidentifikasi tingkat spesies.
- 2) Penginventarisasian tumbuhan paku (*Pteridophyta*) dilakukan di lingkungan kampus Universitas Jember Jalan Kalimantan-Desa Sumpersari, Kec. Sumpersari, Kab. Jember, Prov. Jawa Timur yaitu tumbuhan paku epifit yang menempel pada tanaman trembesi (*Samanea saman*), tanaman kiara payung (*Filicium glastium*), dan tanaman mahoni (*Swietenia mahagoni*).
- 3) Buku yang dihasilkan pada penelitian ini adalah jenis buku nonteks.
- 4) Pengambilan sampel terbatas pada area yang sudah ditentukan dan pada ketinggian maksimal 5 meter dari tanah.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Untuk mengetahui jenis-jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*) epifit yang terdapat di lingkungan kampus Universitas Jember.
- 2) Untuk mengetahui apakah hasil penelitian tentang identifikasi dan inventarisasi tumbuhan paku (*Pteridophyta*) epifit di lingkungan kampus Universitas Jember dapat dimanfaatkan untuk penyusunan buku nonteks.

1.5 Manfaat penelitian

Penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat dan kegunaan dalam pendidikan. Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Bagi peneliti, dapat menambah wawasan dan ilmu pengetahuan khususnya dalam menginventarisasi dan mengidentifikasi jenis-jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*) epifit;
- 2) Bagi siswa, dapat mempermudah mengenal berbagai macam jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*) epifit di lingkungan kampus Universitas Jember;
- 3) Bagi guru, untuk mempermudah mengenalkan jenis tumbuhan materi tumbuhan paku (*Pteridophyta*) epifit di sekolah;
- 4) Bagi Universitas Jember, dapat dijadikan sebagai informasi tentang tumbuhan paku yang ada di lingkungan kampus Universitas Jember.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*)

Tumbuhan paku dalam dunia tumbuh-tumbuhan termasuk divisi *Pteridophyta* (*pteris* = bulu burung; *phyta* = tumbuhan). Jika diartikan secara bebas berarti tumbuhan yang berdaun seperti bulu burung. Tumbuhan paku merupakan tumbuhan peralihan antara tumbuhan bertalus dengan tumbuhan berkormus, sebab paku mempunyai campuran sifat dan bentuk antara lumut dengan tumbuhan tingkat tinggi (Raven *et al*, 1992).

Menurut Tjitrosoepomo(1981 : 219), tumbuhan paku merupakan suatu divisi yang warganya telah jelas memiliki kormus, artinya tubuhnya telah nyata dapat dibedakan dalam tiga bagian pokoknya, yaitu akar, batang dan daun (Gambar struktur tubuh paku dapat dilihat pada gambar 2.1). Ada jenis-jenis paku yang berukuran sangat kecil dengan daun-daun kecil pula dengan struktur yang masih sederhana, ada pula yang berukuran besar dengan daun-daun yang mencapai ukuran panjang sampai 2m atau lebih dengan struktur yang lebih rumit. Tumbuhan paku tidak menghasilkan biji untuk reproduksi. Pengganti biji kelompok tumbuhan paku menggunakan spora sebagai alat perkembangbiakan generatif sama seperti pada tumbuhan lumut dan fungi.

a. Akar

Akar tumbuhan paku biasanya tumbuh horizontal, di permukaan tanah atau di bawah tanah, tetapi pada paku epifit rimpang itu memanjat pada cabang atau batang pohon. Akar yang keluar pertama-tama itu tidak dominan, melainkan segera disusul oleh akar lain yang semuanya muncul dari batang (Tjitrosoepomo, 1981 : 221). Akar primer ada pada sporofit paku yang sangat muda, akar ini akan segera diganti oleh akar liar yang berkembang sepanjang batang, kecuali titik tumbuh (Loveless, 1989 : 82).

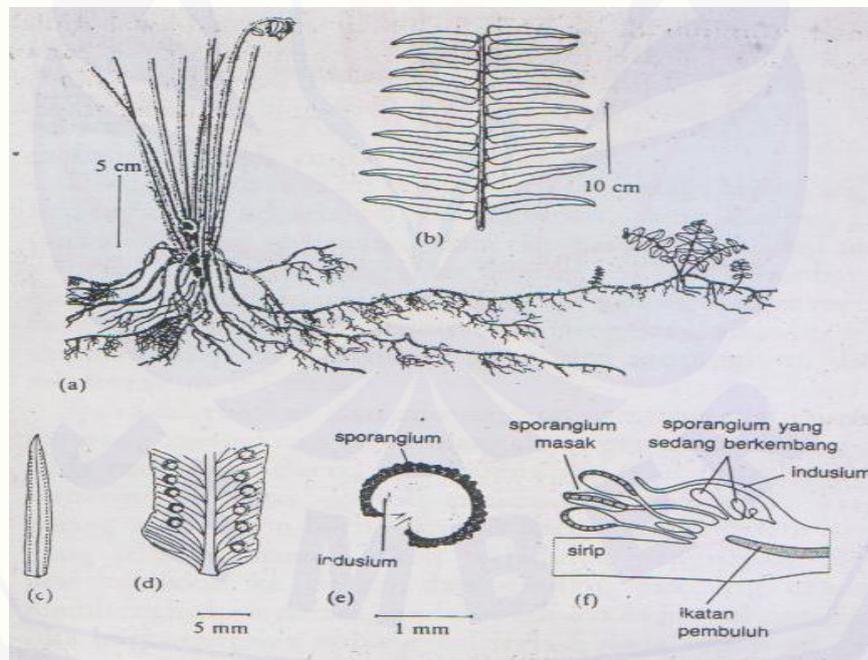
b. Batang

Tiap tumbuhan paku memiliki batang sejati yang mengandung ental (daun). Batang beberapa paku sangat pendek, tegak atau horizontal. Jika batang itu

tegak, selalu memiliki sebuah roset ental (daun tumbuhan paku) di ujung, dan akarnya akan memencar ke segala arah batang itu. Pada jenis paku yang lain batang memanjang disebut dengan rimpang, rimpang kebanyakan horizontal tumbuh di permukaan tanah atau bisa juga di bawah tanah, sedangkan pada paku epifit rimpang memanjang pada cabang atau pada batang pohon. Rimpang horizontal biasanya memiliki ental-ental hanya pada permukaan di atasnya, serta akar di permukaan bawah (Loveless, 1989 : 81-82).

c. Daun

Daun merupakan bagian yang paling menonjol dari sebatang paku. Tangkai ental disebut tangkai (stipe) untuk membedakannya dengan tangkai-tangkai lain. Tangkai ini biasanya berbulu atau bersisik datar atau kadang-kadang memanjang, bentuk dan warna bulu/sisik itu dapat berguna untuk membedakan berbagai macam paku. Bagian pipih ental sering disebut lamina, mungkin berbentuk tunggal atau terbagi-bagi menjadi beberapa atau banyak anak daun yang terpisah-pisah (Loveless, 1989 : 80).



Gambar 2.1 Bagian-bagian tumbuhan paku (a) pangkal tumbuhan tua; (b) sebagian dari ental steril; (c) sebuah sirip (pinna) fertile; (d) sirip fertile dengan peruratan dan sorus; (e) sebuah sorus dengan sporangium masak; (f) diagram penampang vertical sorus (Sumber: Loveless, 1983).

2.2 Klasifikasi Tumbuhan Paku

Tumbuhan paku dapat dibagi menjadi dua bagian utama yaitu organ vegetatif yang terdiri dari akar, batang, dan daun sedangkan organ generatif terdiri atas spora, sporangium, anteridium, dan arkegonium. Sporangium tumbuhan paku umumnya berada di bagian bawah daun serta membentuk gugusan berwarna hitam atau coklat. Gugusan sporangium ini dikenal sebagai sorus. Letak sorus terhadap tulang daun merupakan sifat yang sangat penting dalam klasifikasi tumbuhan paku (Lubis, S.R. 2009).

Menurut Tjitrosoepomo (1993: 226), Pteridophyta diklasifikasikan dalam beberapa kelas termasuk yang telah punah, yaitu :

1. Kelas Psilophytinae (Paku Purba)

Kelas Psilophytinae terdiri dari 2 ordo, yaitu :

- a. Bangsa Psilophytales
- b. Bangsa Psilotales

2. Kelas Lycopodiinae (Paku Rambat atau Paku Kawat)

Kelas Lycopodiinae terdiri dari 4 ordo, yaitu :

- a. Bangsa Lycopodiales
- b. Bangsa Selaginalles
- c. Bangsa Lepidodendrales
- d. Bangsa Isoetales

3. Kelas Equisetinae (Paku Ekor Kuda)

Kelas Equisetinae terdiri dari 3 ordo, yaitu :

- a. Bangsa Equisetales
- b. Bangsa Sphenophyllales
- c. Bangsa Protoarticulatales

4. Kelas Filicinae (Paku Sejati)

Kelas Filicinae terdiri dari 3 anak kelas, yaitu :

- a. Anak kelas Eusporangiatae, terdiri atas 2 ordo yaitu :
 - (1) Bangsa Ophoglossales
 - (2) Bangsa Marattiales

- b. Anak kelas Leptosporongiatae (Filices) terdiri atas 10 Ordo, yaitu :
- (1) Bangsa Osmundales
 - (2) Bangsa Ahizacales
 - (3) Bangsa Gleicheniales
 - (4) Bangsa Matoniales
 - (5) Bangsa Loxomales
 - (6) Bangsa Hymenophyllales
 - (7) Bangsa Dicksoniales
 - (8) Bangsa Thyrsopteridales
 - (9) Bangsa Chyatheales
 - (10) Bangsa Polipodiales
- c. Anak kelas Hydropterides (Paku Air)

2.2.1 Kelas Psilophytinae (Paku Purba)

Psilophytinae juga dinamakan paku telanjang karena belum terdapat daun-daun seperti terdapat pada jenis tumbuhan paku yang sebenarnya. Tumbuhan paku purba yang masih hidup saat ini diperkirakan hanya tinggal 10 spesies sampai 13 spesies dari dua genus. Paku purba hidup di daerah tropis dan subtropis. Sporofit paku purba ada yang tidak memiliki akar sejati dan tidak memiliki daun sejati. Paku purba yang memiliki daun pada umumnya berukuran kecil (mikrofil) dan belum terdiferensiasi. Batang paku purba mengandung klorofil sehingga dapat melakukan fotosintesis. Cabang batang mengandung mikrofil dan sekumpulan sporangium yang terdapat di sepanjang cabang batang. Sporofil paku purba menghasilkan satu jenis spora (homospora). Gametofitnya tidak memiliki klorofil dan mengandung anteridium dan arkegonium. Gametofit paku purba bersimbiosis dengan jamur untuk memperoleh nutrisi. Contoh tumbuhan paku purba yaitu paku purba tidak berdaun (Rhynia) dan paku purba berdaun kecil (Psilotum)(Tjitrosoepomo,1981). Kelas Psilophytinae dibagi menjadi 2 ordo, yaitu :

a. Bangsa Psilophytales

Tumbuhan yang tergolong dalam bangsa ini termasuk tumbuhan darat yang tertua. Paku telanjang merupakan tumbuhan paku yang paling rendah tingkat perkembangannya. Paku telanjang yang paling sederhana masih belum memiliki daun dan belum memiliki akar. Batang telah mempunyai berkas pengangkut, bercabang-cabang menggarpu dengan sporangium pada ujung cabangnya. Bangsa Psilophytinae dibagi menjadi 3 suku, yaitu :

1) Suku Rhyniaceae

Herba ini memiliki tinggi mencapai kurang lebih $\frac{1}{2}$ m, tumbuhnya horizontal, batang dalam tanah membentuk cabang-cabang yang tumbuh tegak lurus ke atas, bercabang-cabang menggarpu, tidak berdaun, tidak mempunyai akar, melainkan hanya rizoid yang homolog dengan rimpang tumbuhan tinggi. Contoh dari suku ini antara lain *Rhynia major*, *Taeniocrada deehiana*, *Zosterophyllum australianum* (Tjitrosoepomo, 1981).

2) Suku Asteroxylaceae

Suku *Asteroxylaceae* dapat mencapai tinggi 1m, diameter batang 1 cm, mempunyai penonjolan-penonjolan yang panjangnya hanya beberapa mm yang disebut mikrofil. Beberapa suku ini telah menunjukkan percabangan berkas pengangkut sampai pada pangkal mikrofil. Contoh *Asteroxylon mackiei*, *Asteroxylon elberfendense* (Tjitrosoepomo, 1981).

3) Suku *Pseudosporochnaceae*

Pada golongan ini dari ujung pokok tidak beruas tetapi muncul sejumlah dahan-dahan yang hanya sedikit bercabang menggarpu, ranting kecil menggarpu dan melebar pada akhir percabangan. Pada ujungnya terdapat sporangium yang menebal membentuk gada. Contoh *Pseudosporochnus krejci*.

b. Bangsa Psilotales

Psilotum merupakan warga dari bangsa *Psilotales* yang masih hidup berupa herba kecil, bercabang-cabang menggarpu. Tumbuhan ini tidak berakar, mempunyai tunas dan *rhizoid*, pada batang terdapat *mikrofil* (daun-daun kecil) berbentuk sisik dan bertulang. Contoh *Psilotum nudum*, *Psilotum triquetrum*, *Tmesipteris tannesis* (Tjitrosoepomo, 1981). (Agar lebih jelas, lihat gambar 2.2)



Gambar 2.2 *Psilotum nudum*
(sumber: www.biopix.es)

2.2.2 Kelas *Lycopodiinae* (Paku rambat atau paku kawat)

Paku kawat banyak tumbuh di hutan-hutan daerah tropis dan subtropis. Paku kawat menempel di pohon atau hidup bebas di tanah. Anggota paku kawat memiliki batang dan akar-akarnya bercabang-cabang menggarpu. Daun tumbuhan paku kawat berukuran kecil dan tersusun rapat. Sporangium terdapat pada sporofil yang tersusun membentuk strobilus pada ujung batang. Strobilus berbentuk kerucut seperti konus pada pinus. Oleh karena itu paku kawat disebut juga pinus tanah. Pada paku rane (*Selaginella*) sporangium terdiri dari dua jenis, yaitu mikrosporangium dan megasporangium. Mikrosporangium terdapat pada mikrosporofil (daun yang mengandung mikrosporangium). Mikrosporangium menghasilkan mikrospora yang akan tumbuh menjadi gametofit jantan. Megasporangium terdapat pada megasporofil (daun yang mengandung megasporangium). Megasporangium menghasilkan megaspora yang akan tumbuh menjadi gametofit betina. Gametofit paku kawat berukuran kecil dan tidak berklorofil. Gametofit memperoleh makanan dari jamur yang bersimbiosis dengannya. Gametofit paku kawat ada yang uniseksual, yaitu mengandung

anteridium saja atau arkegonium saja. Gametofit paku kawat juga ada yang biseksual, yaitu mengandung anteridium dan arkegonium. Gametofit uniseksual terdapat pada *Selaginella*. *Selaginella* merupakan tumbuhan paku heterospora sedangkan gametofit biseksual terdapat pada *Lycopodium* (Tjitrosoepomo, 1981).

a. Bangsa *Lycopodiales*

Bangsa ini terdiri kurang lebih dari 200 jenis tumbuhan yang hampir semua tergolong dalam suku *Lycopodiaceae* dari marga *Lycopodium*. Bangsa ini kebanyakan berupa herba kecil yang seringkali dipakai untuk pembuatan buket bersama dengan bunga. Batang mempunyai berkas pengangkut yang masih sederhana, tumbuh tegak atau berbaring dengan cabang yang menjulang ke atas. Daun-daun berambut, berbentuk garis atau jarum, yang dianggap homolog dengan mikrofil *Psilophytinae* dan hanya mempunyai satu tulang yang tidak bercabang. Akar bercabang-cabang menggarpu. Contoh *Lycopodium cernuum*, *L. clavatum* (Gambar dilihat pada gambar 2.3) (Tjitrosoepomo, 1981: 237).



Gambar 2.3 *Lycopodium clavatum*
(sumber: www.biopix.es)

b. Bangsa *Selaginellales*

Bangsa *Selaginellales* disebut juga paku rane atau paku lumut. Pada batang terdapat daun-daun kecil yang tersusun dalam garis spiral atau berhadapan dan tersusun dalam 4 baris, sebagian mempunyai batang berbaring dan sebagian

berdiri tegak, bercabang menggarpu anisotom, tidak memperlihatkan pertumbuhan menebal sekunder. Ada yang tumbuhnya membentuk rumpun, memanjat dan tunas yang mencapai panjang beberapa meter. Daun mempunyai tulang daun yang tidak bercabang, pada bagian atas daun terdapat ligula. Akar keluar dari bagian batang yang tidak berdaun yang dinamakan pendukung akar.

Contoh *Selaginella caudata*, *S. plana*, *S. wildenowii*.

c. Bangsa *Lepidodendrales*

Jenis-jenis tumbuhan yang tergolong bangsa ini sekarang telah punah. Tumbuhan paku jenis ini memiliki daun dengan bentuk bangun jarum atau bangun garis, mempunyai lidah-lidah (ligula). Batang tumbuhan ini telah memperlihatkan pertumbuhan menebal sekunder. Tumbuhan ini tidak memiliki akar, namun memiliki alat-alat tumbuh yang tumbuh mendatar tidak jauh dari permukaan tanah yang bersifat seperti rimpang.

1) Suku *Sigillariaceae*, batangnya penuh dengan bekas-bekas daun yang serupa bantalan berbentuk segi enam. Daun mencapai panjang 1m dengan lebar hanya 1cm, mempunyai satu tulang daun, tersusun pada ujung batang yang bercabang-cabang menggarpu atau tidak lagi bercabang. Pada bagian bawah tajuk pohon tampak bergantung kumpulan sporofil berbentuk kerucut yang besar. Contoh *Sigillaria elegans*, *S. micaudi*.

2) Suku *Lepidodendraceae*, memiliki daun dengan panjang hanya beberapa dm, tersusun menurut garis spiral. Batangnya memperlihatkan percabangan dikotom, dan pada ujung cabang terdapat kerucut sporofil. Contoh *Lepidodendron visculare*, *L. aculeatum*, *Lepidostrobus major*.

d. Bangsa *Isoetales*

Tumbuhan ini tergolong herba, sebagian hidup tenggelam dalam air dan tanah-tanah yang basah. Batang seperti umbi, memperlihatkan pertumbuhan menebal sekunder, dari batang keluar akar-akar yang bercabang menggarpu. Pada bagian atas batang terdapat suatu roset daun, terdiri dari daun-daun yang berujung lancip, panjang sampai 1m dengan pangkal yang melebar, mempunyai mesofil sederhana, dan pada sisi atas mempunyai suatu cekungan yang dinamakan foveum. Daun - daun kebanyakan adalah sporofil dengan satu sporangium dalam

foveum. Contoh *Isoetes lacustralis*, *I. echinosporum*, *I. Euvieri* (Tjitrosoepomo, 1981).

2.2.3 Kelas *Equisetinae* (Paku Ekor Kuda)

Habitat utama tumbuhan ini hidup pada tempat lembab di daerah subtropis. Warga kelas ini umumnya berupa herba. *Equisetum* memiliki akar, batang, dan daun sejati. Batangnya beruas dan pada setiap ruasnya dikelilingi daun kecil seperti sisik. *Equisetum* disebut paku ekor kuda karena bentuk batangnya seperti ekor kuda. Batangnya yang keras disebabkan dinding selnya mengandung silika. Sporangium terdapat pada strobilus. Sporangium menghasilkan satu jenis spora, sehingga *Equisetum* digolongkan pada tumbuhan paku peralihan. Gametofit *Equisetum* hanya berukuran beberapa milimeter tetapi dapat melakukan fotosintesis. Gametofitnya mengandung anteridium dan arkegonium sehingga merupakan gametofit biseksual (Tjitrosoepomo, 1981). *Equisetinae* dibedakan dalam beberapa bangsa, yaitu :

1. Bangsa *Equisetales*

Tumbuhan ini sebagian hidup di darat, sebagian di rawa-rawa. Di dalam tanah tumbuhan ini mempunyai semacam rimpang yang merayap, dengan cabang yang berdiri tegak. Biasanya cabang yang berdiri tegak itu hanya mencapai umur 1 tahun. Batang atau cabang beralur dan terdiri dari ruas-ruas yang panjang. Daun serupa selaput atau sisik, berbentuk meruncing. Daun itu berlekatan menyelubungi batang. Contoh *Equisetum debile*, *E. ramosissium*, dan *E. debile* (Dapat dilihat pada gambar 2.4)

2. Bangsa *Sphenophyllales*

Tumbuhan ini dari bangsa ini dikenal sebagai fosil dari zaman Palaeozoikum. Tumbuhan ini memiliki daun-daun yang menggarpu atau berbentuk pasak dengan tulang-tulang yang bercabang menggarpu, tersusun berkarang, dan tiap karangan biasanya terdiri dari 6 daun. Tumbuhan ini berupa herba yang dapat memanjat. Batangnya mencapai setebal jari, beruas-ruas panjang dan bercabang-cabang. Rangkaian sporofil menyerupai *Equisetum*, contoh *Sphenophyllum cuneifolium*, *S. dawsoni*, *S. fertile*.

3. Bangsa *Protoarticulatales*

Warga bangsa ini pun telah menjadi fosil. *Hyenia* merupakan anggota marga yang paling terkenal. Ciri-ciri yang dimiliki yaitu berupa semak-semak kecil yang bercabang-cabang menggarpu, daunnya tersusun berkarang tidak beraturan. Helaian daun sempit, menggarpu. Contoh *Hyenia elegans*.



Gambar 2.4 *Equisetum variegatum*
(sumber: www.biopix.es)

2.2.4 Kelas *Filicinae* (Paku Sejati)

Paku sejati mencakup jenis tumbuhan paku yang paling sering kita lihat atau dalam bahasa sehari-hari lebih dikenal dengan tumbuhan paku atau pakis. Tempat tumbuh paku sejati sebagian besar di darat pada daerah tropis dan subtropis. *Filicinae* memiliki akar, batang, dan daun sejati. Batang dapat berupa batang dalam (*rizoid*) atau batang di atas permukaan tanah. Daun *Filicinae* umumnya berukuran besar dan memiliki tulang daun bercabang. Daun mudanya memiliki ciri khas yaitu tumbuh menggulung (*circinnatus*). Jenis paku yang termasuk paku sejati yaitu Semanggi (*Marsilea crenata*), Paku tanduk rusa (*Platyserium bifurcatum*), paku sarang burung (*Asplenium nidus*), suplir (*Adiantum cuneatum*), Paku sawah (*Azolla pinnata*), dan *Dicksonia antarctica*.

Filicinae yang sekarang masih hidup dibedakan dalam 3 anak kelas yaitu :

a. Anak kelas *Eusporangiatae*

Tumbuhan yang tergolong dalam kelas ini kebanyakan berupa herba. Sporangium mempunyai dinding tebal dan kuat yang terdiri dari beberapa lapis sel, spora sama besar. Anak kelas ini dibagi dalam dua bangsa, yaitu :

1) Bangsa *Ophioglossales*

Tumbuhan ini biasanya mempunyai batang di dalam tanah yang pendek, dalam mendapatkan makanannya tumbuhan ini selalu mendapat pertolongan dari mikoriza yang selalu ada di dalam akar tanaman. Daun biasanya mempunyai bagian yang khusus untuk asimilasi. Sporangium besar, hampir bulat, tidak mempunyai anulus, dindingnya kuat. Bangsa ini hanya terdiri dari 3 marga, yaitu *Ophioglossum*, *Botrychium*, *Helminthostachys*.

2) Bangsa *Marattiales*

Bangsa ini hanya terdiri dari satu suku *Marattiaceae*. Daunnya besar, menyirip. Sporangium terdapat pada sisi bawah daun, mempunyai dinding yang tebal, tidak mempunyai anulus. Kebanyakan paku ini berupa paku tanah yang isospor. Protalium berumur panjang, mempunyai mikoriza endofilik, tumbuh di atas tanah, berwarna hijau. *Marattiaceae* meliputi 3 marga yaitu : *Christensenia*, *Angiopteris*, *Marrattia* (Tjitrosoepomo, 1981 : 260).

b. Anak kelas *Leptosporangiatae (Filices)*

Golongan ini terdiri atas beranekaragam paku-pakuan yang luar biasa banyaknya, meliputi $\pm 90\%$ dari seluruh jumlah marga yang tergolong dalam *Filicinae* dan tersebar diseluruh dunia. Tumbuhan ini paling banyak terdapat didaerah tropika, meliputi jenis-jenis paku air dari yang terkecil (hanya beberapa mm) sampai yang terbesar (yang berupa pohon). Tumbuhan paku yang berupa pohon, batangnya dapat mencapai besar satu lengan atau lebih, umumnya tidak bercabang dan pada ujungnya terdapat suatu roset daun. Daun-daun itu menyirip ganda sampai beberapa kali, panjangnya dapat sampai 3 m, jika daunnya gugur meninggalkan bekas-bekas yang jelas pada batang. Batang mengeluarkan banyak akar, tetapi jika tidak dapat masuk kedalam tanah akar-akar itu tidak bertambah panjang, karena rapatnya satu sama lain, seakan-akan akarnya menyelubungi

batang. (Tjitrosoepomo, 1991 : 262). Anak kelas Leptosporangiateae dibagi menjadi beberapa suku yaitu:

1) Suku *Schizeaceae*

Suku *Schizeaceae* merupakan paku tanah yang memiliki akar rimpang merayap batang naik atau tegak, daun naik atau membelit kekiri, kadang-kadang tunggal menggarpu dengan tepi rata, kadang menyirip, sporangia dalam 2 atau 4 garis pada bagian bawah dari tajuk daun yang sempit berbentuk garis, di ujung dengan selaput penutup melintang, berbentuk tutup, berbentuk cincin sempurna atau telanjang (Steenis, 1988). Contoh dari suku *Schizeaceae* yaitu *Schizaea digitata*, *S. dichotoma*, *Lygodium circinnatum*.

2) Suku *Gleicheniaceae*

Suku *Gleicheniaceae* merupakan paku tanah yang memiliki akar rimpang merayap, daun menyirip bercangap, menyirip atau menggarpu, urat tulang daun bebas. Sori pada sisi bawah daun, telanjang, biasanya berbentuk bulat, terdiri dari 2-12 sporangia yang duduk atau sporangia yang bertangkai, sporangia dengan cincin yang sempurna horizontal atau hampir horizontal, membuka membujur. Contoh dari suku *Gleicheniaceae* yaitu *Gleichenia linearis*, *G. leavigata* (Steenis, 1988).

3) Suku *Matoniaceae*

Suku *Matoniaceae* memiliki ciri-ciri daun-daunnya menjari, panjang, kadang-kadang untuk memanjat. Sporangium terdapat di sekeliling tiang sorus dan ditutupi oleh indusium berbentuk memanjang. Anulusnya serong, celah jalan keluar sporanya juga sama. Contohnya *Matonia pectinata*

4) Suku *Loxsomaceae*

Suku *Loxsomaceae* memiliki ciri-ciri susunan sorus menyerupai sorus pada warga suku *Hymenophyllaceae*. Sporangium membuka dengan celah membujur. Contohnya *Loxosoma cunninghami* yang tumbuh di Selandia Baru dan *Loxosomopsis* yang terdapat di Amerika Selatan.

5) Suku *Hymenophyllaceae*

Suku *Hymenophyllaceae* kebanyakan berupa tumbuhan paku yang kecil, dan seringkali hanya terdiri atas satu lapis sel saja. Sorus terdapat pada tepi daun

yang memiliki indusium berbentuk piala atau bibir. Sporangium tanpa tangkai dengan cincin yang sempurna dengan letaknya serong atau melintang. Protalium berbentuk pita atau benang. Banyak terdapat didaerah tropika yang hidup sebagai epifit dan sangat suka tempat yang lembab, tetapi ada juga beberapa jenis yang menyukai habitat yang kering (xerofit). Contohnya *Hymenophyllum junghuhnii*, *H. australe*.

6) Suku *Dicksoniaceae*

Suku *Dicksoniaceae* memiliki sorus pada tepi daun dengan indusium yang terdiri atas dua bagian. Sporangium dengan anulus yang serong. Contohnya *D. blumei*, *Cobitium barometz* di Asia.

7) Suku *Trysopteridaceae*

Suku ini menyerupai *Dicksoniaceae*, daun dengan bagian-bagian khusus yang fertil. Indusium hampir bulat dengan suatu lubang pada ujung. Contohnya *Trysopteris elegans* yang terdapat di kepulauan Juan Ferdandes (Tjitrosoepomo, 1991 : 277)

8) Suku *Cyatheaceae*

Suku ini merupakan paku tanah, batang dengan berkas daun yang jelas, terisi teras sekitarnya berkayu. Daun disekitar ujung batang serupa roset, berjejal, urat daun bebas menggarpu ataupun tidak. Daun yang sudah tua seperti gordijin yang mulai ujung batang manggantung ke bawah. Sori pada daun terletak disebelah bawah, diatas puncak atau punggung sebuah urat, bulat atau lonjong melintang, sporangia dengan cincin sempurna, vertikal sedikit miring, selaput penutupnya terlalu kecil, berbentuk bola, piala, piring atau lidah, kadang tidak ada. Contohnya *Cyathea javanica*, *Alsophila glauca* (Stennis, 1988)

9) Suku *Polypodiaceae*

Suku ini merupakan paku tanah yang epifit. Tidak ada batang yang sesungguhnya diatas tanah. Akar rimpang bersisik (Stennis, 1988). Sorusnya berbentuk macam-macam, letak sorus pada tepi atau dekat dengan tepi daun, terdapat pula urat-urat, berbentuk garis, memanjang, bulat. Sporangium kadang-kadang sampai menutupi seluruh permukaan bawah daun fertil. Sporangium bertangkai dengan anulus vertikal. Tidak sempurna jika masak pecah dengan

celah melintang. Indusium ada atau tidak ada melekat pada satu sisi saja, kadang berbentuk perisai atau ginjal dengan tepi rata atau bertoreh. Rimpang merayap atau berdiri, mempunyai ruas-ruas yang panjang, jarang memperlihatkan batang yang nyata. Daun bermacam-macam tunggal atau majemuk dengan urat-urat bebas atau saling berdekatan. Akar dan daun seringkali bersisik (Titrosoepomo, 1991 : 278).

c. Anak kelas *Hydropterides* (Paku air)

Tumbuhan ini hampir selalu berupa tumbuhan air atau tumbuhan rawa dan juga heterospora. Makrosporangium dan mikrosporangiumnya ber dinding tipis, tidak mempunyai anulus dan terdapat dalam suatu badan pada pangkal daun. Anak kelas Hydropterides meliputi 2 suku yaitu (Tjtitrosoepomo, 1991).

1) Suku *Salviniaceae*

Suku ini merupakan paku air kecil yang mengapung, sporocarpia terdapat pada daun atau bagian-bagian daun yang tenggelam dalam air, berkelamin satu dan berumah satu. Sporocarp betina dan jantan sama besar, yang jantan dengan beberapa sporangia (microsporangia) yang masing-masing berisi spora kecil yang banyak (microspora), betina dengan satu sporangium atau lebih (megasporangia) yang masing-masing hanya berisi satu spora besar (megaspore) (Stennis, 1988). Contohnya *Salvinea mata lele*, *Salvinea lukut cae*.

2) Suku *Marsileaceae*

Suku ini merupakan paku air atau paku rawa dengan memiliki akar rimpang merayap. Daun dengan atau tanpa helaian daun, daun muda menggulung. Sporocarpia (buah spora) pada tangkai daun dan banyak mengandung sori. Megasporangia dengan satu spora betina yang besar (megaspore), megasporangia dengan beberapa spora jantan yang kecil (microspora). Contohnya *Marsilea crenata* (Stennis, 1988). (Dilihat pada gambar 2.5 dibawah ini).



Gambar 2.5 *Marsilea crenata*
(sumber: www.biopix.es)

2.3 Reproduksi Tumbuhan Paku

Reproduksi pada tumbuhan paku secara aseksual dengan cara sporofit menghasilkan spora yang mungkin homosporous, spora diproduksi di sporangia. sporangia yang terdapat di sporophyl atau di aksial daun (Nanik, 2009). Spora yang dihasilkan tumbuhan paku berbeda-beda, baik bentuk maupun sifatnya. Ada tumbuhan paku yang menghasilkan spora yang sifatnya sama, dikenal dengan paku homospor dan yang lain sifatnya berbeda, dikenal dengan paku heterospor atau paku peralihan. Paku homospor menghasilkan spora berjenis kelamin dua karena spora ini menghasilkan prothalamium yang mengandung antheridium dan arkegonium dalam satu tubuh gametofit itu. Pembentukan organ pembiakan pada tumbuhan paku ini tampak dipengaruhi oleh sistem polaritas, dimana arkegonium selalu dibentuk pada bagian apikal, sedangkan antheridium dibentuk pada bagian basalnya dari gametofit itu. Berbeda dengan tumbuhan paku heterospor, bentuk dan sifat spora yang dihasilkan adalah berbeda.

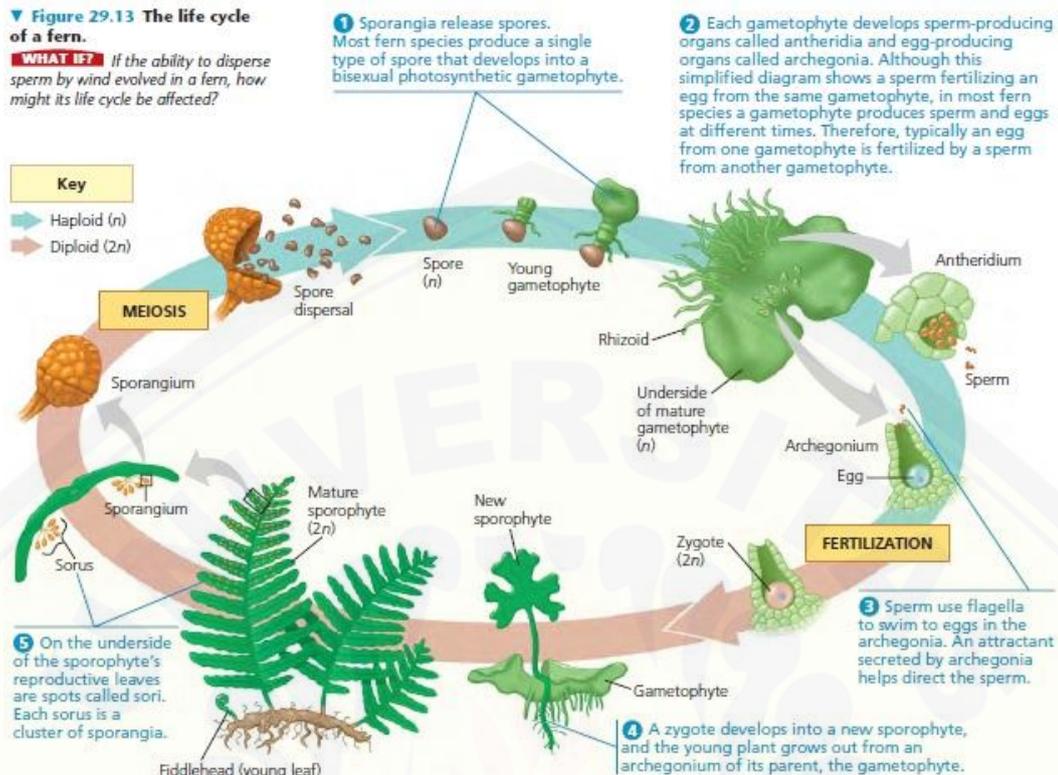
Paku Heterospora menghasilkan dua macam spora, yaitu mikrospora yang berbentuk kecil dan berjenis kelamin jantan, karena akan menghasilkan prothalamium jantan, dan makrospora/megaspora dengan bentuk lebih besar dan berjenis kelamin betina. Jadi pada paku heterospora sudah ada pembentukan

gametofit khusus yang akan menghasilkan organ kelamin yang berbeda antara jenis jantan dan betinanya. Perbedaan lainnya yang menonjol adalah pada umumnya sporangium paku homospor dibentuk pada sorus/sori, sedangkan paku heterospor sporangiumnya ada pada strobilusnya yang letaknya pada bagian terminal percabangan. Adapun sori dibentuk dibagian daun-daunnya, terutama pada permukaan bawahnya.

Bila sporangium kering, annulus membuka dan terlemparlah spora-spora keluar. Spora jatuh pada tempat yang lembab, akan tumbuh menjadi prothallium. Selanjutnya Prothallium akan tumbuh menghasilkan antheridium dan arkegonium. Dari perkawinan antara spermatozoid dan ovum menghasilkan zygote. Zygote tumbuh menjadi tumbuhan paku (Sporophyte) (Nanik, 2009).

2.4 Siklus Hidup Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*)

Daur hidup tumbuhan paku mengenal pergiliran keturunan, yang terdiri dari dua fase utama: gametofit dan sporofit. Tumbuhan paku yang mudah kita lihat merupakan bentuk fase sporofit karena menghasilkan spora. Bentuk generasi fase gametofit dinamakan protalus (prothallus) atau protalium (prothallium), yang berwujud tumbuhan kecil berupa lembaran berwarna hijau, mirip lumut hati, tidak berakar (tetapi memiliki rizoid sebagai penggantinya), tidak berbatang, tidak berdaun. Prothallium tumbuh dari spora yang jatuh di tempat yang lembab. Dari prothallium berkembang anteridium (antheridium, organ penghasil spermatozoid atau sel kelamin jantan) dan arkegonium (archegonium, organ penghasil ovum atau sel telur). Pembuahan mutlak memerlukan bantuan air sebagai media spermatozoid berpindah menuju archegonium. Ovum yang terbuahi berkembang menjadi zigot, yang pada gilirannya tumbuh menjadi tumbuhan paku baru (Nanik, 2009).



Gambar 2.6 Siklus Hidup Paku
(Campbell *et al.*, 2012)

2.5 Cara Hidup Tumbuhan Paku

Warga paku amat heterogen, baik ditinjau dari segi cara hidupnya maupun dari segi habitatnya. Berdasarkan cara hidupnya (Holttum, 1966) mengelompokkan tumbuhan paku menjadi 6 kelompok, yaitu :

1. Tumbuhan paku yang akarnya di tanah dan tidak memanjat, terdiri dari tumbuhan paku yang menyukai cahaya dan tahan naungan.
2. Tumbuhan paku panjat memulai hidupnya di tanah, kemudian memanjat pohon, terkadang dapat mencapai bagian-bagian pohon yang sangat tinggi.
3. Tumbuhan paku yang hidup di pohon (epifit) dari tumbuhan paku yang hidup di bawah naungan, seringkali menempel pada batang pohon dekat dengan permukaan tanah, seta jenis-jenisnya yang hidup di tempat terbuka.
4. Jenis-jenis yang menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan tertentu seperti batu-batuan dan pinggiran sungai.
5. Tumbuhan paku yang hidup di air

6. Tumbuhan paku yang hidup di pegunungan yang tinggi.

Berdasarkan habitatnya, tumbuhan paku ditemukan tersebar luas mulai dari 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, dan di pinggir jalan sangat banyak dengan mudah dijumpai (Irawati *et al*, 2012).

2.6 Epifit

Epifit merupakan tumbuhan yang menempel pada batang pokok, dahan, atau bahkan daun pohon, perdu, dan liana. Iklim-mikro yang terbatas memungkinkan tumbuhan ini untuk mengkombinasikan ukuran yang kecil dengan kebutuhan cahaya yang banyak karena tidak mempunyai tanah. Jenis epifit yang terdapat pada ketinggian tertentu sering menghadapi kekurangan air maupun zat mineral. Hal ini disebabkan tumbuhan epifit tidak mengandalkan pada pohon inangnya, sehingga dapat dibedakan dengan tumbuhan parasit. Dampak yang ditimbulkan oleh epifit pada pohon inangnya adalah bobot yang membebani cabang yang ditempatinya. Keadaan ini dapat mengakibatkan tumbang pohon atau patahnya cabang jika ada angin keras, namun hal ini jarang terjadi. Namun demikian, tumbuhan epifit ini menyediakan habitat utama bagi hewan tertentu dalam suatu ekosistem. Sebagai contoh, akar tumbuhan paku yang bersifat epifit sering menyediakan tempat bersarang bagi semut pohon (Ewusie, 1990).

Banyak faktor yang menyebabkan corak khas pada habitat tumbuhan epifit tersebut, diantaranya yaitu :

1. Pencahayaan

Jenis epifit yang ditemukan berkaitan dengan tingkat pencahayaan : cahaya cerah, keteduhan pekat, dan cakupan luas dari berbagai keadaan. Berbagai tingkat pencahayaan ini mempengaruhi sebaran epifit pada ketinggian yang berbeda-beda pada pohon. Dalam hutan hujan, golongan terpenting epifit yang dikenal dibagi menjadi 3 macam, yaitu :

a. Epifit xerofil ekstrem

Epifit yang tumbuh pada dahan dan ranting yang paling tinggi pada pepohonan yang tinggi. Contohnya adalah beberapa bromelia dan beberapa kaktus.

b. Epifit surya

Epifit yang biasanya xeromorf, terutama terdapat dalam tajuk pada cabang yang lebih besar dari tingkatan pohon bagian atas.

c. Epifit teduhan

Epifit yang ditemukan pada batang serta dahan yang lebih rendah dan mungkin juga terdapat pada batang liana yang lebih besar. Epifit teduhan sering menunjukkan corak khas mesofit.

2. Kemiringan

Tumbuhan epifit dapat terpengaruh oleh perbedaan kemiringan dan arah hadap antara berbagai bagian pada pohon yang sama, bukan saja mempengaruhi pembentukan koloni biji dan sporanya tetapi juga mengubah pencahayaan dan penguapan. Tumbuhan epifit pada batang tegak akan berbeda dengan yang ada pada dahan mendatar. Sebagai contoh yaitu *Asplenium nidus* dan *A. Africanum* cenderung memilih tempat pada batang ketimbang pada percabangannya.

Kemiringan permukaan juga mempengaruhi laju pengumpulan humus, maka epifit tertentu hanya tumbuh pada tempat yang dapat mengumpulkan humus dalam jumlah yang banyak, seperti pada dasar percabangan pohon.

3. Umur

Tumbuhan paku epifit pada pohon juga tergantung pada umur pohon itu. Contoh tumbuhan epifit pada *Altingia excelsa* ketika masih muda dan berpepagan licin berbeda dengan pada tumbuhan yang sama pada waktu sudah berpepagan bersisik.

4. Spesies tumbuhan inang

Perbedaan dalam keberlimpahan dan susunan flora epifit mungkin juga tergantung pada spesies pohon inangnya. Berlimpahnya epifit pada pohon *Samanea saman* misalnya, jika dibandingkan dengan spesies pohon lain yang lazim ditanam dalam kota-kota di wilayah tropika sering sangat menonjol. Telah ditunjukkan bahwa kekhususan epifit pada beberapa spesies pohon itu bukan

karena faktor fisika tetapi karena susunan kimia pada pohon (Ewusie, 1990 : 294-299).

5. Suksesi

Beberapa epifit tampaknya mempersiapkan jalan untuk jenis yang lain. Sebagai contoh, jenis *Bromeliaceae* yang mempunyai daya tambat air yang luar biasa, sering membentuk titik awal pertumbuhan jenis epifit lain yang kurang tahan. Biasanya pembentukan koloni pertama pada pepohonan adalah ganggang dan lumut kerak, diikuti oleh lumut daun dan lumut hati, dan kemudian oleh jenis paku yang tahan seperti *Platyserium* yang membantu memperbaiki keadaan untuk masuknya paku jenis lain seperti *Nephrolepis*.

2.7 Manfaat Tumbuhan Paku

Tumbuhan paku banyak ragamnya. Selain sebagai tumbuhan liar, tumbuhan paku ini biasa digunakan sebagai tanaman hias, sebagai tanaman obat maupun sebagai sayur. Tumbuhan paku ini juga dipelihara secara ekstensif di kebun-kebun dan kamar kaca karena daunnya sangat menarik (Loveless, 1989 :79)

Nilai ekonomi tumbuhan paku terutama terletak pada keindahannya dan sebagai tanaman holtikultura beberapa jenis Lycopodinae yang sering digunakan sebagai tanaman hias dalam pot, dan paku kawat yang merayap dapat digunakan dalam pembuatan karangan bunga, sedang sporanya kecil-kecil yang mudah terbakar karena kandungannya akan minyak sehingga dapat digunakan untuk menghasilkan kilat panggung (Lubis, 2009). Jenis tumbuhan paku yang dapat dimanfaatkan yaitu:

- a. Suplir (*Adiantum cuneatum*) dan paku rusa (*Platyserium bifurcatum*) sebagai tanaman hias;
- b. Paku rane (*Selaginella plana*) dan *Pteridium aqualium* sebagai obat untuk menyembuhkan luka;
- c. Paku sawah (*Azolla pinnata*) sebagai pupuk hijau tanaman padi di sawah;
- d. Semanggi (*Marsilea crenata*) dimakan sebagai sayur;

- e. Selain itu manfaat tumbuhan paku Sebagai bahan penggosok untuk mencuci bahan dari gelas, yaitu: paku ekor kuda (*Equisetum debille*)
- f. Penghasil obat – obatan misalnya: *Aspidium* sp, *Dryopteris filix mas*, dan *Lycopodium clavatum*.
- g. Sebagai salah satu bahan dalam pembuatan karangan bunga, misalnya *Lycopodium cernuum* (Tjitrosoepomo, 1981: 243).

2.8 Kampus Universitas Jember

Universitas Jember adalah sebuah perguruan tinggi negeri yang terletak di kota jember, sebuah kota berhawa tropis di bagian tenggara Provinsi Jawa Timur. Kampus UNEJ berada di kawasan hijau yang ramah lingkungan sehingga memberikan ketenangan dalam melaksanakan kegiatan akademik. Jember sendiri berada di antara kawah ijen dan gunung bromo serta dikelilingi perkebunan yang sebagian besar ditanami tembakau, kopi, coklat, dan tebu (Unej, 2015). (Peta Universitas Jember dapat dilihat pada gambar 2.7)

Universitas Jember terletak di kawasan tropika lembab daratan rendah dengan ketinggian tempat berkisar 88-90 m d.p.l dan memiliki rata-rata suhu berkisar 27,5 °C, sehingga kawasan kampus tergolong beriklim panas. Berdasarkan letak geografis, Universitas Jember terletak pada garis LS = 08° 09. 960' dan LU= 113°42.930'. Universitas Jember yang terletak di Jalan Kalimantan-Desa Sumpersari, Kec. Sumpersari, Kab. Jember, Prov. Jawa Timur memiliki luas lahan sebesar 779.065 m². Luas lahan tersebut terdiri dari luas bangunan dan luas ruang terbuka hijau. Jumlah total luas bangunan sebagai pendukung kegiatan institusi di Universitas Jember seluas 202.693,65 m². Sedangkan luas ruang terbuka hijau di Universitas Jember seluas 576.371,35m²(BAAK Unej, 2015).

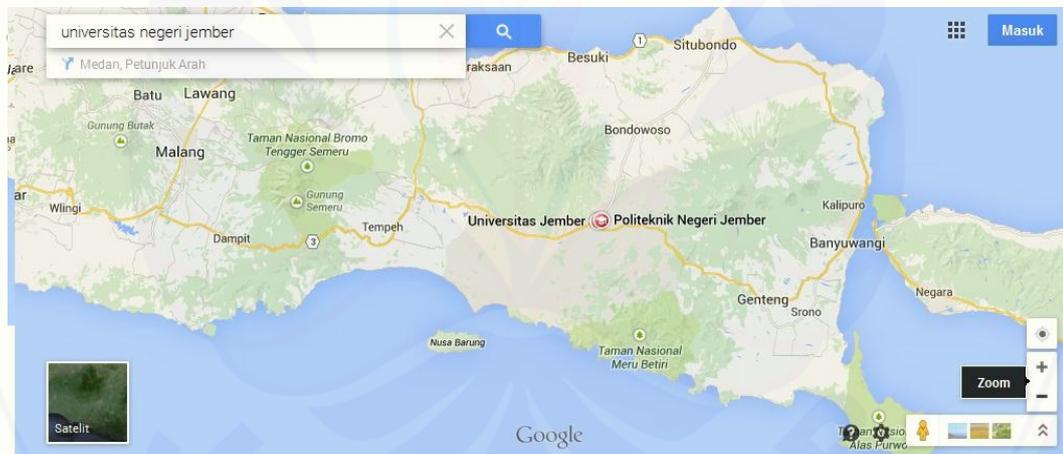
Motto yang dimiliki UNEJ yaitu memberikan arah dalam meningkatkan kualitas masukan, proses, dan keluaran secara berkelanjutan, UNEJ telah merumuskan kebijakan mutu akademik. Intisari dari kebijakan mutu akademik tersebut adalah UNEJ akan selalu mengutamakan kualitas (quality first).

Visi yang dimiliki kampus Universitas Jember adalah menjadi universitas unggul dalam perkembangan sains, teknologi, dan seni berwawasan lingkungan, bisnis dan pertanian industrial.

Misi Universitas Jember adalah :

1. Melaksanakan dan mengembangkan pendidikan akademik, vokasi dan profesi yang berkualitas dan berwawasan *ecotechnopreneurship*;
2. Mengembangkan sains, teknologi dan seni inovatif , berwawasan lingkungan, bisnis, dan pertanian industrial untuk kesejahteraan masyarakat;
3. Memberdayakan masyarakat agribisnis dengan menerapkan teknologi tepat guna berbasis kearifan lokal;
4. Mengembangkan sistem pengelolaan Universitas yang akuntabel dan bertaraf Internasional.
5. Mengembangkan jaringan kerjasama dengan stakeholders dan lembaga lain di dalam dan di luar negeri (Unej, 2015 [online]).

Letak geografis Universitas Jember digambarkan dalam peta dibawah ini :



Gambar 2.7 Peta Universitas Jember
(Sumber : <https://maps.google.com>)



Gambar 2.8 Peta Denah Universitas Jember
(Sumber : unej.ac.id)

2.9 Peranan Sumber Belajar

Sumber belajar merupakan komponen yang sangat penting dan besar manfaatnya. Manfaat sumber belajar antara lain :

1. Memberi pengalaman belajar secara langsung dan kongkret kepada peserta didik misalnya karya wisata ke obyek-obyek seperti kebun binatang dan sebagainya.
2. Dapat menyajikan sesuatu yang tidak mungkin diadakan, dikunjungi, atau dilihat secara langsung dan kongkret. Misalnya foto, film, sketsa dan sebagainya.
3. Dapat menambah dan memperluas cakrawala sajian yang ada dikelas. Misalnya buku-buku teks, foto, film, dan sebagainya.
4. Dapat memberikan informasi yang akurat dan terbaru. Misalnya buku-buku bacaan, ensiklopedia dan majalah.
5. Dapat membantu memecahkan masalah pendidikan baik dalam lingkup mikro maupun makro.

6. Dapat memberi motivasi yang positif, apabila diatur dan direncanakan pemanfaatannya secara tepat.
7. Dapat merangsang untuk berfikir, bersikap dan berkembang lebih lanjut. Misalnya : buku teks, bacaan, film dan lain-lain yang mengandung daya penalaran sehingga dapat merangsang peserta didik untuk berpikir, menganalisis dan berkembang lebih lanjut (Taufiqurrahman. A.N. 2011)

2.10 Buku Suplemen/ Buku Nonteks

Buku teks adalah buku yang dipakai untuk mempelajari atau mendalami suatu subjek pengetahuan. Sedangkan buku nonteks adalah buku yang digunakan di sekolah, namun bukan merupakan buku pegangan pokok peserta didik dalam mengikuti kegiatan pembelajaran. Buku nonteks tidak menyajikan materi yang dilengkapi dengan instrumen evaluasi, latihan kerja siswa(LKS) yang digunakan untuk mengukur pemahaman terhadap bahan bacaan. Akan tetapi, buku nonteks ini hanya berisi materi yang terkait dengan sebagian atau salah satu Standar Kompetensi atau Kompetensi Dasar yang tertuang dalam Standar Isi. Buku nonteks ini cocok digunakan sebagai bahan pengayaan, atau rujukan atau panduan dalam kegiatan pembelajaran (Puskurbuk, 2014).

2.10.1 Jenis-jenis Buku Nonteks pelajaran

Selain buku teks pelajaran, pendidik dapat menggunakan buku panduan pendidik, buku pengayaan, dan buku referensi dalam proses pembelajaran. Berdasarkan hal tersebut maka terdapat jenis-jenis buku nonteks pelajaran yaitu :

- a. Buku Pengayaan :
 - 1) Pengetahuan
 - 2) Keterampilan
 - 3) Kepribadian
- b. Buku Referensi
 - 1) Ensiklopedia
 - 2) Kamus
 - 3) Atlas

- 4) Aturan / perundang-undangan
- c. Buku Panduan Pendidik
 - 1) Pendidikan dan pembelajaran
 - 2) Media pembelajaran
 - 3) Evaluasi pembelajaran
 - 4) Penelitian pendidikan (Puskurbuk, 2014)

2.10.2 Komponen Penilaian

Dalam melakukan penilaian kelayakan buku nonteks pelajaran dapat digunakan instrumen untuk mengukur kualitas pengayaan, referensi, dan buku panduan pendidik. Ketiga instrumen tersebut dikembangkan kedalam penilaian terhadap kelompok buku tersebut dari Kriteria Mutu (Standar) Buku Nonteks Pelajaran yaitu :

- a. Kelayakan isi/ materi
- b. Kelayakan penyajian
- c. Kelayakan bahasa
- d. Kelayakan kegrafikan(Puskurbuk, 2014)

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif yaitu data hasil penelitian yang ditemukan di lapangan diinterpretasi dan dideskripsikan secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai fakta dan jenis tumbuhan paku epifit di lingkungan kampus Universitas Jember.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di dua tempat, tempat pertama yaitu pengambilan sampel di lingkungan kampus Universitas Jember. Kedua yaitu pengidentifikasian dilakukan oleh Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi dan di laboratorium pendidikan biologi Universitas Jember

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada pertengahan bulan Maret 2015, kemudian dilakukan identifikasi pada akhir bulan maret, untuk uji buku nonteks dilakukan pada tanggal 21 Juni 2015.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh tumbuhan paku epifit di lingkungan kampus Universitas Jember.

3.3.2 Sampel

Sampel pada penelitian ini adalah tumbuhan paku epifit yang ditemukan di lingkungan kampus Universitas Jember yaitu pada tanaman trembesi (*Samanea saman*), tanaman kiara payung (*Filicium glastium*), dan tanaman mahoni (*Swietenia mahagoni*).

3.4 Definisi Operasional

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

- 1) Inventarisasi adalah pencatatan atau pendataan barang dalam berbagai bidang (glosarium, 2015). Pengertian inventarisasi pada penelitian yang dilakukan yaitu mencatat atau pengumpulan data yang diperoleh dari penelitian tentang jenis-jenis tumbuhan paku yang ditemukan di area penelitian.
- 2) Identifikasi adalah proses penentuan identitas individu atau spesimen suatu takson dengan membandingkannya dengan contoh spesimen yang identitasnya sudah jelas (glosarium, 2015).
- 3) Tumbuhan paku (*Pteridophyta*) merupakan suatu divisi yang warganya telah jelas memiliki kormus artinya dapat dibedakan antara akar, batang, dan daun (Tjitrosoepomo, G. 1989). Tumbuhan paku belum menghasilkan biji untuk reproduksi, akan tetapi menghasilkan spora sebagai alat perkembangbiakan generatif sama seperti tumbuhan lumut dan fungi (Tjitrosoepomo. 2005).
- 4) Buku Nonteks adalah buku yang tidak menyajikan materi yang dilengkapi dengan instrumen evaluasi. Buku ini digunakan sebagai buku pengayaan, atau panduan dalam kegiatan pembelajaran (Puskurbuk. 2014).

3.5 Alat dan Bahan

3.5.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : cutter atau gunting, kamera digital, penggaris, alat tulis, buku catatan lapang, meteran, lup, Higrometer untuk mengukur kelembapan udara, anemometer, termometer udara, GPS, dan buku acuan yang relevan untuk identifikasi yaitu Flora untuk sekolah di Indonesia, karangan Dr. C. G. G. J. Van Steenis tahun 1988.

3.5.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tumbuhan paku (*Pteridophyta*) yang ditemukan di lokasi penelitian, tali rafia, kertas label, kertas hisap dan kertas koran, sasak, selotip dan lem untuk pembuatan herbarium.

3.6 Teknik Pengambilan Sampel

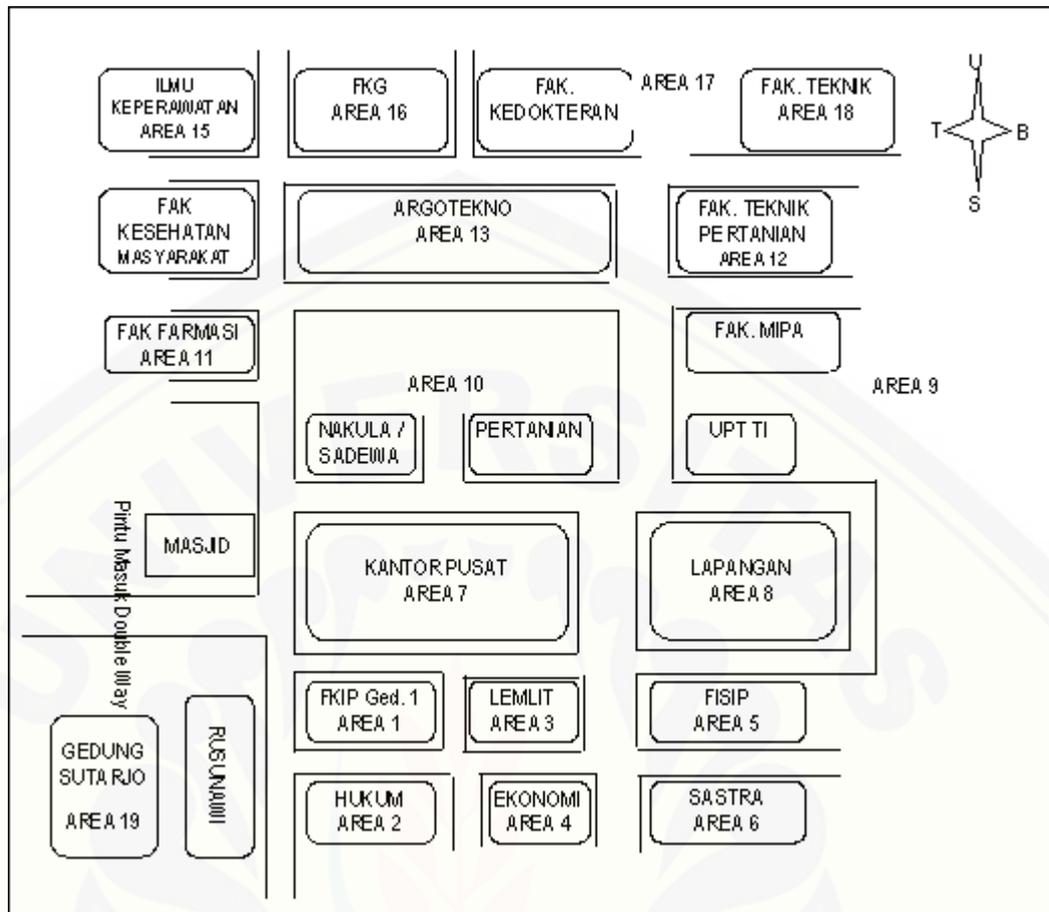
3.6.1 Pengambilan Gambar

Sampel yang diambil gambarnya masih berada di habitat aslinya baik secara koloni (kelompok, rumpun) dan atau per individunya, kemudian sampel dibawa dan diambil untuk kepentingan inventarisasi dan identifikasi nama ilmiahnya.

3.6.2 Pengambilan Sampel

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode jelajah dengan ketentuan metode sebagai berikut:

- a. Menentukan wilayah penelitian menjadi 19 area yang dibatasi jalan beraspal. (gambar denah area penelitian dapat dilihat pada gambar 2.9)
- b. Penelusuran dimulai dari area depan *double way* kampus Universitas Jember dengan menelusuri jalan beraspal.
- c. Mengamati dan menghitung jumlah tanaman trembesi (*Samanea saman*), tanaman kiara payung (*Filicium glastium*), dan tanaman mahoni (*Swietenia mahagoni*) yang ditemukan pada setiap area.
- d. Mengambil semua jenis tumbuhan paku epifit yang ditemukan pada tanaman, area yang sudah ditentukan dan dianggap mewakili sampel, di masukkan ke dalam plastik, kemudian diberi label. Jika dijumpai jenis yang sama maka tidak dilakukan pengambilan.
- e. Pengambilan sampel dilakukan berdasarkan perbedaan morfologinya.
- f. Tumbuhan paku epifit yang ditemukan akan diidentifikasi di Kebun Raya Purwodadi dan di laboratorium pendidikan biologi Universitas Jember.



Gambar 2.9 Denah Area Penelitian

3.7 Prosedur Penelitian

3.7.1 Tahap Persiapan

Beberapa persiapan yang dilakukan oleh peneliti demi kelancaran proses penelitian meliputi kegiatan sebagai berikut.

a. Penentuan Lokasi

Penelitian dilakukan di lingkungan kampus Universitas Jember dengan pertimbangan sebagai berikut :

- 1) Lokasi Universitas Jember merupakan salah satu perguruan tinggi negeri di kabupaten Jember yang banyak diminati oleh masyarakat sekitar untuk menimba ilmu pengetahuan. Selain itu, letaknya yang strategis memungkinkan untuk dijadikan sebagai tempat belajar di luar ruangan.

2) Lokasi memiliki beberapa tumbuhan trembesi yang memungkinkan spesies-spesies tumbuhan paku epifit banyak dijumpai.

b. Observasi Pendahuluan

Peneliti melakukan observasi awal untuk mendapatkan informasi dan gambaran mengenai lingkungan kampus Universitas Jember. Data yang diperoleh dari bagian BAAK kampus Universitas Jember yaitu luas area Universitas Jember dan surat ijin penelitian.

c. Studi Kepustakaan

Studi kepustakaan ini merupakan kegiatan untuk menghimpun informasi yang relevan dengan topik atau masalah yang akan atau sedang diteliti. Informasi tersebut dapat diperoleh dari buku-buku ilmiah, laporan penelitian, tesis, dan sumber-sumber tertulis baik tercetak maupun elektronik;

d. Peneliti mengurus ijin penelitian kepada pihak penanggungjawab lingkungan kampus Universitas Jember

e. Pengukuran Parameter Lingkungan

Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap keberadaan tumbuhan paku epifit di lingkungan kampus Universitas Jember. Parameter lingkungan yang diukur adalah.

- 1) Suhu udara;
- 2) Kelembaban udara;
- 3) Intensitas cahaya;
- 4) Kecepatan angin;

Pengukuran parameter lingkungan dilakukan pada daerah jelajah dengan tiga kali pengukuran pada tempat yang berbeda dengan tiga kali pengukuran namun pada waktu yang sama yang telah disepakati oleh peneliti yaitu pada pukul 10.00 - 12.00 WIB, kemudian dihitung rata-ratanya.

3.7.2 Pengambilan Sampel

Cara pengambilan sampel untuk inventarisasi dan identifikasi tumbuhan paku epifit adalah sebagai berikut :

- a. Pengumpulan data dan informasi mengenai objek penelitian

b. Penanganan dan identifikasi sampel

Langkah-langkah untuk menginventarisasi tumbuhan paku epifit adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan alat dan bahan
2. Semua jenis tumbuhan paku epifit yang ditemukan dicatat jumlahnya
3. Mendeskripsikan ciri-ciri yang ditemukan meliputi perbedaan morfologinya, dimulai dari rhizoidnya, stolonnya, daunnya hingga alat reproduksinya, bila sudah ditemukan pada lokasi lain maka diambil salah satu sampel.
4. Sampel tumbuhan paku epifit yang ditemukan langsung diletakkan pada kertas hisap atau kertas koran dan diatur tata letaknya, agar tidak layu untuk digunakan sebagai herbarium, kemudian diberi label berisi keterangan tumbuhan.
5. Sebagian spesimen diidentifikasi oleh peneliti dan bila ditemukan kesulitan maka sampel dapat dikirim ke Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi. Pengiriman spesies ini sudah dalam bentuk herbarium dan file foto.

c. Identifikasi

Langkah-langkah untuk mengidentifikasi tumbuhan paku epifit di lingkungan kampus Universitas Jember adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan alat dan bahan;
2. Mengamati tumbuhan yang telah ditemukan, baik tanpa atau menggunakan *loupe* dan mencatat jumlahnya;
3. Mendeskripsikan ciri-ciri yang ditemukan dan mencocokkan ciri-ciri yang ditemukan dengan menggunakan buku Flora untuk sekolah di Indonesia, karangan Dr. C. G. G. J. Van Steenis tahun 1988.

d. Pembuatan herbarium

Dalam penelitian ini, tumbuhan paku epifit yang ditemukan, dibuat herbarium kering. Cara pembuatan herbarium kering yaitu :

1. Langkah awal untuk membuat spesimen herbarium yaitu, tanaman hasil inventarisasi dikumpulkan setelah mencatat tentang identitas ciri morfologinya;

2. Tanaman ini kemudian diatur posisinya agar tidak ada bagian yang terlepas, kemudian ditekan/dilakukan pengepresan diantara kertas yang menyerap air, seperti kertas koran. Bagian yang terlalu tebal dipisahkan dulu, atau diberi alkohol atau pencelupan ke dalam air mendidih agar tanaman mati lebih cepat;
3. Proses pengeringan menggunakan sumber energi yang berbeda-beda, pengeringan bisa matahari atau menggunakan alat pengering
4. Setelah tumbuhan kering dengan sempurna, spesimen harus didinginkan untuk membunuh serangga dengan suhu -20°F (-29°C) untuk 2-5 hari
5. Tumbuhan yang kering selanjutnya ditempel atau mounting. Ukuran kertas yang digunakan yaitu kertas manila berukuran A3, kertas harus bebas asam dan satu lembar kertas terdiri dari satu spesimen.
6. Penempelan herbarium menggunakan lem perekat berupa selotip atau isolasi pada seluruh permukaan bahan herbarium yang ditempelkan pada kertas, lem perekat diatur sedemikian hingga herbarium tidak terlepas dari kertas.
7. Pemberian etiket atau label pada pojok bawah kanan kertas yang berisi informasi dari tumbuhan tersebut, biasanya berukuran 3-5 inci
8. Spesimen yang sudah selesai, dimasukkan ke dalam map. Pada map ditulis nama jenis dan pada setiap satu map hanya berisi satu jenis.
9. Spesimen kemudian disimpan dalam kaleng atau lemari herbarium biasanya berupa rak-rak, yang letaknya disusun secara alfabetis menurut nama suku atau nama marga (Tjitrosoepomo, 2005).

3.8 Penyusunan Buku Nonteks

Pemanfaatan hasil penelitian ini adalah dengan menyusun buku nonteks sebagai buku bacaan untuk menambah pengetahuan bagi siswa kelas X di SMA. Penyusunan dan pengembangan buku nonteks ini mengikuti model Thigarajan (1974) atau lebih dikenal dengan model 4-D (*four D Model*) yang dimodifikasi. Keempat tahap tersebut adalah tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan (*develop*), dan tahap penyebaran (*disseminate*) (Hobri, 2010; 12). Tahap keempat yaitu, *Disseminate* (penyebaran) dalam

penelitian ini tidak dilakukan karena pengembangan hanya sampai pada uji validasi oleh validator. Dengan demikian, tahap yang dilakukan hanya *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), dan *develop* (pengembangan) (Sumitro,2008 dalam anam,2012:34; Dewi,2012;30).

3.9 Uji buku Nonteks

Analisis data yang diperoleh dari validator bersifat deskriptif yang berupa saran dan komentar. Data yang dipakai dalam validasi buku suplemen ini merupakan data kuantitatif dengan menggunakan 4 tingkatan penilaian dengan kriteria sebagai berikut :

- (1)Skor 4, apabila validator memberikan penilaian baik
- (2)Skor 3, apabila validator memberikan penilaian cukup baik
- (3)Skor 2, apabila validator memberikan penilaian kurang baik
- (4)Skor 1, apabila validator memberikan penilaian tidak baik

Data yang diperoleh pada tahap pengumpulan data, dianalisis dengan menggunakan teknik analisis data persentase.

Rumus untuk pengolahan data setiap aspek yang dinilai :

$$P_i = \frac{x_i}{y_i} \times 100 \%$$

Rumus untuk pengolahan data secara keseluruhan :

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{\sum_{i=1}^n y_i} \times 100\%$$

Keterangan :

P_i = persentase penilaian untuk aspek ke-i

x_i = jumlah jawaban penilaian dari validator untuk aspek ke-i

y_i = jumlah nilai maksimum untuk aspek ke-i

P = persentase penilaian keseluruhan

n = banyak aspek yang dinilai

$i = 1,2,3,\dots,n$

Selanjutnya data persentase penilaian yang diperoleh diubah menjadi data kuantitatif deskriptif yang menggunakan kriteria validitas seperti kriteria validitas berikut ini :

Tabel 3.3 Kriteria validasi buku nonteks

No	Nilai	Kualifikasi	Keputusan
1	82,5% - 100%	Sangat Valid	Produk baru siap dimanfaatkan dengan dilakukan revisi tidak terlalu dan tidak mendasar.
2	62,4% - 82,4%	Valid	Produk dapat dilanjutkan dengan menambahkansesuatu yang kurang, melakukan pertimbangan-pertimbangan tertentu, penambahan yang dilakukan tidak terlalu besar dan tidak mendasar
3	42,3% - 62,3%	Cukup valid	Merevisi dengan meneliti kembali secara seksama dan mencari kelemahan-kelemahan produk untuk disempurnakan
4	22,1% - 42,2%	Tidak valid	Merevisi secara besar-besaran dan mendasar tentang isi produk

(Sudjana dalam Triwahyuningsih, 1996).

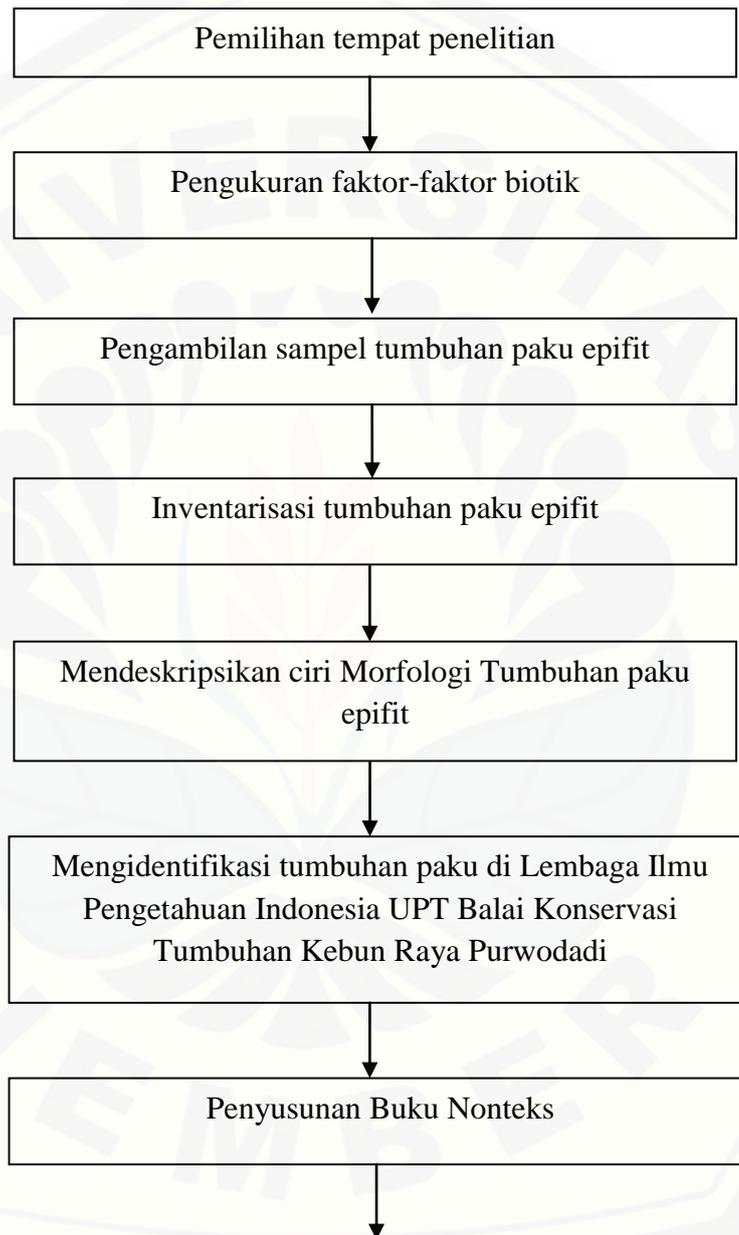
Apabila hasil yang diperoleh dari validasi mencapai skor mencapai 42,3% sampai 62,3 % dengan kualifikasi cukup valid, maka produk yang dibuat dengan dikembangkan lebih lanjut.

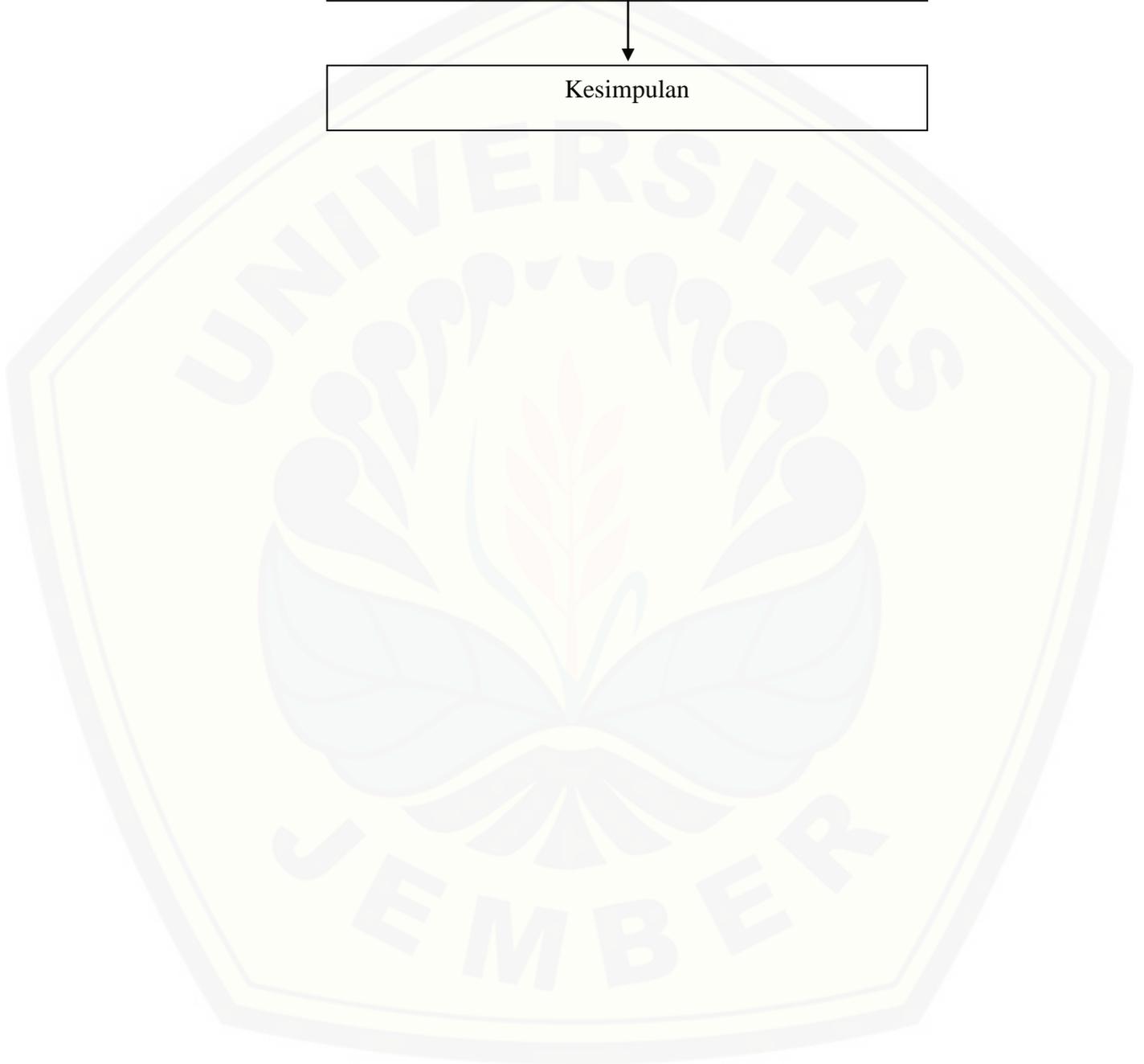
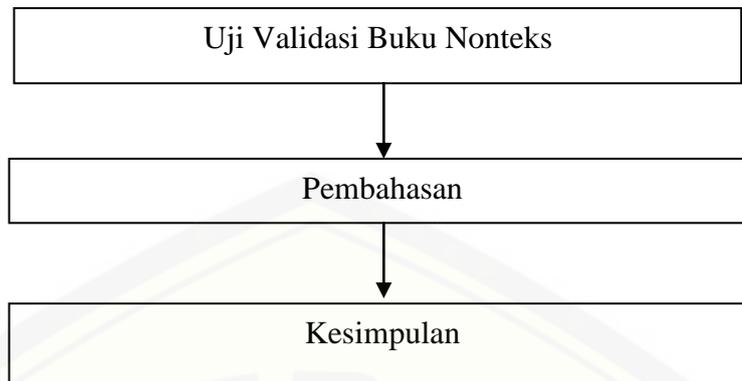
3.10 Analisis Data

Selain tugas akhir, produk yang dihasilkan pada penelitian ini yaitu buku nonteks yang berisi pengetahuan berupa identifikasi tumbuhan paku epifit di kawasan kampus Universitas Jember. Validator buku tersebut yaitu 3 guru dan 2 dosen ahli. Validator guru berasal dari SMA 2 Jember, SMA Muhammadiyah 3 Jember, dan SMA Pahlawan Jember. Pemilihan validator dari beberapa guru SMAN tersebut berdasarkan pertimbangan sekolah tersebut letaknya tidak jauh dari lingkungan kampus Universitas Jember. Sedangkan 2 dosen ahli yaitu 1 dosen ahli materi yang berasal dari program studi Pendidikan Biologi Universitas

Jember dan 1 dosen ahli media yang berasal dari pendidikan biologi Universitas Jember.

3.11 Alur Penelitian





BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang telah dilakukan di lingkungan kampus Universitas Jember, Kabupaten Jember untuk pengambilan sampel tumbuhan paku epifit dilaksanakan pada tanggal 14 Maret – 28 Maret 2015 . Kemudian diidentifikasi ke Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia UPT Balai Konservasi Kebun Raya Purwodadi Pasuruan pada tanggal 31 Maret 2015 – 7 April 2015. Hasil dari penelitian tersebut disusun berupa buku Nonteks yang telah divalidasi pada tanggal 21 Juni 2015 diuraikan sebagai berikut :

4.1.1 Faktor Abiotik

Pengukuran faktor abiotik meliputi suhu, kelembapan udara, kecepatan angin, dan intensitas cahaya dilakukan tiga kali pengukuran pada masing-masing area, kemudian diambil reratanya. Pengukuran ini dilakukan pada tanggal 14 Maret – 28 Maret 2015 pada rentangan pukul 10.00-12.00 WIB. Berikut hasil pengukuran faktor abiotik pada masing-masing area :

Tabel 4.1 Hasil rerata pengukuran faktor abiotik

No	Lokasi	Kelembapan udara	Suhu (°C)	Kecepatan Angin (m/s)	Intensitas Cahaya
1	Fakultas Keguruan dan ilmu pendidikan Gd.3	59	33,6	7,16	21,6
2	Fakultas Hukum	55,3	34,6	20,6	14
3	Fakultas Ekonomi	51,3	35,3	1	75
4	UPT bahasa	49,6	35,6	13,6	43,6
5	Fakultas Sastra	48,3	35,6	21,6	43,6
6	Fakultas Ilmu sosial dan Politik	48,6	36	14,6	129
7	Lapangan	51	35,3	12	95,3
8	Rektorat dan Surahman	51	35,3	12	20
9	Fakultas MIPA	51,6	36	14,6	29,6
10	Fakultas Pertanian	50,3	37	14,3	50,6
11	Fakultas Kesehatan Masyarakat	48,6	36,6	5,6	38
12	Fakultas Farmasi	48,6	37	7	10,3
13	Fakultas Keguruan dan Ilmu pendidikan Gd.1	47,6	37,2	11	3,3
14	Fakultas Teknik Pertanian	61	33,3	8	76
15	Fakultas Teknik	47,3	36,6	9,33	51,6
16	Fakultas Kedokteran	48,6	35,6	23,6	37,3
17	Fakultas Kedokteran Gigi	45,3	35,6	7,3	67
18	Fakultas Keperawatan	4	35,6	13	15
19	Double Way	48	35	22	15
	Rata-rata	48,1	35,62	12,54	43,9

4.1.2 Jenis Pohon yang Ditanam di Area Terbuka Hijau Kampus Universitas Jember

Dari sumber yang didapatkan diketahui luas lingkungan kampus Universitas Jember Jalan Kalimantan-Desa Sumpersari, Kec. Sumpersari, Kab. Jember, Prov. Jawa Timur ini sebesar 779.065 m². Luas lahan tersebut terdiri dari luas bangunan dan luas ruang terbuka hijau. Jumlah total luas bangunan sebagai pendukung kegiatan institusi di Universitas Jember seluas 202.693,65 m². Sedangkan luas ruang terbuka hijau di Universitas Jember seluas 576.371,35m²(BAAK Unej, 2015). Universitas Jember terletak di kawasan tropika lembab daratan rendah dengan ketinggian tempat berkisar 88-90 m d.p.l dan memiliki rata-rata suhu berkisar 27,5 °C, sehingga kawasan kampus tergolong beriklim panas. Berdasarkan letak geografis, Universitas Jember terletak pada garis LS = 08° 09. 960' dan LU= 113°42.930'. Hasil pengamatan berbagai jenis pohon yang ditemukan pada area terbuka hijau di Lingkungan Kampus Universitas Jember diantaranya *Acacia auriculiformis* A. Cunn. Ex Benth., *Bauhinia purpurea* L., *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn., *Cocos nucifera* L., *Ficus* sp., *Gnetum gnemon* L., *Mangifera indica* L., *Pinus merkusii* Jungh., *Psidium guajava* L., tanaman trembesi (*Samanea saman*), tanaman kiara payung (*Filicium glastium*), dan tanaman mahoni (*Swietenia mahagoni*), dsb. Namun dalam penelitian ini tumbuhan yang diteliti sebagai tanaman inang paku epifit hanya tanaman trembesi (*Samanea saman*), tanaman kiara payung (*Filicium glastium*), dan tanaman mahoni (*Swietenia mahagoni*) dengan pertimbangan ketiga tanaman tersebut mendominasi areal lingkungan Kampus Universitas Jember. Tanaman trembesi memiliki ciri-ciri diantaranya batang yang besar, bulat, dan tinggi antara 10-20 meter. Permukaan batangnya beralur, kasar, dan berwarna coklat kehitam-hitaman. Daunnya menyirip ganda. Tiap helai daun berbentuk bulat memanjang dengan panjang antara 2-6 cm dan lebar antara 1-4 cm dengan tepi daun rata. Warna daun hijau dengan permukaan licin dan tulang daun menyirip. Bunga trembesi berwarna kekuningan. Buahnya berwarna hitam berbentuk polong dengan panjang antara 30-40 cm. Dalam buah terdapat beberapa biji yang keras berbentuk lonjong dengan panjang sekitar 5 mm berwarna coklat

kehitaman. Tanaman ini memiliki tajuk yang lebar dan daunnya yang lebat ditambah dengan jaringan akarnya yang luas sehingga mampu menyerap air dengan maksimal (Munir, M. 2013). Berbeda dengan tanaman kiara payung, tanaman ini memiliki ciri-ciri batang berwarna abu-abu kecoklatan dengan kulit batang retak tidak teratur dan pada umumnya arah retakan vertikal. Dalam retakan tersebut, batang terlihat sedikit kemerahan. Bunga berukuran kecil, berwarna putih kekuningan. Daun majemuk dengan panjang 15-20 cm. Jumlah anak daun 10-24 helai. Bentuk anak daun memanjang dengan panjang antara 4-13 cm dan lebar antara 1-3 cm, tepi daun agak bergelombang. Daun berwarna hijau tua dengan permukaan daun bagian atas lebih halus dan mengkilap daripada bagian bawah daun. Tumbuhan ini mudah tumbuh di daerah tropis dengan intensitas penyinaran matahari yang tinggi (Eka, A. 2012). Sedangkan tanaman mahoni termasuk pohon besar dengan tinggi pohon mencapai 34-50 m dan diameter mencapai 125 cm. Batang lurus berbentuk silindris, helaian anak daun bulat telur, elips, memanjang, ujung daun dan pangkal daun runcing panjangnya 1-3 cm. Kulit luar berwarna coklat kehitaman, beralur dangkal seperti sisik, sedangkan kulit batang berwarna abu-abu dan halus ketika masih muda, berubah menjadi coklat tua, beralur dan mengelupas setelah tua. Mahoni dapat tumbuh dengan subur di pasir payau dekat dengan pantai dan menyukai tempat yang cukup sinar matahari langsung. Syarat lokasi untuk budidaya mahoni diantaranya adalah ketinggian lahan maksimum 1500 mdpl, curah hujan 1524-5085 mm/tahun, dan suhu udara 11-36°C (Winarni,E. 2012).

4.1.3 Data jumlah sampel tumbuhan paku epifit yang ditemukan pada masing-masing pos pengamatan.

Dari hasil pengamatan, jumlah sampel tumbuhan paku yang ditemukan pada 19 area yaitu :

Tabel 4.2 data jumlah paku yang ditemukan pada 19 area

No	Nama Tumbuhan Paku	Area																			Jumlah
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
1	<i>Pyrrisia numularifolia</i> (sw.) Ching	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	
2	<i>Drynaria quercifolia</i> (L.) J.Smith	82	63	15		38	37	527	411	190	199		231	58	284		63	5	118	588	
3	<i>Microsorium</i> sp. (I)	2	1		26		45	58		62	53		238	20	11		30	4		182	
4	<i>Pyrrisia</i> sp. (I)	4				1	1	2													
5	<i>Pyrrisia</i> sp. (II)	3		4							6									1	
6	<i>Microsorium</i> sp. (II)	46					6	28		18	44		114	15	46		36		12	137	
7	<i>Pyrrisia longifolia</i> (Burm.f.)Morton			23	18		91			6	113								64	17	
8	<i>Pyrrisia</i> sp. (III)										5		82								
9	<i>Pyrrisia</i> sp.(IV)									12			36								
10	<i>Davallia trichomanoides</i> Blume	47	7	107		62	3	38	135	93	154		96	10	7				3	154	
11	<i>Platyserium bifurcatum</i>	1				3		1	2		1										
12	<i>Antrophyum</i> sp.	216	418	88	153	220	434	55	24	262	206		19	50	307		11	7	4	663	
13	<i>Christella</i> sp.	2			4			4					2							11	
14	<i>Stenochlaena palustris</i> (Burm.f.) Bedd.	6		47			43	8	17	3	8		15	5	4				9	9	
15	<i>Nephrolepis radicans</i> (Burm.f.) Kuhn																			30	

4.1.4 Inventarisasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) epifit di lingkungan kampus Universitas Jember

Hasil inventarisasi tumbuhan paku epifit dari setiap area pada lokasi penelitian adalah sebagai berikut :

Tabel 4.3 Hasil Inventarisasi tumbuhan paku epifit yang ditemukan di lokasi penelitian pada tanaman trembesi (*Samanea saman*), tanaman kiara payung (*Filicium glastium*), dan tanaman mahoni (*Swietenia mahagoni*)

No	Nama Tumbuhan paku (spesies)	Famili	Karakteristik Famili
1	<i>Pyrrosia numularifolia</i> (sw.) Ching	<i>Polypodiaceae</i>	Habitat paku jenis ini yaitu ada paku tanah dan juga epifit. Paku ini tidak memiliki batang yang sesungguhnya di atas tanah. Akar rimpang kerap kali bersisik. Ada daun yang mempunyai hubungan beruas dan adapula yang tidak dengan akar rimpang, umumnya berdaun tunggal atau majemuk, daun muda menggulung secara spira;. Sporangia pada sisi bawah daun (kadang-kadang pada tepi daun) semua berurutan atau dalam kelompok (sori), hampir selalu bertangkai. Sori berbeda-beda penempatannya dan berbentuk besar (Steennis. 1988).
2	<i>Drynaria quercifolia</i> (L.) J.Smith		
3	<i>Microsorium</i> sp. (I)		
4	<i>Pyrrosia</i> sp. (I)		
5	<i>Pyrrosia</i> sp. (II)		
6	<i>Microsorium</i> sp. (II)		
7	<i>Pyrrosia longifolia</i> (Burm.f.)Morton		
8	<i>Pyrrosia</i> sp. (III)		
9	<i>Pyrrosia</i> sp.(IV)		
10	<i>Platyserium bifurcatum</i>		
11	<i>Davallia trichomanoides</i> Blume	<i>Davalliaceae</i>	Paku epifit, daun menyirip rangkap 2-4, anak daun berlekuk menyirip sampai berbagi menyirip yang dalam. Daun beruas terhadap akar rimpang yang bersisik (Irawati <i>et al</i> , 2012).
12	<i>Antrophyum</i> sp.	<i>Vittariaceae</i>	Tumbuhan paku ini memiliki akar pendek, merambat. Memiliki daun berbentuk linier. Sori terdapat pada bagian belakang tepatnya bagian dalam tepi daun. Biasanya ada pada sepanjang tepi daun (Irawati <i>et al</i> , 2012)..
13	<i>Christella</i> sp.	<i>Thelypteridiaceae</i>	Tanaman terrestrial atau paku epifit di atas batu. Memiliki batang merayap, bersisik di ujung. Daun monomorfik, tangkai daun tegak pada batang berbentuk bulan sabit bundel vaskuler di pangkal. Sori inframedial atau supramedial, kadang-kadang hampir marginal,

- | | | | |
|----|--|--------------------------------|---|
| 14 | <p><i>Stenochlaena palustris</i> (Burm.f.)
Bedd.</p> | <p><i>Blechnaceae</i></p> | <p>bulat atau lonjong, jarang memanjang di sepanjang urat daun. Gametofit hijau, berbentuk hati, biasanya berbulu (Wahyuni, 2014)</p> <p>Habitat tumbuhan paku ini terestrial yang hidup pada suhu yang sangat rendah. Memiliki batang berwarna coklat lunak dan terdapat bulu –bulu halus berwarna coklat di sepanjang batang dengan diameter mencapai 1 cm. Daun majemuk dengan panjang 75 cm dan 40 cm. Anak daun berbentuk lanset. Daun yang masih kuncup akan terbungkus penuh dengan sorus berwarna coklat. Sorus terletak di bawah permukaan daun dengan bentuk memanjang. Paku ini memiliki keunikan pada warna daunnya, pada saat masih kuncup daun tertutup oleh sorus berwarna coklat, pada waktu daun masih muda (daun terbuka) berwarna merah dan lama kelamaan akan berubah menjadi hijau (Irawati <i>et al</i>, 2012).</p> |
| 15 | <p><i>Nephrolepis radicans</i> (Burm.f.)
Kuhn</p> | <p><i>Nephrolepidaceae</i></p> | <p>Tumbuhan paku ini hidup terestrial dan epifit. Umumnya banyak dijumpai pada pohon – pohon tumbang dan paku. Dapat tumbuh hingga 50 cm, dengan panjang dan lebar daun 50 cm dan 7 cm. Memiliki daun berwarna hijau dan berbentuk oval dengan permukaan daun licin dan halus. Anak daun memiliki panjang dan lebar 14 cm dan 2 cm, kedudukan anak daun berselang- seling dengan jumlah mencapai 35 atau lebih. Paku ini juga memiliki akar serabut dan menjalar (Irawati <i>et al</i>, 2012)</p> |

4.1.5 Identifikasi Tumbuhan Paku Epifit

Setelah melakukan inventarisasi tumbuhan paku di lingkungan Kampus Universitas Jember, sampel yang telah diambil lalu diidentifikasi. Berikut adalah

hasil identifikasi oleh lembaga Ilmu pengetahuan Indonesia UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi menggunakan buku Flora of Malaya, Vol II : Fern of Malaya, karangan R.E.Holttum, tahun 1968. Adapun menurut buku Flora of Malaya, Vol II : Fern of Malaya, karangan R.E.Holttum, tahun 1959 :

a. Famili *Polypodiaceae*

1. *Pyrrrosia numularifolia* (sw.) Ching

Klasifikasi

Kingdom : Plantae

Divisi : Pteridophyta

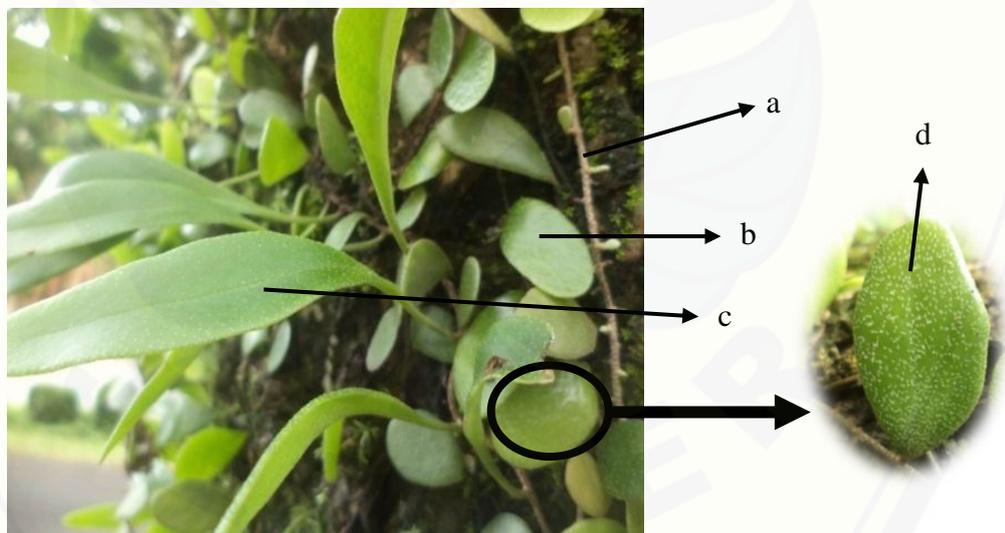
Kelas : Pteriopsida

Ordo : Filicales

Famili : Polypodiaceae

Genus : *Pyrrrosia*

Spesies : *Pyrrrosia numularifolia* (sw.) Ching (LIPI Purwodadi Botanic Garden, 2015).



(a)

Keterangan :

- a. Rimpang
- b. Daun steril
- c. Daun fertil
- d. Sisik

Gambar 4.1 (a) *Pyrrrosia numularifolia* (sw.) Ching

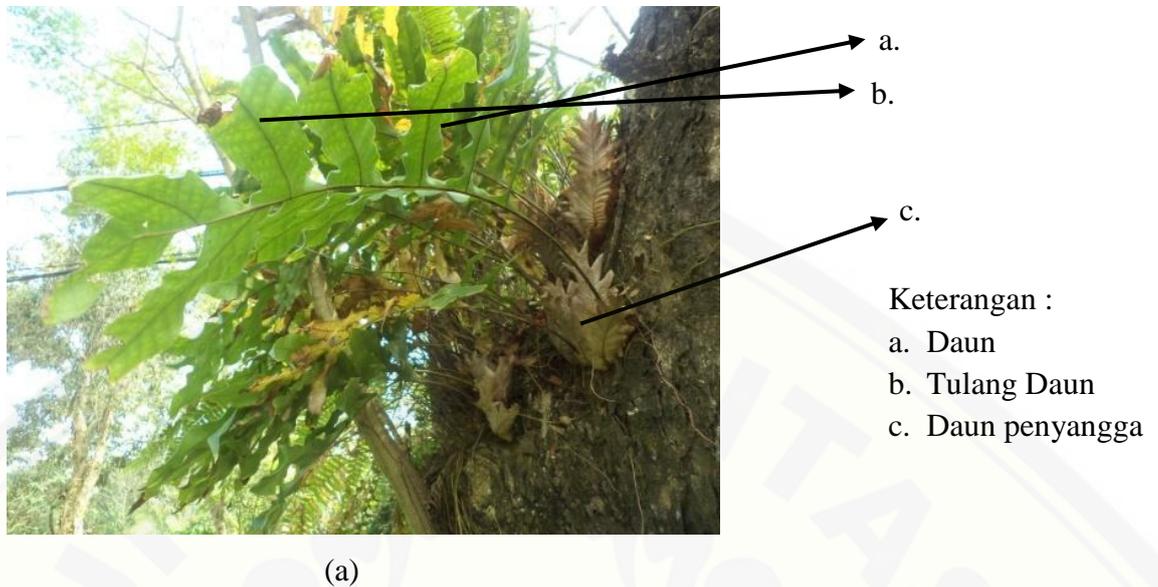
Deskripsi

Paku ini banyak dijumpai menempel pada ranting- ranting pohon yang telah tua. Rimpang menjalar panjang, bersisik. Daun memiliki bentuk bundar, tetapi ada pula yang lonjong, teksturnya tipis dan berdaging. Tepinya berbulu panjang yang menyebar rata. Daun steril tangkainya pendek, bundar, panjangnya 1,5-3 cm. Permukaan bagian atas dan bawah berbulu. Daun fertil bertangkai yang panjangnya sampai 1,5 cm, ukuran daun 3-7 cm dan lebar 5-8 cm. Pangkal daun menyempit. Sori biasanya ditutupi oleh bulu tebal, letaknya dibawah daun, bergerombol dibagian tepi daun, berwarna coklat, dan berbentuk bulat. Habitat paku ini tidak hanya di pohon, tetapi juga tumbuh pada batu-batu. Tumbuhan ini biasanya dimanfaatkan sebagai obat batuk, sakit perut dan gangguan –gangguan lain pada usus (Nasari, Y.A., *et all.* 2012)

2. *Drynaria quercifolia* (L.) J. Smith

Klasifikasi

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Pteridophyta
Kelas	: Pteriopsida
Ordo	: Filicales
Famili	: Polypodiaceae
Genus	: <i>Drynaria</i>
Spesies	: <i>Drynaria quercifolia</i> (L.) J. Smith (LIPI Purwodadi Botanic Garden, 2015)



Gambar 4.2 (a) *Drynaria quercifolia* (L.) J. Smith (b) Paku muda *Drynaria quercifolia* (L.) J. Smith (Sumber : dokumentasi pribadi)

Deskripsi

Tumbuhan ini memiliki nama lokal daun kepala tupai. Jenis ini merupakan paku terestial dan epifit di pohon besar dan menyukai tempat lembab di dataran rendah terutama pada pohon yang tinggi dan sudah tua, memanjat spiral yang dicirikan dengan akar rimpang setebal 2-3 cm atau lebih, menjalar pendek, panjang ruas sampai 10 cm, sisik coklat kehitaman, panjang 6-20 mm, lebar 10-40

cm. Daun fertil bertangkai 15-35 cm, helaian daun menjari, panjang 40-150 cm, lebar 15-50 cm. Anak daun tanpa penyempitan di bagian basal. Sori dalam 2 barisan paralel yang teratur atau kadang tidak teratur, dekat dengan tulang daun, bundar, diameter 1-2 mm (Sri hartini, 2006) Daun tunggal yang dapat tumbuh tinggi hingga mencapai 150 cm atau lebih. Permukaan daun berwarna hijau kusam dan kaku. Jenis tumbuhan ini tidak memiliki batang, daun memenuhi seluruh tulang daun utama. Kedudukan anak daun berselang-seling. Kedudukan spora menyebar di seluruh bawah permukaan daun, dengan bentuk bulat. Pada saat masih muda spora memiliki warna hijau sedangkan jika sudah matang berwarna coklat. Dikenal dengan nama lokal paku daun kepala tupai dan banyak dimanfaatkan sebagai tanaman hias (Irawati *et al*, 2012)

3. *Microsorium* sp.

Klasifikasi

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Pteridophyta
Kelas	: Pteriopsida
Ordo	: Filicales
Famili	: Polypodiaceae
Genus	: <i>Microsorium</i>
Spesies	: <i>Microsorium</i> sp. (LIPI Purwodadi Botanic Garden, 2015).



Keterangan :

a. Daun

a.

(a)



(b)

Gambar 4.3 (a) *Microsorium* sp. (b) daun tampak bawah (Sumber : dokumentasi pribadi)

Deskripsi

Tumbuhan ini banyak dijumpai menempel pada batang pohon (epifit). Memiliki rimpang merayap, daun berbentuk elips, sori terletak di permukaan bawah daun. Tumbuhan ini dipercaya cocok untuk menyembuhkan batuk jika diseduh (Khansa, A., *et all.* 2015)

4. *Pyrrosia* sp. (I)

Klasifikasi :

Kingdom : Plantae

Divisi : Pteridophyta

Kelas : Pteriopsida

Ordo : Filicales

Famili : Polypodiaceae

Genus : *Pyrrosia*

Spesies : *Pyrrosia* sp. (LIPI Purwodadi Botanic Garden, 2015).



(a)



(b)

Keterangan :

- | | |
|-----------------|----------------|
| a. Rhizoma | c. Daun steril |
| b. Tangkai daun | d. Daun Fertil |

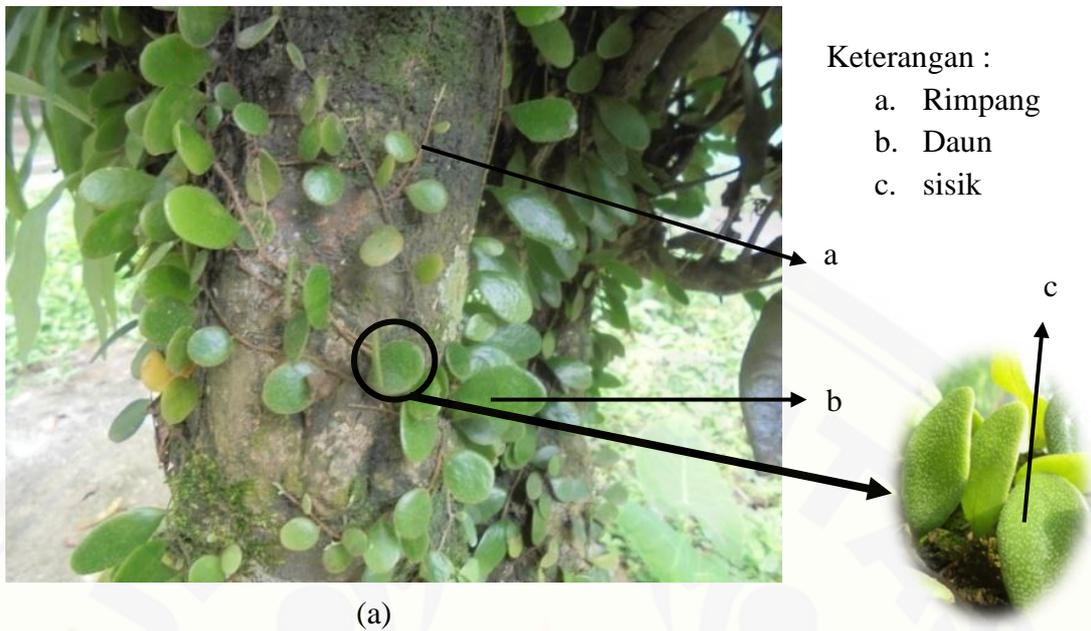
Gambar 4.4 (a) *Pyrrisia* sp. (b) bagian bawah daun *Pyrrisia* sp. (Sumber : dokumentasi pribadi)

Deskripsi

Habitat tumbuhan paku jenis ini yaitu terestrial dan epifit, ditemukan pada ketinggian 1100-1300 m dpl dengan rhizome menjalar, bersisik, berwarna coklat, ujung rhizome berwarna agak keemasan, tangkai ental sangat pendek, seluruh permukaan ental ditutupi bulu-bulu halus berwarna coklat kemerahan, panjang ental 25-45 cm dengan lebar 3-6 cm, apex ental tumpul. Ada 2 jenis ental, pada permukaan bawah ental steril ditutupi bulu-bulu halus yang rapat seperti sisik, berwarna coklat kemerahan, sedangkan ental fertil ditutupi oleh sori yang tersusun antara urat-urat daun. Sori berwarna kuning saat muda, dan berwarna coklat saat matang, sori hanya terdapat pada dua pertiga bagian apex ental (Lubis, 2009).

5. *Pyrrosia* sp. (II)**Klasifikasi :**

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Pteridophyta
Kelas	: Pteriopsida
Ordo	: Filicales
Famili	: Polypodiaceae
Genus	: <i>Pyrrosia</i>
Spesies	: <i>Pyrrosia</i> sp. (LIPI Purwodadi Botanic Garden, 2015).



Gambar 4.5 (a) *Pyrrosia* sp. (b) Daun *Pyrrosia* sp. (Sumber : dokumentasi pribadi)

Deskripsi

Tumbuhan ini memiliki rimpang panjang menjalar, memiliki tangkai daun, memiliki daun fertil dan steril. Ental steril tangkainya pendek, daun bundar panjangnya 1,5-3 cm tipis dan berdaging, sedangkan daun fertil tangkainya panjang mencapai 1,5 cm, ukuran ental fertil mencapai cm dan lebarnya 5 cm. Sorus berkumpul menutupi seluruh permukaan bawah daun fertil. Spora berbentuk bilateral. Tumbuhan ini dapat dimanfaatkan sebagai obat batuk, sakit perut, dan gangguan pada usus (Romaidi *et al.* 2012).

6. *Microsorium* sp.

Klasifikasi

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Pteridophyta
Kelas	: Pteriopsida
Ordo	: Filicales
Famili	: Polypodiaceae

Genus : *Microsorium*

Spesies : *Microsorium* sp. (LIPI Purwodadi Botanic Garden, 2015).



Keterangan :

a. Daun

b. Tangkai daun

(a)

Gambar 4.6 (a) *Microsorium* sp. (Sumber : dokumentasi pribadi)



Keterangan :

- a. Rimpang
- b. Sori

(b)

Gambar 4.6 (a) *Microsorium* sp. (b) *Microsorium* sp. Lengkap dengan sorus (Sumber : dokumentasi pribadi)

Deskripsi

Microsorium sp. merupakan jenis paku-pakuan yang hidup sebagai epifit dan ada juga yang hidup terestrial pada sungai yang dangkal. Jenis paku ini tersebar luas di daerah tropis di dataran tinggi. Jenis paku ini memiliki nilai ekonomis yang tinggi karena dapat dijadikan sebagai tanaman hias. Tumbuhan ini memiliki rhizome panjang merambat, keseluruhan bersisik rapat. Memiliki tangkai daun, daunnya kasar. Memiliki sori yang ada pada kedua sisi di bagian bawah daun. Manfaat tumbuhan ini dapat digunakan obat abses (Indra,H *et all.* 2015).

7. *Pyrrhosia longifolia* (Burm.f.) Morton

Klasifikasi :

Kingdom : Plantae
 Divisi : Pteridophyta
 Kelas : Pteriopsida

Ordo : Filicales
Famili : Polypodiaceae
Genus : Pyrrosia
Spesies : *Pyrrosia longifolia* (Burm.f.) Morton (LIPI Purwodadi Botanic Garden, 2015).



Keterangan :

- a. Daun
- b. sori

(a)

Gambar 4.7 (a) *Pyrrosia longifolia* (Burm.f.) Morton (Sumber : dokumentasi pribadi)

Deskripsi

Pada umumnya jenis ini tumbuh secara epifit, jarang yang terestrial. Dapat ditemukan di dataran rendah. Jenis ini tersebar di Afrika, Asia Tenggara sampai pasifik dan di seluruh kawasan malaysia hidup menempel pada tumbuhan lain. Paku ini dapat digunakan sebagai obat kanker payudara. Paku ini memiliki rhizome berwarna hitam dan pipih, memiliki daun berwarna hijau tua, permukaan atas daun licin, daunnya tunggal, tebal, bentuk memanjang, dan keras. Sorus bulat (Romaidi *et all.* 2012)..

8. *Pyrrrosia* sp.

Klasifikasi :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Pteridophyta
Kelas	: Pteriopsida
Ordo	: Filicales
Famili	: Polypodiaceae
Genus	: <i>Pyrrrosia</i>
Spesies	: <i>Pyrrrosia</i> sp. (LIPI Purwodadi Botanic Garden, 2015).



Keterangan :

a. Akar

b. Daun

(a)

Gambar 4.8 (a) *Pyrrrosia* sp. (Sumber : dokumentasi pribadi)**Deskripsi**

Tumbuhan ini dapat banyak dijumpai pada batang pohon. Tumbuhan ini mempunyai akar yang panjang, merayap, tebalnya sekitar 1,5 cm, keras, dan diselubungi oleh sisik-sisik yang tersebar. Sisiknya membujur, dengan dua warna yang berbeda, pada bagian bawah daun berwarna coklat-hitam. Pada bagian apikal berwarna coklat muda, ditumbuhi rambut dengan panjang 0,7 mm. Daunnya sekitar 30 helaian dengan lebar 3 cm. Pada setengah bagian apikal daun terdapat sori. Bagian tepi daun perlahan menyempit, lebar di bagian tengah, ujung tumpul,

memiliki urat daun yang tidak terlihat jelas. Sorinya besar sekitar 10 dengan lebar 4 mm (Indra,H *et all.* 2015).

9. *Pyrrosia* sp.

Klasifikasi :

Kingdom : Plantae

Divisi : Pteridophyta

Kelas : Pteriopsida

Ordo : Filicales

Famili : Polypodiaceae

Genus : *Pyrrosia*

Spesies : *Pyrrosia* sp. (LIPI Purwodadi Botanic Garden, 2015).



Keterangan :

a. Daun

b. Akar Rimpang

(a)

Gambar 4.9 (a) *Pyrrosia* sp. (Sumber : dokumentasi pribadi)

Deskripsi

Pada umumnya tumbuhan jenis ini tumbuh secara epifit dan jarang terestrial. Tumbuhan ini memiliki akar rimpang setebal 1,2-2,1 mm, menjalar panjang, ditutupi oleh sisik-sisik yang tersebar. Daun dimorfik, tidak jelas sampai bertangkai. Daun fertil tangkainya sampai 9 cm, bagian pangkal perlahan

menyempit, paling lebar dibagian tengah atau bawahnya, ujung tumpul. Daun steril bertangkai sampai 5 cm, tengahnya lebar, bagian ujung membulat atau tumpul. Sori terdapat di sepanjang tepi daun atau menyebar di seluruh permukaan daun. Di Malaya tumbuhan ini digunakan untuk obat sakit kepala dengan menempelkan tumbukan daunnya dengan jintan hitam dan bawang merah ke kening, dapat juga digunakan sebagai obat disentri (Romaidi *et al.* 2012).

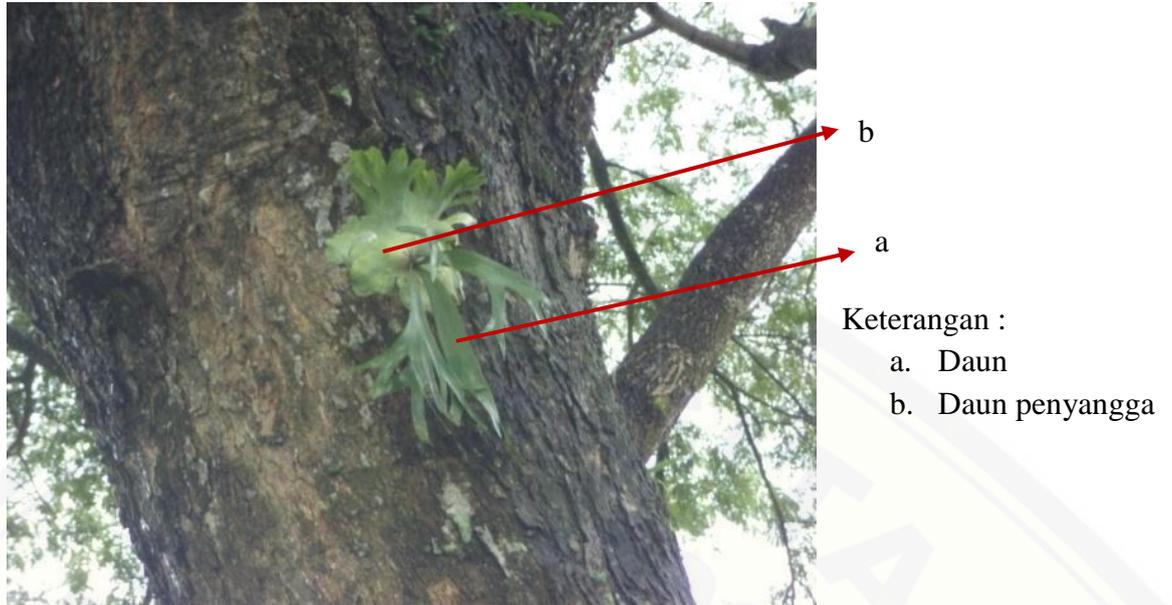
10. *Platynerium bifurcatum*

Klasifikasi

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Pteridophyta
Kelas	: Pteridopsida
Ordo	: Filicales
Family	: Polypodiaceae
Genus	: <i>Platynerium</i>
Spesies	: <i>Platynerium bifurcatum</i>



(a)



(b)

Gambar 4.10 (a) *Platycerium bifurcatum* (b) paku *Platycerium bifurcatum* muda (Sumber : dokumentasi pribadi)

Deskripsi

Tumbuhan ini merupakan epifit yang kokoh, kadang-kadang tumbuh di bukit berbatu. Daun bervariasi dari bentuk ginjal melalui oval yang lebar sampai bentuk baji, tidak bercangap. Daun sesungguhnya lebih besar daripada daun sarang burung, menggarpu, menggantung di atas tangkai yang panjangnya 2-5 cm. Sporangium di sisi bawah. Terdapat di daerah jawa tengah dan jawa timur. Umumnya berada di tempat yang kering, hutan, pohon tepi jalan, batang pohon di daerah perkebunan, kerap kali menjadi tanaman hias.

b. Famili *Davalliaceae*

11. *Davallia trichomanoides* Blume.

Klasifikasi

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Pteridophyta
Kelas	: Pteridopsida
Ordo	: Filicales

Family : Davalliaceae
 Genus : Davallia
 Spesies : *Davallia trichomanoides* Blume. (LIPI Purwodadi Botanic Garden, 2015).



(a)



(b)

Keterangan :

- a. Daun
- b. Tangkai daun
- c. Rhizome

Gambar 4.11 (a) *Davallia trichomanoides* Blume. (b) Batang dan akar *Davallia trichomanoides* Blume. (c) Paku muda *Davallia trichomanoides* Blume. (d) Paku muda *Davallia trichomanoides* Blume. (Sumber : dokumentasi pribadi)

Deskripsi

Davalliaceae adalah famili paku pakis polipod yang mempunyai ukuran kecil hingga besar. Paku jenis ini tumbuh sebagai epifit, teresterial dan ada juga yang tumbuh di atas batu (Noraini,T *et all.* 2012). Jenis ini memiliki rimpang yang tahan kering dan menjalar serta menyukai tempat terbuka sehingga mempunyai persebaran yang cukup luas. Paku ini merupakan paku epifit, herba, akar menyerupai akar serabut, batang semu (rhizome) bulat, menjalar, tinggi kurang lebih 0,5 mm, sisik berwarna coklat terang, dan tidak berduri. Memiliki cabang. Tidak mempunyai daun steril, berbentuk segitiga, tipe daun majemuk ganda, ujung dan pangkal meruncing, tepi beringgit, pertulangan daun menyirip ganda rangkap empat, permukaan daun licin dan mengkilat, panjang ibu tangkai daun steril dan fertil kurang lebih 10 cm, tekstur daun sedang, daging daun seperti perkamen, daun muda berwarna hijau muda dan daun tua berwarna hijau tua, duduk daun berseling, jarak antar anak daun rapat. Sorus terletak pada setiap lekukan tepi anak daun, bentuk sorus bulat, dan berwarna orange (Indra,H *et all.* 2015).

c. Famili *Vittariaceae*

12. *Antrophyum* sp.

Klasifikasi

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Pteridophyta
Kelas	: Pteridopsida
Ordo	: Filicales
Family	: Vittariaceae
Genus	: <i>Antrophyum</i>
Spesies	: <i>Antrophyum</i> sp. (LIPI Purwodadi Botanic Garden, 2015).



(a)



Keterangan :
a. Daun
b. Sorus

(b)

Gambar 4.12 (a) *Antrophyum* sp. (b) Sorus *Antrophyum* sp. (c) Paku muda *Antrophyum* sp. (Sumber : dokumentasi pribadi)

Deskripsi

Tumbuhan ini memiliki akar berupa rhizoid, bentuknya tertutup rapat yang berfungsi untuk menyimpan air. Batang kecil yang umumnya berwarna hijau karena memiliki klorofil. Panjang batang hanya sekitar 3 cm, batang mempunyai rhizome halus menjalar dan ditutupi oleh sisik-sisik kecil. Ental tebal berwarna hijau, panjang ental 5-12 cm dengan lebar 3-5 cm. Memiliki sporangium yang terkumpul dalam sorus mengelilingi keseluruhan tepi daun fertile. Menurut Lawenson (1987), di Malaka air tumbuhan ini bila dicampur dengan buah kundur dipercaya dapat membunuh dan mengusir pianggang sejenis serangga padi yang baru mulai berbuah.

d. Famili *Thelypteridaceae*

13. *Christella* sp.

Klasifikasi :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Pteridophyta
Kelas	: Pteriopsida
Ordo	: Filicales
Famili	: Thelypteridaceae
Genus	: <i>Christella</i>
Spesies	: <i>Christella</i> sp. (LIPI Purwodadi Botanic Garden. 2015)



(a)

Gambar 4.13 (a) *Christella* sp. (Sumber : dokumentasi pribadi)

Deskripsi

Tumbuhan jenis merupakan paku teresterial berhabitus herba, tinggi kurang 70 cm. Memiliki batang berupa rhizome yang ditutupi oleh sisik berwarna coklat, daunnya tersusun majemuk menyirip gasal dengan bentuk daun memanjang, susunan anak daunnya berhadapan bersilang berbentuk lanset, permukaan halus berambut dengan pangkal tumpul, tepi bergerigi ujungnya meruncing berwarna hijau (Sri Hartini,2006).

*e. Famili Blechnaceae*14. *Stenochlaena palustris* (Burm.f.) Bedd

Klasifikasi :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Pteridophyta
Kelas	: Pteriopsida
Ordo	: Filicales
Famili	: Blechnaceae
Genus	: Stenochlaena
Spesies	: <i>Stenochlaena palustris</i> (Burm.f.) Bedd (LIPI Purwodadi Botanic Garden, 2015).



(a)



Keterangan :

a. Daun

Gambar 4.14 (a) *Stenochlaena palustris* (Sumber : dokumen pribadi)

Deskripsi

Paku ini umumnya ada di tanah, ada juga yang epifit, panjang mencapai 50-65 cm. Akar rimpang memanjat tinggi, kuat, pipih persegi, telanjang atau bersisik sangat jarang, kerap kali dengan tunas merayap di atas permukaan atau tanah ke arah batang di dekatnya (Sri Hartini, 2006). Daun mejemuk, berwarna hijau, dengan bentuk linear dengan masing-masing ujung mengecil. Tangkai daun 10-20 cm. Sorus terletak di bawah daun, bentuk bulat, berwarna coklat. Terrestrial di tempat terbuka dan setelah dewasa akan menjalar atau hidup epifit pada tumbuhan yang berada di sekitarnya (Kinho, J. 2009)

Famili Nephrolepidaceae

15. *Nephrolepis radicans* (Burm.f.) Kuhn

Klasifikasi

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Pteridophyta
Kelas	: Pteriopsida
Ordo	: Filicales
Famili	: Nephrolepidaceae
Genus	: <i>Nephrolepis</i>
Spesies	: <i>Nephrolepis radicans</i> (Burm.f.) Kuhn (LIPI Purwodadi Botanic Garden, 2015)



Keterangan :

- a. Daun
- b. Rachis
- c. Akar

(a)

Gambar 4.15 (a) *Nephrolepis radicans* (Sumber : dokumentasi pribadi)

Deskripsi

Habitat tumbuhan paku jenis ini yaitu epifit. Akar rimpang tegak, panjang dan keras, berdaun rapat. Tangkai daun 10-50 cm. Daun yang kering tidak lepas dari rimpang daun panjang dengan ujung tumpul sekitar 2 cm, sempit, menyirip, mempunyai hidatoda pada sisi atas daun. Memiliki batang kuat berwarna hijau dan terdapat sisik. Biasanya hidup bergerombol dengan yinggi mencapai 30 cm. Sorus letaknya berderet di tepi anak daun bagian bawah, bentuknya bulat (Sri Hartini,2006).

4.1.6 Hasil Uji Validasi Buku Nonteks

Hasil validasi buku nonteks dilakukan oleh 5 responden, yang terdiri dari 1 responden validator ahli media, 1 responden validator ahli materi, dan 3 responden validator dari guru. Validator ahli media dan ahli materi tersebut

berasal dari dosen FKIP Pendidikan Biologi Universitas Jember. Validator dari guru berasal dari 3 SMA yaitu guru Biologi SMA Negeri 2 Jember, SMA Muhammadiyah 3 Jember, dan SMA Pahlawan Jember. Penentuan validator tersebut berdasarkan pertimbangan bahwa jarak antara kampus Universitas Jember dengan Sekolah Menengah Atas (SMA) tidak terlalu jauh, sehingga hasil produk buku nonteks dapat digunakan secara maksimal oleh sekolah tersebut. Selain itu, validator memahami aspek yang akan diuji dengan baik dari komponen materi, penyajian, bahasa, dan grafika serta prasarat pengetahuan dan kemampuan yang sesuai dengan ketentuan validator berdasarkan persyaratan pusat perbukuan Kemendikbud. Adapun hasil uji validasi buku nonteks yang telah dilakukan sebagai berikut :

Tabel 4.4 Hasil Uji Penilaian Buku Nonteks

	Validator	Nilai Validasi	Presentase Nilai
Ahli Media	Dosen FKIP Biologi	68	89,4%
Ahli Materi	Dosen FKIP Biologi	67	88,1%
Guru	Guru SMAN 2 Jember	68	89,4%
	Guru SMA Muhammadiyah 3 Jember	62	81,5%
	Guru SMA Pahlawan	65	85,5%
Nilai Akhir Rata-rata :		66	86,78%
Kualifikasi : Sangat Valid			
Keputusan : Produk baru siap dimanfaatkan dengan dilakukan revisi tidak terlalu besar dan tidak mendasar.			

Berdasarkan tabel Hasil uji penilaian buku nonteks yang didapatkan dari validator ahli media dan ahli materi yaitu dari dosen FKIP Biologi dan validator yang berasal dari guru SMA di Jember didapatkan hasil validasi nilai akhir dengan rata-rata nilai 66 dengan presentase nilai 86,78% sehingga dapat disimpulkan bahwa buku nonteks yang telah diuji validasi dinyatakan layak dengan dikualifikasikan sangat valid untuk digunakan sebagai buku nonteks dengan keputusan produk baru siap dimanfaatkan dengan dilakukan revisi tidak terlalu besar dan tidak mendasar.

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

Tabel 4.5 Komentar dan Saran Validator

No	Validator	Komentar	Saran	Perbaikan
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Responden ahli Materi Dosen FKIP Biologi UNEJ	Hubungan gambar dengan teks kurang, gambar ketajaman kurang, tidak ada indeks, namun secara umum buku ini baik	- Gambar dipertajam - Tambahkan indeks	- Mempertajam gambar - Menambah indeks
2	Responden ahli Media Dosen FKIP Biologi Unej	- Cover kurang jelas - Daftar isi perlu dirapikan lagi - Mungkin antara sub-sub bab diperjelas lagi dan dispasi lebih biar tidak bingung.	- Beberapa gambar tidak jelasnya, silahkan di zoom - Tampilan BAB di variasi lagi - Letak gambar kalau bisa juga divariasi biar tidak monoton seperti itu terus.	- Memperjelas gambar - Tulisan BAB divariasi - Gambar divariasi
3	Guru SMAN 2 Jember	Secara umum buku ini sudah bagus untuk pegangan pengayaan di tingkat SMA, karena susunan dan bahasan yang mudah dipahami	- Perkembangbiakan mungkin perlu dicantumkan - Manfaat perlu di update/diperjelas untuk masing-masing spesies	- Menambah perkembangbiakan tumbuhan paku
4	Guru SMA Muhammadiyah 3 Jember			
5	Guru SMA Pahlawan	Buku ini sudah cukup membantu sebagai tambahan buku pegangan/ tambahan pengetahuan baik kalangan sekolah menengah dan perguruan tinggi meskipun perlu pengembangan lagi	- Perlu pendalaman materi - Manfaat tumbuhan paku perlu dipaparkan dengan jelas sehingga manfaat buku ini bisa berguna bagi masyarakat luas	

4.2 Pembahasan

4.2.1 Inventarisasi dan identifikasi tumbuhan paku epifit di lingkungan kampus Universitas Jember

Hasil yang didapatkan dari penelitian inventarisasi tumbuhan paku epifit yang dilakukan di lingkungan kampus Universitas Jember selanjutnya diidentifikasi hingga tingkat spesies oleh Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi melakukan identifikasi menggunakan buku Flora Malesiana , Series II, Pteridophyta : Fern dan Ferns Allies, karangan R.E.Holtum, tahun 1959. Hasil dari identifikasi tersebut yaitu : 1 Divisi yaitu : Pteridophyta ; 1 kelas Pteropsida ; 6 Famili yaitu : *Polypodiaceae*, *Vittariaceae*, *Davalliaceae*, *Thelypteridaceae*, *Blechnaceae*, dan *Nephrolepidaceae*; 9 Genus yaitu : *Pyrrosia*, *Drynaria*, *Antrophyum*, *Davallia*, *Microsorium*, *Christella*, *Stenochlaena*, *Platycterium* dan *Nephrolepis*; dan 15 Spesies yaitu : *Pyrrosia nummularifolia* (sw.) Ching; *Drynaria quercifolia* (L.) J. Smith.; *Microsorium* sp.; *Pyrrosia* sp.; *Pyrrosia* sp.; *Microsorium* sp.; *Pyrrosia longifolia* (Burm.f.) Morton.; *Pyrrosia* sp.; *Pyrrosia* sp. ; *Platycterium bifurcatum*; *Davallia trichomanoides* Blume; *Antrophyum* sp.; *Christella* sp.; *Stenochlaena palustris* (Burm.f.)Bedd; dan *Nephrolepis radicans* (Burm.f.)Kuhn.

Dari 15 spesies yang ditemukan pada area di lingkungan kampus Universitas Jember semuanya adalah kelas *Pteropsida*. Kelas ini sangat mendominasi tumbuhan paku di lingkungan kampus Universitas Jember karena faktor abiotik yang mendukung. Dalam hal ini faktor abiotik yang dimaksud yaitu intensitas cahaya, temperatur udara, kelembapan udara, kecepatan angin, dan ketinggian dapat dikatakan sesuai dengan kebutuhan tumbuhan paku pada kelas tersebut. Lingkungan kampus Universitas Jember mempunyai kelembapan udara rata-rata 48,1, suhu rata-rata 35,62°C, kecepatan angin rata-rata 12,54, intensitas cahaya rata-rata sebesar 43,9, dan ketinggian tempat berkisar antara 88-90 m d.p.l.

Hal ini didukung dengan lingkungan kampus Universitas Jember yang termasuk dataran rendah.

Menurut Polunin (2004), semakin tinggi tempat kelimpahan epifit makin berkurang. Ketinggian tempat mendukung munculnya berbagai jenis Pteridophyta. Pteridophyta yang ditemukan di lingkungan kampus hanya 15 spesies. Selain ketinggian, suhu juga merupakan faktor yang terpenting karena pengaruhnya terdapat pada proses biologis tumbuhan itu sendiri. Suhu udara yang terukur di lingkungan kampus Universitas Jember berkisar antara 27°C-35,62°C. Menurut Hardianti, S. (2009) Suhu udara dalam suatu vegetasi dipengaruhi oleh kanopi, jumlah CO₂ dan O₂ di udara. Kanopi dapat mengurangi intensitas cahaya matahari yang masuk sehingga suhu udara di dalam suatu vegetasi menjadi sejuk, sedangkan cahaya matahari memberikan energi bagi ekosistem yaitu mendukung proses fotosintesis berjalan dengan baik. Pada area lapangan terdapat ruang terbuka hijau memiliki intensitas cahaya matahari tinggi sehingga tumbuhan paku epifit yang ditemukan jumlahnya sangat banyak dan spesiesnya beragam. Berbeda dengan area FKIP gedung 1, pada area ini terdapat tanaman lain yang ukurannya lebih besar sehingga menutupi tanaman kiara dan mahoni sehingga intensitas cahayanya rendah, tumbuhan paku yang ditemukan jumlahnya tidak beragam.

Tumbuhan paku tumbuh baik pada kondisi yang ternaungi. Intensitas cahaya yang baik bagi pertumbuhan paku berkisar antara 200-600 f.c (*footcandles*) (Hoshizaki and Moran. 2001 dalam Hardianti, S. 2009). Tumbuhan Paku dewasa membutuhkan cahaya yang lebih banyak dibandingkan tumbuhan paku yang lebih muda. Kondisi naungan yang rapat kurang cocok bagi pertumbuhan paku. Kondisi ini dapat menyebabkan frond memanjang dan kurus, memperlambat siklus produksinya, serta cenderung menguning dan mati lebih cepat. Paku yang tumbuh pada intensitas cahaya rendah namun cukup biasanya berukuran besar dan tumbuh subur. Pada kondisi cahaya tinggi, frond tumbuhan paku menjadi lebih keras, lebih tebal, lebih banyak memproduksi sori, serta menjadi lebih toleran terhadap perubahan lingkungan. Sedangkan tumbuhan paku yang kelebihan cahaya biasanya berukuran lebih kecil, kurang subur, daunnya hijau menguning serta bagian tepi daunnya berwarna cokelat.

Kelembapan udara relatif berarti banyaknya kandungan air dalam udara. Kelembapan udara yang diukur pada area penelitian adalah 48,1. Kelembapan udara berbanding terbalik dengan suhu. Semakin tinggi suhu udara, kelembapannya rendah, begitu pula sebaliknya. Kelembapan udara merupakan salah satu faktor ekologis yang mempengaruhi aktifitas organisme seperti penyebaran (Umar. 2010 [online]). Tumbuhan paku menyukai temperatur sejuk dan kelembapan yang tinggi untuk pertumbuhannya. Dengan keadaan temperatur yang sesuai menyebabkan banyak jenis tumbuhan paku yang hidup di kawasan hutan tropis. Menurut Sastrapradja, S (1980) tingkat kelembaban 30% ialah persentase terendah yang masih dapat ditoleransi oleh paku untuk pertumbuhannya. Kelembapan relatif yang baik bagi pertumbuhan tumbuhan paku pada umumnya berkisar antara 60-80 %.

Universitas Jember terletak pada ketinggian 88-90 mdpl. Ketinggian sangat berpengaruh pada pertumbuhan suatu tumbuhan. Hal ini karena faktor ketinggian sangat berhubungan erat dengan factor lingkungan yang lain. Ketinggian suatu tempat sangat mempengaruhi iklim, terutama curah hujan dan suhu udara. Curah hujan sangat berkorelasi positif dengan ketinggian, sedangkan suhu udara berkorelasi negatif dengan ketinggian.

Jenis pohon yang ditanam sangat mempengaruhi spesies yang tumbuh ditempat tersebut, lokasi pada tempat penelitian pada area 1-19 tersebut didominasi oleh pepohonan diantaranya terdapat tanaman trembesi (*Samanea saman*), tanaman kiara payung (*Filicium glastium*), dan tanaman mahoni (*Swietenia mahagoni*). Pada tanaman trembesi (*Samanea saman*) umumnya didominasi oleh tumbuhan paku *Pyrrosia numularifolia* (sw.) Ching, *Drynaria quercifolia* (L.) J.Smith dan *Microsorium* sp., ketiganya merupakan famili Polypodiaceae. Polypodiaceae memiliki jumlah spesies yang banyak dan sebagian besar hidup sebagai epifit, jumlahnya yang sangat berlimpah di alam disebabkan oleh kemampuan adaptasi yang cukup tinggi dan terdistribusi sangat luas.

Polypodiaceae banyak hidup di percabangan tengah tumbuhan penopang dan lebih toleran terhadap kondisi lingkungan yang terbuka. Dengan begitu, tumbuhan ini dapat mempertahankan jenisnya dengan baik. Berdasarkan hasil

penelitian diperoleh bahwa pada tanaman kiara payung didominasi oleh *Antrophyum* sp., sedangkan pada tanaman mahoni (*Swietenia mahagoni*) didominasi oleh *Pyrrosia* sp.. Tumbuhan paku epifit cenderung menempel pada tumbuhan penopang yang memiliki bentuk tekstur kulit tebal, beralur maupun berserabut, memiliki kulit yang keras yang dapat menyebabkan epifit tumbuh dengan subur, sedangkan kulit tumbuhan penopang yang agak licin menyebabkan epifit sulit untuk melekat. Kasar/ licinnya struktur pada pepagan/ kulit tumbuhan penopang tergantung dari umur pohon tersebut. Pepagan tanaman yang tua kulitnya bersisik, sedangkan yang masih muda kulitnya agak licin. Hal ini dibuktikan dengan hasil yang didapatkan dari penelitian ini bahwa tumbuhan paku yang didapatkan pada tanaman trembesi (*Samanea saman*) jenisnya lebih bervariasi dan jumlahnya banyak dibandingkan dengan tanaman mahoni (*Swietenia mahagoni*) karena pada tanaman trembesi memiliki batang berbentuk silindris, kulit luar coklat kehitaman, keras, beralur dangkal seperti sisik dan mengelupas setelah tua yang mampu mempertahankan ikatan akar paku yang menempel pada kulit pohon sehingga dapat mempertahankan keadaan epifit di tumbuhan tersebut. Tanaman trembesi dapat banyak dijumpai pada sekitar gedung rektorat, area lapangan, kampus kedokteran, disamping fakultas hukum serta di belakang gedung sutardjo.

Setiap area pada daerah penelitian ditemukan tumbuhan paku yang berbeda dengan area lain, hal ini dibuktikan dengan jumlah spesies tumbuhan paku epifit yang dominan ditemukan. Perbedaan tumbuhan paku pada setiap area berbeda-beda selain disebabkan oleh faktor biotik juga disebabkan oleh jenis pohon yang ditanam. Hasil yang didapatkan pada area 1,2,4,5,6,10,13,14,17, dan 19 didominasi oleh spesies *Antrophyum* sp. (disajikan pada tabel 1 pada lampiran). Tumbuhan *Antrophyum* sp. umumnya banyak tumbuh pada tanaman kiara. Hal ini disebabkan pada tanaman kiara yang memiliki struktur kulit pohon yang bersisik dan memiliki retakan vertikal dibandingkan dengan kulit pohon mahoni yang beralur dangkal dan mengelupas setelah tua.

Hasil yang didapatkan dari penelitian pada area 7, 8, 16, 18 yaitu didominasi oleh spesies *Drynaria quercifolia* (L.) J. Smith. (disajikan pada tabel 1

pada lampiran). Spesies *Drynaria quercifolia* (L.) J. Smith ini banyak ditemukan pada pohon trembesi, hal ini disebabkan oleh permukaan batangnya yang beralur, kasar serta tanaman ini memiliki tajuk yang lebar dan daunnya yang lebat ditambah dengan jaringan akarnya yang luas sehingga mampu menyerap air dengan maksimal yang memungkinkan spesies *Drynaria quercifolia* (L.) J. Smith untuk bertahan hidup (Munir, M. 2013). Selain spesies *Drynaria quercifolia* (L.) J. Smith pada tanaman trembesi juga ditemukan beberapa jenis spesies yang lain seperti *Microsorium* sp. dan *Pyrrosia* sp.. Banyaknya tumbuhan epifit yang ditemukan disebabkan karena keadaan vegetasi yang masih terjaga alami. Hal ini didukung oleh pendapat Loveless(1989) menyatakan bahwa tumbuhan yang dominan mempunyai pengaruh besar terhadap habitat dan mendominasi dan merajai seluruh komunitas.

Perbedaan hasil penelitian yang didapat tampak pada 2 area diantaranya yaitu area 3 dan 15. Pada area 3 didominasi oleh spesies *Davallia trichomanoides* Blume, sedangkan pada area 15 didominasi oleh *Pyrrosia* sp.. Banyaknya dijumpai *Davallia* sp. ini disebabkan karena rhizome yang dimiliki jenis ini panjang dan menjalar pada tumbuhan yang ditumpanginya. Menurut Sastraprasadja (1988) perbanyakkan genus *Davallia* sp. dapat melalui rhizom dan spora, dengan begitu tidak heran jika tumbuhan ini dapat mendominasi suatu komunitas karena perkembangbiakannya yang mudah.

Spesies yang mendominasi pada suatu komunitas dapat dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain iklim, ketersediaan makanan, dan adanya persaingan antar spesies satu dengan spesies yang lain. Spesies yang kuat akan menang dan menekan laju pertumbuhan spesies lain sehingga spesies yang lain akan kalah karena kurang adaptif yang menyebabkan tingkat reproduksi dan kepadatannya juga sedikit (Loveless, 1989). Menurut (Indriyanto, 2010) Epifit tidak bergantung pada bahan makanan yang berasal dari tumbuhan yang ditemeli, karena tumbuhan paku ini mendapatkan unsur hara dari mineral-mineral yang terbawa oleh udara, air hujan, atau aliran batang dan cabang tumbuhan lain.

Sepintas tampaknya setiap tumbuhan paku epifit berkesempatan untuk menetap pada dahan pohon apa saja. Namun pendapat itu tidak benar karena

ketiadaan hubungan paku epifit dengan inangnya hanya pada paku sarang burung (*Asplenium nidus*). Hal ini disebabkan karena tumbuhan paku ini membentuk humusnya sendiri dari daun yang telah melapuk. (Went dalam Steenis, 2006) mengenal dua macam epifit yaitu yang hanya tumbuh pada rimbunan humus (perdu, beberapa paku-pakuan diantaranya paku sarang burung) dan epifit pepagan (paku-pakuan dan anggrek). Went menyimpulkan bahwa gejala ini terjadi karena bahan-bahan kimia yang larut dalam air yang terdapat pada pepagan. Selain itu, ia juga mengamati bahwa pada cabang-cabang yang melapuk pertumbuhan epifit meningkat, yang menandakan bahwa epifit menyerap hara dari inangnya.

4.2.2 Hasil Validasi Buku Nonteks Berdasarkan Penelitian Identifikasi dan Inventarisasi tumbuhan Paku Epifit di Lingkungan Kampus Universitas Jember sebagai sumber belajar (Pokok Bahasan Plantae kelas X di SMA)

Hasil penelitian tentang Identifikasi dan Inventarisasi tumbuhan Paku Epifit di Lingkungan Kampus Universitas Jember dimanfaatkan sebagai sumber belajar yang berjudul “Tumbuhan Paku Epifit di Lingkungan Kampus Universitas Jember”. Untuk mengetahui layak atau tidaknya buku nonteks tersebut, maka dilakukan uji validasi buku nonteks pada 5 responden yang terdiri dari 1 responden validator ahli dan media, juga 3 responden validator yang berasal dari guru SMA di Jember didapatkan hasil validasi dengan rata-rata nilai 66 dengan presentase nilai 86,78% sehingga dapat disimpulkan bahwa buku nonteks yang telah diuji validasi dinyatakan dengan layak dengan dikualifikasikan sangat valid untuk digunakan sebagai buku nonteks dengan produk baru siap dimanfaatkan dengan revisi tidak terlalu besar dan tidak mendasar.

Selain penilaian berdasarkan kriteria-kriteria buku nonteks yang mengacu pada rubrik penilaian, responden juga memberikan komentar umum dan saran tentang buku nonteks. Responden dari ahli materi dosen FKIP Biologi Universitas Jember menyatakan hubungan gambar dengan teks kurang, gambar ketajamannya kurang, dan perlu ditambahkan indeks. Namun secara umum buku ini baik.

Responden dari ahli media dosen Fkip Biologi Universitas Jember menyatakan bahwa terdapat beberapa hal yang harus diperbaiki diantaranya yaitu

cover yang kurang jelas, daftar isi perlu dirapikan lagi, sub-sub bab juga diperjelas lagi dan dispasi lebih agar tidak bingung. Saran yang dianjurkan yakni beberapa gambar yang tidak jelas keterangannya silahkan dizoom, serta memperbaiki tampilan BAB dan letak gambar dengan divariasasi agar tidak monoton seperti itu.

Responden dari guru SMAN 2 Jember juga banyak memberikan komentar dan saran yang sangat membangun karena pada umumnya beliau banyak mengetahui tentang karakter buku yang dibutuhkan siswa. Responden Guru SMAN 2 Jember memberikan saran untuk menambah perkembangbiakan tumbuhan paku serta manfaat tumbuhan paku yang ditemukan pada tiap spesies. Responden guru SMA Muhammadiyah 3 tidak memberikan komentar dan saran secara tertulis karena saat ditemui beliau sangat sibuk dengan urusannya, hanya saja beliau berpesan bahwa buku yang baik adalah buku yang bermanfaat bagi orang banyak. Berbeda dengan responden guru SMA Pahlawan yang menyarankan bahwa materi yang ada pada buku diperdalam lagi serta manfaat perlu ditambah agar berguna bagi masyarakat luas.

Berdasarkan hasil uji validasi buku nonteks yang telah dilakukan pada 5 responden tersebut, dapat diperoleh kesimpulan bahwa buku nonteks yang berjudul “Tumbuhan Paku Epifit di Lingkungan Kampus Universitas Jember” dinyatakan layak dengan dikualifikasikan valid untuk digunakan sebagai buku nonteks dengan keputusan produk dapat dilanjutkan dengan menambahkan sesuatu yang kurang, melakukan pertimbangan-pertimbangan tertentu, penambahan yang dilakukan tidak terlalu besar dan tidak mendasar.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan mengenai hasil penelitian identifikasi dan inventarisasi tumbuhan paku (*Pteridophyta*) epifit di lingkungan kampus Universitas Jember sebagai sumber belajar biologi (pokok bahasan plantae kelas x di SMA), maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- a. Berdasarkan hasil inventarisasi tumbuhan paku epifit di lingkungan kampus Universitas Jember dan dilakukan identifikasi di LIPI Kebun Raya Purwodadi didapatkan hasil yaitu : 1 Divisi yaitu : *Pteridophyta* ; 1 kelas *Pteropsida* ; 6 Famili yaitu : *Polypodiaceae*, *Vittariaceae*, *Davalliaceae*, *Thelypteridaceae*, *Blechnaceae*, dan *Nephrolepidaceae* ; 9 Genus yaitu : *Pyrrosia*, *Drynaria*, *Antrophyum*, *Davallia*, *Microsorium*, *Christella*, *Stenochlaena*, *Platycterium* dan *Nephrolepis*; dan 15 Spesies yaitu : *Pyrrosia nummularifolia* (sw.) Ching ; *Drynaria quercifolia* (L.) J. Smith.; *Microsorium* sp.; *Pyrrosia* sp.; *Pyrrosia* sp.; *Microsorium* sp ; *Pyrrosia longifolia* (Burm.f.) Morton.; *Pyrrosia* sp.; *Pyrrosia* sp. ; *Platycterium bifurcatum*; *Davallia trichomanoides* Blume; *Antrophyum* sp.; *Christella* sp.; *Stenochlaena palustris* (Burm.f.)Bedd; dan *Nephrolepis radicans* (Burm.f.)Kuhn.
- b. Hasil penelitian validasi buku nonteks “ Tumbuhan Paku Epifit di Lingkungan Kampus Universitas Jember” yang divalidasi oleh dosen ahli dan Guru SMA, didapatkan hasil penilaian layak dengan rata-rata 66 dengan presentase nilai 86,78% sehingga dapat disimpulkan bahwa buku nonteks yang telah diuji validasi dinyatakan layak dengan kualifikasi sangat valid untuk digunakan sebagai buku nonteks dengan keputusan produk baru siap dimanfaatkan dengan dilakukan revisi tidak terlalu besar dan tidak terlalu mendasar.

5.2 Saran

Saran yang dapat dituliskan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagi siswa, buku nonteks yang telah dikembangkan dari penelitian ini dapat dijadikan sumber belajar dalam pembelajaran biologi.

- b. Bagi guru, diharapkan buku nonteks yang telah dikembangkan ini dapat menjadi sumber informasi baru.
- c. Bagi Kampus Universitas Jember, diharapkan supaya mengadakan konservasi atau pembudidayaan tentang Tumbuhan Paku Epifit mengingat manfaatnya sangat banyak.
- d. Bagi peneliti lain, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut di Lingkungan Kampus Universitas Jember tentang tumbuhan yang lain yang belum pernah dilakukan identifikasi dan inventarisasi.



DAFTAR PUSTAKA

- Anam, K. 2012. Pengaruh hormon Progesteron terhadap Kadar Estradiol dan Histologi Uterus Mencit (*Mus musculus*) Strain Balb-C serta pemanfaatannya dalam penyusunan Buku Suplemen Konsep Sistem Reproduksi di SMA. *Skripsi*. Pendidikan Biologi Universitas Jember
- Bayu, A; Hartutiningsih & I.N. Luguayasa (2004). Ekologi tumbuhan paku di Taman Nasional Bogani Nani Wartabone, Sulawesi Utara. *Laporan Teknis Bagian Proyek Pelestarian, Penelitian dan Pengembangan Flora Kawasan Timur Indonesia*, 84 - 89.
- Campbell *et al*, 2012. *Biologi Umum*. Jakarta. Erlangga
- Dewi, R.S. 2012. Pengaruh hormon Estrogen terhadap Kadar Estradiol dan Histologi Uterus Mencit (*Mus musculus*) Strain Balb-C serta pemanfaatannya dalam penyusunan Buku Suplemen Konsep Sistem Reproduksi di SMA. *Skripsi*. Pendidikan Biologi Universitas Jember
- BAAK Unej. 2015. *Luas Kampus Universitas Jember*. Jember
- Eka, A., dkk. 2012. Balai Perbenihan Tanaman Hutan Sulawesi. [Bpthsulawesi.net](http://bpthsulawesi.net)
[Diakses tanggal 10 Juni 2015]
- Ewusie, 1990. *Pengantar Ekologi Tropika*. Bandung. Penerbit ITB
- Glosarium, 2015. *Glosarium Identifikasi*. <http://glosarium.org/arti/?k=identifikasi>.
[Diakses tanggal 9 Juli 2015]
- Hardianti, S. 2009. Jenis-jenis Tumbuhan paku Epifit di Hutan Sekitar Danau Lawulamoni Kecamatan Kabawo Kabupaten Muna. *WARTA-WIPTEK, Volume 17 Nomor : 2 Juli 2009, ISSN 0854-0667*
- Hobri. 2010. *Metodologi Penelitian Pengembangan*. Jember. Pena Salsabila
- Holtum, R.E. 1959. *Flora Melesiana. Series II Pteridophyta. Fern and Allies*. Publises By N.V Erven P. Noodhof. Leyden.
- Indra, E., Sofiyanti, N., Iriyani, D. 2015. *Davalliaceae (Pteridophyta) di Bukit Batu Kabupaten Bengkalis –Siak Provinsi Riau*
- Indriyanto. 2010. *Ekologi Hutan*. Jakarta. Bumi Aksara

- Irawati, Diah., Arini, Dwi., Kinho, Julianus. 2012. *Keragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Cagar Alam Gunung Ambang Sulawesi Utara. Jurnal Info BPK Manado*. Volume 2 No. 1
- Kinoh, J. 2009. Mengenal Beberapa Jenis Tumbuhan Paku di Kawasan Hutan Payahe Taman Nasional Akitajawe Lolobata Maluku Utara.[online]. Diakses tanggal 25 Agustus 2015.
- Khansa, A., Anggraeni, K., Laras, K., Wardhani, N., Septiani, R. 2015. Inventarisasi Tumbuhan paku (*Pteridophyta*) di Kebun Raya Cibodas Jawa Barat. http://www.academia.edu/9963937/Inventarisai_Tumbuhan_Paku_Pteridophyta_di_Kebun_Raya_Cibodas_Jawa_Barat [Diakses tanggal 20 Juni 2015]
- LIPI. 1980. *Jenis Paku Indonesia*. Bogor. Balai Pustaka
- Loveless, A.R. 1989. *Prinsip-prinsip Biologi Tumbuhan untuk Daerah Tropik 2*. PT. Gramedia. Jakarta
- Lubis, S.R. 2009. *Keanekaragaman dan pola distribusi tumbuhan paku di hutan wisata alam taman eden kabupaten toba samosir provinsi sumatera utara*.
- Maps, google. 2014. Universitas Negeri Jember. <https://maps.google.com>. [Diakses tanggal 22 Desember 2014]
- Munir, M. 2013. Potensi pupuk hijau organik (*Daun trembesi, Daun Paitan, Daun Lamtoro*) sebagai unsur kestabilan kesuburan tanah (online) [Diakses pada tanggal 10 Juni 2015]
- Nasari, Y.A., Syamswisna, Panjaitan, R.G.P, 2012. *Pembuatan Flipchart dari Hasil Inventarisasi Tumbuhan Paku di Hutan Adat Teluk Balung*
- Noraini, T., Ruzi, A.R., Nadiah, N., Nisa R.N. 2012. *Ciri Anatomi Stip Bagi Beberapa Spesies Davallia (Davalliaceae) di Malaysia*. Sains Malaysiana 41(1) 53-62
- Nurchayati, Nunuk. 2010. Hubungan Kekerabatan Beberapa Spesies Tumbuhan Paku Familia *Polypodiaceae* Ditinjau Dari Karakter Morfologi Sporofit dan Gametofit. *Jurnal Ilmiah PROGRESSIF, Vol.7 No.19, April 2010*
- Polunin. 1999. *Pengantar Geografi Tumbuhan*. Aksara Pustaka. Yogyakarta

- Puskurbuk, 2014. Penilaian Buku Nonteks. <http://puskurbuk.net/web/penelitian-buku-nonteks-pelajaran.html>
- Plantamor. 2015. Paku gunung. <http://www.Plantamor.com/index.php?plant=318>
[Diakses tanggal 15 Januari 2015]
- Raven, P.H., R.F. Evert dan S.E Eichhorn. 1992. *Biologi of plants*. Worth Publiser. New York
- Rustaman, A. 1996. *Pemanfaatan Lingkungan sebagai Sumber Belajar IPA*. Jakarta: Balitbang.
- Romaidi, Maratus, S dan Minarno, B.E. 2012. *Jenis-jenis Paku Epifit dan Tumbuhan Inangnya di Tahura Ronngo Soeryo Cangar*. El-Hayah Vol 3. Malang
- Sastraprasadja. 1980. *Jenis Paku Indonesia*. Lembaga Biologi Nasional. Bogor
- Semiawan, R.C. 1990. *Pendekatan Keterampilan Proses*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sitepu, 2012. *Panduan Penulisan Buku Teks Pelajaran*. Jakarta. Rineka Cipta
- Sri, H. 2006. *Tumbuhan Paku di Cagar Alam Malintang, Sumatra Barat dan Aklimisasinya di Kebun Raya Bogor*. *Biodiversitas* ISSN: 1412-033X Volume 7, Nomor 3 Juli 2006 Halaman: 230-236
- Steennis, Van C.G.G.J. 1988. *Flora Untuk Sekolah di Indonesia*. Terjemahan Moeso Surjowinoto. Edisi 7. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Steennis, Van C.G.G.J. 2010. *Flora Pegunungan Jawa*. Jakarta. LIPI Press
- Sudjana. 1996. *Teknik analisis data Kuantitatif*. Yogyakarta. Rineka Cipta
- Taufiqurrahman, A.N. 2011. *Inventarisasi Tumbuhan Paku (Pterydophyta) Di Kawasan Wisata Air Terjun Tirto Kemanten, Kecamatan Kalibaru, Kabupaten Banyuwangi Sebagai Sumber Belajar Biologi*. Jember. Universitas Negeri Jember
- Tjitrosoepomo, Gembong. 1981. *Taksonomi Tumbuhan*. Jakarta. Bhratara karya aksara

- Tjitrosoepomo, Gembong. 1991. *Taksonomi Tumbuhan*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- Tjitrosoepomo, Gembong. 1993. *Taksonomi Tumbuhan*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- Tjitrosoepomo, Gembong. 2005. *Taksonomi Tumbuhan*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- Umar. 2010. Penuntun Praktikum ekologi umum. Universitas Hasanuddin. Makasar
- Unej. 2015. Sejarah Singkat Unej. www.unej.ac.id [Diakses tanggal 14 Januari 2015].
- Wahyuni, T. 2009. Identifikasi dan inventarisasi keanekaragaman tumbuhan paku di wisata taman botani sukorambi jember sebagai buku suplemen biologi SMA. Jember. Universitas Jember
- Winarni,E.,dkk. 2012. Monitoring kesehatan tiga jenis tanaman pada areal hutan tanaman rakyat [Online]. Diakses tanggal 10 Juni 2015

