



**INVENTARISASI TUMBUHAN PAKU (*Pteridophyta*) DI KAWASAN AIR
TERJUN SAI KHAO PROVINSI PATTANI THAILAND SELATAN
DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI POSTER**

SKRIPSI

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

Oleh:

**Asura Waemayi
NIM. 140210103105**

Dosen Pembimbing Utama : Dra. Pujiastuti, M.Si.
Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Iis Nur Asyiah, S.P., M.P.

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

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

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

MOTTO

*Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya
bersama kesulitan itu ada kemudahan.*

(Terjemahan Q.S Al Insyirah: 5-6) ¹⁾

“Man Shabara Zhafira”

Siapa yang bersabar pasti beruntung ²⁾

“If we believe that tomorrow will be better, we can bear hardship today”
(Thich Naht Hanh)

1. Departemen Agama RI. 2002. Al-Quran dan Terjemahannya. Jatinegara: CV Darus Sunnah.
2. Fuadi, A. 2012. Rana 3 Warna. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Asura Waemayi

NIM : 140210103105

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Inventarisasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) Di Kawasan Air Terjun Sai Khao Provinsi Pattani Thailand Selatan Dan Pemanfaatannya Sebagai Poster” 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 adanya paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataannya tidak benar.

Jember, Oktober 2018
Yang Menyatakan,

Asura Waemayi
NIM 140210103105

SKRIPSI

**INVENTARISASI TUMBUHAN PAKU (*Pteridophyta*) DI KAWASAN AIR
TERJUN SAI KHAO PROVINSI PATTANI THAILAND SELATAN
DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI POSTER**

Oleh

**Asura Waemayi
NIM 140210103105**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dra. Pujiastuti, M.Si.
Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Iis Nur Asyiah, S.P, M.P

PERSETUJUAN

INVENTARISASI TUMBUHAN PAKU (*Pteridophyta*) DI KAWASAN AIR TERJUN SAI KHAO PROVINSI PATTANI THAILAND SELATAN DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI POSTER

SKRIPSI

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

Oleh:

Nama : Asura Waemayi
NIM : 140210103105
Jurusan/Program : Pendidikan MIPA/ P. Biologi
Angkatan Tahun : 2014
Daerah Asal : Thailand
Tempat Tanggal Lahir : Thailand, 21 April 1995

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

Dra. Pujiastuti, M.Si.
NIP. 196102221987022001

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

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Inventarisasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) Di Kawasan Air Terjun Sai Khao Provinsi Pattani Thailand Selatan Dan Pemanfaatannya Sebagai Poster” Telah Diuji Dan Disahkan Pada:

Hari : Jum’at

Tanggal : 26 Oktober 2018

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Dra. Pujiastuti, M.Si.
NIP. 196102221987022001

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

Anggota I,

Anggota II,

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

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

Mengetahui,
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember,

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

RINGKASAN

Inventarisasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) di Kawasan Air Terjun Sai Khao Provinsi Pattani Thailand Selatan dan Pemanfaatannya Sebagai Poster; Asura waemayi, 140210103105; 2018: 98 halaman. Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Sebagai negara beriklim tropik, Thailand memiliki keanekaragaman tumbuhan paku (*Pteridophyta*) yang tinggi. Thailand memiliki keragaman tumbuhan yang tinggi yaitu sekitar 15.000 spesies atau sekitar 8% dari estimasi jumlah total spesies tumbuhan di dunia. Salah satu jenis tumbuhan yang memiliki keragaman tinggi adalah tumbuhan paku. Air terjun Sai Khao Provinsi Pattani Thailand Selatan merupakan salah satu wahana alam yang memiliki potensi keanekaragaman flora khususnya tumbuhan paku (*Pteridophyta*). Beberapa kondisi yang dimiliki Air Terjun Sai Khao menjadi alasan mengapa penelitian identifikasi tumbuhan paku (*Pteridophyta*) dilakukan di kawasan ini. Dalam upaya memberikan informasi kepada masyarakat terutama mengenai keanekaragaman tumbuhan paku (*Pteridophyta*), media *poster* dianggap lebih sesuai karena *poster* memiliki keunggulan yaitu informasi yang diberikan di dalamnya dilengkapi dengan gambar-gambar yang jelas dan representatif.

Penelitian dilakukan pada bulan Juni tahun 2018. Prosedur penelitian yang dilakukan terdiri dari dua tahap yaitu tahap persiapan dan tahap perlakuan sampel. Pada tahap persiapan dilakukan beberapa tahap antara lain penentuan lokasi, observasi awal, studi kepustakaan, dan pengukuran parameter lingkungan seperti suhu udara, intensitas cahaya, kelembaban udara, kecepatan angin, pH dan kelembaban tanah. Pada tahap perlakuan sampel proses yang dilakukan secara berurutan yaitu tahap pengambilan gambar, tahap pengambilan sampel, tahap deskripsi, tahap pembuatan herbarium kering, tahap identifikasi dan tahap inventarisasi.

Hasil identifikasi tumbuhan paku (*Pteridophyta*) yang ditemukan di kawasan Air Terjun Sai Khaoyaitu terdiri dari 12 Famili yaitu: Famili Aspleniaceae; Famili

Pteridaceae, Famili Selaginellaceae, Famili Polypodiaceae, Famili Nephrolepisceae, Famili Tyelypteridaceae, Famili Aspidiaceae, Famili Tectariaceae, Famili Vittariaceae, Famili Dryopteridaceae, Famili Lomariopsidaceae, Famili Psilotaceae dan Famili Aspidiaceae; 18 Genus yaitu: *Genus Asplenium*, *Genus Adiantum L*, *Genus Pteris*, *Genus Selaginella*, *Genus Pyrrosia*, *Genus Nephrolepis*, *Genus Microsorium*, *Genus AspleniumL*, *Genus Phlebodium*, *Genus Cyclosorus*, *Genus Stenosemia*, *Genus Tectaria*, *Genus Belvisia*, *Genus Vittaria*, *Genus Dryopteris*, *Genus Nephrolepis*, *Genus Psilotum*, dan *Genus Davallia*; dan 20 Spesies yaitu : *Asplenium nudus L.*, *Adiantum pedatum L*, *Pterisensiformis Burm F.*, *Selaginella arbuscula*, *Selaginella willdenowii*, *Pyrrasia sp.*, *Nephrolepis radicans*, *Microsorium sp.*, *Asplenium sp.*, *Phlebodium sp.*, *Cyclosorus sp.*, *Selaginella uncinata*, *Stenosemia aurita (sw.)*, *Tectaria sp.*, *Belvisia*, *Vittaria elongate Sw.*, *Dryopteris sp.2*, *Nephrolepis cordifolia (L.)*, *Psilotum nudum (L.)*, *Davallia denticulate*, dan *Stenosemia aurita (sw)*.

Hasil validasi poster diperoleh nilai 81,6 yang menunjukkan bahwa poster yang dihasilkan layak digunakan sebagai informasi bagi masyarakat.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERSEMBAHAN.....	ii
MOTTO	iii
PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	v
PERSETUJUAN.....	vi
PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFRAT LAMPIRAN	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	3
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Tumbuhan Paku (<i>Pteridophyta</i>)	7
2.1.1 Deskripsi Tumbuhan Paku(<i>Pteridophyta</i>)	7
2.1.2 Morfologi Tumbuhan Paku (<i>Pteridophyta</i>)	7
2.1.3 Habitat dan Cara Hidup Tumbuhan Paku (<i>Pteridophyta</i>).....	13
2.1.4 Siklus Hidup dan Reproduksi Tumbuhan Paku (<i>Pteridophyta</i>)....	14
2.1.5 Manfaat Tumbuhan Paku (<i>Pteridophyta</i>).....	17

2.2	Air Terjun Sai Khao.....	18
2.3	Identifikasi dan Inventarisasi.....	19
2.4	Poster	20
2.5	Alur Penelitian	21
BAB 3.	METODE PENELITIAN.....	22
3.1	Jenis Penelitian	22
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	22
3.2.1	Tempat Penelitian.....	22
3.2.2	Waktu Penelitian.....	22
3.3	Alat dan Bahan	22
3.3.1	Alat Penelitian.....	22
3.3.2	Bahan Penelitian.....	22
3.4	Definisi Operasional	23
3.5	Metode Pengambilan Sampel	24
3.5.1	Pemilihan Lokasi Penelitian	24
3.5.2	Teknik Pengambilan Sampel.....	24
3.6	Desain Penelitian	25
3.7	Prosedur Penelitian	25
3.7.1	Tahap Persiapan	25
3.7.2	Tahap Pengambilan Sampel.....	27
3.8	Penyusunan Poster	29
3.8.1	Tahap Penyusunan Poster Edukas.....	29
3.8.2	Tahap Uji Kelayakan / Validasi Poster	30
3.8.3	Analisa Data (Analisa Validasi Poster).....	30
3.9	Alur Berpikir.....	32
BAB 4.	HASIL PENELITIAN	33
4.1	Hasil Penelitian	33
4.1.1	Faktor Biotik.....	33

4.1.2 Faktor Abiotik	33
4.1.3 Identifikasi Tumbuhan Paku.....	34
4.1.4 Data Jumlah sampel tumbuhan paku (Pteridophyta).....	55
4.1.5 Inventarisasi tumbuhan paku (<i>Pteridophyta</i>)	56
4.2 Pembahasan	61
4.2.1 Inventarisasi dan identifikasi tumbuhan paku di Kawasan Air Terjun Sai Khao Provinsi Pattani Thailand Selatan	61
4.2.2 Hasil validasi poster berdasarkan penelitian Inventarisasi dan Identifikasi Tumbuhan Paku di Kawasan Air Terjun Sai Khao Provinsi Pattani Thailand selatan Sebagai Bahan Penyusun Poster	62
BAB 5. KESIMPULAN	75
5.1 Kesimpulan.....	75
5.2 Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA	77

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Struktur Morfologi Tumbuhan Paku (<i>Pteridophyta</i>)	7
Gambar 2.2 Struktur umum aksis	9
Gambar 2.3 Batang Rhizome	10
Gambar 2.4 Akar Tumbuhan Paku	11
Gambar 2.5 Struktur Sori	12
Gambar 2.6 Contoh Sori dan Susunan Sporangia	12
Gambar 2.7 Siklus Hidup Pteridophyta (Fern Life Cycle)	15
Gambar 2.8 Air Terjun di Kawasan Air Terjun Sai Khao	18
Gambar 3.1 Peta Lokasi Air Terjun Sai Khao	25
Gambar 3.2 Skema Alur Penelitian	32
Gambar 4.1 <i>Asplenium nidus</i> L.	35
Gambar 4.2 <i>Asplenium</i> sp.	36
Gambar 4.3 <i>Adiantum pedatum</i>	37
Gambar 4.4 <i>Pteris ensiformis</i>	38
Gambar 4.5 <i>Seginella arbuscula</i>	39
Gambar 4.6 <i>Selaginella willdenowii</i>	40
Gambar 4.7 <i>Selaginella uncinata</i>	41
Gambar 4.8 <i>Pyrrasia</i> sp.	42
Gambar 4.9 <i>Microsorium</i> sp.	43
Gambar 4.10 <i>Phlebodium</i> sp.	44
Gambar 4.11 <i>Belvisia</i> sp.	45
Gambar 4.12 <i>Davallia denticulate</i>	46
Gambar 4.13 <i>Nephrolepis radicans</i>	47
Gambar 4.14 <i>Cyclosorus</i> sp.	48
Gambar 4.15 <i>Tectaria</i> sp.	49
Gambar 4.16 <i>Vittaria elongata</i> Sw	50

Gambar 4.17	<i>Dryopteris</i> sp.	51
Gambar 4.18	<i>Nephrolepis cordifolia</i> (L.).....	52
Gambar 4.19	<i>Psilotum nudum</i> L.	53
Gambar 4.20	<i>Stenosemia aurita</i> (sw.).....	54

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 3.1 Rubrik penilaian masing-masing skor dalam penilaian poster	30
Tabel 3.2 Kriteria Validasi Poster Edukasi.....	31
Tabel 4.1 Rata-rata Hasil Pengukuran Faktor Abiotik	34
Tabel 4.2 Data jumlah tumbuhan paku yang ditemukan	55
Tabel 4.3 Inventarisasi tumbuhan paku (<i>Pteridophyta</i>)	56
Tabel 4.4 Hasil Uji Produk Poster Keanekaragaman Spesies dalam Ordo Isoptera di Zona Referensi dan Zona Rehabilitasi TNMB	61
Tabel 4.5 Komentar dan Saran Validator	69

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN A. MATRIKS PENELITIAN.....	84
LAMPIRAN B. LEMBAR VALIDASI.....	86
LAMPIRAN C. LEMBAR KUISIONERUJI PRODUK POSTER EDUKASI	90
LAMPIRAN D. LEMBAR KUISIONERUJI PRODUK POSTER EDUKASI	93
LAMPIRAN E. RANGKUMAN POSTER.....	95
LAMPIRAN F. DESAIN POSTER.....	96

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Thailand merupakan negara negara tropis di kawasan Asia Tenggara, yang terletak pada 6°LU-107°LU dan 97°BT-107°BT. Wilayah Thailand berupa barisan pegunungan sehingga memiliki suhu yang sejuk, pada kisaran 27,4⁰C serta curah hujan yang tinggi dengan rata-rata 1721mm (Climate-Data.org., 2018). Kondisi tersebut menjadikan Thailand memiliki keragaman tumbuhan yang tinggi yaitu sekitar 15.000 spesies atau sekitar 8% dari estimasi jumlah total spesies tumbuhan di dunia. Salah satu jenis tumbuhan yang memiliki keragaman tinggi adalah tumbuhan paku. Sampai tahun 2004 ditemukan ada 630 spesies pakudi wilayah Thailand (Boonkerd dan Pollawatn., 2004).

Berdasarkan pola iklim dan kondisi meteorologi, wilayah Thailand dibedakan menjadi lima bagian yaitu bagian utara, timur laut, tengah, timur, dan selatan. Keragaman tumbuhan paku di Thailand Selatan lebih tinggi dibanding bagian Tengah Thailand, hal ini dibuktikan dengan penelitian Boonkerd dan Pollawatn (2008) yang ditemukan 205 jenis tumbuhan paku dari 27 famili di Taman Nasional Khao Nan yang terletak di provinsi Nakhon SiThammarat, Thailand Selatan, sedangkan penelitian Boonkerd dan Pollawatn (2004) di taman nasional Thong Pha Phum provinsi Kanchanaburi, Thailand Tengah ditemukan 175 spesies dari 26 famili. Topografi bagian Thailand selatan adalah semenanjung diantara laut Andaman dan laut China Selatan. Daerah Thailand Selatan memiliki curah hujan yang tinggi sehingga mendukung terbentuknya hutan hujan tropis. Thailand Selatan terdiri dari 10 provinsi yaitu Phetchaburi, Prachuap Khiri Khan, Chumphon, Surat Thani, Nakhon Si Thammarat, Phatthalung, Songkhla, Pattani, Yala and Narathiwat (Manisarn, 1995).

Tumbuhan paku adalah sekelompok tumbuhan yang memiliki sistem pembuluh sejati sebagai termasuk ke dalam (Tracheophyta). Tumbuhan paku disebut juga sebagai paku-pakuan atau pakis-pakistan yang reproduksi seksualnya tidak menggunakan biji, melainkan menggunakan spora untuk berkembang biak. Cara perkembangbiakannya ini lebih menyerupai kelompok organisme lumut dan fungi. Menurut Loveless (1989), tumbuhan paku dapat hidup di habitat yang beriklim tropis mulai dari hutan primer, hutan sekunder, alam terbuka, dataran rendah hingga dataran tinggi, di daerah beriklim sedang, padang-padang rumput yang lembab, sepanjang sisi jalan dan sungai. Salah satu kawasan yang digunakan sebagai habitat tumbuhan paku adalah kawasan air terjun.

Di provinsi Pattani terdapat tempat wisata Air Terjun Sai Khao. Air terjun ini masih memiliki kondisi yang alami, udara yang segar serta memiliki kondisi khas pegunungan dan jauh dari pemukiman (Kwaipan, 2005). Air terjun ini memiliki ketinggian kurang lebih 40 meter dengan terjunan air yang deras. Selain memiliki arus air yang sangat deras, aliran sungai banyak dijumpai di kawasan Air Terjun Sai Khao yang berpengaruh terhadap kelembaban dan suhu lingkungan sekitar. Oleh karena itu, kondisi lingkungan atau ekosistem yang baik akan mendukung keberadaan keanekaragaman tumbuhan yang ada di lingkungan tersebut, termasuk tumbuhan paku (Kwaipan, 2005). Hal ini terjadi karena kondisi yang ada di Air Terjun Sai Khao baik dari segi suhu, kelembaban, intensitas cahaya dan kecepatan angin sesuai dengan habitat tumbuhan paku. Sampai saat ini belum ada informasi mengenai keragaman tumbuhan paku di kawasan wisata Air Terjun Sai Khao, Pattani.

Agar keberadaan jenis-jenis tumbuhan paku di suatu wilayah dapat diketahui dengan baik, diperlukan aktivitas identifikasi dan inventarisasi. Selain itu, aktivitas identifikasi dan inventarisasi dalam penelitian ini juga dapat bermanfaat sebagai upaya konservasi tumbuhan paku di kawasan wisata Air Terjun Sai Khao Provinsi Pattani. Mujahidin (dalam Djuita, 2014) mengatakan bahwa inventarisasi bertujuan untuk mendata keragaman jenis tanaman di suatu kawasan, sehingga apabila nantinya

kawasan tersebut mengalami perubahan ekosistem, sudah tersedia data keragaman floranya. Kegiatan identifikasi dan inventarisasi terhadap keanekaragaman tumbuhan paku di kawasan Air Terjun Sai Khao akan lebih diketahui oleh masyarakat jika dipublikasikan dalam bentuk media yang mudah dipahami oleh masyarakat umum, salah satunya adalah dalam bentuk poster. Menurut Sudjana dan Rivai (2007), poster merupakan suatu gagasan yang dicetuskan dalam bentuk ilustrasi gambar yang disederhanakan serta dibuat dalam ukuran besar, bertujuan untuk menarik perhatian, membujuk, memotivasi atau memperlihatkan pada gagasan pokok, fakta atau peristiwa tertentu.

Berdasarkan beberapa penjelasan tersebut di atas, maka penelitian mengenai Identifikasi dan Inventarisasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) di kawasan Air Terjun Sai Khao Provinsi Pattani dan Pemanfaatannya sebagai Poster perlu dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

- a. Apa saja jenis-jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*) yang tumbuh di Kawasan Air Terjun Sai Khao Provinsi Pattani?
- b. Apakah poster mengenai tumbuhan paku di Kawasan Air Terjun Sai Khao Provinsi Pattani layak untuk dijadikan rujukan sumber informasi?

1.3 Batasan Masalah

Untuk mempermudah pembahasan dan mengurangi kerancuan dalam menafsirkan masalah dalam penelitian ini, maka perlu adanya batasan masalah sebagai berikut:

- a. Proses Identifikasian dilakukan sampai tingkat spesies, dan minimal tingkat genus dengan mengamati ciri-ciri morfologi organ vegetatif (akar, batang, daun) dan organ generatif (susunan sorus atau sori).

- b. Metode yang digunakan adalah metode jelajah dengan ketentuan pengambilan sampel 2 meter ke arah kanan dan kiri 2,5 meter ke atas jika terdapat paku epifit pada tebing dan pohon. Dilakukan sepanjang jalur dari tempat parkir sampai lokasi pinggir air terjun.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka tujuan penelitian ini yaitu:

- a. Untuk mengidentifikasi jenis-jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*) yang tumbuh di Kawasan Air Terjun Sai Khao Provinsi Pattani tahun 2018.
- b. Untuk menghasilkan poster yang tervalidasi tentang tumbuhan paku yang teridentifikasi dari kawasan Air Terjun Sai Khao Provinsi Pattani Tahun 2018.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini yaitu:

- a. Bagi penulis, dapat menjadi pengalaman, dan melatih keterampilan dalam identifikasi dan inventarisasi khususnya mengenai Tumbuhan Paku.
- b. Bagi lembaga pendidikan atau sekolah, produk penelitian dapat digunakan sebagai sumber belajar khususnya bagi siswa di lembaga pendidikan menengah atas maupun menengah pertama khususnya di Provinsi Pattani.
- c. Bagi masyarakat, dapat memberi informasi dan pengetahuan tentang jenis-jenis tumbuhan paku yang ada di kawasan Air Terjun Sai Khao Provinsi Pattani.
- d. Bagi Pengelola kawasan, dan bagi peneliti lain, dapat dijadikan sumber informasi, acuan dan pertimbangan untuk penelitian yang selanjutnya yang sejenis.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*)

2.1.1 Deskripsi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*)

Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) sebagai bagian dari keanekaragaman hayati merupakan komunitas tumbuhan yang memiliki fungsi ekologis yang cukup penting di dalam ekosistem hutan, seperti sebagai vegetasi penutup tanah, pencampur serasah bagi pembentukan hara tanah, dan produsen dalam rantai makanan, tumbuhan paku juga berperan sebagai sumber plasma nutfah juga berpotensi sebagai sumber pangan, dan obat-obatan (Suraida *et.al.*, 2013). Tumbuhan paku dikelompokkan dalam satu divisi yang jenis-jenisnya telah jelas mempunyai kormus dan dapat dibedakan dalam tiga bagian pokok yaitu akar, batang, dan daun. Tumbuhan paku telah banyak dimanfaatkan bagi manusia antara lain sebagai tanaman hias, sayuran dan bahan obat-obatan. Namun secara tidak langsung, kehadiran tumbuhan paku turut memberikan manfaat dalam memelihara ekosistem hutan antara lain dalam pembentukan tanah, pengamanan tanah terhadap erosi, serta membantu proses pelapukan serasah hutan. Loveless (1989) dalam Asbar (2004) menjelaskan bahwa tumbuhan paku dapat tumbuh pada habitat yang berbeda. Berdasarkan tempat hidupnya, tumbuhan paku ditemukan tersebar luas mulai daerah tropis hingga dekat kutub utara dan selatan. Tumbuhan paku dapat di jumpai pada hutan primer, hutan sekunder, alam terbuka, dataran rendah hingga dataran tinggi, lingkungan yang lembab, basah, rindang, kebun tanaman, pinggir jalan.

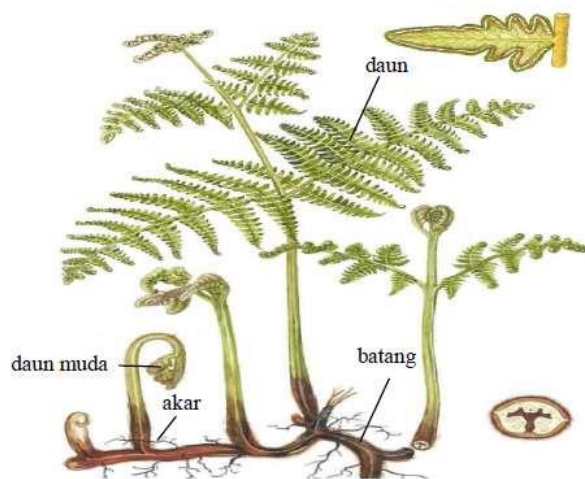
Berdasarkan habitusnya ada jenis-jenis tumbuhan paku yang sangat kecil dengan daun-daun yang kecil dan memiliki struktur yang sangat sederhana, ada pula yang besar dengan ukuran daun yang dapat mencapai sampai 2 meter atau lebih dengan struktur yang rumit (Chadde dan Steve, 2013).

Tumbuhan paku dapat dibedakan menjadi dua bagian utama yaitu organ vegetatif yang terdiri dari akar, batang, rimpang, dan daun. Sedangkan organ generati

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. Menurut Tjitrosoepomo (1994) divisi Pteridophyta dapat dikelompokkan ke dalam empat kelas yaitu Psilophytinae, Lycopodiinae, Equisetinae dan Filicianae; dan menurut Steennis (1989), tumbuhan pakupakuan dapat dibagi ke dalam 11 famili yaitu Salviniceae, Marsileaceae, Equisetaceae, Selagillaceae, Lycopodiaceae, Ophiglossaceae, Schizaeaceae, Gleicheniaceae, Cyatheaceae, Ceratopteridaceae, dan Polypodiaceae.

2.1.2 Morfologi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*)

Tumbuhan paku (*Pteridophyta*) merupakan satu divisi tumbuhan yang telah memiliki kormus yaitu akar, batang (rhizome), dan daun yang seringkali ditutupi oleh rambut atau sisik yang berfungsi sebagai pelindung (Allen, 1999). Namun demikian, tumbuhan paku belum menghasilkan biji, dan alat perkembangbiakan utamanya adalah spora (Tjitrosoepomo, 2003: 219).



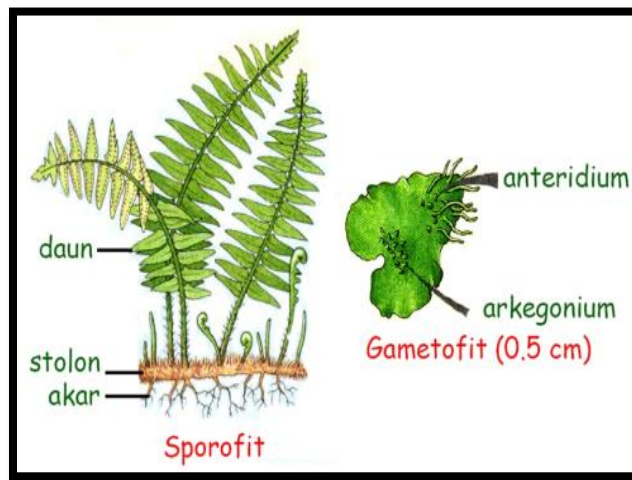
Gambar 2.1 Struktur Morfologi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) (Tjitrosoepomo, 2014)

Tumbuhan paku ini dapat dibedakan dengan tumbuhan lain adalah pucuk daun muda yang menggulung (*crozier*) (Allen, 1999). Hal ini disebabkan karena pada perkembangan awalnya pertumbuhan permukaan daun sebelah atas lebih lambat dibandingkan sebelah bawah (Loveless, 1999). Daun berukuran beberapa centimeter sampai beberapa meter (megafil). Tumbuhan paku mempunyai dua macam daun yaitu sporofil dan tropofil. Sporofil atau yang dikenal dengan sebutan daun fertil menghasilkan spora sedangkan tropofil yang dikenal dengan sebutan daun steril berfungsi untuk fotosintesis (Tjitrosoepomo, 1991). Daun tumbuhan paku secara keseluruhan disebut dengan ental. Ental biasanya bercabang, dikotomi, menyirip atau merupakan campuran.

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

a. Daun

Daun selalu melingkar dan menggulung pada usia muda. Daun paku tumbuh dari percabangan tulang daun yang disebut *frond*, dan keseluruhan daun dalam satu tangkai daun disebut *pinna*. Jika diperhatikan pada permukaan bagian daun (*frond*) merupakan bagian yang paling menonjol dari sebatang tumbuhan paku. Terdapat kekhasan dari daun tumbuhan paku, yaitu umumnya memiliki daun muda yang melingkar atau menggulung (Loveless, 1989: 79-80). Daun terkadang memiliki bagian berupa titik-titik hitam yang disebut *sorus*, dalam *sorus* terdapat kumpulan sporangia yang merupakan tempat atau wadah dari spora. Sorus umumnya terdapat di bagian bawah daun.



Gambar 2.2 Struktur umum aksis (<https://sciencebooth.com/2014/01/22/ciri-dan-pengelompokkan-paku/>) (Di akses tanggal 2 Juni 2018)

b. Batang

Batang tumbuhan paku yang termodifikasi terkadang memiliki struktur yang halus tetapi sering kali juga memiliki sisik dan rambut. Tumbuhan paku memiliki beberapa tipe batang antara lain: Batang yang dapat merayap tetapi tidak terlalu tinggi dan terdapat beberapa daun yang tersebar di sepanjang batang, seperti pada paku kecil (*Coystopteris*), batang yang dapat merayap dengan daun yang tersebar di sepanjang batang, seperti pada paku sejati (*Pteridium*). Batang ini berfungsi sebagai system transportasi mineral dan zat hara ke daun. Batang juga dapat tumbuh vertikal, terdapat kelompok daun yang tersusun melingkar, seperti dalam kebanyakan paku kayu (*Dryopteris*) (Chadde dan Steve, 2013).



Gambar 2.3 Batang Rhizome (Cobb dan C. Lowe., 2005)

c. Akar

Pada umumnya tumbuhan paku memiliki akar yang kecil dan kasar, tetapi terdapat beberapa tumbuhan paku yang memiliki akar yang berdaging dan halus pada golongan (*ophioglossaceae*) atau pada golongan *Acrostichum* dan *Marattia* yang memiliki diameter sekitar 13 mm (0,5 inci). Akarnya berupa rizoid yang bersifat seperti akar serabut dengan ujung dilindungi kaliptra (Priawarsana dan Purnaningsasi, 2013: 77). Hubungan antara akar dengan batang merupakan hal yang penting dalam mengidentifikasi tumbuhan paku. Pada golongan paku tertentu misalnya paku pohon (*Cyathea* dan *Cibotiaceae*) dan paku raja (*Osmunda*) yang memiliki akar yang menutupi permukaan batang (Mickel *et.al.*, 2010). Bagian akar dari tumbuhan paku, berfungsi untuk mencari makanan (mineral dan zat hara), dapat bersumber dari tanah, atau tumbuhan besar yang menjadi inangnya.

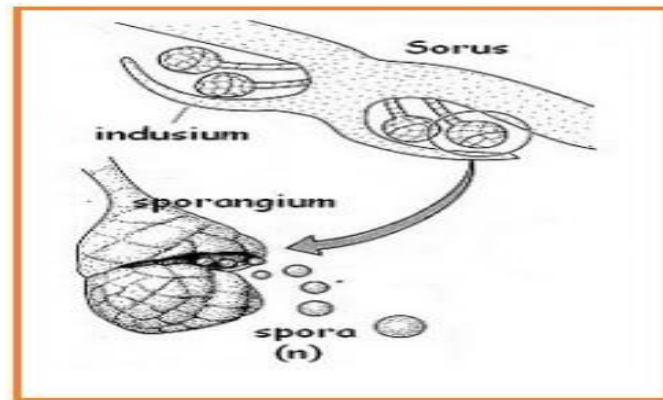


Gambar 2.4 Akar Tumbuhan Paku (Knapp, 2011)

d. Sporangium dan Sorus

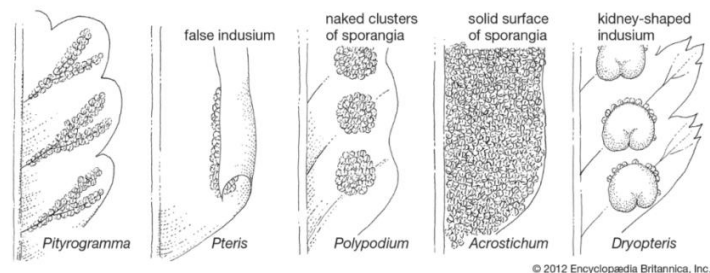
Spora merupakan alat penyebaran tumbuhan paku karena spora mudah dibawak oleh angin (Mickel *et. al.*, 2010). Spora tumbuhan paku terletak di dalam sporangium yang berkumpul membentuk sorus. Sorus terletak dipermukaan bawah daun yang tampak sebagai bintik-bintik, kadang-kadang tumbuh teratur dalam barisan, menggerombol maupun tersebar (LIPI, 1980). Spora berkecambah membentuk protalium, yang akan mendukung terbentuknya sporofit tumbuhan paku (Srivastava *et al.*, 1979).

Pada permukaan bawah sporofil terdapat kumpulan sporangium (sorus). Sorus yang masih muda berwarna kekuningan-kuningan dan dilindungi oleh selaput yang disebut indusium. Sorus yang sudah matang akan tampak berwarna kehitaman. Pada sporangium terdapat sel penutup berdinding tebal dan menyerupai cincin yang disebut annulus. Bagian luar dari sorus berbentuk selaput tipis yang disebut indusium. Bagian dalam sorus terdapat kumpulan sporangium yang didalamnya berisi ribuan spora.



Gambar 2.5 Struktur Sori (Sue, dan Richie,2015)

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



Examples of sori and arrangements of sporangia in various species of ferns.

Encyclopædia Britannica, Inc.

Gambar 2.6 Contoh Sori dan Susunan Sporangia (Sue, dan Richie,2015)

2.1.3 Habitat dan Cara Hidup Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*)

Tumbuhan paku merupakan tumbuhan yang mampu hidup hampir di seluruh bagian dunia terutama di daerah tropis, salah satunya adalah Thailand. Faktor-faktor yang menyebabkan persebaran populasi tumbuhan paku di daerah tropis ini antara lain adalah kelembaban, cahaya, dan kecukupan sumber air (Thongthai ML Jarupan, 1993: 15-28). Air berperan dalam mendukung kelangsungan hidup dari tumbuhan paku tersebut karena proses perkecambahan spora sangat bergantung dengan adanya keberadaan air di habitat tumbuhan paku (Kasuwan Vichet, 2001). Cahaya matahari diperlukan untuk berlangsungnya proses fotosintesis karena tumbuhan paku merupakan tumbuhan autotroph (Andrews, 1990). Vegetasi pada pegunungan sangat dipengaruhi oleh iklim pada ketinggian yang berbeda-beda. Suhu secara teratur menurun sejalan dengan ketinggian yang meningkat (Ewusie, 1990). Di daerah pegunungan umumnya dijumpai jenis tumbuhan paku yang lebih banyak jika dibandingkan dengan dataran rendah, hal ini disebabkan oleh kelembaban yang tinggi, banyaknya aliran air, dan curah hujan yang cukup (Sastrapradja *et al.*, 1980).

Tumbuhan paku dapat tumbuh pada habitat yang berbeda. Berdasarkan tempat hidupnya, tumbuhan paku ditemukan tersebar luas mulai daerah tropis hingga dekat kutub utara dan selatan. Mulai dari hutan primer, hutan sekunder, alam terbuka, dataran rendah hingga dataran tinggi, lingkungan yang lembab, basah, rindang, kebun tanaman, pinggir jalan paku dapat dijumpai (Arini dan Kinho, 2012). Setiap jenis tumbuhan paku memerlukan kondisi lingkungan abiotik untuk dapat hidup. Tumbuhan ini hidup subur dan banyak dijumpai pada lingkungan yang lembab dan beriklim tropis, Sastrapradja.S, 1980: 88)

Berdasarkan cara hidupnya ada jenis-jenis paku yang hidup di atas tanah (terrestrial), ada yang hidupnya menumpang pada tumbuhan lain (epifit), dan ada paku air (higrofit). Tumbuhan paku juga menjadi bagian penting dari vegetasi tanah. Tumbuhan paku banyak ditemukan pada komunitas hutan, dan sekitar sepertiga dari spesies tumbuhan paku tumbuh pada batang dan cabang pohon. Tumbuhan paku

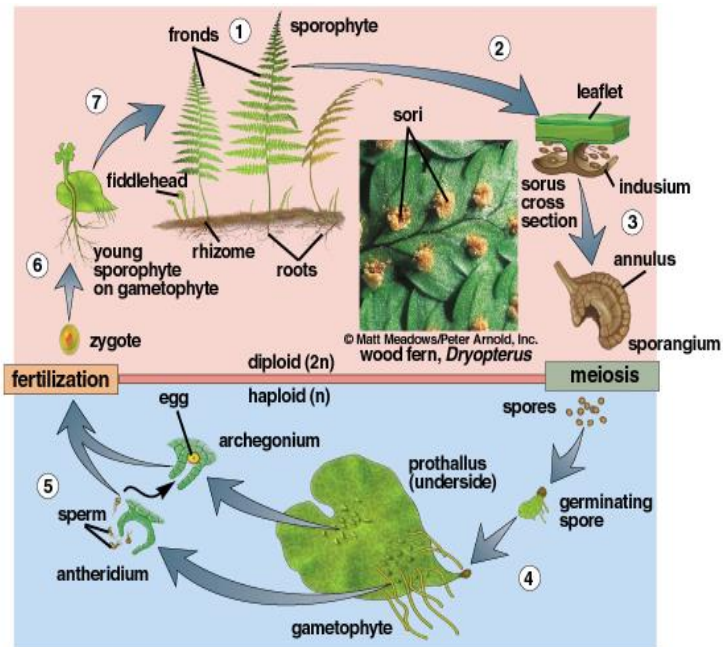
merupakan komponen penting dari banyak komunitasnya tanaman epifit (Chadde dan Steve, 2013)

2.1.4 Siklus Hidup dan Reproduksi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*)

Siklus hidup tumbuhan paku meliputi dua fase yaitu fase gametofit dan fase sporofit. Tumbuhan paku mengalami pergiliran keturunan (metagenesis) antara dua generasi tersebut. Fase gametofit pada tumbuhan paku berupa protalium sedangkan fase sporofitnya merupakan tumbuhan paku itu sendiri. Pada siklus hidup tumbuhan paku, fase yang paling dominan adalah fase sporofit dibandingkan dengan fase gametofit (Potonie dan Kremp, 1954). Tumbuhan paku memiliki kotak spora atau sporangium yang menghasilkan spora. Banyak sporangium terkumpul dalam satu wadah yang disebut sorus, yang dilindungi oleh suatu selaput yang disebut indusium (Mader, Sylvia S., 1996:453).

Fase pembentukan spora dalam daur hidup tumbuhan paku disebut generasi sporofit dan fase pembentukan gamet disebut generasi gametofit. Berdasarkan jenis spora, tumbuhan paku dibedakan menjadi tumbuhan paku homospora, heterospora dan peralihan antara homospora heterospora. Tumbuhan paku homospora menghasilkan spora dengan ukuran sama yang tidak dapat dibedakan antara spora jantan dan betina, misalnya *Lycopodium* sp. (paku kawat).

Tumbuhan paku heterospora menghasilkan spora berbeda ukuran. Spora jantan berukuran kecil disebut mikrospora dan spora betina ukurannya besar disebut makrospora, misalnya *Selaginella* sp. Tumbuhan paku peralihan menghasilkan spora jantan dan betina yang sama ukurannya, misalnya *Equisetum debile* (paku ekor kuda), (paku rane), *Marsilea* sp. (semanggi) (Tjitrosoepomo, 1989).



Gambar 2.7 Siklus Hidup Pteridophyta (Fern Life Cycle) (Mader, 1996)

Dalam siklus hidup tumbuhan paku terdapat generasi gametofit dan generasi sporofit. Selain itu, pada tumbuhan paku juga terjadi pergiliran keturunan antara fase seksual dan fase aseksual yang dinamakan metagenesis. Menurut Kinho (dalam Sandy, *et.al.*, 2016).

Banyak tumbuhan paku menampilkan beberapa bentuk reproduksi vegetatif. Hal ini biasa terjadi pada paku ekor kuda (*Equisetaceae*), paku yang tumbuh di sepanjang sungai ini, memiliki potongan rimpang (*Rhizome*) yang dapat menyebar luas saat air pasang. Sedangkan pada tumbuhan paku lainnya juga dapat mengembangkan struktur khusus untuk memperbanyak diri secara vegetatif. Beberapa contohnya yaitu pada stolons yang dapat memanjang menyebarkan batang dengan akar diujungnya sehingga membentuk tanaman baru, bulbils pada daun yang dapat membentuk tunas sehingga terbentuklah *planlet* baru. *Fronde* dapat membentuk akar yang dapat menyentuh tanah. Beberapa spesies memiliki struktur khusus yang berada di bawah tanah seperti umbi-umbian.

a. Fase gametofit

Fase gametofit pada tumbuhan paku diperankan oleh protalium. Fase ini merupakan fase seksual pada tumbuhan paku dan berlangsung sangat singkat. Protalium bersifat haploid karena berkembang melalui pembelahan mitosis dari spora. Protalium akan menghasilkan sel gamet jantan dan betina. Pada tumbuhan paku heterospora, akan menghasilkan mikrospora yaitu spora yang berukuran kecil dan akan menjadi protalium jantan yang menghasilkan sel sperma melalui pembentukan anteridium. Sementara makrospora merupakan spora yang berukuran besar dan akan berkembang menjadi protalium betina yang akan menghasilkan sel ovum melalui arkegonium. Sementara pada tumbuhan paku homospora, protalium akan menghasilkan sel sperma dan sel ovum. Spora yang jatuh ditempat yang lembab berkembang menjadi protalium yang berbentuk seperti tumbuhan talus. Protalium memiliki masa hidup yang sangat singkat dan berukuran kecil, sehingga kita hampir tidak pernah melihat bentuk dari protalium tumbuhan paku. Seperti yang telah diuraikan, protalium akan membentuk sel gamet untuk reproduksi seksual. Hasil dari pembuahan sel gamet akan menghasilkan zigot diploid ($2n$) yang akan berkembang menjadi tumbuhan paku ($2n$). Dan selanjutnya tumbuhan paku akan berkembang menjadi tumbuhan sporofit.

b. Fase sporofit

Fase sporofit merupakan fase yang dominan pada tumbuhan paku. Spora yang dihasilkan oleh tumbuhan paku sangat beragam, hal ini didasarkan pada jenis dari tumbuhan paku. Tumbuhan paku homospora (contoh paku kawat) ialah tumbuhan paku yang menghasilkan spora yang sama dalam hal ukuran dan jenisnya. Sementara tumbuhan paku heterospora (contoh paku rane) menghasilkan spora yang berbeda ukuran dan jenisnya. Spora yang jatuh ditempat yang lembab (habitat tumbuhan paku) akan berkembang menjadi protalium yang akan menghasilkan sel gamet dan bersifat haploid (n).

2.1.5 Manfaat Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*)

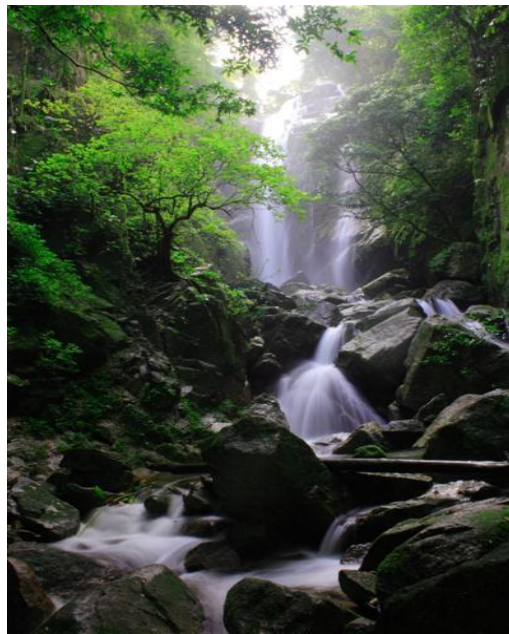
Tumbuhan paku ini dapat dimanfaatkan manusia dalam kehidupannya, antara lain sebagai berikut.

- a. Sebagai bahan makanan untuk bertahan hidup. Selain mengutamakan jumlah, manusia secara umum menginginkan makanan dengan nilai gizi tinggi. Keberadaan tumbuhan paku seperti *Marsilea crenata* telah membantu manusia dalam menemukan diversifikasi jenis makanannya yang baru. Manfaat tumbuhan paku tersebut utamanya dijadikan sebagai sayuran dan sumber serat. Sebagai bahan-bahan makanan seperti sayuran, misalnya *Marsilea crenata* (semanggi) dan *Pteridium aquilinum* (paku garuda).
- b. Sebagai tanaman hias, contohnya *Adiantum* (suplir), *Platyserium sp* (paku tanduk rusa), *Asplenium nidus* (paku sarang burung), *Nephrolepis* dan *Alsophila glauca* (paku tiang).
- c. Bermanfaat sebagai bahan obat-obatan seperti *Equisetum* (paku ekor kuda) yang mempunyai fungsi diuretik. Diuretik adalah melancarkan pengeluaran urine dan *Selaginella* (obat luka).
- d. Sebagai pupuk hijau, seperti *Azolla pinnata* bersimbiosis dengan ganggang biru *Anabaena azollae* yang mampu mengikat gas nitrogen (N₂) bebas.
- e. Sebagai bahan pembuatan petasan seperti *pyrotechnics*, dengan menggunakan spora *Lycopodium sp*.
- f. Sebagai tiang bangunan, seperti *Alsophila glauca*.
- g. Bermanfaat sebagai penggosok atau ampelas, seperti tumbuhan paku *Equisetum sp*.
- h. Sebagai salah satu bahan dalam membuat karangan bunga, seperti *Lycopodium cernuum*.

2.2 Air Terjun Sai Khao

Air Terjun Sai Khao merupakan salah satu kekayaan alam yang terletak di Provinsi Pattani, Selatan Thailand. Air terjun ini memiliki jarak sekitar 35 km dari kota

Pattani. Dengan luas total air terjun 43.482 m² atau sekitar 69,5712 kilometer persegi. Secara geografis. Air Terjun Sai Khao berada pada wilayah dataran tinggi gunung San kala khiri (Khau Nang Chan) tingginya sekitar 1,000 m dari permukaan laut. Air Terjun Sai Khao ini memiliki suhu 25.5° C sampai 28° C dan memiliki curah hujan tertinggi pada bulan November hingga Desember setiap tahunnya. Iklim tropis sangat mempengaruhi angin muson di wilayah tenggara. Angin muson timur laut di kawasan taman nasional menyebabkan memiliki kelembaban yang tinggi karena curah hujan dan udara yang dingin sepanjang tahun (Sadoodta, 2017).



Gambar 2.8 Air Terjun di Kawasan Air Terjun Sai Khao
(Sumber: Meesa, 2015)

Berdasarkan kondisi fisiknya, di kawasan Air Terjun Sai Khao terdapat banyak pohon yang tumbuh berfungsi sebagai kanopi bagi makhluk hidup dibawahnya, kondisi yang masih alami karena jauh dari perkotaan dan Air Terjun ini digunakan sebagai tempat wisata sejak dulu sehingga belum ada mengubah tatanan ekosistem yang ada kecuali pada perbaikan akses menuju lokasi Air Terjun Sai Khao. Kealamian

yang dimiliki Air Terjun Sai Khao tersebut juga dilindungi oleh Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) divisi regional Timur.

Kondisi fisik Air Terjun Sai Khao yang ideal menyebabkan terciptanya habitat yang ideal bagi berbagai macam flora. Hal ini ditunjukkan dengan banyaknya tumbuhan dari tumbuhan tingkat rendah (*Briophyta*), tumbuhan vaskular yang paling sederhana (*Pteridophyta*), hingga tumbuhan tingkat tinggi (*Spermatophyta*) dapat tumbuh dengan baik di kawasan tersebut. Menurut Stenis (2010: 67-68), Air terjun merupakan ruang terbuka dalam hutan. Paku-pakuan, termasuk paku pohon, selalu tumbuh banyak sekali dekat air terjun.

2.3 Identifikasi dan Inventarisasi

Identifikasi Tumbuhan adalah suatu proses pengenalan tanaman untuk mengetahui jenis tanaman secara detail dan lengkap serta dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah (LIPI Bogor, 2016). Menurut Syamsiah (2009 : 34), identifikasi jenis paku-pakuan epifit pada berbagai jenis pohon, tingkat pertumbuhan dan bagian- bagian pohon yang menjadi inang karena ketergantungannya pada kondisi iklim mikro tegakan hutan, menyebabkan keberadaan sejumlah koloni paku-pakuan epifit hanya dapat dijumpai pada jenis pohon tertentu. Dalam suatu penelitian yang baik, identifikasi terhadap suatu species perlu ditunjang dengan perbandingan terhadap sumber data primer, yaitu data spesimen yang disimpan di herbarium atau museum. Walaupun demikian, panduan buku identifikasi lapangan tetap merupakan bagian yang penting bagi identifikasi di lapangan. Sebagai tahap awal, dilakukan inventarisasi jenis flora dengan cara melakukan pengumpulan buku panduan yang ada. Inventarisasi merupakan salah satu dasar penting bagi penilaian keanekaragaman hayati (Indrawan, *et.al.*, 2007).

Identifikasi tumbuhan paku yang diperoleh dari lapang berdasarkan karakteristik morfologi tumbuhan paku meliputi bentuk dan warna batang, percabangan batang, bentuk dan warna daun, bentuk tulang daun, tepi daun, ukuran dan letak sorus, bentuk

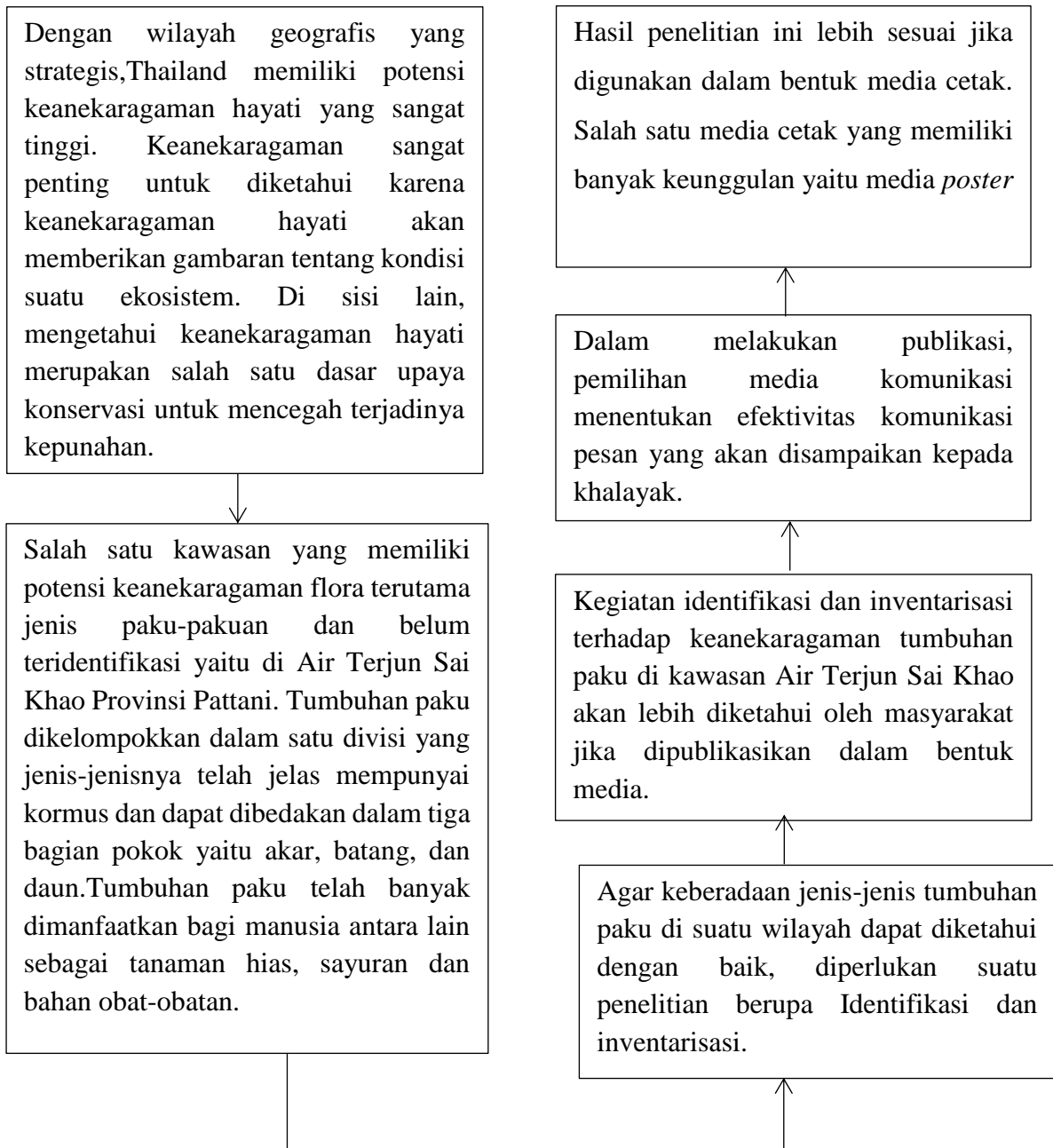
indusium, bentuk sisik, serta paraphysis (Holtum, 1954). Ciri morfologi yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan beberapa literatur yaitu (Steenis, 2010), (Andrews, 1990), (Winter dan Amoroso, 2003a), dan koleksi spesimen paku.

2.4 Poster

Poster merupakan media komunikasi untuk menyampaikan informasi (studi literatur, hasil riset atau studi kasus) kepada pemirsa yang berminat. Poster ilmiah harus memenuhi format standart (*do & don't*) dan kriteria VISUAL (*visible, interesting, structured, usefull, accurate, legitimate & simple*) (Ardwi. 2010).

Poster adalah lembar pengumuman/plakat untuk menyampaikan informasi yang dipasang di tempat umum atau tempat yang dapat dibaca oleh umum. Bahasa yang dipergunakan untuk membuat poster harus singkat, padat, menarik, dan persuasive (bersifat mengajak). Poster adalah semua bentuk media cetak berukuran besar yang di pasang tembok atau permukaan sejenis. Umumnya poster terdiri dari teks dan elemen visual, selain itu ada juga poster yang berisi seluruhnya teks atau seluruhnya visual. Poster dirancang untuk menarik perhatian sekaligus menyampaikan informasi (Kusuma, 2009).

2.5 Alur Berpikir



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif kualitatif. Peneliti mencari, mengumpulkan, mendeskripsikan dan menginterpretasikan data penelitian yang ditemukan di lapang secara sistematis, faktual dan akurat. Penelitian ini menggambarkan tentang studi floristik yang meliputi identifikasi dan inventarisasi tumbuhan paku (*Pteridophyta*) yang ada di kawasan Air Terjun Sai Khao Provinsi Pattani. Hasil dari penelitian ini dimanfaatkan sebagai poster.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di dua tempat yaitu di Air Terjun Sai Khao Provinsi Pattani untuk kegiatan inventarisasi sampel dan pengambilan gambar (dokumentasi), sedangkan untuk tahap identifikasi dilakukan di Thailand.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 2 bulan, yaitu mulai dari bulan Juni 2018 - Juli 2018.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat Penelitian

Adapun alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain: *cutter* atau gunting, kamera digital, penggaris atau meteran, lup, *soil tester*, anemometer, termometer udara, *hygrometer*, *lux* meter, dan buku acuan yang relevan untuk identifikasi seperti Flora oleh Dr. C. G. G. J. Van Steenis, 2010. Taksonomi tumbuhan Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, dan Pteridophyta oleh Gembong Tjitrosoepomo, *Vikas Handbook Of Botany* oleh K. C. Srivastava.

3.3.2 Bahan

Bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah tumbuhan paku (*Pteridophyta*) yang ditemukan di lokasi penelitian. Adapun bahan yang

dibutuhkan dalam penelitian antara lain: kantong plastik bening (1kg), tali rafia, kertas label, kertas hisap, selotip, dan tumbuhan paku sampel.

3.4 Definisi Operasional

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

- a. Identifikasi yang dilakukan berupa kegiatan mencari dan menentukan nama marga (genus) sampel tumbuhan yang belum teridentifikasi dengan cara membandingkan karakteristik morfologi dengan beberapa sumber buku, membandingkan dengan ilustrasi foto tumbuhan yang telah teridentifikasi, mencari melalui kunci determinasi, mengirimkan sampel yang tidak teridentifikasi ke lembaga penelitian.
- b. Kegiatan inventarisasi dalam penelitian ini merupakan kegiatan turun lapangan untuk mengumpulkan data tentang spesies tumbuhan paku yang ada di kawasan tersebut. Setelah mengidentifikasikan di daftar menginventarisasikan.
- c. Tumbuhan paku (*Pteridophyta*) merupakan tumbuhan yang jenis-jenisnya telah jelas mempunyai kormus dan dapat dibedakan dalam tiga bagian pokok yaitu akar, batang, dan daun. Dalam penelitian ini tumbuhan paku yang diambil sebagai sampel adalah tumbuhan paku yang tumbuh di daratan (terrestrial) dikawasan Air Terjun Sai Khao.
- d. Poster adalah media publikasi yang terdiri atas tulisan, gambar ataupun kombinasi antar keduanya dengan tujuan memberikan informasi kepada khalayak ramai. Poster mengenai keanekaragaman tumbuhan paku (*Pteridophyta*) di Provinsi Pattani, Air Terjun Sai Khao merupakan poster pendidikan yang ditujukan kepada pelajar dan mahasiswa dan instansi terkait.

3.5 Metode Pengambilan Sampel

3.5.1 Pemilihan Lokasi Penelitian

Lokasi yang dipilih dalam penelitian ini adalah Air Terjun Sai Khao Provinsi Pattani (Thailand Selatan). Adapun beberapa alasan pemilihan lokasi penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Lokasi memiliki suhu rendah dan kelembaban yang cukup tinggi, sehingga spesies-spesies tumbuhan paku banyak dijumpai.
- b. Lokasi Air Terjun Sai Khao strategis dengan lembaga pendidikan baik SMP maupun SMA. Lokasi ini telah dibuka sebagai tempat wisata sejak tahun 1987(2530) sampai sekarang, sehingga penelitian di lokasi ini dirasa dapat membawa manfaat bagi lingkungan sekitar yaitu tidak hanya sebagai tempat wisata tetapi juga sebagai sarana belajar khususnya mengenai tumbuhan paku
- c. Spesies-spesies tumbuhan paku di Air Terjun Sai Khao belum pernah teridentifikasi dan didata sebelumnya.

3.5.2 Teknik Pengambilan Sampel

a. Pengambilan gambar

Sampel diamati dan diambil gambarnya dalam penelitian ini adalah semua jenis tumbuhan paku di Kawasan Air Terjun Sai Khao Provinsi Pattani. Sampel yang diambil gambarnya masih berada di habitat aslinya baik secara koloni (kelompok, rumpun) atau perindividu, kemudian sampel diambil untuk kepentingan identifikasi dan inventarisasi.

b. Pengambilan sampel

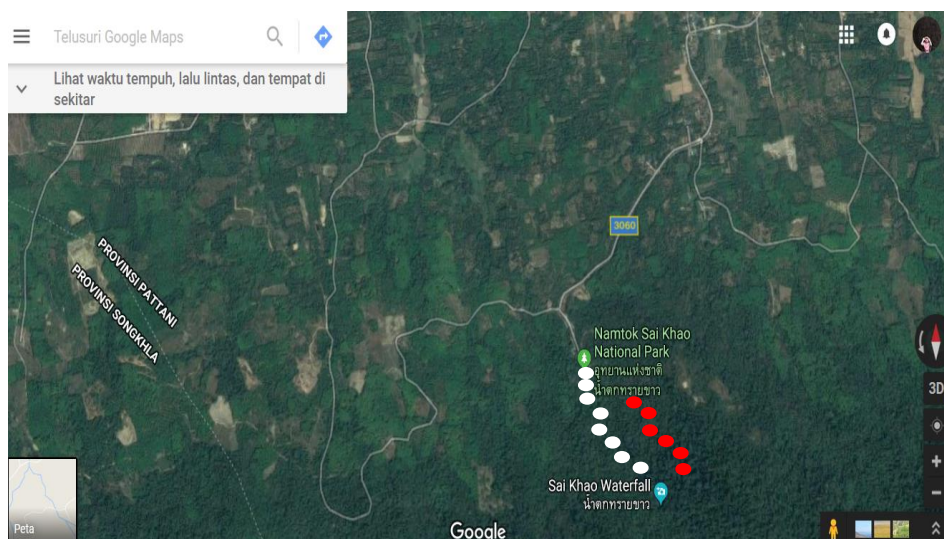
Metode pengoleksian tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) dilakukan dengan cara jelajah (*Cruise Method*). Menurut Hartini (2011) dalam Purnawati *et.al.*, (2014). Yang dimaksud dengan jelajah adalah menjelajahi setiap sudut suatu lokasi yang dapat mewakili tipe-tipe ekosistem ataupun vegetasi di kawasan yang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

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

5. Identifikasi tumbuhan paku (*Pteridophyta*) dilakukan Laboratorium Botani FKIP Biologi UNEJ.

3.6 Desain Penelitian

Penginventarisasian tumbuhan paku terbatas pada tumbuhan paku yang tumbuh di daerah sekitar Air Terjun Sai Khao Provinsi Pattani dimulai dari tempat parkir hingga lokasi air terjun. Pengidentifikasi dilakukan hingga tingkat spesies minimal genus dengan mengamati ciri-ciri morfologi (akar, batang, daun). Metode yang digunakan adalah metode jelajah. Rute dimulai dari tempat parkir kemudian menyusuri jalan setapak di kawasan air terjun. Rute dibagi menjadi 15 titik untuk mempermudah pengambilan sampel.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Air Terjun Sai Khao
(Sumber: Google Earth, 2017)

3.7 Prosedur Penelitian

3.7.1 Tahap Persiapan

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

1. Penentuan Lokasi

Lokasi penelitian yang telah ditentukan adalah di kawasan Air Terjun Sai Khao Provinsi Pattani (Thailand Selatan).

2. Observasi

Peneliti melakukan observasi pendahuluan untuk mengetahui kondisi Air Terjun Sai Khao beserta keanekaragaman tumbuhan paku yang ada didalamnya, sehingga dapat menentukan metode yang sesuai.

3. Studi Kepustakaan

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

4. Pengukuran parameter lingkungan

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

- a. Suhu udara
- b. Intensitas cahaya
- c. Kelembaban udara
- d. Kelembaban tanah
- e. pH tanah
- f. Kecepatan Angin

Pengukuran faktor lingkungan dilakukan pada saat sebelum pengambilan sampel disetiap plot, dan pengukuran tersebut dilakukan masing-masing 3 kali ulangan di masing-masing lokasi ketinggian yang berbeda kemudian dihitung rata-ratanya.

3.7.2 Tahap Pengambilan Sampel

a. Pengambilan

- 1) Pengambilan tumbuhan paku terbatas pada tumbuhan paku yang tumbuh didaerah sekitar Air Terjun Sai Khao Provinsi Pattani (Thailand Selatan) dimulai dari tempat parkir hingga lokasi air terjun.
- 2) Pengambilan sampel didasarkan pada perbedaan morfologi tumbuhan paku (*Pteridophyta*).

- 3) Sampel yang telah didapat dimasukkan kedalam kantong plastik dan diberi label.

b. Pembuatan Herbarium Kering

Pembuatan herbarium dilakukan berdasarkan langkah-langkah berikut:

- 1) Tahap pengumpulan

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

- 2) Tahap pengeringan

Dalam tahap ini tumbuhan dikeringkan dengan cara meletakkan tumbuhan diantara beberapa halaman kertas kasar dan kering yang tidak mengkilat misalnya kertas koran. Kemudian menyertakan catatan mengenai tanaman tersebut atau meletakkan etiket gantung pada tanaman yang berisi nomor yang sesuai dengan catatan buku lapang. Kemudian diletakkan diantara dua sasak atau anyaman bambu yang berukuran 30x40 dan diberi beban. Dalam beberapa hari kertas pengering harus diganti. Tumbuhan yang telah dikemas didalam kertas koran dan sasak dijemur di bawah sinar matahari atau diletakkan didekat api. Tanaman yang telah kering memiliki ciri-ciri terlihat kaku dan tidak dingin lagi.

- 3) Tahap pengawetan

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

- 4) Tahap pembuatan herbarium

Pada tahap ini tanaman kering siap ditempel pada kertas dengan memberikan lem pada batang atau rantingnya. Pada bagian atas kertas

herbarium diberi etiket khusus dan beberapa data seperti tanggal, tempat ditemukan, tempat tumbuh, nama penemu, catatan khusus, nama familia dan spesies.

c. Identifikasi dan Inventarisasi

Berikut langkah-langkah dalam Identifikasi Tumbuhan Paku:

- 1) Sampel yang telah dikumpulkan dalam bentuk herbarium diidentifikasi satu persatu berdasarkan morfologi (akar, batang, daun), letak dan bentuk sorus. Apabila pada suatu jenis tumbuhan paku tidak ditemukan spora, maka identifikasinya hanya dilakukan pada karakter morfologi vegetatifnya.
- 2) Melakukan proses klasifikasi dan menentukan nama tumbuhan paku hingga tingkat spesies dengan menggunakan buku Taksonomi Tumbuhan (*Scizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta*) (Tjitrosoepomo, 1991), Ensiklopedia biologi Tumbuhan Paku Edisi ke 8 (Suhono, 2012), Jurnal An Identifikasi Guide To The Ferns of the Florida Panhandle, Vol 9 Tahun 1989, Web Ferns of Thailand Laos and Cambodia, Web Ferns and Lycopytes of The World. Flora (Dr. C. G. G. j. van Stenis, et.al, 2010).
- 3) Jika peneliti mengalami kesulitan dalam melakukan identifikasi, maka identifikasi dilakukan dengan menggunakan buku identifikasi Fern of Malaya (2010) dan Web Ferns of Thailand Laos and Cambodia, Web Ferns and Lycopytes of The World. Flora (Dr. C. G. G. j. van Stenis, 2010).

d. Inventarisasi

- 1) Penginventarisasian tumbuhan paku terbatas pada tumbuhan paku yang tumbuh di daerah sekitar Air Terjun Sai Khao Nasional Park Provinsi Pattani (Thailand selatan) dimulai dari tempat parkir hingga lokasi air terjun.

- 2) Penginventarisasian didasarkan pada perbedaan morfologi tumbuhan paku (*Pteridophyta*).
- 3) Sampel yang telah didapat dimasukkan kedalam kantong plastik dan diberilabel.

3.8 Penyusunan Poster

3.8.1. Tahap Penyusunan Poster Edukasi

Pengembangan dan penyusunan poster ini menggunakan model 4-D (four-D Model) (Sivasailam *et al.*, 1974). Model ini terdiri dari empat tahap yaitu, tahap mendefinisikan (*define*), tahap merancang (*design*), tahap mengembangkan (*develop*) dan tahap menyebarkan (*disseminate*) (Hobri, 2010: 12). Untuk penelitian ini hanya sampai pada tahap mengembangkan dengan analisa validasi dari beberapa validator.

Tahap mendefinisikan (*define*) dilakukan dengan melakukan kegiatan menyebarkan analisis kebutuhan (*need assesement*) terhadap poster tersebut untuk menentukan pengembangan yang cocok digunakan untuk mengembangkan produk poster tersebut. Tahap selanjutnya adalah tahap merancang (*design*) tahap ini meliputi: 1) menentukan tujuan pembuatan poster, 2) menentukan isi poster, 3) menentukan bentuk poster, 4) menentukan ukuran poster dan bentuk huruf yang sesuai, dan 5) memilih warna yang sesuai. Tahap ketiga adalah tahap mengembangkan (*develop*). Pada tahap ini dilakukan dengan mengembangkan hasil penelitian sebagai materi penyusun poster dan evaluasi yang dilakukan oleh ahli di dalam bidang materi, media dan kebahasaan. Saran-saran yang diberikan para ahli nantinya akan digunakan untuk revisi produk.

3.8.2. Tahap Uji Kelayakan / Validasi Poster

Uji kelayakan poster dilakukan setelah poster selesai dibuat.

Tabel 3.1 Rubrik penilaian masing-masing skor dalam penilaian poster

Skor	Kriteria	Rubrik Penilaian
4	Sangat baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan dengan produk poster yang ada.
3	Baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai sesuai, meski ada sedikit kekurangan dengan produk poster tersebut.
2	Kurang baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai kurang sesuai dan ada sedikit kekurangan dan atau banyak dengan produk poster tersebut.
1	Tidak baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan ada kekurangan pada produk poster.

(Sukiman, 2012)

3.8.3. Analisis Data (Analisis Validasi Poster)

Analisa validasi poster edukasi diperoleh data dari validator yang berupa data kuantitatif dari hasil penjumlahan skor. Adapun rumus pengolahan data adalah sebagai berikut :

$$P = \frac{\text{SKOR YANG DIDAPAT}}{\text{SKOR MAKSIMAL}} \times 100\%$$

Keterangan : P = Presentase penilaian

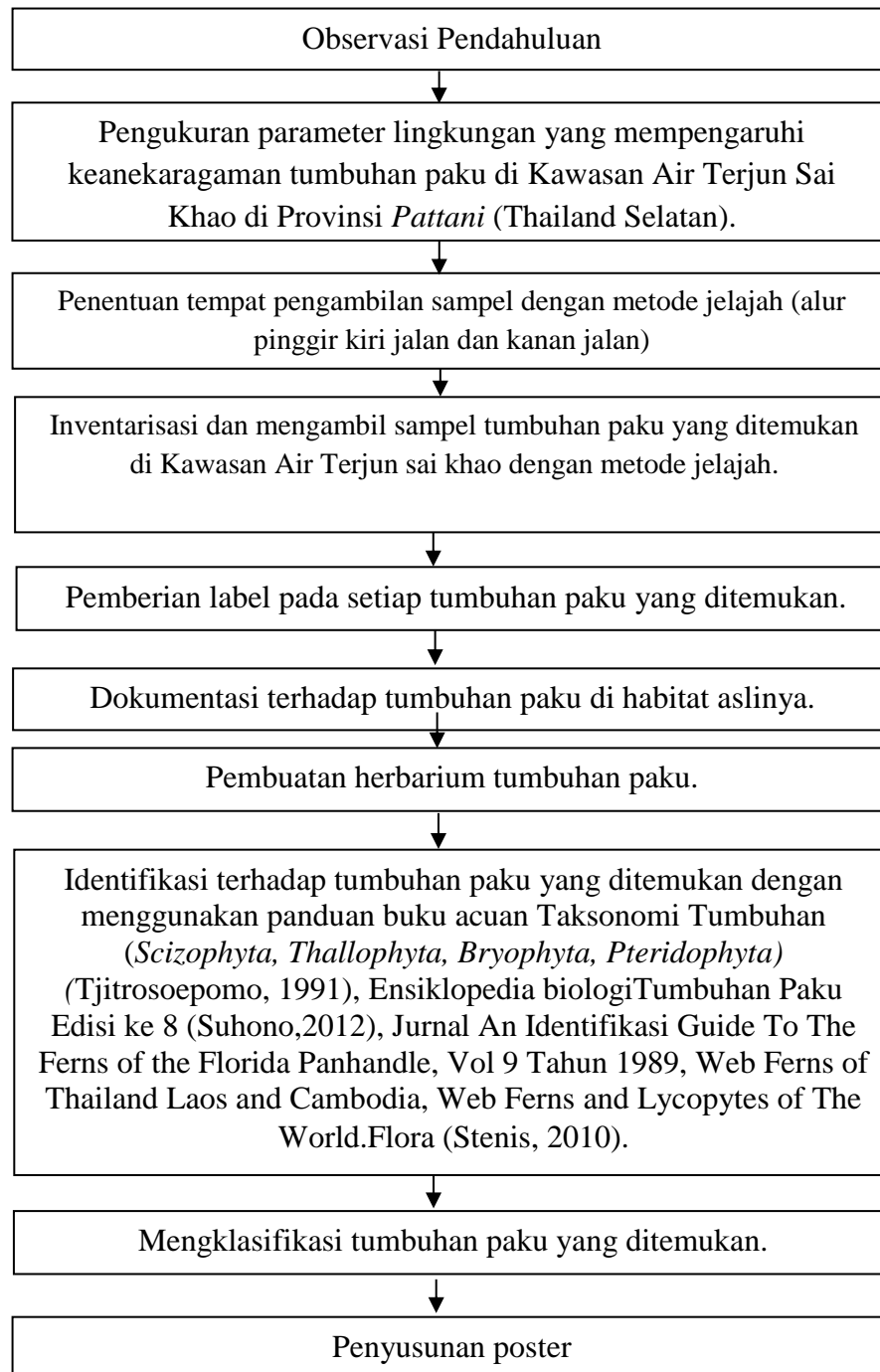
Presentase penilaian yang diperoleh selanjutnya diubah dalam data kuantitatif deskriptif yang menggunakan kriteria validasi seperti Tabel 3.2

Tabel 3.2 Kriteria Validasi Poster Edukasi

No.	Nilai (%)	Kriteria	Deskripsi
1.	81,25 - 100	Sangat Layak	Produk baru siap dimanfaatkan di lapangan sebenarnya untuk masyarakat
2.	62,50 – 81,24	Layak	Produk dapat dilanjutkan dengan menambahkan sesuatu yang kurang, melakukan pertimbangan tertentu. Penambahan yang dilakukan tidak terlalu besar dan tidak terlalu mendasar
3.	43,75 – 62,49	Cukup Layak	Merevisi dengan meneliti kembali secara seksama dan mencari kelemahan-kelemahan produk untuk disempurnakan
4.	<43,75	Kurang Layak	Merevisi secara besar-besaran dan mendasar tentang isi produk

(Sukiman, 2012)

3.9 Alur Penelitian



Gambar 3.2 Skema Alur Penelitian

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

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

- a. Hasil identifikasi tumbuhan paku (*Pteridophyta*) yang ditemukan di kawasan Air Terjun Sai Khao yaitu 3 Divisi yaitu: Divisi Pteridophyta, Divisi Tracheophyta, dan Divisi Lycopodiophyta; 5 Ordo yaitu: Filicales, Polypodiales, Selaginellales, Psilotales, Davalliales; 5 kelas yaitu : Kelas Pteropsida, Kelas Polypodiopsida, Kelas Filicopsida, Kelas Filicinae, dan Kelas Lycopodiopsida: 12 Famili yaitu : Famili Aspleniaceae; Famili Pteridaceae, Famili Selaginellaceae, Famili Polypodiaceae, Famili Nephrolepisceae, Famili Tyelypteridaceae, Famili Aspidiaceae, Famili Tectariaceae, Famili Vittariaceae, Famili Dryopteridaceae, Famili Lomariopsidaceae, dan Famili Psilotaceae; 18 Genus yaitu : *Genus Asplenium*, *Genus Adiantum L*, *Genus Pteris*, *Genus Selaginella*, *Genus Pyrrosia*, *Genus Nephrolepis*, *Genus Microsorium*, *Genus AspleniumL.*, *Genus Phlebodium*, *Genus Cyclosorus*, *Genus Stenosemia*, *Genus Tectaria*, *Genus Belvisia*, *Genus Vittaria*, *Genus Dryopteris*, *Genus Nephrolepis*, *Genus Psilotum*, dan *Genus Davallia* ; dan 20 Spesies yaitu : *Asplenium nudus L.*, *Adiantum pedatum L*, *Pteris ensiformis Burm F.*, *Selaginella arbuscula*, *Selaginella willdenowii*, *Pyrrasia sp.*, *Nephrolepis radicans*, *Microsorium sp.*, *Asplenium sp.*, *Phlebodium sp.*, *Cyclosorus sp.*, *Selaginella uncinata*, *Stenosemia aurita (sw.)*, *Tectaria sp.*, *Belvisia*, *Vittaria elongate Sw.*, *Dryopteris sp.2*, *Nephrolepis cordifolia (L.)*, *Psilotum nudum(L.)*, dan *Davallia denticulate*.
- b. Berdasarkan hasil validasi, poster yang berisi informasi kekayaan tumbuhan paku (*Pteridophyta*) di kawasan Air Terjun Sai Khao layak untuk digunakan sebagai sumber belajar.

5.2 Saran

Saran yang dapat dituliskan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagi penelitian lain diharapkan melakukan penelitian lebih lanjut seperti Identifikasi jenis tumbuhan lain atau mengenai studi ekologi pada kawasan Air Terjun Sai Khao.
- b. Disarankan memeriksa alat-alat yang akan digunakan sebelum penelitian di lapangan untuk memastikan kondisi alat tidak rusak sehingga didapatkan data yang akurat.
- c. Untuk kegiatan identifikasi, disarankan mengamati karakteristik tumbuhan pada saat berada di habitat. Hal ini dikarenakan tumbuhan lebih mudah layu jika dipindahkan ke tempat lain, sehingga bentuk dan strukturnya tidak dapat teramati dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, G. L. 1999. Cognitive abilities in the service of wayfinding: a functional approach, *Professional Geographer*, 51(4), 554-561.
- Andayaningsih, D., Chikmawati, T., dan Sulistijorini, S., 2013. Keanekaragaman Tumbuhan Paku Terrestrial di Hutan Kota DKI Jakarta. *BeritaBiologi*, 12(3). p297-305).
- Andrews, S.B. 1990. *Ferns of Queensland*. Brisbane: Queensland Department of Primary Industries.
- Ardwi. 2010. Poster. <http://ardwi.wordpress.com/2010/08/15/poster/>, online (Diakses tanggal 26 Juni 2018).
- Arini, D. D. I. dan Kinho, J. 2012. Keragaman Jenis Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) Di Cagar Alam Gunung Ambang Sulawesi Utara. Manado: *Manado Info*. Volume 2 No 1.
- Asbar. 2004. Jenis Paku-pakuan (*Pteridophyta*) di Sekitar Air Terjun Tirta Rimba Hutan Wana Oseno Desa Sumber Sari Kecamatan Moramo Kabupaten Konawe Selatan. Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Haluoleo. Kendari (Tidak diterbitkan).
- Baltrushes, N. 2006. *Medical Ethnobotany, Phytochemistry, and Bioactivity of the Ferns of Mooera, French Polynesia*. (Online). <http://ucjeps.berkeley.edu/mooera/Baltrushes2006.pdf>. (Diakses 2 Juli 2018).
- Boonkerd, T. dan Pollawatn, R. 2004. Pteridophyte Flora of Thong Pha Phum National Park, Kanchanaburi Province, Thailand. *The Natural History Journal of Chulalongkorn University* 6(1): 17-30
- Boonkerd, T., Chantanaorrapint, S., Khwaiphan, W. 2008. Pteridophyte Diversity in the Tropical Lowland Rainforest of Khao Nan National Park, Nakhon Si Thammarat Province, Thailand. *The Natural History Journal of Chulalongkorn University* 8(2): 83-97.
- Cakmus, 2012. *Gambar dan klasifikasi tumbuhan paku*. Jakarta.
- Chadde dan Steve, W. 2013. *Northeast Ferns (A Field Guide To The Ferns And Fern Relatives Of The Northeastern United States)*. United State Of Amerika. [Online Series]. https://www.amazon.com/Northeast-FernsRelativesNortheasternUnited/Dp/1492177288/Ref=Pd_Sim_14_5?Encoding=UTF8&Psc=1&Refid=9m2tf6hz71bj5hmkj1t. (27 Mei 2018).

- Chikmawati, T. Setyawan AD. Miftahudin. 2012. Phytochemical Composition Of *Selaginella* spp from Java Island Indonesia. *Jurnal Makara Seri Sains* 16 (2): 129-133 : 09
- Climate-Data.org. 2018 IKLIM: PATTANI <https://id.climate-data.org/location/765950/>
- Cobb, B., dan C. Lowe. 2005. *A Field Guide to Ferns and Their Related Families: Northeastern and Central North America*. New York: Houghton Mifflin Harcourt.
- Dempstercountry. 2013. *Aspidiaceae syn. Dryopteridaceae: Fern Family*. <https://www.flora.dempscountry.org/II.6.Aspidiaceae/Aspidiaceae.html> (Diakses 2 Juli 2018).
- Djuita, N. R., Adhitya, F. & Ariyanti, N.S., 2014. "Keanekaragaman Lumut Epifit pada Gymnospermae di Kebun Raya Bogor". *Floribunda*, 4 (8): 212-217.
- Elam, B., Jr., Cook, Doyle, Lee, dan Clyde B., 1969. Dependability of Monthly Precipitation in Kentucky. Progress Report 192, University of Kentucky. <https://sites.google.com/site/websitruptay/3-laksnathang-phumisatr> (Diakses tanggal 27 July 2018).
- Ewusie. 1990. *Pengantar Ekologi Tropika*. Bandung. Penerbit ITB.
- Farnsworth, N. R., 1966, Biological and Phytochemical Screening of Plants, *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 55 (3)..
- Gayathri V, Asha VV, Subramoniam A. 2005. Preliminary studies on immunomodulatory and antioxidant properties of *Selaginella* species. *Indian J. Phar* 37:381-385.
- Google Earth, 2017. Peta Sumber Daya Thailand (Online) <http://www.thaimap.com.html> Tanggal Pencarian 17 September 2007.
- Google, 2014. Biologi Gonzago (Online) <https://sciencebooth.com/2014/01/22/ciri-dan-pengelompokkan-paku/>
- 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*.
- Hartini, S, 2011. *Helminthosotachys zeylanica* (L.) Hook.,: Potensinya sebagai Obat Masa Depan. *Warta Kebun Raya*. 11(1) : 34-37.

- Hartini,S., 2006. Tumbuhan Paku di Cagar Alam Malintang, Sumatra Barat dan Aklimisasinya di Kebun Raya Bogor. *Biodiversitas* ISSN: 1412033X Volume 7, Nomor 3 Juli 2006 Halaman:230-236.
- Hobri. 2010. *Metodologi Penelitian Pengembangan (Aplikasi pada Penelitian Pendidikan Matematika)*. Jember : Pena Salsabila.
- Holtum, R. E. 1932. On *Stenechlaena*, *Lomariopsis* and *Teratophyllum* in the Malayan region. *Gdns' Bull., Singapore*, 5: 24.5-3 16.
- Holtum. 1965. *Ferns of Malaya*. Toronto : MC.Grawhill.
- Holtum. R. E. 1954. *Flora Melesiana*. Series II Pteridophyta. Fern and Allies. Publises By N. V Erven P. Noodhof. Leyden.
- Hoshizaki dan Moran. 2001. *Botani Pteridophyta*. Bogor: IPB.
- Hyeronimus. 2013. *Tumpas Penyakit Dengan 40 Daun dan 10 Akar Rimpang*. Yogyakarta: CahayaJiwa.
- Indra,E., Sofiyanti,N., Iriyani,D. 2015. *Davalliaceae (Pteridophyta) di Bukit Batu Kabupaten Bengkalis –Siak Provinsi Riau*.
- Indrawan, M., Primack, R. B., dan Jatna. 2007. *Biologi Konservasi*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Irawati, Diah., Arini, Dwi., Kinho, Julianus. 2012. Keragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Cagar Alam Gunung Ambang Sulawesi Utara.
- ITIS Integrated Taxonomic Information System. 2018. *Andrographis paniculata* (Burm. F.) Wall ex Nees. [terhubung berkala] http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=184881 [Diakses 25 juli 2018]. *Jurnal Info BPK Manado*. Vol. 2 No. 1.
- Katili, A., 2003. Deskripsi Pola Penyebaran Dan Faktor Bioekologis Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) Di Kawasan Cagar Alam Gunung Ambang Sub Kawasan Kabupaten Bolaang Mongondow Timur. *Skripsi*. Gorontalo:Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Gorontalo.
- Khansa, A., Anggraeni, K., Laras, K., Wardhani,N., Septiani, R. 2015. Inventarisasi Tumbuhan paku (*Pteridophyta*) di Kebun Raya Cibodas JawaBarat http://www.academia.edu/9963937/Inventarisai_Tumbuhan_Paku_Pteridhyta_di_Kebun_Raya_Cibodas_Jawa_Barat (Diakses tanggal 27 Juni 2018).

- Kinho, J. 2009. Mengenal Beberapa Jenis Tumbuhan Paku di Kawasan Hutan Payahe Taman Nasional Akitajawe Lolobata Maluku Utara. [online]. Diakses tanggal 27 Juni 2018.
- Knapp ralf, 2011. Fern and Ferns Allies of Taiwan. KBCC Press Yuan Liou.
- Komariah, Satori, dan Djam'an Aan, 2013. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Kusuma, Yuliandi. 2009. *Trik Paten Poster Keren*. Jakarta : Grasindo.
- Kwaipan, Wasini. 2005. *The diversity of ferns and ferns near the Khao Kheow forest. The Khao Yai National Park*. Thesis M.Sc. (Botany) Bangkok: Graduate School of Chulalongkorn University.
- LIPI Bogor, 2016. *Identifikasi Tanaman*. Bogor: LIPI- Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor. www.krbogor.lipi.go.id. (Diakses tanggal 28 Mei 2018).
- LIPI. 1980. *Jenis – Jenis Paku di Indonesia*. Bogor : Lembaga Biologi Nasional.
- Loveless AR. 1999. *Prinsip-prinsip Biologi Tumbuhan untuk Daerah Tropik 2*. Jakarta (ID) : PT. Gramedia.
- Loveless, 1989. *Jenis Paku-pakuan (Pteridophyta) di Sekitar Air Terjun Tirta Rimba Hutan Wana Oseno Desa Sumber Sari Kecamatan Moramo Kabupaten Konawe Selatan*. Dalam Asbar 2004 *Skripsi*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Haluoleo. Kendari.
- Loveless, A. R. 1989. *Prinsip-prinsip Biologi Tumbuhan untuk Daerah Tropik 2*. Jakarta : PT. Gramedia
- Mader, Sylvia S. 1996. *Biology*. Boston: McGraw-Hill.
- Manisarn, Virat. 1995. Lt. Jg. Geography and Climatology in Every Season of Various Parts in Thailand. *Technical* No. 551.582-02-1995, ISBN : 974-7567-25-3.
- Meesa Nuraini, 2015. "Three Beauty City" Pusat Keunggulan Halal Diadopsi iman Keindahan alam Provinsi Pattani, Thailand Selatan ".[Online] <https://sites.google.com/site/nuraineemeesa5720210301/system/app/pagesearch?scope=search-site&q=%E0%B8%9B%E0%B8%B>. (Di akses tanggal 18 Mei 2018).
- Mickel, Yatskievych, Warren dan Walker. 2010. *Fern Plant*. [Online]. <https://www.britannica.com/plant/fern>. (Di akses tanggal 18 Mei 2018).

- Mustofa, Imam. 2009. *Petunjuk praktikum Botani Phanerogamae*. Bandung.
- Pan, Chen, Ma, Jiang, He and Zhang. 2011. Phytochemical Constituents and Pharmacological Activities of Plants from the Genus *Adiantum*: A Review *Tropical Journal of Pharmaceutical Research* October 2011; 10 (5): 681-692 Pharmacotherapy Group, Faculty of Pharmacy, University of Benin, Benin City, 300001 Nigeria.
- Polunin, Nicholas. 1990. *Pengantar Geografi Tumbuhan dan Beberapa Ilmu Serumpun*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Potonie, R and Kremp, G. 1954. Die Gattungen der Palaeozoischen Sporaee Dispersae und ihre Stratigraphie. *Geologisches Jahrbuch* 69: 111–194.
- Priawarsana, E., dan Purnaningsasi, D. R. 2013. Identifikasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) di Kawasan “Hutan Penelitian Sumberwringin” Kecamatan Sukosari Kabupaten Bondowoso sebagai Media Pembelajaran Biologi Sub Pokok Bahasa *Pteridophyta* Pokok Bahasa Plante SMA Kelas X. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran Eksakta “ALAM HIJAU”*. 2(2): 77-89. Publishing Co., Ld.
- Pujiastuti, Hariani, SA, Ridianingsih, D.S, 2017. Inventarisasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) Di Pos Rowobendo-Ngagelan Taman Nasional Alas Purwo Kabupaten Banyuwangi. Universitas Jember. *Bioeksperimen* Volume 3 No.2, (September 2017) ISSN 2460-1365.
- Purnawati, U., Turnip, U., dan Lovadi, L. 2014. Eksplorasi Paku-Pakuan (*Pteridophyta*) Di Kawasan Cagar Alam Mandor Kabupaten Landak. Pontianak: *Jurnal Protobiont* Vol 3 (2): 155 – 165.
- Sadoodta, 2017. Waterfall National Park. www.sadoodta.com/info/อุทยานแห่งชาติน้ำตกทรายขาว ([www.sadoodta.com/info/Waterfall Resort](http://www.sadoodta.com/info/Waterfall%20Resort)). (Diakses tanggal 18 Mei 2018).
- Sandy, Pantiwati, Hudha, Latifa. 2016. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) Di Kawasan Air Terjun Lawean Sendang Kabupaten Malang: *Prosiding Seminar Nasional Ii Tahun 2016, Kerjasama Prodi Pendidikan Biologi Fkip Dengan Pusat Studi Lingkungan Dan Kependudukan (Pslk) Universitas Muhammadiyah Malang*.
- Sastraprasadja. 1980. *Jenis Paku Indonesia*. Bogor : Lembaga Biologi Nasional.
- Setyawan, Ahmad Dwi 2014. Short Communication: A new record of naturalized *Selaginella uncinata* (Desv.) Spring (Selaginellaceae) from Java, Indonesia: *BIODIVERSITAS* Volume 15, Number 2, October 2014 Pages: 261-268.

- Sivasailam Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel, 1974. *Model Pengembangan dan Pembelajaran*. <https://ayahalby.files.wordpress.com/2012/10/konsep-pengembangan-dan-pembelajaran-modul.pdf>. (Diakses pada 27 Juni 2018).
- Smith, A., 2008. A classification for extant ferns. *Taxon* : 55 (3) 705–731.
- Srivastava, L.M, Bilgrami, K. S, Shreemali, S.L.1979. *Fundamentals of Botany Second Revised Edition*. New Delhi: Vikas Publishing House PVT LTD.
- Steenis, 2008. *Flora untuk Sekolah di Indonesia*. Jakarta : PT Pradya Paramita.
- Steenis, van C. G. G. J, 2010. *Flora Pegunungan Jawa*. Bogor: LIPI Press.
- Steenis, van C. G. G. J., 1989. *Flora untuk Sekolah di Indonesia*. Terjemahan Moeso Surjowinoto. Edisi 7. Jakarta : Pradnya Paramita.
- Sudjana, Nana dan Ahmad Rivai. 2005. *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Sue, O. dan Richie, S. 2015. *The Plant's Lovers Guide To Ferns*. London: Timber Press. [https:// www.Amazon.com/Reader/1604694742/Ref=Rdr_Sd_Li_Sims_1&State=01111](https://www.Amazon.com/Reader/1604694742/Ref=Rdr_Sd_Li_Sims_1&State=01111).(Diakses pada 28 Mei 2018).
- Suhono, Budi. 2012. *Ensiklopedia Biologi Dunia Tumbuhan Paku*. Lentera Abadi.
- Suin, N. M. 2002. *Metoda Ekologi*. Padang: Penerbit Universitas Andalas.
- Sukiman. 2012. *Pengembangan Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Pedagogia.
- Sunarmi dan Sarwono, 2004, Inventarisasi Tumbuhan Paku di Daerah Malang, *Berk, Penelitian.Hayati*, vol 10, hal. 71-74.
- Suraida, Try Susanti, dan Riza Amriyanto, 2013. Keanekaragaman Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) di Taman Hutan Kenali Kota Jambi. Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung 2013, *Program Studi Biologi, Fakultas Tarbiyah IAIN Sulthan Thaha Saifuddin*.
- Syamsiah, 2009. Identifikasi Jenis-Jenis Tumbuhan Lumut (Bryophyta) Di Kawasan Wisata Air Terjun Takapala Malino. *Jurnal Seminar Hasil Penelitian. Makasar* : Universitas Negeri Makasar.
- Thongthai ML Jarupan, 1993. *Fern. Untuk petani flax dan petani profesional*. Bangkok: Grup Percetakan Amarin 15-28.
- Tjitrosoepomo G. 1994. *Taksonomi Tumbuhan*. Yogyakarta (ID). UGM Pr.

- Tjitrosoepomo, Gembong, 1989. *Taksonomi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Tjitrosoepomo, Gembong, 2014. *Taksonomi Tumbuhan Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Tjitrosoepomo, Gembong. 1991. *Taksonomi Tumbuhan (Scizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta)*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Tjitrosoepomo, Gembong. 2003. *Taksonomi Tumbuhan (Scizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta)*. Cetakan VI. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Umar. 2010. *Penuntun Praktikum Ekologi Umum*. Makasar : Universitas Hasanuddin.
- Vichet's, 2001. *Fern*. Bangkok : Farmer's Textbook.
- Wahyuni, T., 2009. *Identifikasi Dan Inventarisasi Keanekaragaman Tumbuhan Paku Di Wisata Taman Botani Sukorambi Jember Sebagai Buku Suplemen Biologisma*. Jember : Universitas Jember
- Winter WP dan Amroso VB., 2003b. *Prosea* (2) “ *Cryptogams: Ferns and Fern Allies*”. Leiden (DK). Backhuys Publisher. hlm. 268.
- Winter,W.P., dan Amoroso,V.B., 2003a. Plant Resources of South-East Asia. *Cryptogams: Ferns and Ferns Allies* 15 (2): 61-63.
- Xing, F. W., Y. H. Yan, S. Y. Dong, F. G. Wang, M. J. M. Christenhusz & P. H. Hovenkamp. 2013. Tectariaceae. Pp. 730–746 in Z. Y. Wu, P.H. Raven&D. Y. Hong, eds. *Flora of China*, Vol. 2–3 (Pteridophytes). Beijing: Science Press; St. Louis: Missouri Botanical GardenPress.
- Yatskievych, G. 2017. *Dryopteridaceae plant family*. Encyclopedia Britanica. <https://www.britannica.com/plant/Dryopteridaceae>. (Diakses 23 Juli2018).

LAMPIRAN

LAMPIRAN A. MATRIKS PENELITIAN

MATRIKS PENELITIAN

JUDUL	LATAR BELAKANG	RUMUSAN MASALAH	TUJUAN PENELITIAN	INDIKATOR	SUMBER DATA	METODE PENELITIAN
INVENTARISASI TUMBUHAN PAKU (<i>Pteridophyta</i>) DI KAWASAN AIR TERJUN SAI KHAO PROVINSI PATTANI THAILAND SELATAN DAN PEMANFAATAN NYA SEBAGAI POSTER	Thailand merupakan negara negara tropis di kawasan Asia Tenggara. Wilayah Thailand juga dilewati barisan pegunungan sehingga memiliki suhu yang sejuk, yakni pada kisaran 27,4°C serta curah hujan yang tinggi dengan rata-rata 1721mm (Climate-Data.org.,2018). Kondisi tersebut menjadikan Thailand memiliki keragaman tumbuhan yang tinggiyaitu sekitar 15.000 spesies atau sekitar 8% dari estimasi jumlah total spesies tumbuhan di dunia (WRI, 1992). Keragaman tumbuhan paku di Thailand Selatan lebih tinggi dibanding bagian Tengah Thailand, hal ini dibuktikan dengan penelitian Boonkerd <i>et al.</i> (2008) yang ditemukan 205 jenis tumbuhan paku dari 27 famili di Taman Nasional Khao Nan yang terletak di provinsi Nakhon Si Thammarat, Thailand Selatan, sedangkan penelitian Boonkerd dan Pollawatn (2006). Tumbuhan paku adalah sekelompok	c. Apa saja jenis-jenis tumbuhan paku (<i>Pteridophyta</i>) yang tumbuh di Kawasan Air Terjun Sai Khao Provinsi Pattani? d. Apakah poster mengenai tumbuhan paku di Kawasan Air Terjun Sai Khao Provinsi Pattani layak untuk dijadikan rujukan sumber informasi?	a. Untuk mengidentifikasi jenis-jenis tumbuhan paku (<i>Pteridophyta</i>) yang tumbuh di Kawasan Air Terjun Sai Khao Provinsi Pattani tahun 2018. b. Untuk menghasilkan poster yang tervalidasi tentang tumbuhan paku yang teridentifikasi dari kawasan Air Terjun Sai Khao Provinsi Pattani Tahun 2018.	1. Jenis-jenis Tumbuhan Paku di Kawasan Air Terjun Sai Khao Provinsi Pattani tahun 2018. 2. Pengembangan poster yang merupakan hasil dari inventarisasi dan identifikasi tumbuhan paku di Kawasan Air Terjun Sai Khao Provinsi Pattani tahun 2018.	Flora (Dr. C. G. G. j. van Stenis, et.al, 2008), Vikas Handbook of Botany (K. C Srivastava, B. S Dattatreya, A. B Raizada), Taksonomi tumbuhan Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Dan Pteridophyta (Gembong Tjitrosoepomo), dan situs www.plantsistimatic.org.	1. Waktu dan Tempat penelitian: di Kawasan Air Terjun Sai Khao Provinsi Pattani tahun 2018.pada bulan 5 Juni-5 Juli 2018. 2. Prosedur penelitian: • Pengukuran faktor abiotik • Inventarisasi • Pembuatan herbarium • Identifikasi • Pembuatan poster 3. Analisis data: Validasi (angket) dengan rumus: $P = \frac{\text{SKOR YANG DIDAPAT}}{\text{SKOR MAKSIMAL}} \times 100\%$

<p>tumbuhan yang memiliki sistem pembuluh sejati sebagai termasuk ke dalam (Tracheophyta). Tumbuhan paku disebut juga sebagai pakupakuan atau pakis-pakistan yang reproduksi seksualnya tidak menggunakan biji, melainkan menggunakan spora untuk berkembang biak. Cara perkembangbiakannya ini lebih menyerupai kelompok Di provinsi Pattani terdapat tempat wisata Air Terjun Sai Khao. Kawasan Air Terjun Sai Khao yang berpengaruh terhadap kelembaban dan suhu lingkungan sekitar. Keragaman tumbuhan paku di kawasan wisata Air Terjun Sai Khao, Pattani. Agar keberadaan jenis-jenis tumbuhan paku di suatu wilayah dapat diketahui dengan baik, diperlukan aktivitas identifikasi dan inventarisasi. Selain itu, aktivitas identifikasi dan inventarisasi dalam penelitian ini juga dapat bermanfaat sebagai upaya konservasi tumbuhan paku di kawasan wisata Air Terjun Sai Khao Provinsi Pattani.</p>					
---	--	--	--	--	--

LAMPIRAN B. Hasil Validasi

**LEMBAR VALIDASI PRODUK BUKU PANDUAN LAPANG KEANEKARAGAMAN
SPESIES ODONATA OLEH AHLI MATERI**

Petunjuk:

1. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberi tanda check list (✓) pada kolom skor yang telah disediakan.
2. Jika perlu diadakan revisi, mohon memberikan revisi pada bagian saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan pada bagian kesimpulan dengan melingkari salah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk buku panduan lapang yang telah disusun.
4. Keterangan penilaian:
 - 1 = tidak valid
 - 2 = kurang valid
 - 3 = valid
 - 4 = sangat valid

I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI

Sub komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Cakupan Materi	1. Kejelasan tujuan penyusunan buku			✓	
	2. Keluesan materi sesuai dengan tujuan penyusunan poster			✓	
	3. Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan poster				✓
	4. Kejelasan materi				✓
B. Akurasi Materi	1. Akurasi fakta dan data				✓
	2. Akurasi konsep/teori			✓	
	3. Akurasi gambar atau ilustrasi				✓

C. Kemutakhiran Materi	1. Kesesuaian dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini			✓	
------------------------	---	--	--	---	--

II. KOMPONEN PENGEMBANGAN

Sub komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Teknik Penyajian	1. Konsistensi sistematika sajian				✓
	2. Kelogisan penyajian dan keurutan konsep			✓	
	3. Penyajian materi dilakukan secara runtun, bersistem, lugas, serta mudah digunakan dan dipahami.			✓	
B. Pendukung Penyajian Materi	1. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi			✓	
	2. Pembangkit motivasi pembaca				✓
	3. Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar				✓
JUMLAH SKOR KESELURUHAN					

(Sumber : Pusurbuk (2014))

Kelayakan produk buku panduan lapang sebagai buku bacaan masyarakat diketahui dengan mengkonversikan skor kedalam bentuk persentase berikut.

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

Persentase skor = 45 80,3

Kualifikasi	Skor (%)	Keputusan
Kurang layak	25-43	Masing-masing item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan ada kekurangan dengan produk ini sehingga sangat dibutuhkan pembenaran agar dapat digunakan sebagai poster.
Cukup layak	44-62	Semua item pada unsur yang dinilai kurang sesuai dan ada sedikit kekurangan dan atau banyak dengan produk ini dan perlu pembenaran agar dapat digunakan sebagai poster.
Layak	63-81	Semua item pada unsur yang dinilai sesuai, meskipun ada sedikit kekurangan dan perlu pembenaran dengan produk ini, namun tetap dapat digunakan sebagai poster.
Sangat layak	82-100	Semua item pada unsur yang dinilai sesuai dan tidak ada kekurangan dengan produk poster.

aran dan komentar perbaikan produk Buku Panduan Lapang

- Pada datanya sudah baik adanya tetapi perlu diperbaiki pada beberapa bagian.

Saran.

- Perbaiki salah ketik
- list lambang data ahilih terdapat data ahumati

Kesimpulan :

Berdasarkan penilaian di atas maka produk poster ini :

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

Jember,

Validator,

Vendi Suro Winio
.....

LAMPIRAN C.

LEMBAR KUISIONER
UJI PRODUK POSTER EDUKASI

I. Identitas Responden

Nama : Ika Lia Norenda, S.Pd., M.Pd
 Alamat Rumah : Puri Bangsa Nirwana 2, Jimbaran B-16
 No. Telepon :
 Jenis Kelamin :
 Usia :
 Pekerjaan :

II. Instrumen Penilaian

Petunjuk :

1. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberi tanda cek list (√) pada kolom skor yang disediakan.
2. Jika perlu diadakan revisi, mohon memberikan revisi pada bagian saran.
3. Mohon Bapak/Ibu memberi tanggapan pada bagian kesimpulan dengan melingkari salah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk poster edukasi yang telah disusun.
4. Keterangan penilaian :
 - 1 = tidak valid
 - 2 = kurang valid
 - 3 = valid
 - 4 = sangat valid

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Format	1. Kecerahan warna, gambar, tata letak serta latar belakang				✓
	2. Ukuran poster dapat digunakan untuk media sosialisasi atau publikasi			✓	
	3. Pemilihan jenis dan ukuran huruf dapat			✓	

	dibaca dalam jarak 1 meter				
	4. Keseluruhan tampilan poster			✓	
	5. Alur baca poster			✓	
B. Isi	6. Tampilan gambar dan tulisan sesuai dengan konsep pembelajaran				✓
	7. Judul poster, materi poster dan gambar pada poster sesuai antara sub materi dan hasil penelitian			✓	
	8. Kejelasan materi yang dimuat pada poster			✓	
	9. Penekanan pesan poster			✓	
C. Bahasa	10. Bahasa menggunakan kalimat EYD		✓		
	11. Terminologi kata yang digunakan sesuai dengan tingkat pendidikan			✓	
	12. Kata yang digunakan tidak ambigu		✓		✓
D. Keefektifan	13. Visibilitas (kejelasan media poster)				✓
	14. Kepraktisan poster				✓
Jumlah Skor Keseluruhan					

(Sumber: Diadaptasi dari Puskurbuk, 2014)

N = 78,5

Komentar Umum :

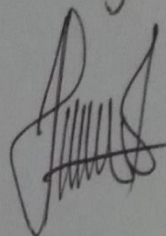
Beberapa perlu diperbaiki, antara lain :

1. Tata bahasa ada sedikit yg harus diperbaiki
2. Selain dari faktor abstrak harus ditampikan / ditambahkan.
3. Tanda panah pada metode, warnanya dibuat sama saja.
4. Beberapa gambar ada yg kurang jelas.

Saran :

Silahkan diperbaiki

Jember, 7 Agustus 2018



Ika Lia N., S.Pd., M.Pd

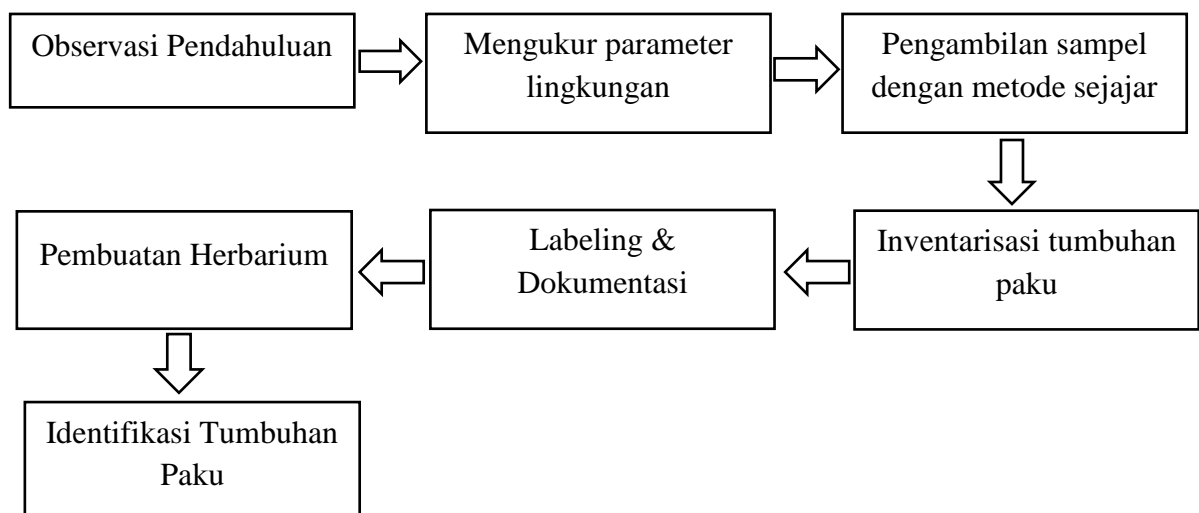
LAMPIRAN D. RANGKUMAN POSTER

INVENTARISASI TUMBUHAN PAKU (PTERIDOPHYT) DI KAWASAN AIR TERJUN SAI KHAO NASIONAL PARK PROVINSI PATTANI (THAILAND SELATAN), THAILAND

➤ Latar Belakang

1. Thailand merupakan Negara tropis di kawasan asia tenggara yang kaya akan beragaman flora & founa. Salah satu wilayah yang memiliki keanekagaraman hayati tinggi di wilayah pattani yang didalamnya terdapat kawasan Air Terjun Sai Khao Nasional Park.
2. Air terjun Sai Khao memiliki faktor lingkungan seperti temperatur dan kelembapan udara yang sangat sesuai serta mendukung habitat dan keragaman tumbuhan paku (Pteridophyta).
3. Namun belum ada data mengenai keragaman spesies tumbuhan paku yang ada di dalamnya. Sehingga perlu dilakukan kegiatan penelitian tentang inventarisasi tumbuhan paku yang ada di kawasan tersebut.

➤ Metode



➤ Hasil & Penelitian

1. Parameter Lingkungan

No	Faktor Abiotik	Lokasi Pengukuran		
		Lahan Parkir	Jalan Setapak	Lokasi Air Terjun
1	Kelembapan udara (%)	62	72	82
2	Suhu (°C)	28.3	27.3	26.8
3	Kecepatan angin (m/s)	82.6	108	138.3
4	Intensitas cahaya (Lux)	108.3	86.3	110.3
5	pH tanah	-	6.63	6.76

2. Inventarisasi Tumbuhan

No.	Nama Daerah (Thailand)	Nama Indonesia	Nama Latin
1	Fern Pattaya (เฟิร์นพัตทยา)	Pakis	<i>Stenosemia aurita (sw.)</i>
2	Ferns bonsai (เฟิร์นบอนไซ)	Cakar ayam	<i>Selaginella uncinata</i>
3	Fern blue (เฟิร์นกนกนาฬิกา)	Paku rane halus	<i>Selaginella willdenowii</i>
4	Fern ribbin (เฟิร์นริบบิ้น)	Paku Pita	<i>Vittaria elongata Sw</i>
5	Fern Hwaytaneo (เฟิร์นห้วยตะนอย)	Paku purba	<i>Psilotum nudum (L.)</i>
6	Fern ngenbaikiuw (เฟิร์นเงินใบเขียว)	Pakis	<i>Pteris ensiformis</i>

➤ Kesimpulan

1. Air Terjun Sai Khao National Park Provinsi Pattani (Thailand Selatan) memiliki faktor abiotik sebagai berikut; kelembapan udara 62-82%, suhu udara 26.8-28.3°C, kecepatan angin 82.6-138.3, intensitas cahaya matahari 86.3-110.3, pH tanah 6.63-6.76. Faktor abiotic ini cocok pertumbuhan Pteridophyta.
2. Berdasarkan hasil inventarisasi dan identifikasi diperoleh tumbuhan paku yang tergolong dalam 3 Divisi; 5 Ordo; 12 Famili; 18 Genus; 20 Spesies.

LAMPIRAN E. DESAIN POSTER

Inventarisasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Air Terjun Sai Khao National Park Provinsi Pattani (Thailand Selatan), Thailand



Asura Waemayi

Latar Belakang

1. Thailand merupakan Negara tropis di kawasan asia tenggara yang kaya akan beragaman flora & vegetasi.
2. Salah satu wilayah yang memiliki keanekaragaman hayati tinggi di wilayah pattani yang didalamnya terdapat kawasan Air Terjun Sai Khao Nasional Park.
3. Karakteristik tempat yang lembab membuat kawasan ini kaya akan tumbuhan paku (Pteridophyta) namun belum ada data mengenai keragaman spesies tumbuhan paku yang ada di datanya.

Metode

```

    graph TD
      A[Observasi Pendahuluan] --> B[Mengukur parameter lingkungan]
      B --> C[Pengambilan sampel dengan metode sejajar]
      C --> D[Pembuatan Herbarium]
      D --> E[Identifikasi Tumbuhan Paku]
      E --> F[Labeling & Dokumentasi]
      F --> G[Inventarisasi tumbuhan paku]
      G --> A
    
```

Dokumentasi



Seginella



Pteris vittata Burm. F



Psilotacea



Pteris ensiformis Burm. F

Hasil dan Pembahasan

1. Parameter Lingkungan

Parameter Lingkungan	Titik Pengukuran		
	Titik A	Titik B	Titik C
Kelembabpan			
pH Tanah			
Intensitas Cahaya Matahari			
Kelembabpan Udara			
Suhu Udara			

2. Inventarisasi Tumbuhan

No.	Nama Daerah (Thailand)	Nama Indonesia	Nama Latin
1			
2			
3			
4			
5			

Kesimpulan

1. Rata-rata parameter
2. Ditemukan

Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember

LAMPIRAN F. DOKUMENTASI KEGIATAN PENELITIAN

Gambar 1. Pengambilan Sampel Tumbuhan





Gambar 2. Pengukuran Faktor Abiotik