

**IDENTIFIKASI TUMBUHAN PAKU BERDASARKAN STRUKTUR
SORUS DIKAWASAN WISATA IE LEUP KABUPATEN ACEH
SELATAN SEBAGAI REFERENSI PRAKTIKUM
TAKSONOMI TUMBUHAN RENDAH**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

ULFA NURJANNAH

NIM 200207016

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH-DARUSSALAM
2024 M/1446**

**IDENTIFIKASI TUMBUHAN PAKU BERDASARKAN STRUKTUR
SORUS DIKAWASAN WISATA IE LEUP KABUPATEN ACEH
SELATAN SEBAGAI REFERENSI PRAKTIKUM
TAKSONOMI TUMBUHAN RENDAH**

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Dalam Ilmu
Pendidikan Biologi

OLEH:

ULFA NURJANNAH

NIM 200207016

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi**

Disetujui oleh:

Pembimbing



Dr. Muslich Hidayat, M.Si.
NIP. 197903022008011008

**IDENTIFIKASI TUMBUHAN PAKU BERDASARKAN STRUKTUR
SORUS DI KAWASAN WISATA IE LEUP KABUPATEN ACEH
SELATAN SEBAGAI REFERENSI PRAKTIKUM
TAKSONOMI TUMBUHAN RENDAH**

SKRIPSI

Telah diuji oleh Panitia Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus serta
Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Pendidikan Biologi

Pada Hari/Tanggal: Jum'at, 27 Desember 2024 M
25 Jumadil Akhir 1446 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,


Dr. Muslich Hidayat, S.Si., M.Si
NIP. 197903022008011008

Sekretaris,


Zuraidah, S.Si., M.Si
NIP. 197704012006042002

Penguji I,


Cut Ratna Dewi, S.Pd.I., M.Pd
NIP. 198809072019032013

Penguji II,


Eriawati, S.Pd.I., M.Pd
NIP. 198111262009102003

Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam Banda Aceh


Prof. Saiful Mujib, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph.D.
NIP. 197301021997031003



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ulfa Nurjannah
Nim : 200207016
Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Skripsi : Identifikasi Tumbuhan Paku Berdasarkan Struktur Sorus di Kawasan Wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan sebagai Referensi Praktikum Taksonomi Tumbuhan Rendah

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak melakukan manipulasi dan pemalsuan data
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap diberikan sanksi lain berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 23 Desember 2024

Yang Menyatakan



Ulfa Nurjannah

ABSTRAK

Proses praktikum Taksonomi Tumbuhan Rendah pada Laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry sudah berjalan dengan baik, namun perlu adanya penambahan referensi praktikum khususnya pada identifikasi berdasarkan struktur sorus tumbuhan paku (*Pteridophyta*) untuk meningkatkan kelancaran praktikum di laboratorium. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis-jenis tumbuhan paku, untuk mengamati struktur sorus dan untuk mengetahui kelayakan *output* dari hasil penelitian. Penelitian ini dilakukan di kawasan wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan. Penelitian ini menggunakan metode *Survey eksploratif* dengan teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling* di 2 titik stasiun dengan batasan pengambilan sampel \mp 100 meter. Analisis data dilakukan dengan menggunakan metode kualitatif dan kuantitatif. Hasil penelitian diperoleh 24 spesies dari 9 famili dengan jumlah total individu sebanyak 448 individu. Famili Polypodiaceae teridentifikasi sebagai famili tumbuhan paku yang paling dominan pada lokasi penelitian dengan keseluruhan 9 spesies. Variasi struktur sorus secara makroskopis yang ditemukan bentuk bulat, linier dan garis dengan letak sorusnya dibawah permukaan daun dan tepi daun. Warna sorus coklat, hitam, hijau, orange dan kuning. Variasi struktur sorus secara mikroskopis bentuk bulat, bulat bertangkai dan pipih bertangkai dengan letak anulus tengah dan tepi. Pemanfaatan hasil penelitian dibuat dalam bentuk buku identifikasi sebagai referensi praktikum Taksonomi Tumbuhan Rendah materi Pteridophyta. Uji kelayakan dari *output* penelitian diperoleh hasil 89,17% yang menunjukkan bahwa buku identifikasi tumbuhan paku sangat layak digunakan sebagai referensi Praktikum Taksonomi Tumbuhan Rendah.

Kata kunci: Identifikasi, Tumbuhan Paku, Sorus, Wisata Ie Leup

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji bagi Allah SWT berkat rahmat dan kasih sayang penulis telah dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **Identifikasi Tumbuhan Paku Berdasarkan Struktur Sorus di Kawasan Wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan Sebagai Referensi Praktikum Taksonomi Tumbuhan Rendah.** Shalawat dan salam kepangkuan Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabat. Skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi syarat-syarat kelengkapan akademik dalam menyelesaikan studi dengan gelar sarjana dan Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.

Sehubungan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Safrul Muluk, S.Ag., M.A.,M.Ed., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
2. Mulyadi, S.Pd.I., M.Pd, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi, beserta seluruh Bapak dan Ibu dosen, dan staf dilingkungan Prodi Pendidikan Biologi yang telah senantiasa memberikan bimbingan, arahan dan ilmu kepada penulis.
3. Nurdin Amin, S.Pd., M.Pd, selaku Sekretaris Prodi Pendidikan Biologi yang telah membantu dan memberikan arahan kepada penulis.

4. Dr. Muslich Hidayat, S.Si., M.Si, sebagai pembimbing sekaligus Penasihat Akademik yang selalu senantiasa membantu dan memberi masukan kepada penulis.

Ucapan terimakasih yang sangat teristimewa penulis sampaikan kepada kedua orang tua yang sangat hebat Ayahanda tercinta M. Zaini dan Ibunda tersayang Yusnidar serta saudara perempuan saya Suci Ramadhani, Cupoe Salimah dan bunda Masriani beserta seluruh keluarga besar yang selalu memberikan motivasi, dukungan dan do'a yang tiada henti dalam menyelesaikan skripsi ini.

Ucapan terimakasih juga kepada Fitrah Nabilla, Silva Mailinda, Chairunnisa, Afrini Maida, Ayu Syahdina Zuhri dan rekan-rekan seangkatan yang tidak mungkin penulis sebutkan satu-persatu yang telah sudi kiranya membantu penulis, memberi masukan, dorongan, semangat dan do'a dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karenanya kritik dan saran dari pembaca sangat diharapkan guna kesempurnaan skripsi ini kedepannya. Semoga skripsi ini dapat dijadikan acuan penelitian lanjutan, bermanfaat bagi penulis dan pembaca. Amin Yarabbal 'Alamin.

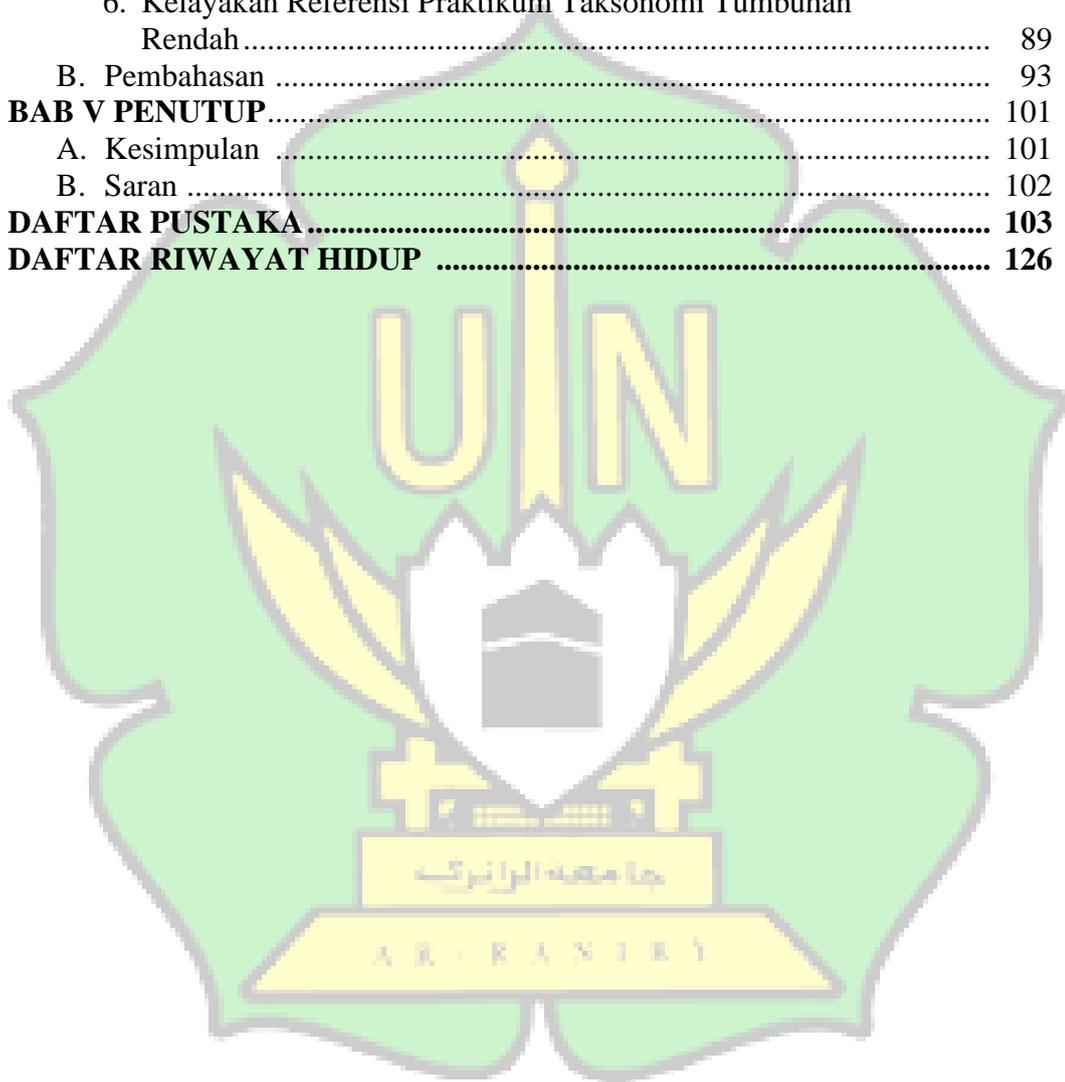
Banda Aceh 23 Desember 2024

Penulis,

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	9
C. Tujuan Masalah	9
D. Manfaat Penelitian.....	10
E. Definisi Operasional.....	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	14
A. Identifikasi Tumbuhan	14
B. Bagian-bagian Tumbuhan Paku	16
C. Ciri-ciri Tumbuhan Paku.....	18
D. Habitat dan Cara Hidup Tumbuhan Paku	21
E. Siklus Hidup Tumbuhan Paku	23
F. Klasifikasi Tumbuhan Paku	25
G. Struktur Sorus Tumbuhan Paku	30
H. Faktor yang mempengaruhi Pertumbuhan Paku	33
I. Pemanfaatan Hasil Penelitian.....	35
J. Kawasan Wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan	37
K. Uji Kelayakan	38
BAB III METODE PENELITIAN	43
A. Rancangan Penelitian	43
B. Tempat dan Waktu Penelitian	43
C. Populasi dan Sampel Penelitian	44
D. Alat dan Bahan.....	45
E. Prosedur Penelitian.....	45
F. Parameter Penelitian.....	48
G. Teknik Pengumpulan Data.....	48
H. Instrumen Penelitian.....	49
I. Teknik Analisis Data.....	50
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	52
A. Hasil Penelitian	52
1. Jenis Tumbuhan Paku yang diperoleh di Kawasan Wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan	52

2. Jenis Tumbuhan Paku dengan Karakteristik Akar, Batang dan Daun yang terdapat di Kawasan Wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan.....	55
3. Struktur Sorus Tumbuhan Paku Yang Terdapat Di Kawasan Wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan	58
4. Deskripsi Dan Klasifikasi Jenis-Jenis Tumbuhan Paku di Kawasan Wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan.....	64
5. Kondisi Lingkungan Di Kawasan Wisata Ie Leup	88
6. Kelayakan Referensi Praktikum Taksonomi Tumbuhan Rendah.....	89
B. Pembahasan	93
BAB V PENUTUP	101
A. Kesimpulan	101
B. Saran	102
DAFTAR PUSTAKA	103
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	126



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Bagian-bagian Paku	17
Tabel 2.2 Klasifikasi Tumbuhan Paku	25
Tabel 3.1 Alat dan Bahan	45
Tabel 3.2 Kategori Persentase Kelayakan.....	50
Tabel 3.3 Kriteria Penilaian Kelayakan	51
Tabel 4.1 Jenis Tumbuhan Paku Yang Terdapat Dikawasan Wisata Ie Leup .	52
Tabel 4.2 Karakteristik Akar, Batang Dan Daun Tumbuhan Paku Yang Terdapat Di Kawasan Wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan	56
Tabel 4.3 Karakteristik Sorus Secara Makroskopis Yang Terdapat Di Kawasan Wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan.....	59
Tabel 4.4 Struktur Sorus Tumbuhan Paku Secara Mikroskopis Yang Terdapat Di Kawasan Wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan	61
Tabel 4.5 Pengukuran Kondisi Lingkungan wisata Ie Leup.....	89
Tabel 4.6 Kategori Uji Validasi Ahli Materi	90
Tabel 4.7 Kategori Hasil Uji Validasi Ahli Media	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagian-Bagian Paku	16
Gambar 2.2 Siklus Hidup Tumbuhan Paku	24
Gambar 2.3 Paku Purba.....	27
Gambar 2.4 Lycopodium	28
Gambar 2.5 Paku Ekor Kuda	29
Gambar 2.6 Paku Sejati.....	29
Gambar 2.7 a. <i>Adiantum lunulatum</i> , b. <i>Christella dentata</i> , c. <i>Diplazium dilatatum</i> , d. <i>Diplazium esculentum</i> , e. <i>Nephrolepis biserrata</i> , f. <i>Cystopteris fragilis</i>	31
Gambar 2.8 a. bentuk sorus <i>Phymatodes nigrescens</i> , b. bentuk sorus <i>Selaginella biformis</i> , c. bentuk sorus <i>Cyathea javanica</i>	32
Gambar 2.9 a. bentuk sporangium <i>Pteris vittata</i> , b. Bentuk sporangium <i>Alshopilla glauca</i>	33
Gambar 2.10 a. gua ie, b. kolam mata ie, c. sungai dan d. tumbuhan paku di lokasi penelitian	38
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian	44
Gambar 4.1 Persentase familia dari tumbuhan paku di kawasan wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan.....	55
Gambar 4.2 a. <i>Asplenium nidus</i> , b. Sorus, c. Struktur sorus	65
Gambar 4.3 a. <i>Asplenium adiatum-nigrum</i> , b. Struktur daun,	66
Gambar 4.4 a. <i>Drynaria quercifolia</i> , b. Sorus c. Struktur Sorus	67
Gambar 4.5 a. <i>Elaphoglossum robinsonii</i> , b. Struktur daun	68
Gambar 4.6 a. <i>Nephrolepis biserrata</i> , b. Sorus, c. Struktur sorus	69
Gambar 4.7 a. <i>Nephrolepis falcata</i> b. Struktur daun	70
Gambar 4.8 a. <i>Pyrrosia piloselloides</i> . b. Sorus c. Struktur Sorus.....	71
Gambar 4.9 a. <i>Lecanopteris sinuosa</i> , b. Sorus c. Struktur Sorus.....	72
Gambar 4.10 a. <i>Microsorium scolopendria</i> , b. Sorus c. Struktur Sorus	73
Gambar 4.11 a. <i>Pteris vittata</i> L., b. Sorus, c. Struktur Sorus.....	74
Gambar 4.12 a. <i>Pityrogramma calomelanos</i> , b. Sorus, c. Struktur Sorus	75
Gambar 4.13 a. <i>Gleichenia linearis</i> . b. Sorus, c. Struktur Sorus	76
Gambar 4.14 a. <i>Christella dentata</i> b. Sorus, c. Struktur Sorus.....	77
Gambar 4.15 a. <i>Christella parasitica</i> , b. Sorus, c. Struktur Sorus.....	78
Gambar 4.16 a. <i>Christella acuminata</i> , b. Sorus, c. Struktur Sorus	79
Gambar 4.17 a. <i>Blechnum orientale</i> L. b. Sorus, c. Struktur sorus.....	80
Gambar 4.18 a. <i>Lygodium circinatum</i> , b. Sorus, c. Struktur sorus	81
Gambar 4.19 a. <i>Lygodium japonicum</i> , b. Sorus, c. Struktur sorus.....	82
Gambar 4.20 a. <i>Selaginella umbrosa</i> , b. Sorus, c. Struktur sorus.....	83
Gambar 4.21 a. <i>Selaginella plana</i> , b. Struktur daun	84
Gambar 4.22 a. <i>Selaginella</i> sp., b. Struktur daun.....	85

Gambar 4.23 a. <i>Diplazium esculentum</i> , b. Struktur daun	86
Gambar 4.24 a. <i>Diplazium sibiricum</i> , b. Struktur daun	87
Gambar 4.25 a. <i>Helminthostachys zeylanica</i> , b. Struktur daun	88
Gambar 4.26 Cover Buku Identifikasi Tumbuhan Paku.....	90



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Keputusan Pembimbing Skripsi.....	108
Lampiran 2 Surat Rekomendasi Penelitian.....	109
Lampiran 3 Surat Keterangan Selesai Penelitian.....	110
Lampiran 4 Surat Keterangan Bebas Laboratorium.....	111
Lampiran 5 Surat Keterangan Melakukan Identifikasi di Laboratorium.....	112
Lampiran 6 Hasil Kelayakan Ahli Materi Terhadap Output.....	113
Lampiran 7 Hasil Kelayakan Ahli Media Terhadap Output.....	117
Lampiran 8 Hasil Observasi Tumbuhan Paku.....	121
Lampiran 9 Hasil Observasi Struktur Sorus.....	124
Lampiran 10 Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	125



BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tumbuhan paku (*Pteridophyta*) merupakan salah satu divisi tumbuhan Cryptogamae yang tiap spesiesnya telah jelas mempunyai kormus karena memiliki akar, batang dan daun sejati serta memiliki berkas pembuluh angkut yaitu xilem dan floem. Tumbuhan ini hidup di habitat yang lembap (*higrofit*), berbagai tempat di air (*hidrofit*), dan menempel (*epifit*) pada permukaan batu, tanah dan pohon.¹

Tumbuhan paku memiliki beberapa peranan penting yaitu dalam pembentukan humus, melindungi tanah dari erosi, menjaga kelembapan tanah dan salah satu tumbuhan pionir pada tahap awal suksesi ekosistem hutan. Disisi lain tumbuhan paku juga dapat dimanfaatkan untuk sayuran dan obat-obatan tradisional.²

Materi tumbuhan paku adalah salah satu materi yang termasuk dalam pembelajaran Taksonomi Tumbuhan Rendah. Taksonomi Tumbuhan Rendah merupakan matakuliah wajib di semester III dengan total 3 sks pada Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry dalam pemenuhan Capaian Pembelajaran Mata Kuliah yang disampaikan melalui materi prinsip dasar taksonomi tumbuhan rendah, menjelaskan ciri umum, habitat, perkembangbiakan, klasifikasi dan peranan bagi kehidupan tumbuhan paku (*Pteridophyta*). Proses

¹Syarifah Widya Ulfa,dkk, “Keanekaragaman Tumbuhan Paku yang ada di Kota Medan”, *Jurnal Pendidikan dan Keagamaan*, Vol.2, No.1, (2023), h.61-69.

²Dwi Swastanti Radianingsih,dkk, Inventarisasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) di Pos Rowobendongagelan Taman Nasional Alas Purwo Kabupaten Bayuwangi, *Jurnal Bioeksperimen*, Vol.3, No.2, (2017), h.20-30.DOI: [10.23917/bioeksperimen.v3i2.5179](https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v3i2.5179)

pembelajaran praktikum Taksonomi Tumbuhan Rendah terdapat pada praktikum BAB V Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) dimana dalam proses pengamatan sesuai dengan tujuan praktikum yaitu mengamati ciri tumbuhan paku, mengidentifikasi jenis-jenis tumbuhan paku, mengklasifikasi tumbuhan paku dan mengamati struktur sorus menggunakan mikroskop.

Permasalahan yang dijumpai saat proses praktikum materi tumbuhan paku (*Pteridophyta*) selama ini hanya menggunakan dua jenis tumbuhan paku itu-itulah saja yaitu spesies *Acrosticum* sp. dan *Adiantum capillus* yang keduanya diketahui sama-sama memiliki struktur sorus (*sporangium*) dengan bentuk pipih bertangkai dan keberadaan anulus sama-sama berada ditepi. Oleh karena itu, peneliti ingin mengamati jenis tumbuhan paku yang memiliki struktur bentuk sorus yang berbeda. Selain itu, spesies *Acrosticum* sp. dan *Adiantum capillus* keduanya sama-sama berasal dari famili yang sama yaitu famili *Pteridaceae*.

Adapun persamaan lainnya, diketahui kedua tumbuhan paku tersebut sama-sama memiliki sistem perakaran serabut, dengan batang bulat panjang berwarna hijau atau kecoklatan. Adapun bentuk daun *Acrosticum* sp. majemuk menyirip, berbentuk lanset dengan ujung daunnya runcing. Sorus diketahui berbentuk bulat, terletak dibawah permukaan daun tepatnya di ujung tangkai atau pucuk daun dan berwarna merah bata. Adapun bentuk daun *Adiantum capillus* cenderung membulat seperti segitiga terbalik. Sorus diketahui berbentuk bulat hingga memanjang, terletak pada tepi daun dan berwarna kecoklatan.

Berdasarkan hasil wawancara dengan dosen pengampu matakuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN AR-Raniry bahwasannya proses pembelajaran saat praktikum selama ini sudah berlangsung dengan baik, namun sedikitnya pemahaman mahasiswa akan karakteristik tumbuhan paku yang beragam dan bentuk struktur sorus tumbuhan paku yang berbeda, membuat mahasiswa atau praktikan membutuhkan ketelitian dalam membedakan dan mengidentifikasi struktur sorus tumbuhan paku, karena sorus merupakan sifat yang sangat penting dalam sistem klasifikasi tumbuhan paku.³

Hasil wawancara dengan beberapa mahasiswa yang telah mengambil praktikum Taksonomi Tumbuhan Rendah Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry bahwasannya menentukan karakteristik tumbuhan paku memang memiliki beberapa permasalahan, terutama karena tumbuhan paku memiliki keragaman jenis yang sangat tinggi. Keragaman ini membuat sulit untuk merumuskan karakteristik umum yang berlaku untuk semua jenis tumbuhan paku. Selain itu, morfologi tumbuhan paku sangat beragam, dengan berbagai bentuk daun, batang dan akar.

Hal ini membuat sulit untuk mengidentifikasi karakteristik yang membedakan tumbuhan paku dari tumbuhan lain. dan bentuk struktur sorus sendiri cukup kompleks, yang membuat mahasiswa atau praktikan membutuhkan ketelitian dalam membedakan dan mengidentifikasi struktur sorus tumbuhan paku,

³Wawancara dengan Dosen Pengampu matakuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry pada tanggal 14 Agustus 2024.

mengingat sorus adalah struktur reproduksi tumbuhan paku karena bertanggung jawab atas pembentukan spora. Selain itu, praktikum mengenai tumbuhan paku tidak terlaksana dengan efisien dikarenakan batas waktu praktikum sangat terbatas mengingat materi tentang tumbuhan paku sangat banyak.⁴

Oleh karena itu, dibutuhkan penambahan data yang relevan mengenai identifikasi tumbuhan paku berdasarkan struktur sorus. Solusi untuk mengatasi masalah diatas adalah merencanakan penelitian yang hasilnya dapat dijadikan rujukan dengan membuat Buku Identifikasi yang memuat gambar-gambar serta penjelasan mengenai deskripsi tumbuhan paku seperti bentuk daun, akar, batang. Kemudian juga memuat gambar-gambar struktur sorus baik secara makroskopis dan mikroskopis yang terdapat dikawasan wisata Ie Leup sebagai media pendukung dalam proses pembelajaran yang nantinya dapat digunakan, baik sebagai referensi materi maupun dalam pelaksanaan praktikum.

Lokasi penelitian ini dilakukan di kawasan wisata Ie Leup yang terletak di desa Trieng Meuduro Tunong Kecamatan Sawang Kabupaten Aceh Selatan. Wisata Ie Leup pada dasarnya mempunyai keunikan tersendiri, dimana wisata tersebut kaya akan potensi alam dengan penganungan, sungai, kolam mata ie dan gua ie yang saling berdampingan didalam satu kawasan. Kawasan wisata Ie Leup merupakan daerah yang banyak ditumbuhi oleh kelompok tumbuhan herba dan pohon serta memiliki keanekaragaman hayati yang cukup tinggi dan salah satunya adalah tumbuhan paku.

⁴Wawancara dengan beberapa mahasiswa yang telah mengambil matakuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry pada tanggal 21 Agustus 2024

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan di kawasan wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan diketahui terdapat banyak spesies tumbuhan paku, diantaranya terdapat paku *Asplenium nidus*, *Asplenium adiantum-nigrum*, *Drynaria quercifolia*, *Elaphoglossum robinsonii*, *Nephrolepis biserrata*, *Nephrolepis falcata*, *Pyrrosia piloselloides*, *Lecanopteris sinuosa*, *Phymatosorus scolopendria*, *Pteris vittata* L., *Pityrogramma calomelanos*, *Gleichenia linearis*, *Christella dentata*, *Christella parasitica*, *Christella acuminata*, *Blechnum orientale* L., *Lygodium circinatum*, *Lygodium japonicum*, *Selaginella umbrosa*, *Selaginella plana*, *Selaginella* sp., *Diplazium esculentum*, *Diplazium sibiricum* dan *Helminthostachys zeylanica*.

Ciri khas tumbuhan paku yang terdapat dikawasan wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan beberapa diantaranya memiliki toleransi yang tinggi terhadap air. Hal ini dikarenakan oleh tumbuhan paku yang hidup di area perbatasan sungai sehingga tumbuhan paku mampu bertahan hidup ditanah yang tergenang air untuk waktu yang lama. Dengan demikian, terlihat banyak tumbuhan paku yang tumbuh dengan baik, baik yang epifit pada batang pepohonan, menempel pada bebatuan, maupun yang tumbuh ditanah, jenis tumbuhan paku di kawasan wisata Ie Leup tersebut sangat beranekaragam jenisnya. Sebagaimana firman Allah SWT yang berkaitan dengan tumbuhan hijau seperti paku juga dibahas dalam kitab suci Al-Qur'an dan dapat dibuktikan secara ilmiah. Berdasarkan firman Allah dalam surah Thaha ayat 53 :

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَوَسَّلَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً
فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِّنْ نَّبَاتٍ شَتَّى

Artinya:

“Yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan dan yang telah menjadikan bagimu dibumi itu jalan-jalan, dan menurunkan dari langit air hujan. Maka kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam.” (Q.S. At-Thaha : 53).

Menurut Tafsir Al-Misbah Surat Thaha 53 menjelaskan bahwa Allah menumbuhkan tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam dengan perantara air hujan. Dari air hujan tersebut mengurai aneka tumbuhan dengan beberapa tingkatan dan jenis tumbuhan yaitu mulai dari tingkat rendah sampai ke tingkat tinggi, jenis tumbuhan berkeping dua (*dikotil*) dan tumbuhan berkeping satu (*monokotil*).⁵ Salah satu contoh bermacam-macam tumbuhan tersebut adalah tumbuhan paku (*pteridophyta*).

Penelitian tentang tumbuhan paku tentunya sudah pernah dilakukan, yaitu penelitian yang dilakukan oleh Musriadi, dkk yaitu “Identifikasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) sebagai Bahan Ajar Botani Tumbuhan Rendah di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) terdapat 41 jenis tumbuhan paku yang terdiri dari 19 famili. Jenis yang paling banyak dijumpai berasal dari famili *Polypodiaceae* sebanyak 8 jenis. Berdasarkan potensi pemanfaatannya, (2) yang dapat dimanfaatkan sebagai tumbuhan hias sebanyak 9 jenis diantaranya *Asplenium pellucidum* Lam, dan *Dipteris conjugate* Reinw. (3) sebagai tumbuhan obat sebanyak 11 jenis diantaranya *Lecanopteris carnosa* (Reinw.) Blume. dan *Selaginella plana* (Desv.ex Poir) Hieron., sebagai

⁵ M. Quraish Shihab, *Tafsir Al-Mishbah*, (Jakarta: Lentera Hati, 2002), h.318

bahan kerajinan sebanyak 1 jenis yaitu *Gleichenia hispida* Mett.ex Kuhn. dan sebagai bahan pangan sebanyak 5 jenis diantaranya *Pteris mertensioides* Willd dan *Diplazium accendens* Blume.⁶

Penelitian yang relevan selanjutnya dilakukan oleh Anggrilia Ratu Pradipta, dkk, mengenai “Identifikasi Tumbuhan Paku Berdasarkan Letak dan Posisi Sorus dengan Ketinggian Berbeda di Kabupaten Bondowoso”. Adapun hasil penelitian terdapat 6 famili, 11 genus dan 15 jenis tumbuhan paku kelas *Polypodiopsida* dengan jumlah serta karakteristik letak dan posisi sorus yang berbeda. Setiap jenis tumbuhan paku memiliki letak dan posisi sorus yang sama di ketinggian berbeda (rendah, sedang dan tinggi).⁷

Penelitian relevan selanjutnya Rachmi Afriani, dkk tentang “Identifikasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) di Kelurahan Kapuas Kiri Hilir”. Hasil penelitian ditemukan sebanyak 8 spesies tumbuhan paku (*Pteridophyta*) yang tergolong ke dalam 5 famili yaitu famili Aspleniaceae, Polipodiaceae, Gleicheniaceae, Lycopodiaceae dan Schizaceae.⁸

Perbedaan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti dengan penelitian sebelumnya ialah, yang pertama mengenai lokasi penelitian. Penelitian ini akan dilakukan di kawasan wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan. Adapun perbedaan yang kedua mengenai objek penelitian. Penelitian ini berfokus pada identifikasi

⁶ Musriadi, dkk, “Identifikasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) sebagai Bahan Ajar Botani Tumbuhan Rendah di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar”, *Jurnal Pendidikan Sains*, Vol.5, No.1, (2017), h. 22-31.

⁷ Anggrilia Ratu Pradipta, dkk, “Identifikasi Tumbuhan Paku Berdasarkan Letak dan Posisi Sorus dengan Ketinggian Berbeda di Kabupaten Bondowoso”, *Jurnal Biologi Edisi 30*, Vol.15, No.1, (2023), h.18-28. DOI: [10.24815/jbe.v15i1.30490](https://doi.org/10.24815/jbe.v15i1.30490)

⁸ Rachmi Afriani, dkk, “Identifikasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyte*) di Kelurahan Kapuas Kiri Hilir”, *Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan*, Vol.4, No.2, (2020), h.57-61. DOI: <https://doi.org/10.51826/edumedia.v4i2.452>

tumbuhan paku serta mengamati struktur sorus yang terdapat dikawasan wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan. Adapun perbedaan yang ketiga mengenai output yang akan dihasilkan berupa buku identifikasi tumbuhan paku sebagai pendukung proses pembelajaran praktikum Taksonomi Tumbuhan Rendah.

Buku identifikasi tumbuhan paku mempunyai beberapa keunikan tersendiri diantaranya target pembaca ditujukan kepada mahasiswa sehingga desain dan penyajian yang inovatif dibuat semenarik mungkin dan relevan untuk membantu pembaca mengenali ciri atau jenis tumbuhan paku. Selain itu, buku identifikasi menggunakan pendekatan sistematis dan ilmiah dengan sistem klasifikasi yang mengarahkan pembaca ke identifikasi tumbuhan paku yang tepat. Perbedaan selanjutnya mengenai beberapa spesies dan famili yang ditemukan oleh peneliti yang tidak terdapat pada penelitian sebelumnya yaitu spesies *Asplenium adianthum-nigrum*, *Elaphoglossum robinsonii*, *Pyrrosia piloselloides*, *Selaginella umbrosa*, dan *Helmanthoschys zeylanica*. Dari famili mencakup famili Blechnaceae dan Ophioglossaceae.

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengamatan terhadap karakteristik tumbuhan paku. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan beberapa parameter seperti akar, batang, daun dan pengamatan struktur sorus baik secara makroskopis untuk melihat bentuk, letak dan warna sorus dan secara mikroskopis dengan mengamati bentuk sporangium dan letak keberadaan anulus tumbuhan paku.

Melihat beberapa perbedaan dengan penelitian sebelumnya, maka penelitian mengenai **“Identifikasi Tumbuhan Paku Berdasarkan Struktur Sorus di Kawasan Wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan Sebagai Referensi Praktikum Taksonomi Tumbuhan Rendah”** dan pemanfaatannya sebagai Buku Identifikasi perlu dilakukan.

B. Rumusan Masalah

1. Jenis tumbuhan paku apa saja yang terdapat di kawasan wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan?
2. Bagaimana karakteristik struktur sorus tumbuhan paku yang terdapat di kawasan wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan?
3. Bagaimanakah uji kelayakan Buku Identifikasi Tumbuhan Paku Berdasarkan Struktur Sorus di Kawasan Wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan sebagai Referensi Praktikum Taksonomi Tumbuhan Rendah?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui jenis tumbuhan paku yang terdapat di kawasan wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan.
2. Untuk mengetahui karakteristik struktur sorus tumbuhan paku di kawasan wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan.
3. Untuk menganalisis uji kelayakan Buku Identifikasi Tumbuhan Paku Berdasarkan Struktur Sorus di Kawasan Wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan sebagai Referensi Praktikum Taksonomi Tumbuhan Rendah.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Manfaat dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai jenis-jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*) yang ada di kawasan wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan dan dapat dijadikan sebagai referensi untuk peneliti yang akan melakukan penelitian lanjutan.

2. Manfaat Praktis

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai informasi tambahan didalam materi pembelajaran Taksonomi Tumbuhan Rendah pada konsep tumbuhan paku.

E. Definisi Operasional

1. Identifikasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*)

Tumbuhan paku (*Pteridophyta*) adalah suatu divisi tumbuhan yang telah memiliki system pembuluh sejati dan termasuk tumbuhan kormus berspora, artinya sudah dapat dibedakan antara bagian akar, batang dan daunnya.⁹ Identifikasi tumbuhan paku yang dimaksud dalam penelitian ini ialah peneliti dapat mengetahui dan mengenali jenis-jenis tumbuhan paku yang ditemukan dilokasi penelitian. Identifikasi tumbuhan paku ini dilakukan dengan mendeskripsikan karakteristik morfologi pada sampel serta diidentifikasi menggunakan buku, artikel, hasil penelitian orang lain atau

⁹Wakhidah, dkk, *Botani Tumbuhan Rendah*, (Yogyakarta: Jejak Pustaka, 2021), h. 48

referensi lain yang relevan dan dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya secara ilmiah.¹⁰

2. Struktur Sorus

Sorus merupakan sifat yang sangat penting dalam klasifikasi tumbuhan paku. Sorus merupakan tempat berkumpulnya kotak spora (*sporangium*).¹¹

Struktur sorus yang dimaksud dalam penelitian ini ialah karakteristik sorus secara makroskopis dan mikroskopis. Sorus secara makroskopis memiliki letak dan posisi yang berbeda pada setiap jenis tumbuhan paku, antara lain tepi daun, dekat tepi daun, urat daun, bawah permukaan daun, berbentuk garis (*linear*), memanjang dan bulat dengan warna sorus yang beragam, yaitu coklat, kuning, hitam dan hijau keputihan.¹² Struktur sorus secara mikroskopis yang dimiliki tumbuhan paku umumnya berbentuk bulat, bulat bertangkai dan pipih bertangkai.¹³ Adapun letak keberadaan anulus ada yang tepat ditengah dan ditepi.¹⁴

3. Wisata Ie Leup

Wisata ie leup terletak di wilayah Kabupaten Aceh Selatan yang berada pada koordinat antara 02° 23' 24" – 03° 44' 24" Lintang Utara dan 96° 57' 36" –

¹⁰Anggrilia Ratu Pradipta, dkk, "Identifikasi Tumbuhan Paku Berdasarkan Letak dan Posisi Sorus dengan Ketinggian Berbeda di Kabupaten Bondowoso, *Jurnal Biologi Edukasi Edisi 30*, Vol. 15, No. 1, (2023), h. 18-28. DOI: [10.24815/jbe.v15i1.30490](https://doi.org/10.24815/jbe.v15i1.30490)

¹¹Wahidiah, dkk, *Botani Tumbuhan Rendah*, (Yogyakarta: Jejak Pustaka, 2021), h. 3

¹²Ainul Mardhiyah, dkk, "Karakteristik Warna Sorus Tumbuhan Paku di Kawasan Gunung Paroy Kecamatan Lhoong Kabupaten Aceh Besar", *Proseeding Seminar Nasional Biotik*, (2016), h.220-228.

¹³Holttum, *Flora Malesiana Series II Pteridophyta: Ferns and Allies*, (Kwe Surrey England: Royal Botanic Garden, 1959), h. 1-8.

¹⁴Akbar Aji Seno, dkk, "Profil Karakteristik Bentuk Sorus Tumbuhan Paku di Kawasan Wisata Air Terjun Ironggolo Kabupaten Kediri", *Proceeding Biology Education Conference*, Vol.9, No.1, (2012), h.460-467.

97° 56' 24" Bujur Timur. Wisata Ie Leup merupakan salah satu objek wisata “aset lama” tetapi baru saja mencuat, dikemasi dan dipromosikan. Wisata Ie Leup ialah sebuah tempat pemandian, baik kolam mata air maupun aliran sungai serta di dampingi dengan pengunungan dan gua ie. Kawasan wisata Ie Leup masih sangat alami dan banyak menyimpan keanekaragaman hayati berupa flora dan fauna.¹⁵ Salah satunya adalah tumbuhan paku.

4. Referensi Praktikum Taksonomi Tumbuhan Rendah

Taksonomi Tumbuhan Rendah merupakan matakuliah wajib pada Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry yang dipelajari pada semester III dengan bobot sks yaitu 3 sks. Referensi adalah suatu acuan atau rujukan yang dipersiapkan untuk memberikan informasi, penjelasan dalam hal tertentu.¹⁶ Referensi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah Buku Identifikasi yang dapat memberikan panduan yang mudah dipahami dalam mengidentifikasi, mengklasifikasi tumbuhan paku dengan ilustrasi yang jelas dan deskripsi yang ringkas.

5. Buku Identifikasi

Buku identifikasi merupakan buku atau jurnal yang digunakan untuk mengidentifikasi tumbuhan paku berdasarkan perbedaan morfologi seperti akar, batang, daun dan struktur sorus sebagai pendukung proses

¹⁵Sadri Ondang Jaya, Melongok Keindahan Alam dan Gua Misterius di Aceh Selatan, (Tapak Tuan : Aceh Trend,2024).

¹⁶Siti Zubaidah, “Pelayanan Referensi Perpustakaan Perguruan Tinggi” *Jurnal Iqra'*, (2008), Vol(2). No(1), h.2.

pembelajaran praktikum Taksonomi Tumbuhan Rendah.¹⁷ Buku identifikasi harus memenuhi karakteristik yaitu memuat deskripsi morfologi suatu spesies, memuat informasi tambahan seperti kebiasaan, persebaran dan habitat serta terdapat foto atau gambar ilustrasi yang dapat memperjelas deskripsi morfologi spesies tersebut.¹⁸

6. Uji Kelayakan

Uji kelayakan adalah cara untuk mendapatkan data awal kualitas bahan ajar oleh ahli yang dapat memberikan penilaian terhadap kelayakan secara struktur dan komponen produk bahan ajar.¹⁹ Uji kelayakan dalam penelitian ini adalah uji kelayakan *buku identifikasi* tumbuhan paku. Uji kelayakan buku identifikasi tumbuhan paku dilakukan oleh 2 validator, yaitu ahli materi dan ahli media. Adapun uji kelayakan materi buku identifikasi diuji 3 komponen kelayakan, yaitu: komponen kelayakan isi, komponen kelayakan penyajian dan komponen kelayakan bahasa. Sedangkan uji kelayakan media yang diuji berupa komponen kelayakan kegrafikan yang meliputi ukuran, desain cover dan desain isi buku identifikasi.

¹⁷Anggrilia Ratu Pradipta, dkk, "Identifikasi Tumbuhan Paku Berdasarkan Letak dan Posisi Sorus dengan Ketinggian Berbeda di Kabupaten Bondowoso", *Jurnal Biologi Edukasi Edisi 30*, Vol. 15, No. 1, (2023), h.18-28.DOI: [10.24815/jbe.v15i1.30490](https://doi.org/10.24815/jbe.v15i1.30490)

¹⁸Laila Istighfaroh, dkk, "Pengembangan Buku Identifikasi Aves Koleksi Kebun Binatang Surabaya sebagai Sumber Belajar untuk SMA Kelas X", *Jurnal BioEdu Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, Vol. 4, No. 3, (2015), h.964

¹⁹Yosi Wulandari, dkk, "Kelayakan Aspek Materi dan Media dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama", *Jurnal Grametika*, Vol.3, No.2, (2017), h.162-167. DOI: <https://doi.org/10.22202/jg.2017.v3i2.2049>

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Identifikasi Tumbuhan Paku

Identifikasi tumbuhan merupakan salah satu kejadian dalam sistematika tumbuhan. Identifikasi yaitu penentuan nama yang benar dan penempatannya dalam klasifikasi. Kegiatan klasifikasi berarti menempatkan organisme secara berurutan pada kelompok tertentu (*takson*) yang didasarkan oleh persamaan dan perbedaan. Hal yang perlu diperhatikan ketika identifikasi yaitu dengan mempelajari morfologi tumbuhan tersebut hingga tahap membandingkan sifat dan ciri tumbuhan yang akan dicari namanya.²⁰ Identifikasi dapat dilakukan terhadap tumbuhan yang sudah dikenal maupun tumbuhan yang belum dikenal dalam ilmu pengetahuan.

Identifikasi tumbuhan paku adalah proses mengidentifikasi ciri-ciri tumbuhan paku berdasarkan morfologi daun, batang, akar dan sorus. Identifikasi ini dapat dilakukan menggunakan buku dan jurnal identifikasi. Tumbuhan paku termasuk tumbuhan kormus spora, artinya dapat dibedakan antara akar, batang dan daun. Tumbuhan ini disebut *pteridophyta* diambil dari kata *pteron* yang berarti sayap, bulu, dan *phyta* yang berarti tumbuhan. Di Indonesia tumbuhan ini lebih dikenal sebagai tumbuhan paku. Sesuai dengan artinya *pteridophyta* mempunyai susunan daun yang umumnya terbentuk bangun sayap (menyirip) dan pada bagian pucuk terdapat bulu-bulu. Daun mudanya membentuk gulungan atau melingkar.

²⁰Hamim Sudarsono, "Hama Belalang Kembara (*Locusta Migratoria Manilensis Meyen*): Fakta dan Analisis Ledakan Populasi di Provinsi Lampung", *Jurnal HPT Tropika*, Vol. 3, No. 2, (2003), h.51-56. DOI: [10.23960/j.hptt.2351-56](https://doi.org/10.23960/j.hptt.2351-56)

Tumbuhan paku termasuk kelompok tumbuhan kuno. Fosil tumbuhan paku pertama dimulai awal periode *mesozoic* sekitaran 360 juta tahun yang lalu. Keberadaan tumbuhan paku di muka bumi jauh lebih tua dibandingkan dengan hewan darat seperti dinosaurus. Tumbuhan paku berkembang dua ratus juta tahun sebelum tanaman berbunga berkembang.²¹ Tumbuhan paku tersebar diseluruh dunia kecuali di daerah gurun dan bersalju. Spesies tumbuhan paku yang diketahui sekitar 10.000 dimana 3000 spesies di Indonesia.²²

Tumbuhan paku belum menghasilkan biji. Alat perkembangbiakan tumbuhan paku berupa spora yang disimpan dalam kotak spora (*sporangium*). Sporangium berkumpul menjadi sorus. Sorus berperan melindungi kotak spora hingga siap melepaskan spora. Karakteristik sorus salah satunya memiliki letak dan posisi yang berbeda pada setiap jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*).²³ Warga tumbuhan paku amat heterogen, baik ditinjau dari habitus maupun cara hidupnya, lebih-lebih bila diperhitungkan pula jenis tumbuhan paku yang telah punah.

Pteridophyta terdapat daur kehidupan yang menunjukkan adanya dua keturunan yang bergiliran. Gametofitnya memiliki beberapa perbedaan dengan gametofit lumut, walaupun terdiri sama-sama atas sel-sel yang haploid. Gametofit pada tumbuhan paku dinamakan dengan *protalium*, dan *protalium* ini hanya berumur beberapa minggu saja. Besarnya paling banyak hanya beberapa cm saja,

²¹Hasanuddin dan Mulyadi, *Botani Tumbuhan*, (Banda Aceh : USK Press, 2014),h.149.

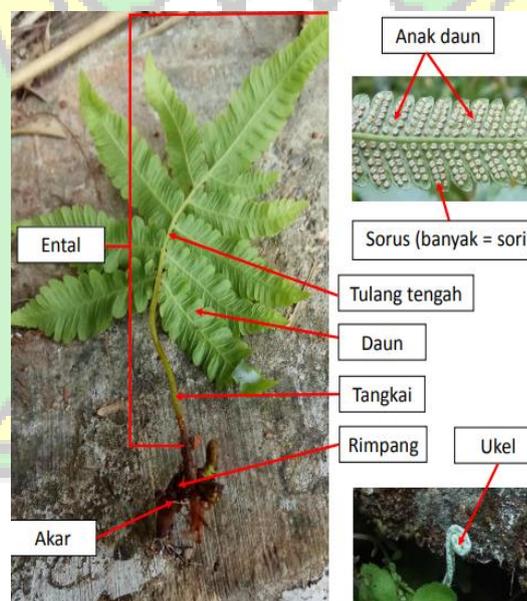
²²Santha Luckita, dkk, “ Inventarisasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Air Terjun Satan Muara Beliti Baru Kabupaten Musi Rawas”, *Jurnal Pendidikan dan Biologi*, (2021),Vol.13, No.2, h. 1-7.DOI: [10.25134/quagga.v13i2.3720](https://doi.org/10.25134/quagga.v13i2.3720)

²³Ainol Mardiyah, dkk, “ Karakteristik Warna Sorus Tumbuhan Paku di Kawasan Gunung Paroy Kecamatan Lhoong Kabupaten Aceh Besar”. *Prosiding Biotik*,(2016), Vol.4, No.1, h.220-228.

bentuknya menyerupai tallus *Hepaticae*. Umumnya *protalium* itu berbentuk jantung, berwarna hijau dan melekat pada substratnya dengan rizoid-rizoid. Padanya terdapat *anteredium* (dekat dengan lekukan bagian yang sempit) dan *arkegonium* (dekat dengan lekukan yang lebar). Pembuahan hanya dapat pada sisi bawah *protalium* di antara rizoid-rizoidnya.²⁴

B. Bagian-bagian Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*)

Bagian utama tumbuhan paku terdiri atas batang, daun dan akar. Namun, tumbuhan paku juga terdapat bagian lainnya seperti bagian reproduksi yang terdiri atas sorus, sporangium hingga spora. Adapun bagian penyokong terdiri atas tangkai daun dan rambut-rambut halus yang membantu penyerapan air. Bagian-bagian tumbuhan paku dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Bagian-Bagian Paku²⁵

²⁴Gembong Tjietrosoepomo, *taksonomi tumbuhan*, (Yogyakarta : UGM Press, 1994), h. 219.

²⁵Silvy Misye Agatha, dkk, *Panduan Lapangan Paku-Pakuan (Pteridophyta) di Taman Margasatwa Ragunan*, (Jakarta: Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Negeri Jakarta, 2019), h. 4.

Berikut merupakan deskripsi rinci mengenai bagian-bagian tumbuhan paku yang memiliki peranan penting dalam proses hidupnya dan memfasilitasi pemahaman lebih mendalam tentang struktur bagian tumbuhan paku. Deskripsi rinci bagian-bagian tumbuhan paku dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1 bagian-bagian paku

No.	Bagian-bagian Paku (Pteridophyta)	Keterangan
1.	Ental (<i>Fronde</i>)	Mulai dari pangkal tangkai dekat rimpang, hingga daun paling atas
2.	Rimpang (<i>Rizome</i>)	Batang paku yang menjalar
3.	Tangkai (<i>Stipe</i>)	Tangkai dari ental paku-pakuan
4.	Tulang tengah (<i>Midrib</i>)	Ibu tulang daun utama pada entel
5.	Daun (<i>Pinna</i>)	Daun belahan pertama pada lamina
6.	Daun fertil (<i>Fertile leaf</i>)	Daun dengan sporangia
7.	Daun steril (<i>Sterile leaf</i>)	Daun tanpa sporangia
8.	Daun sarang (<i>Nest leaf</i>)	Daun penampung serasah
9.	Anak daun (<i>Pinnule</i>)	Anak daun pada paku
10.	Pinatus (<i>Pinnate</i>)	Daun tersusun menyirip
11.	Pinatifid (<i>Pinnatifid</i>)	Bentuk tepi bercangap menyirip
12.	Sorus (<i>Majemuk; sori</i>)	Kumpulan sporangium
13.	Sporangium (<i>Majemuk; sporangia</i>)	Tempat terbentuknya spora
14.	Indusium (<i>Majemuk; indusia</i>)	Jaringan pelindung sorus
15.	Ukel (<i>Crozier</i>)	Entel muda yang menggulung seperti pengait
16.	Sisik (<i>Scale</i>)	Asesoris pada paku bertekstur halus dan berukuran berbeda dari atas hingga bawah.
17.	Rambut (<i>Heir</i>)	Asesoris pada paku bertekstur kasar dan berukuran sama dari atas hingga bawah.

C. Ciri-ciri Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*)

Tumbuhan paku merupakan suatu tumbuhan yang hidup ditempat yang lembab, mempunyai akar serabut berupa rizoma dan merupakan suatu divisi yang mempunyai kormus dan dapat dibedakan dalam tiga organ pokok adalah sebagai berikut :

1. Akar (*Radix*).

Akar merupakan bagian sumbu tumbuhan yang biasanya tumbuh di bawah permukaan tanah dengan arah tumbuh menuju kepusat bumi atau ke air, dan meninggalkan cahaya. Akar berfungsi untuk menunjang bagian atas tumbuhan, menyerap air dan penyalur zat makanan.²⁶ Sistem perakaran pada tumbuhan paku bersifat rizoid (pada generasi gametofit), akar serabut (pada generasi sporofit) dan struktur anatomi akar pada tumbuhan paku yaitu :

- a. Bagian ujung dilindungi oleh kaliptra
- b. Dibelakang kaliptra terdapat titik tumbuh akar berbentuk bidang empat yang aktivitasnya keluar membentuk kaliptra sedangkan kedalam membentuk sel-sel akar.
- c. Pada silinder pusat terdapat fasisi (berkas pembuluh angkut) bertipe konsentris (xylem dikelilingi floem).

2. Batang (*Caulis*)

Batang terdiri dari sumbu tegak dengan daun-daun yang melekat padanya atau yang disebut dengan buku (*nodus*) dan antara dua buku di sebut dengan ruas

²⁶Hasanuddin dan Mulyadi, *Botani Tumbuhan Rendah*, (Banda Aceh: USK Press, 2014), h. 149.

(*internodus*). Ruas terdiri dari sel-sel yang lebih panjang, pada tumbuhan dikotil biasanya mempunyai ruas yang tidak nyata, sedangkan pada golongan monokotil umumnya mempunyai ruas yang nyata.

3. Daun (*Folium*)

Daun adalah organ fotosintesis utama pada sebagian besar tumbuhan. daun biasanya tipis melebar dan berwarna hijau karena memiliki zat hijau daun yang disebut dengan klorofil. Daun juga mempunyai fungsi yang sangat penting bagi tumbuhan yaitu sebagai pengolah zat-zat makanan, pernapasan dan penguapan. Daun pada tumbuhan paku tumbuh dari percabangan tulang daun, dan keseluruhan daun dalam satu tangkai daun disebut pinna.

Daun pada tumbuhan paku yang mempunyai sporangium dinamakan *sporofil*. Kadang-kadang daun yang fertil (*sporofil*) itu mempunyai bentuk yang berlainan dengan daun-daun yang steril (*tropofil*) yang melulu untuk asimilasi.²⁷ Sporofil tumbuhan paku menghasilkan gugusan sporangia yang disebut sorus (jamak, sori), biasanya bagian bawah sporofil anak.²⁸ Ciri khas tumbuhan paku terletak pada karakter morfologi spora. Spora merupakan salah satu penentu penamaan jenis tumbuhan paku. Spora merupakan tahap perkembangbiakan generatif tumbuhan paku. Spora terletak dalam sporangium. Karakter morfologi spora yang dapat diamati untuk menentukan jenis tumbuhan paku yaitu bentuk ukuran, tipe/jenis (*apertura*) dan tipe ornamentasi yang terletak pada eksin.²⁹

²⁷Gembong Tjierosoepomo, *Taksonomi Tumbuhan*, (UGM Press, 1994), h. 222.

²⁸Neil A. Campbell dan Jane B. Reece, *Biologi Edisi Kedepalapan....*, h. 178.

²⁹Herdina Sukma Pranita, "Karakteristik Spora Tumbuhan Paku *Asplenium* Kawasan Hutan Raya R.Soerjo", *Jurnal Pendidikan*, (2017), Vol. 2, No.4, h. 455. DOI: [10.17977/jptpp.v2i4.8751](https://doi.org/10.17977/jptpp.v2i4.8751)

Tumbuhan paku berkembangbiak dengan spora. Spora terbentuk dalam kotak spora yang disebut sporangium, sporangium terdapat pada strobillus, sorus atau sinagium. Setiap spora dikelilingi oleh sederetan sel membentuk bangunan seperti cincin yang disebut annulus yang berfungsi untuk mengatur pengeluaran spora. Spora berkumpul dalam badan yang disebut sorus. Sorus yang masih muda dilindungi oleh selaput yang disebut dengan indisium. Bagian dalam sorus terdapat kumpulan sporangium yang didalamnya berisi ribuan spora.³⁰

Berdasarkan jenis spora tumbuhan paku dikelompokkan menjadi 3 yaitu terdiri dari :

- 1) Paku homospor/Isopor : menghasilkan satu jenis spora saja dan mempunyai ukuran yang sama besar. Contoh; paku kawat (*Lycopodium clavatum*). Spora dari paku ini dikenal sebagai *Lycopodium powder*, yang dapat meledak di udara apabila terkumpul dalam jumlah banyak.
- 2) Paku heterospor : menghasilkan dua jenis spora yaitu mikrospora jantan dan makrospora betina. Contoh: paku rane (*Selaginella wildenowii*) dan semanggi (*Marselia crenata*).
- 3) Paku peralihan: menghasilkan spora yang bentuk dan ukurannya sama (isospora) tetapi sebagian jantan dan sebagian betina (jenisnya berbeda/heterospora). Contoh: paku ekor kuda (*Equisetum dabile*).³¹

³⁰Aswar Anas, "Karakteristik Spora Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Hutan Lumut Suaka Margasatwa Pengunungan Argopuro", *Skripsi*, (2016), h.8.

³¹Hasanuddin dan Mulyadi, *Botani Tumbuhan Rendah*, (Banda Aceh : USK Press, 2014), h. 150-155.

D. Habitat dan Cara Hidup Tumbuhan Paku

Faktor yang memainkan peranan penting dalam penentuan kehidupan tumbuhan paku selain dari faktor abiotik lainnya seperti : cahaya, hujan, angin, perubahan suhu dan tumbuhan yang terdapat disekitarnya disebut dengan habitat. Secara garis besar terdapat lima kawasan yang menjadi habitat utama tumbuhan paku yaitu :

1. Kawasan terbuka/terdedah

Kawasan ini paku tumbuh berbentuk gerombolan atau semak yang besar. Kawasan yang menjadi habitat golongan ini adalah kawasan tanah gersang dan kering atau ditempat-tempat yang lembap dan basah.

2. Kawasan Terlindung

Golongan paku teresterial mempunyai faktor lingkungan yang sangat berbeda dengan golongan paku yang hidup dikawasan terbuka dari segi tanah, suhu udara dan cahaya. Tumbuhan paku dikawasan ini memiliki daun yang lebih tipis.

3. Paku Memanjat

Golongan paku ini mempunyai rizom menjalar diatas tanah dan apabila menemui pohon besar akan terus memanjat, kadang-kadang akar ini bermula pada dasar atau pangkal pohon-pohon besar dan kemudian memanjatnya.

4. Epifit

Golongan paku ini hidup menumpang diatas pohon-pohon lain namun tidak bersifat parasit tetapi hanya menempel di permukaan kulit kayu.

- a. Epifit dikawasan terlindung, jenis ini umumnya terdapat pada pohon-pohon yang hidup dihutan. Golongan paku ini mempunyai percabangan dan daun yang tipis. Daun yang tipis merupakan daya adaptasi paku tersebut agar dapat menyerap air secara langsung melalui permukaan tersebut. Dibagian pangkalnya diselimuti lumut yang membantu menahan dan menyimpan air.
- b. Epifit dikawasan terbuka, jenis paku ini mendapatkan cahaya matahari yang penuh hampir sepanjang hari. Udara disekelilingnya lebih dapat menyerap air semaksimal mungkin sewaktu hujan dan dapat mengatur untuk menahan kehilangan air tersebut.

5. Paku Berhabitat di Bebatuan dan Pinggir Sungai

Golongan paku ini hidup dikawasan bebatuan maupun tebing-tebing sungai. Tumbuhan ini mendapatkan air dan udara yang berkelembapan tinggi ditepi sungai, rizhomnya menjalar kuat dipermukaan batu dengan akar yang banyak.³²

Tumbuhan paku (*Pteridophyta*) menjadi salah satu jenis flora yang memiliki keanekaragaman tinggi dan persebaran luas. Tumbuhan paku dapat ditemukan di daerah sub tropis maupun tropis, pada ketinggian yang bervariasi, hidup secara teresterial atau aquatik, merambat atau epifit (menumpang pada pohon)³³

Pteridophyta hidup tersebar luas dari tropika yang lembab sampai melampaui lingkaran artika. Dihutan tropika tumbuhan paku menempati habitat yang ternaungi

³²Hasanuddin dan Mulyadi, *Botani Tumbuhan Rendah*, h. 154-155

³³Muhammad A'tourrahman, dkk, "Kaanekaragaman Jenis Paku-Pakuan (*Pteridophyta*) dan Kajian Potensi Pemamfaatan di Cagar Alam Ulolanang Kecubung" *Jurnal Bioeduscience*, (2020), Vol.4, No.1, h. 152

seperti epifit pada pepohonan atau pada dasar lantai hutan yang lembap. *Pteridophyta* dihutan terlindung dari panas dan angin kencang. Beberapa jenis tumbuhan paku dapat ditemukan dilahan terbuka membentuk belukar yang menutupi tanah-tanah kosong. Tumbuhan paku dilahan terbuka kebanyakan hidup soliter dan tumbuh lebih lambat daripada daerah ternaungi.³⁴

Cara hidup tumbuhan paku amat heterogen, baik ditinjau dari segi habitus maupun cara hidupnya. Ada jenis paku-pakuan yang kecil dengan daun yang kecil dan struktur yang masih sangat sederhana, adapula yang besar dengan daun mencapai ukuran panjang sampai 2 m atau lebih. Dari cara hidupnya tumbuhan paku ada yang hidup di air (*hidrofit*), hidup ditempat lembap (*higrofit*), hidup menempel pada tumbuhan lain (*epifit*) dan ada yang hidup pada sisa-sisa tumbuhan lain (*saprofit*).³⁵

E. Siklus Hidup Tumbuhan Paku

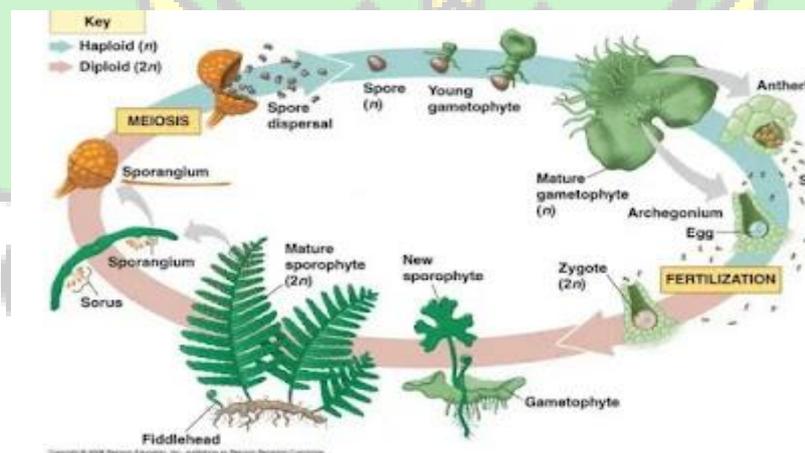
Tumbuhan paku dapat bereproduksi secara vegetatif dengan rhizom. Rizom tumbuh menjalar kesegala arah dan tumbuh-tumbuhan paku mudah tumbuh darinya membentuk koloni-koloni tumbuhan paku.³⁶ Selain tumbuhan paku bereproduksi secara metagenesis, artinya dalam siklus hidup tumbuhan paku memiliki dua generasi yaitu generasi sporofit dan generasi gametofit.

³⁴Miftahul Jannah, "Identifikasi Pteridophyta di Piket Nol Pronojiwo Lumajang sebagai Sumber Belajar Biologi", *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, (2005), Vol.1, No.1,h. 89. DOI: <https://doi.org/10.22219/jpbi.v1i1.2306>

³⁵Melfa Aisyah Hutasuhut, "Keanekaragaman Paku-Pakuan Teresterial di Kawasan Taman Wisata Alam Sicike-cike" *Jurnal Biolokus*, (2019), Vol.2, No.1, h. 146-147. DOI: <http://dx.doi.org/10.30821/biolokus.v2i1.441>

³⁶Khishnul Faiz, Inventarisasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) di Kawasan Gunung Ungaran Dusun Promasam Desa Balong Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal sebagai Sumber Belajar Biologi, *Skripsi*, (2018), h. 17.

Tumbuhan paku mengalami pergiliran keturunan (gametogenesis), yang masa reproduksinya dapat dibedakan atas fase gametofit dan sporofit. Fase gametofit pada tumbuhan paku memiliki usia yang relatif pendek jika dibandingkan dengan fase sporofit. Struktur gametofit ini berupa protalium dengan tipe perkembangan yang dapat dibedakan menjadi tipe *gleichia*, *christiopteris*, *cyathea*, *hymenophyllum*, *trichomanes* dan *mecodium*. Sedangkan fase sporofit memungkinkan zigot tumbuh menjadi diploid dengan adanya mekanisme perkembangan haustorium yang memisahkan sel-sel calon akar, batang dan daun.³⁷ Siklus hidup tumbuhan paku mulai dari tahap sporofit hingga gametofit dapat dilihat pada gambar 2.2



Gambar 2.2 Siklus Hidup Tumbuhan Paku.³⁸

Siklus hidup tumbuhan paku merupakan contoh klasik dari strategi hidup yang sukses dalam kingdom Plantae. Proses ini melibatkan dua generasi yang saling terkait, yaitu sporofit dan gametofit. Analisis filogenetik menunjukkan bahwa

³⁷Miza Nina Adlini, dkk, "Identifikasi Paku (*Pteridophyta*) di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara", *Jurnal Ilmiah-Ilmu Hayati*, Vol.6, No.2, (2021), h. 152. DOI: <https://doi.org/10.24002/biota.v6i2.3842>

³⁸Diakses 14 September 2024, "<https://images.app.goo.gl/DmMy16J9SbUnSkBS9>".

siklus hidup tumbuhan paku telah berkembang selama jutaan tahun. Siklus ini berlanjut secara terus-menerus, menunjukkan kemampuan adaptasi dan kelangsungan hidup tumbuhan paku.

F. Klasifikasi Tumbuhan Paku

Dalam taksonomi, *Pteridophyta* termasuk juga yang telah punah dibedakan dalam beberapa kelas yaitu :

1. Kelas *Psilophytinae* (paku purba)
2. Kelas *Lycopodiinae* (paku kawat)
3. Kelas *Equisetinae* (paku ekor kuda)
4. Kelas *Filicinae* (paku sejati).³⁹

Tumbuhan paku diklasifikasikan ke dalam beberapa kelas, ordo, famili, genus dan spesies. Klasifikasi ini penting untuk memahami hubungan kekerabatan antar spesies dan memfasilitasi identifikasi yang akurat. Klasifikasi tumbuhan paku dapat dilihat pada tabel 2.2

Tabel 2.2 Klasifikasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*)⁴⁰

Class	Ordo	Familia	Genus	Spesies
Psilophytinae (paku purba)	Psilolates (paku telanjang)	<i>Psilotaceae</i>	<i>Psilotum</i>	<i>P.nodum</i>
		<i>Rhyniaceae</i>	<i>Rhynia</i>	<i>R.major</i>
		<i>Asteroxylaceae</i>	<i>Taeniocra da</i>	<i>T.deeheniana</i> <i>A. mackel</i>
		<i>Pseudosporochn aceae</i>	<i>Asteroxyl n</i> <i>Pseudospo rochnus</i>	<i>P.krejcii</i>
Lycopodinae (paku kawat)	Lycopodiales	<i>Lycopodineae</i>	<i>Lycopodiu m</i>	<i>L.ceenum</i> <i>L.clavatum</i>
	Selaginellales (paku rane, paku lumut)	<i>Selaginellaceae</i>	<i>Selaginell a</i>	<i>S. caudata</i> <i>S. plana</i> <i>S. wildenowi</i>

³⁹Gembong Tjietrosoepomo, *Taksonomi Tumbuhan...*,h. 226.

⁴⁰Hasanuddin dan Mulyadi, *Botani Tumbuhan Rendah...*,h. 160.

		<i>Lepidodendraceae</i> <i>Isoetaceae</i>	<i>Lepidocarpon</i> <i>Isoetes</i>	<i>L. lomaxi</i> <i>L. wesfalium</i> <i>I. lacustris</i> <i>I. duvier</i> <i>I. echinasporum</i>
Equisetinae (paku ekor kuda)	Equisetales Sphenophyllales Protoarticales	<i>Equisetaceae</i>	<i>Equisetum</i> <i>Sphenophyllum</i>	<i>E. debile</i> <i>E. ramosissimum</i> <i>S. cuneifolium</i> <i>S. dawsoni</i> <i>S. fertile</i>
Filicinae (paku sejati)	Ophioglossales Marattiales	<i>Ophioglossaceae</i> <i>Marattiaceae</i> <i>Cyatheaceae</i> <i>Schizaeaceae</i> <i>Gleicheniaceae</i> <i>Hymenophyaceae</i> <i>Davalliaceae</i> <i>Aspleniaceae</i>	<i>Ophioglossum</i> <i>Botrichium</i> <i>Helminthostachys</i> <i>Christensenia</i> <i>Agiopteris</i> <i>Marattia</i>	<i>O. vulgatum</i> <i>B. lunaria</i> <i>H. zeylanica</i> <i>C. aesculifolia</i> <i>A. avectua</i> <i>Gleichenia linearis</i> <i>Hymenophyllum australe</i> <i>Davallia trichomanoides</i> <i>Asplenium nidus</i> <i>Alsopilla glauca</i> <i>Aspidium filixmas</i>

a. Kelas Psilophytinae (paku purba)

Paku purba meliputi jenis-jenis tumbuhan paku yang sebagian besar telah punah. Jenis-jenis yang sekarang masih ada hanya sedikit saja, dan lazimnya dianggap sebagai relik suatu golongan tumbuhan paku yang semula meliputi jenis-jenis yang lebih banyak. Warga paku purba merupakan paku telanjang (tidak

berdaun) atau mempunyai daun-daun kecil (*mikrofil*) yang belum terdiferensiasi. Ada diantaranya yang belum mempunyai akar, paku purba bersifat homospor.⁴¹

Sporofit *whisk fern* (genus *psilotum*) memiliki batang yang bercabang dikotom, namun tidak berakar. Batang memiliki tonjolan seperti sisik yang tidak memiliki jaringan vaskular dan mungkin telah berevolusi sebagai daun yang sangat tereduksi. Setiap bungkal kuning pada batang terdiri dari tiga sporangium yang berfusi. Spesies-spesies dari genus *Tmesipteris*, berkerabat dekat dengan *whisk fern* dan hanya ditemukan di pasifik selatan, juga tidak memiliki akar namun memiliki tonjolan kecil serupa daun dibatangnya, tampak seperti sulur anggur. *Psilotom* sp. atau paku purba dapat dilihat pada gambar 2.3



Gambar 2.3 Paku Purba.⁴²

b. Kelas Lycopodiinae (paku kawat)

Batang dan akar-akarnya bercabang-cabang menggarpu. Daun kecil-kecil (*mikrofil*), tidak bertangkai, selalu bertulang satu saja. Pada beberapa bangsa daun-daun itu mempunyai lidah-lidah (*lingula*). Daun-daun yang amat banyak itu tersusun rapat menurut garis spiral. Sporofil hanya sedikit berbeda dari tropofil, dan biasanya sporofil itu berkumpul merupakan suatu rangkaian sporofil berbentuk bulir pada ujung batang tiap-tiap sporofil mempunyai satu sporangium yang besar

⁴¹Gembong Tjietrosoepomo, *Taksonomi Tumbuhan...*,h. 226.

⁴²Neil A. Campbell dan Jane B. Reece, *Biologi Edisi Kedelapan...*,h. 180.

pada bagian bawah sisi daun. Kelas Lycopodinae terbagi menjadi 4 ordo: Lycopodinales, Selaginellales, Lepidodendrales dan Isoetales.⁴³ Salah satu contoh spesies dari kelas *Lycopodinae* dapat dilihat pada gambar 2.4



Gambar 2.4 *Lycopodium*⁴⁴

c. Kelas Equisetinae (paku ekor kuda)

Nama kelompok ini mengacu pada penampilan batangnya yang seperti sikat, dengan tekstur kasar yang membuat ekor kuda dahulu dimanfaatkan sebagai “sikat penggosok” panci dan wajan. Beberapa spesies memiliki batang fertil (yang mengandung runjung) dan vegetatif yang terpisah. Ekor kuda bersifat homosporus, dengan runjung yang melepaskan spora yang biasanya memunculkan gametofit biseksual.

Ekor kuda juga disebut artrofit (*arthrophyte*, ‘tumbuhan berbuku-buku’) karena batangnya berbuku-buku. Cincin dari daun atau batang kecil muncul dari setiap buku, namun batang merupakan organ fotosintetik utama. Saluran udara yang besar mengangkut oksigen ke akar, yang seringkali tumbuh dalam tanah yang terendam air. Paku ekor kuda dapat dilihat pada gambar 2.5

⁴³Gembong Tjietrosoepomo, *Taksonomi Tumbuhan...*,h. 231-246.

⁴⁴Diakses pada 13 September 2024, “<https://images.app.goo.gl/Ls6Ey3tYVUubFXiZXA>”



Gambar 2.5 Paku Ekor Kuda⁴⁵

d. Kelas Filicinae (paku sejati)

Tumbuhan paku sejati yang teridentifikasi terdiri dari 2 ordo yakni *Polipodiales* dan *Cyatheales*. Terdiri dari 9 famili, 26 genus dan 36 spesies.⁴⁶ Sporofit biasanya memiliki batang horizontal yang memunculkan daun besar disebut *frond*, seringkali terbagi-bagi menjadi anak daun. *Frond* tumbuh seiring terbukanya gulungan ujung daun (kepala bola). Hampir semua spesies merupakan homosporus. Gametofit pada beberapa spesies mengerut dan mati setelah sporofit muda melepaskan diri. Pada kebanyakan spesies, sporofit memiliki sporangium bertangkai dengan peralatan serupa pegas yang melontarkan spora seperti meter. Salah satu spesies paku sejati dapat dilihat pada gambar 2.6



Gambar 2.6 Paku Sejati⁴⁷

⁴⁵Neil A. Campbell dan Jane B. Reece, *Biologi Edisi Kedelapan...*, h.180.

⁴⁶Novi Heryani, dkk, "Identifikasi Tumbuhan Paku Sejati (Filicophyta) di Kawasan Hutan Wisata Aik Nyet sebagai Sumber Belajar Biologi, *jurnal biologi tropis*, Vol.18, No.1,(2018), h.107. DOI: [10.29303/jbt.v18i1.734](https://doi.org/10.29303/jbt.v18i1.734)

⁴⁷Diakses pada 13 September 2024, "<https://images.app.goo.gl/WUhKJRvohjRDBWYL9>"

G. Struktur Sorus Tumbuhan Paku

Sorus merupakan bagian dari alat perkembangbiakan tumbuhan paku (*pteridophyta*) yang memiliki peranan penting untuk melindungi kotak-kotak spora tumbuhan paku sampai spora itu siap untuk dilepaskan.⁴⁸ Spora tumbuhan paku akan dibentuk dalam sporangium. Kumpulan sporangium disebut dengan sorus. Sorus secara makroskopis memiliki letak dan posisi yang berbeda pada setiap jenis tumbuhan paku, antara lain tepi daun, dekat tepi daun, urat daun, bawah permukaan daun, berbentuk garis (*linear*), memanjang dan bulat dengan warna sorus yang beragam, yaitu coklat, kuning, hitam dan hijau keputihan.⁴⁹

Sorus tumbuhan paku Polypodiopsida terletak pada permukaan bawah daun baik itu ditepi atau urat-urat daun dengan bentuk bulat, memanjang atau lineer. Selain itu, memiliki letak dan posisi sorus yang sama pada setiap jenis tumbuhan paku di ketinggian berbeda. Kebanyakan hasil pengamatan sorus berwarna putih ketika masih muda dan akan berubah menjadi cokelat saat tua atau matang. Warna sorus dapat dipengaruhi oleh kualitas udara yang berasal dari kendaraan, hasil pembakaran atau pabrik. Udara tersebut mengandung senyawa kimia dimana akan terserap oleh daun tumbuhan paku. Penyerapan yang tinggi akan menyebabkan adanya perubahan organ pada daun salah satunya yaitu perubahan warna sorus tumbuhan paku yang bervariasi. Bentuk, letak dan warna struktur sorus secara makroskopis dapat dilihat pada gambar 2.7

⁴⁸Laily Nafili, dkk, "Identifikasi Letak dan Bentuk Sorus pada Tanaman Paku (Pteridophyte) di Taman Hutan Raya Bukit Barisan Kecamatan Dolatrakyat Kabupaten Karo", *Jurnal Juempa*, Vol.6, No.2, (2019), h. 7-9.

⁴⁹Naila Khoirunnisa dan Nurmiyati, "Karakteristik Sorus Pteridophyte di KHDTK Gunung Bromo Kabupaten Karanganyar", *Proceeding Biology Education Conference*, Vol.19, No.1, (2022), h. 14-22.



Gambar 2.7 a. *Adiantum lunulatum*, b. *Christella dentata*, c. *Diplazium dilatatum*, d. *Diplazium esculentum*, e. *Nephrolepis biserrata*, f. *Cystopteris fragilis*⁵⁰

Struktur sorus secara mikroskopis seperti bentuk, dan letak keberadaan anulus pada sporangium adalah ciri khas yang penting bagi tanaman paku. Letak keberadaan anulus dan bentuk sorus bermacam-macam pada setiap jenis tumbuhan paku. Perbedaan sorus ini dapat digunakan dalam pengklasifikasian tumbuhan paku.⁵¹ Karakteristik struktur sorus yang akan diamati adalah macam-macam bentuk sorus dan letak anulus pada masing-masing spesies tumbuhan paku. Adapun bentuk sorus yang dimiliki tumbuhan paku umumnya berbentuk bulat, bulat bertangkai dan pipih bertangkai.⁵² Adapun letak keberadaan anulus ada yang tepat ditengah dan ditepi.⁵³

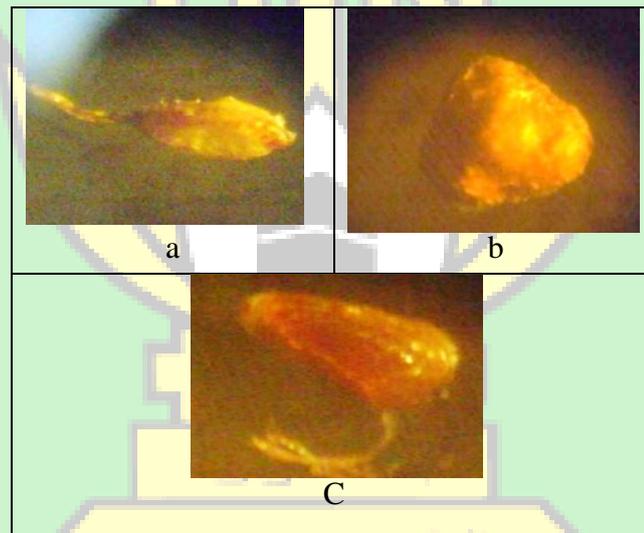
⁵⁰Anggrilia Ratu Pradipta, dkk, "Identifikasi Tumbuhan Paku Berdasarkan Struktur Sorus dengan Ketinggian Berbeda di Kabupaten Bondowoso", *Jurnal Biologi Edukasi Edisi 30*, Vol.15, No.1, (2023), h. 18-28.

⁵¹Naila Khoirunnisa dan Nurmiyati, "Karakteristik Sorus Pteridophyte di KHDTK Gunung Bromo Kabupaten Karanganyar", *Proceeding Biology Education Conference*, Vol.19, No.1, (2022), h. 14-22.

⁵²Holtum, *Flora Malesiana Series II Pteridophyta: Ferns and Allies*, (Kew Surrey England: Royal Botanic Garden, 1959), h. 1-8.

⁵³Akbar Aji Seno, dkk, "Profil Karakteristik Bentuk Sorus Tumbuhan Paku di Kawasan Wisata Air Terjun Ironggolo Kabupaten Kediri", *Proceeding Biology Education Conference*, Vol.9, No.1, (2012), h.460-467.

Karakteristik sorus secara mikroskopis tumbuhan paku yang ditemukan pada *Phymatodes nigrescens* memiliki bentuk pipih bertangkai, berwarna kuning keemasan dengan posisi anulus berada ditengah mengelilingi tepi. Spesies *Selaginella biformis* memiliki karakteristik sorus bulat tidak bertangkai, berwarna kuning keemasan dengan posisi anulus yang ditengah tetapi tidak begitu tampak. Spesies *Cyathea javanica* memiliki karakteristik sorus pipih bertangkai, berwarna coklat keemasan dengan posisi anulus tidak tepat ditengah sorus, tetapi ditepi salah satu sisinya. Pengamatan struktur sorus secara mikroskopis dapat dilihat pada gambar 2.8



Gambar 2.8 a. bentuk sorus *Phymatodes nigrescens*,
b. bentuk sorus *Selaginella biformis*,
c. bentuk sorus *Cyathea javanica*⁵⁴

Penelitian struktur sorus secara mikroskopis tumbuhan paku sejalan juga dengan penelitian yang dilakukan oleh Reta Pramita Utami ddk, dimana hasil pengamatan bentuk sorus pada spesies *Alshopila glauca* berbentuk bulat bertangkai

⁵⁴Akbar Aji Seno, dkk, "Profil Karakteristik Bentuk Sorus Tumbuhan Paku di Kawasan Wisata Air Terjun Ironggolo Kabupaten Kediri", *Proceeding Biology Education Conference*, Vol.9, No.1, (2012), h. 460-467.

dengan posisi anulus berada dipinggir (tepi). Bentuk sorus *Pteris vittata* bulat tidak bertangkai dengan posisi anulus berada di tengah. Pengamatan struktur sorus secara mikroskopis dapat dilihat pada gambar 2.8



Gambar 2.9 a. bentuk sporangium *Pteris vittata*
b. bentuk sporangium *Alshopilla glauca*⁵⁵

H. Faktor yang mempengaruhi Pertumbuhan Paku

Keberadaan tumbuhan paku (*pteridophyta*) disuatu tempat juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan.⁵⁶ Faktor lingkungan tersebut meliputi faktor biotik dan abiotik. Secara umum tumbuhan paku tidak dapat tumbuh pada habitat yang kering, kebanyakan dari tumbuhan paku biasanya hidup di tempat yang kelembabannya tinggi dan teduh. Faktor biotik yang mempengaruhi pertumbuhan paku adalah berkaitan dengan masalah kompetisi antara tumbuhan paku itu sendiri. Baik untuk mendapatkan makanan maupun tempat hidupnya. Faktor-faktor abiotik yang mempengaruhi pertumbuhan tumbuhan paku adalah sebagai berikut:

1. Suhu

Suhu adalah faktor ekologis yang mudah diukur dan bisa menjadi pembatas terhadap pertumbuhan dan penyebaran tumbuhan. Suhu akan memberikan

⁵⁵Reta Pramala Utami, dkk, "Identifikasi Sorus Pteridophyta : Letak dan Bentuk di Kawasan Universitas Bengkulu", *Journal of Biotropical Research and Nature Technology*, Vol.2, No.1, (2023), h. 1-7.DOI: [10.36873/borneo](https://doi.org/10.36873/borneo)

⁵⁶Miftakhul Jannah, "Identifikasi Pteridophyta di Piket Nol Pronojiwo Lumajang sebagai Sumber Belajar Biologi", *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, Vol.1, No.1, (2005), h. 92.

pengaruh terhadap kemampuan tumbuhan untuk mempertahankan diri disuatu tempat. Kebanyakan pertumbuhan tumbuhan paku pada suhu antara 10°C - 40°C.⁵⁷

2. Kelembaban udara

Kelembaban udara adalah banyaknya air di udara. Kelembaban ini terkait dengan suhu. Semakin rendah suhu umumnya akan menaikkan kelembaban. Kelembaban udara berpengaruh terhadap transpirasi, semakin rendah kelembaban udara maka transpirasi akan semakin tinggi.⁵⁸ Kelembaban yang relatif dengan tumbuhan paku umumnya berkisar antara 60% - 80%.⁵⁹

3. Intensitas cahaya

Intensitas cahaya merupakan faktor penting yang membantu menentukan penyebaran dan pembentukan keanekaragaman. Intensitas cahaya yang baik bagi pertumbuhan tumbuhan paku berkisar antara 200-600 cd (*candles*). Tumbuhan paku dewasa membutuhkan cahaya yang lebih banyak dibandingkan dengan tumbuhan paku yang lebih muda, pada kondisi cahaya yang tinggi biasanya tumbuhan paku menjadi lebih keras, lebih tebal, lebih banyak memproduksi sori, serta menjadi lebih toleran terhadap lingkungan. Sedangkan tumbuhan paku yang

⁵⁷Wijayanto, Nurheni dan Nurunnajah, "Intensitas Cahaya, Suhu, Kelembaban dan Perakaran Lateral Mahoni di RPH Babakan Madang, BKPH Bogor, KPH Bogor", *Jurnal Sulvikultural Tropika*, Vol.3.No.1, (2012), h. 8-13.

⁵⁸Mujiman, Keanekaragaman dan Distribusi Tumbuhan Paku pada Lahan Bekas Aliran Gunung Merapi sebagai Sumber Belajar Biologi. *Skripsi*. (Yogyakarta: Pendidikan Biologi MIPA UNY, 1997), h.22

⁵⁹Lubis dan Siti Rahmah, "Keanekaragaman dan Pola Distribusi Tumbuhan Paku di Hutan Wisata Alam Taman Eden Kabupaten Toba Samosir Provinsi Sumatera Utara", *Thesis Sekolah Pascasarjana*, (Medan: USU, 2009).

kelebihan cahaya biasanya berukuran lebih kecil, kurang subur, daunnya hijau menguning dan pada tepi daunnya berwarna coklat.⁶⁰

4. pH tanah

pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Level optimum pH tanah untuk penggunaan lahan berkisar antara 5 – 7,5. Tanah dengan pH rendah (*Acid*) dan pH tinggi (*Alkali*) membatasi pertumbuhan tanaman. Tanaman bawah dan sayuran lainnya lebih menyukai tanah dengan pH sekitar 6,5. Pada umumnya tanaman budidaya yang dipelajari pertumbuhannya baik atau sehat pada level pH 4,8 atau lebih.

I. Pemanfaatan hasil penelitian identifikasi tumbuhan paku berdasarkan struktur sorus di kawasan wisata Ie Leup sebagai Referensi Praktikum Taksonomi Tumbuhan Rendah (TTR)

Hasil dari penelitian ini akan dibuat dalam bentuk buku identifikasi yang kemudian akan digunakan sebagai salah satu referensi dalam praktikum pada saat proses praktikum Taksonomi Tumbuhan Rendah (TTR) sedang berlangsung di laboratorium. Penggunaan hasil penelitian ini juga dapat dijadikan sebagai referensi tambahan teori dalam proses pembelajaran di ruang matakuliah.

Proses pembelajaran merupakan suatu proses yang mengandung serangkaian pelaksanaan atas dasar hubungan timbal-balik yang berlangsung dalam situasi edukatif untuk mencapai tujuan tertentu. Pada hakikatnya pembelajaran yang efektif merupakan proses belajar mengajar yang bukan saja terfokus kepada hasil

⁶⁰Miftakhul Jannah, "Identifikasi Pteridophyta di Piket Nol Pronojiwo Lumajang sebagai Sumber Belajar. *Ibid.* h. 92-93.

yang dicapai mahasiswa, namun bagaimana proses pembelajaran yang efektif mampu memberikan pemahaman yang baik, kecerdasan, ketekunan. Proses pembelajaran yang lebih efektif dengan menggunakan berbagai referensi-referensi yang mendukung pembelajaran tersebut.⁶¹

Referensi merupakan aspek yang sangat penting dalam dunia akademis, seorang akademis tentunya tidak dapat dipisahkan dari buku, jurnal, ataupun artikel.⁶² Referensi pembelajaran memiliki fungsi sebagai tolak ukur keberadaan penjelasan ilmiah. Keefektifan proses pembelajaran, penyampaian pesan dan isi pelajaran bisa dilakukan dengan bantuan referensi pembelajaran. Referensi pembelajaran menjadikan motivasi dan minat meningkat, sehingga memperdalam pemahaman, penyajian data dengan menarik dan terpercaya, memudahkan penafsiran data dan mendapatkan informasi.⁶³ Jenis tumbuhan paku yang didapat dari hasil penelitian akan dijadikan sebagai referensi pembelajaran dalam bentuk buku identifikasi tumbuhan paku.

Buku merupakan media yang dapat memuat dan menyajikan berbagai informasi dan berbagai keperluan. Buku masih dipergunakan di tengah-tengah kemajuan teknologi informasi dan komunikasi dewasa ini. Dilihat dari isinya buku dapat digolongkan sebagai buku fiksi, non-fiksi dan fiksi ilmiah. Untuk keperluan pendidikan, buku dibagi dalam empat jenis; buku teks pelajaran, buku panduan

⁶¹Fakhrurrazi, "Hakikat Pembelajaran yang Efektif", *Jurnal At-tafkir*, Vol1, No.1, (2018), h. 97.

⁶² Ikhwan Arief dan Handoko, *Mengelola Referensi Publikasi Ilmiah...*, h. 8.

⁶³Eka Novi Iswanti, Pengembangan Atlas Keanekaragaman Tumbuhan Spermatophyta untuk Memberdayakan Penguasaan Konsep Peserta Didik Kelas X SMA Al-Azhar 3 Bandar Lampung, (*Skripsi*), 2019, h. 162.

guru, buku bacaan dan buku referensi.⁶⁴ Sebagaimana dipahami secara umum bahwa batasan buku adalah publikasi tercetak, bukan berkala, yang sedikitnya sebanyak 49 halaman yang dapat dijadikan salah satu sumber dalam proses belajar dan membelajarkan.⁶⁵

Buku Identifikasi menurut Randler harus memenuhi karakteristik yaitu memuat deskripsi morfologi suatu spesies; memuat informasi tambahan seperti kebiasaan, persebaran dan habitat; informasi status konservasi misalnya menurut *International Union for Conservation for Nature (IUCN)*, *Conservation on International Trade in Endangered Species (CITES)*, dan Peraturan Pemerintah berdasarkan Undang-Undang; serta terdapat foto atau gambar ilustrasi yang dapat memperjelas deskripsi morfologi species tersebut. Selain itu, buku identifikasi dilengkapi dengan kunci identifikasi yang disusun sederhana agar memudahkan praktikan dalam mengidentifikasi.⁶⁶

J. Kawasan Wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan

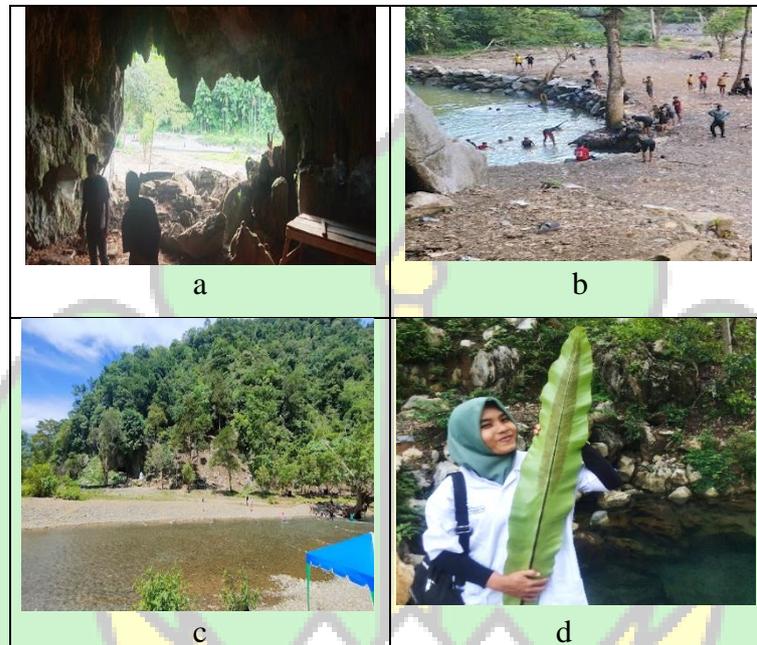
Wisata Ie Leup merupakan salah satu objek wisata “aset lama” tetapi baru saja mencuat, dikemasi dan dipromosikan. Wisata Ie Leup pada dasarnya mempunyai keunikan tersendiri, dimana wisata tersebut kaya akan potensi alam dengan pengunungan, sungai, kolam mata ie dan gua ie yang saling berdampingan didalam satu kawasan.. Wisata ie leup terletak di wilayah Kabupaten Aceh Selatan Kecamatan Sawang Desa Trieng Meuduro Tunong. Kawasan wisata Ie Leup masih

⁶⁴B.P. Sitepu , dkk, *Pengembangan Sumber Belajar*, (Jakarta: Rajawali Press, 2014), h.23.

⁶⁵Suwarno,Wiji, *Perpustakaan dan Buku: Wacana dan Penerbitan*, (Yogyakarta: Ar-Ruz Media, 2011), h.50-51.

⁶⁶Laila Istighfaroh, dkk, “Pengembangan Buku Identifikasi Aves Koleksi Kebun Binatang Surabaya sebagai Sumber Belajar untuk SMA Kelas X”, *Jurnal BioEdu Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, Vol. 4, No. 3, (2015), h.964.

sangat alami dan banyak menyimpan keanekaragaman hayati berupa flora dan fauna. Salah satunya adalah tumbuhan paku.



Gambar 2.10 a. gua ie, b. kolam mata ie, c. sungai dan d. tumbuhan paku di lokasi penelitian

K. Uji Kelayakan

Menurut kamus besar bahasa indonesia (KBBI) uji kelayakan merupakan pengujian pengujian terhadap kemampuan kerja. Arti lainnya dari uji kelayakan adalah uji kepatutan. Kelayakan media yang digunakan supaya media yang diberikan benar-benar sesuai dengan tujuan.⁶⁷ Uji kelayakan adalah suatu langkah yang dilakukan untuk mengetahui apakah media pembelajaran yang telah dihasilkan layak untuk digunakan oleh pendidik dan peserta didik. Uji kelayakan dilakukan oleh ahli yang mempunyai bidang dibagian media baik ahli materi maupun ahli media, dengan adanya uji kelayakan dapat mengetahui seberapa

⁶⁷Dwija Utama, "Media Pengembangan Pendidikan", *Jurnal pendidikan*, Vol.9, No. 35, (2012), h.15.

penting peranan media tersebut yang telah dihasilkan untuk digunakan sebagai media pembelajaran.⁶⁸

Uji kelayakan buku identifikasi tumbuhan paku dilakukan oleh 2 validator, yaitu ahli materi dan ahli media. Adapun kelayakan materi buku identifikasi diuji 3 komponen kelayakan, yaitu : komponen kelayakan isi, komponen kelayakan penyajian dan komponen kelayakan bahasa. Sedangkan kelayakan media yang diuji yaitu : komponen kelayakan kegrafikan yang meliputi ukuran, desain cover dan desain isi buku identifikasi.⁶⁹

1. Kelayakan Isi

a. Kesesuaian uraian materi dengan CP

Indikator diarahkan pada kelengkapan materi, keluasan materi dan kedalaman materi.

b. Keakuratan materi

Indikator diarahkan pada sasaran akurasi konsep dan definisi, keakuratan fakta dan data dan keakuratan gambar dan ilustrasi.

c. Materi pendukung pembelajaran

Indikator diarahkan pada kesesuaian dengan perkembangan ilmu dan teknologi, keterkinian fitur, kemenarikan materi dan mendorong untuk mencari informasi lebih jauh.

⁶⁸Soekanto, *Beberapa Catatan Tentang Psikologi Hukum*, (Jakarta : Citra Aditya Bakti, 2013), h. 48.

⁶⁹Anisa , *Studi Tumbuhan Paku-Pakuan (Pteridophyta) di Kawasan Air Terjun Beungga sebagai Referensi Mata Kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah*, *Skripsi*. Oktober 2022.

2. Kelayakan Penyajian

Indikator diarahkan pada teknik penyajian yaitu kelogisan penyajian dan keruntutan konsep. Adapun standar penyajian mempertimbangkan kebermaknaan dan kebermanfaatan dalam cara penyampaian informasi dan meningkatkan kualitas pembelajaran.

3. Kelayakan Bahasa

Ada 3 indikator yang harus diperhatikan dalam penilaian kelayakan bahasa, yaitu:

a. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan mahasiswa

Indikator tingkat perkembangan intelektual yaitu penggunaan bahasa dalam buku teks saat menjelaskan konsep/aplikasi/ilustrasi, sampai dengan contoh yang abstrak sesuai dengan tingkat intelektual mahasiswa, dan kesesuaian dengan tingkat perkembangan sosial emosional yaitu, bahasa yang digunakan dalam buku teks sesuai dengan kematangan sosial emosional mahasiswa dengan ilustrasi yang menggambarkan konsep-konsep mulai dari lingkungan terdekat (*lokal*) sampai lingkungan global.

b. Kekomunikatifan

Indikator diarahkan pertama pada keterbacaan pesan dalam buku teks yang disajikan dengan bahasa yang menarik, jelas, tepat sasaran, menggunakan kalimat efektif (tidak ambigu), dan laim dalam komunikasi tulis bahasa Indonesia, sehingga mendorong mahasiswa untuk mempelajari buku tersebut secara tuntas. Kedua, pada ketepatan kaidah bahasa yaitu kata dan kalimat yang digunakan untuk

menyampaikan pesan mengacu pada kaidah bahasa Indonesia, ejaan yang digunakan mengacu pada pedoman ejaan yang disempurnakan (EYD). Penggunaan istilah dalam mendeskripsikan suatu konsep, prinsip, asas atau sejenisnya harus tepat makna dan konsisten.

c. Penggunaan istilah dan simbol/lambang

Indikator diarahkan pada ketepatan penulisan nama ilmiah/asing

4. Kelayakan Kegrafikan

Ada tiga indikator yang harus diperhatikan dalam penilaian kelayakan kegrafikan, yaitu:

1. Ukuran buku

Indikator diarahkan pada kesesuaian ukuran buku dengan standar A5 dan kesesuaian ukuran dengan materi isi buku

2. Desain cover buku

Indikator diarahkan pada tata letak, tipografi kulit buku dan penggunaan huruf.

3. Desain isi buku

Indikator diarahkan pada pencerminan isi buku, keharmonisan tata letak, kelengkapan tata letak, daya pemahaman tata letak, tipografi isi buku dan ilustrasi buku.

Uji kelayakan dalam penelitian ini adalah uji kelayakan buku identifikasi tumbuhan paku. Hasil penelitian dari uji kelayakan buku identifikasi sesuai dengan kategori yang ditetapkan sebelumnya yaitu >0 - 25%, berarti sangat tidak layak, >25 - 50% berarti kurang layak, >50 - 75% berarti layak, >75 - 100% berarti sangat

layak dengan petunjuk yang diberikan ke validator penelitian dengan memberikan tanda ceklist pada kolom yang tersedia. Dengan kriteria penilaian, 4 : sangat layak, 3: layak, 2: kurang layak dan 1: sangat tidak layak.



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Proses penelitian ini dilakukan dengan metode jelajah (*survey eksploratif*) secara langsung pada II stasiun pengamatan yang diharapkan dapat mewakili data populasi tumbuhan paku yang ada dilokasi penelitian sehingga dapat memberikan gambaran mengenai jenis-jenis tumbuhan paku di kawasan wisata Ie Leup. Sedangkan untuk teknik pengambilan data/sampel menggunakan metode *purposive sampling*. Sampel yang ditemukan dicatat nama jenisnya dan diidentifikasi langsung jenis tumbuhan paku yang diperoleh serta di dokumentasikan. Adapun sampel penelitian jenis tumbuhan paku dan struktur sorus yang belum diketahui akan diidentifikasi lebih lanjut di Laboratorium. Pengambilan data struktur sorus tumbuhan paku secara mikroskopis menggunakan mikroskop cahaya triokuler. Adapun pengambilan data buku identifikasi tumbuhan paku menggunakan lembar kelayakan (*validasi*).

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kawasan wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan, lebih tepatnya di Desa Trieng Meuduroe Tunong Kecamatan Sawang. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 10 November 2024. Lokasi pengamatan identifikasi tumbuhan paku dan pengambilan sampel pada penelitian ini diambil dari 2 stasiun pengamatan yaitu area pinggiran Sungai (I) dan Gua Ie (II). Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling* dengan memilih dan mengumpulkan tumbuhan paku dewasa atau yang memiliki sorus yang matang pada area daun.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh spesies tumbuhan paku yang berada pada habitat tempat lembap (*higrofit*), menempel pada tumbuhan lain (*epifit*), tumbuh di tanah (*teresterial*) dan tumbuh di sisa-sisa tumbuhan lain atau sampah-sampah (*saprofit*) yang terdapat dikawasan wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan.

2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah tumbuhan paku yang berada di stasiun I dan stasiun II dengan luas batasan pengambilan sampel ± 100 meter pada kawasan wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan.

D. Alat dan Bahan

Tabel 3.1 Alat dan bahan yang digunakan pada proses penelitian

No	Alat dan Bahan	Fungsi
1.	Camera	Untuk mengambil gambar setiap sampel
2.	Karung	Untuk mengumpulkan hasil pengambilan sampel dilokasi penelitian
3.	Buku Identifikasi	Untuk mengidentifikasi tumbuhan
4.	Alat Tulis	Untuk mencatat hal-hal yang diperlukan dalam pengamatan
5.	Lembar Observasi	Untuk mencatat jenis tumbuhan
6.	Mikroskop	Untuk mengamati struktur sorus
7.	Lembar validasi	Untuk menguji kelayakan media dan materi
8.	<i>Thermo-hyrometer</i>	Untuk mengukur suhu dan kelembaban
9.	<i>Lux meter</i>	Untuk mengukur intensitas cahaya
10.	<i>Soiltester</i>	Untuk mengukur pH tanah
11.	Daun pisang	Untuk menjaga kesegaran tumbuhan paku
12.	Kaca objek	Untuk meletakkan sorus yang akan diamati dibawah mikroskop
13.	Kaca penutup	Untuk menstimulasi kualitas gambar sorus dibawah mikroskop
14.	Pipet tetes	Untuk mengambil cairan aquades dalam jumlah tetes

E. Prosedur Penelitian

1. Penentuan jalur penelitian

Sebelum melakukan penelitian, terlebih dahulu dilakukan survey lapangan. Tujuannya yaitu untuk mengetahui jalur yang terdapat penyebaran tumbuhan paku (*pteridophyta*) sehingga memudahkan dalam melakukan pengamatan. Lokasi pengamatan tumbuhan paku pada penelitian ini diambil dari 2 stasiun pengamatan yaitu area pinggiran Sungai (I) dan Gua Ie (II). dengan luas batasan pengambilan sampel ± 100 meter.

2. Pengambilan sampel dilokasi penelitian

- a. Dilakukan dengan metode jelajah di area pinggiran sungai (stasiun I) dan area gua ie (stasiun II).
- b. Diidentifikasi langsung jenis-jenis tumbuhan paku yang diperoleh dilapangan mulai dari bentuk akar, batang, daun dan struktur makroskopis sorus dicatat bentuk, letak dan warna kemudian didokumentasi.
- c. Jenis tumbuhan paku yang belum diketahui didokumentasi dan diambil sampel untuk diidentifikasi menggunakan beberapa buku acuan, yaitu: Jenis Paku Indonesia (Sastrapradja *et al.*, 1979), Flora (C.G.G.J. van Steenis, dkk.,2013). Selain itu, dapat diidentifikasi juga melalui jurnal, atau referensi lain yang relevan dan dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya secara ilmiah.
- d. Pengambilan sampel struktur sorus secara mikroskopis dilakukan dengan mengambil setiap jenis daun tumbuhan paku yang memiliki sorus yang matang pada 2 stasiun penelitian kemudian akan dibawa ke Laboratorium untuk diamati menggunakan Mikroskop Cahaya Triokuler.
- e. Dilakukan pengukuran faktor fisik yang terdapat dikawasan wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan. Hal-hal yang akan diukur yaitu suhu, kelembaban udara, intensitas cahaya dan pH tanah.

3. Perawatan tumbuhan paku yang telah diperoleh dari lokasi penelitian

- a. Setiap sampel tumbuhan paku yang dikoleksi mengandung sorus

- b. Perawatan tumbuhan paku yang dikoleksi menggunakan daun pisang dan di bungkus sedemikian rupa. Hal ini dikarenakan tumbuhan paku yang dibungkus menggunakan daun pisang dapat bertahan lebih lama yaitu sekitar 4-5 hari.
- c. Kemudian disimpan di dalam kantong plastik bening.

4. Pengamatan struktur sorus secara mikroskopis

Pengamatan struktur sorus dilaboratorium menggunakan mikroskop cahaya triokuler. Adapun alat dan bahan dalam pembuatan preparat ini sebagai berikut:

- a. Sorus yang akan diamati
- b. Aquades
- c. Kaca benda dan kaca penutup
- d. Pipet tetes
- e. Mikroskop

Adapun langkah kerja yang dilakukan untuk melihat struktur sorus adalah sebagai berikut:

- a. Diambil daun yang memiliki sorus yang jelas terlihat dari hasil penelitian lapangan, kemudian dibagian sorus tumbuhan paku dikikis diatas kaca benda untuk memperoleh sporangium tumbuhan paku.
- b. Teteskan aquades secukupnya dan letakkan kaca penutup diatas sorus yang telah dikikis dengan hati-hati.
- c. Amati dibawah mikroskop cahaya diawali dengan menggunakan pembesaran paling kecil hingga pembesaran paling besar

- d. Perhatikan bentuk sporangium dan letak anulus
- e. Kemudian foto hasil gambar pantulan bayangan struktur sorus yang diperoleh dari mikroskop

F. Parameter Penelitian

Parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu:

1. Melihat karakteristik bentuk akar, batang, dan daun
2. Melihat karakteristik struktur sorus secara makroskopis dengan warna, bentuk dan letak yang beragam dan struktur sorus mikroskopis dengan melihat bentuk dan letak keberadaan anulus tumbuhan paku.
3. Mengukur faktor abiotik, yaitu: intensitas cahaya, pH tanah, suhu dan kelembaban udara.
4. Menguji kelayakan atau kualitas produk hasil penelitian yaitu buku identifikasi yang di uji oleh ahli materi dan ahli media apakah layak atau tidak layak dijadikan sebagai sumber referensi praktikum Taksonomi Tumbuhan Rendah.

G. Teknik Pengumpulan Data

1. Observasi

Observasi adalah suatu metode pengumpulan data yang melibatkan pengamatan dan pencatatan situasi dan perilaku subjek penelitian. Observasi juga dapat dipahami sebagai pengumpulan data dengan cara mengamati langsung objek penelitian.⁷⁰ Observasi dalam penelitian ini dilakukan dengan

⁷⁰ Dr. I Wayan Terimajaya, dkk, *Dasar- Dasar Statistika*, (Jambi : PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2024), h. 32.

mengamati dan mencatat karakteristik tumbuhan paku dan karakteristik struktur sorus baik secara makroskopis maupun secara mikroskopis.

2. Uji Kelayakan

Uji kelayakan dilakukan untuk mengetahui kesesuaian *output* yang dihasilkan dalam penelitian ini yaitu buku identifikasi. Uji kelayakan pada penelitian ini meliputi uji kelayakan materi dan uji kelayakan media. Pengujian kelayakan materi terdiri dari 3 aspek yaitu kelayakan isi, kelayakan penyajian dan kelayakan bahasa. Uji kelayakan media terdiri dari aspek kelayakan kegrafikan yaitu ukuran, desain cover dan desain isi. Uji kelayakan dilakukan oleh verifikator dengan menggunakan lembar uji kelayakan. Tujuan dari lembar uji kelayakan adalah untuk mengetahui atau memverifikasi kesesuaian buku identifikasi dengan kebutuhan, apakah buku identifikasi tersebut layak digunakan dalam proses pembelajaran .

H. Instrumen Penelitian

1. Lembar Angket Observasi Tumbuhan Paku

Lembar observasi tumbuhan paku merupakan instrumen yang berisi lembaran pencatatan segala data yang diperoleh dalam pengamatan dilapangan yang nantinya akan diukur dalam pengamatan atau penelitian yang meliputi karakteristik morfologi tumbuhan paku dan struktur sorus baik secara makroskopis dan secara mikroskopis.

2. Lembar Angket Uji Kelayakan

Lembar uji kelayakan adalah instrumen penelitian untuk mengetahui validitas suatu produk atau buku identifikasi yang telah dibuat berdasarkan

pendapat para ahli (*validator*). Lembar uji kelayakan diberikan kepada dosen ahli media dan dosen ahli materi.

I. Teknik Analisis Data

1. Analisis Kualitatif

Analisis kualitatif dilakukan dengan mendeskripsikan data hasil penelitian yang sudah didapatkan di lapangan. Analisis kualitatif dalam penelitian ini guna untuk mendeskripsikan tumbuhan paku dan struktur sorus yang ditemukan di kawasan wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan.

2. Analisis Kuantitatif

Uji kelayakan produk dinilai oleh tim ahli validator, yang terdiri dari ahli media dan ahli materi. Validator diberikan angket untuk dianalisis datanya. Analisis uji kelayakan meliputi komponen kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan bahasa dan kelayakan kegrafikan. Adapun rumus yang digunakan untuk mencari kelayakan media buku identifikasi yakni:

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{\sum \text{Skor yang didapat}}{\sum \text{Skor Maksimum}} \times 100 \%$$

Tabel 3.2 Kategori persentase kelayakan⁷¹

Persentase Kelayakan (%)	Kategori
>75 - 100 %	Sangat layak
> 50 – 75 %	Layak
> 25 – 50 %	Kurang layak
> 0 – 25 %	Sangat tidak layak

⁷¹ Sugiyono, *Metode Penelitian Bisnis (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*, (Bandung : Alfabeta, 2009), h. 171.

Tabel 3.3 Kriteria penilaian kelayakan

Penilaian	Skor
Sangat layak	4
Layak	3
Kurang layak	2
Sangat tidak layak	1



BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Jenis Tumbuhan Paku yang diperoleh di Kawasan Wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan

Hasil penelitian tentang identifikasi tumbuhan paku di kawasan wisata ie leup kabupaten aceh selatan diperoleh sebanyak 24 jenis tumbuhan paku yang terdiri dari 9 famili. Famili yang ditemukan meliputi famili Aspleniaceae, Polypodiaceae, Gleicheniaceae, Thelypteridaceae, Blechnaceae, Lygodiaceae, Selaginellaceae, Athyriaceae dan Ophioglossaceae. Jenis tumbuhan paku yang terdapat dilokasi penelitian dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Jenis Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) yang terdapat di kawasan wisata Ie Leup

No	Familia	Nama Local	Nama Ilmiah	Habitat	Σ Individu
1.	<i>Aspleniaceae</i>	Paku sarang burung	<i>Asplenium nidus</i>	Epifit	6
		Paku black spleenwort	<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>	Epifit	15
2.	<i>Polypodiaceae</i>	Paku kepala tupai	<i>Drynaria quercifolia</i>	Epifit	3
		Paku lidah rusa	<i>Elaphoglossum robinsonii</i>	Epifit	12
		Paku pedang	<i>Nephrolepis biserrata</i>	Terrestrial	20
		Pakis ekor ikan	<i>Nephrolepis falcata</i>	Terrestrial	18

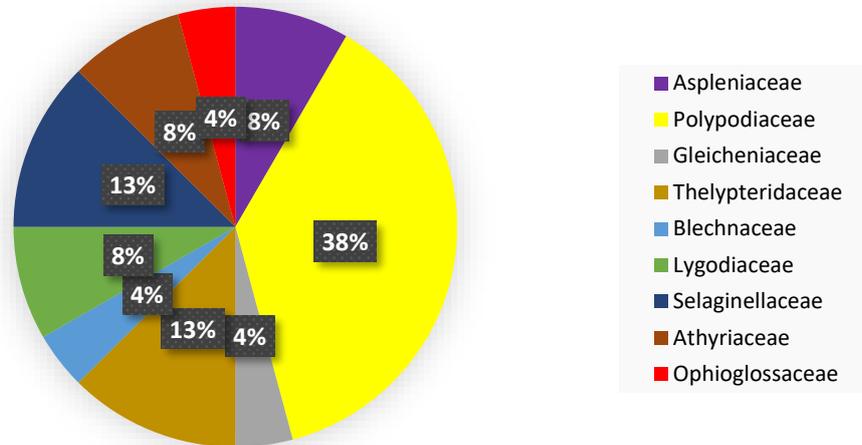
	Paku sisik naga	<i>Pyrrrosia piloselloides</i>	Epifit	11
	Pakis sarang semut	<i>Lecanopteris sinuosa</i>	Epifit	2
	Pakis kutil	<i>Phymatosorus scolopendria</i>	Epifit	16
	Paku rem china	<i>Pteris vittata</i> L.	Terrestrial	22
	Paku perak	<i>Pityrogramma calomelanos</i>	Terrestrial	7
3.	<i>Gleicheniaceae</i>	Paku resam <i>Gleichenia linearis</i>	Terrestrial	48
4.	<i>Thelypteridaceae</i>	Paku lunak <i>Christella dentata</i>	Terrestrial	28
		Paku tanah <i>Christella parasitica</i>	Terrestrial	30
		Pakis perisai <i>Christella acuminata</i>	Terrestrial	43
5.	<i>Blechnaceae</i>	Paku lipan <i>Blechnum orientale</i> L.	Terrestrial	19
6.	<i>Lygodiaceae</i>	Paku hata <i>Lygodium circinatum</i>	Terrestrial	2
		Paku jepang <i>Lygodium japonicum</i>	Terrestrial	13
7.	<i>Selaginellaceae</i>	Pakis embun batu <i>Selaginella umbrosa</i>	Terrestrial	7
		Paku cakar ayam <i>Selaginella plana</i>	Terrestrial	26
		Paku rane <i>Selaginella</i> sp.	Terrestrial	9
8.	<i>Athyriaceae</i>	Paku Sayur <i>Diplazium esculentum</i>	Terrestrial	57

	Pakis tangga mol	<i>Diplazium sibiricum</i>	Teresterial	33
9. <i>Ophioglossaceae</i>	Paku jajalakan	<i>Helminthostac hys zeylanica</i>	Teresterial	1
Jumlah				448

Berdasarkan hasil penelitian dan identifikasi pada tabel 4.1 jenis tumbuhan paku yang terdapat dikawasan wisata ie leup kabupaten aceh selatan terdapat 24 jenis tumbuhan paku yang terdiri dari 9 familia dengan total keseluruhan individu tumbuhan paku yang diperoleh yaitu sebanyak 448 individu. Jenis tumbuhan paku yang paling banyak ditemukan yaitu *Diplazium esculentum* dengan jumlah individu yang ditemukan sebanyak 57 individu. Jenis tumbuhan paku yang paling sedikit ditemukan yaitu *Helminthostachys zeylanica* dengan jumlah individu yang ditemukan hanya terdapat 1 individu. Berdasarkan cara hidupnya, keseluruhan tumbuhan paku tersebut merupakan kelompok tumbuhan paku teresterial dan epifit. Adapun tumbuhan paku teresterial yang dijumpai pada II stasiun pengamatan terdiri dari 17 spesies dan tumbuhan paku epifit berjumlah 7 spesies.

Persentase familia dari tumbuhan paku dikawasan wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan dapat dilihat pada grafik 4.1 berikut.

Gambar 4.1 Persentase familia dari tumbuhan paku di kawasan wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan



Berdasarkan grafik diatas dapat diketahui bahwa persentase familia dari tumbuhan paku dikawasan wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan dengan persentase kehadiran tertinggi yaitu familia *Polypodiaceae* yaitu sebesar 38% yang terdiri atas 9 jenis tumbuhan paku. Adapun familia dengan kehadiran paling sedikit adalah familia *Gleicheniaceae*, *Blechnaceae* dan *Ophioglossaceae* dengan persentase 4% yang masing-masing familinya terdiri atas satu jenis tumbuhan paku. Pada familia *Thelypteridaceae* dan *Selaginellaceae* sebanyak 13% yang terdiri atas 3 jenis tumbuhan paku sedangkan familia *Aspleniaceae*, *Lygodiaceae* dan *Athyriaceae* sebanyak 8% yang masing-masing terdiri atas 2 jenis tumbuhan paku.

2. Jenis Tumbuhan Paku dengan Karakteristik Akar, Batang dan Daun yang terdapat di Kawasan Wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan

Jenis tumbuhan paku yang diperoleh dikawasan wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan memiliki perbedaan ciri morfologi dengan karakteristik akar, batang dan daun yang bervariasi. Berdasarkan perbedaan karakteristik tersebut dapat dilihat pada table 4.2

Tabel 4.2 Karakteristik Akar, Batang dan Daun Tumbuhan Paku di Kawasan Wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan.

No	Spesies	Akar	Batang	Daun
1.	<i>Asplenium nidus</i>	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun lanset, tepi berombak, ujung meruncing, pangkal runcing dan permukaan licin.
2.	<i>Asplenium adianthum-nigrum</i>	Serabut	Rimpang permukaan berambut	Bentuk daun segitiga, tepi bergerigi ujung daun meruncing, pangkal runcing, permukaan berambut
3.	<i>Drynaria quercifolia</i>	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun menjari, tepi bercangap, ujung meruncing, pangkal tumpul dan permukaan licin.
4.	<i>Elaphoglossum robinsonii</i>	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun lanset, tepi rata, ujung membulat, pangkal meruncing dan permukaan licin.
5.	<i>Nephrolepis biserrata</i>	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun lanset, tepi bergerigi, ujung dan pangkal meruncing dan permukaan kasar.
6.	<i>Nephrolepis falcata</i>	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun lanset, tepi bergerigi, ujung meruncing, pangkal tumpul dan permukaan kasar
7.	<i>Pyrrrosia piloselloides</i>	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun oval sampai jorong, tepi rata, ujung runcing, pangkal membulat dan permukaan berlilin
8.	<i>Lecanopteris sinuosa</i>	Serabut	Rimpang terdapat sisik,tebal, berongga	Bentuk daun lanset, tepi berombak, ujung membulat, pangkal runcing dan permukaan licin
9.	<i>Phymatosorus scolopendria</i>	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun menjari, tepi bercangap, ujung

			meruncing, pangkal tumpul dan permukaan licin.
10. <i>Pteris vittata</i> L.	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun menyirip, tepi rata, ujung meruncing, pangkal romping dan permukaan licin.
11. <i>Pityrogramma calomelanos</i>	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun menyirip, tepi bergerigi, ujung meruncing, pangkal runcing dan permukaan licin
12. <i>Gleichenia linearis</i>	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun menyirip, tepi rata, ujung dan pangkal tumpul, dan permukaan licin
13. <i>Christella dentata</i>	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun menyirip, tepi bergerigi, ujung meruncing, pangkal tumpul dan permukaan daun rata.
14. <i>Christella parasitica</i>	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun menyirip, tepi bergerigi, ujung meruncing, pangkal romping dan permukaan berambut
15. <i>Christella acuminata</i>	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun menyirip, tepi bergerigi, ujung meruncing, pangkal tumpul dan permukaan halus
16. <i>Blechnum orientale</i> L.	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun menyirip, tepi rata, ujung tumpul, pangkal membulat dan permukaan licin.
17. <i>Lygodium circinatum</i>	Serabut	Rimpang, menjalar, permukaan licin	Bentuk daun menjari, tepi rata, ujung runcing, pangkal meruncing, dan permukaan licin
18. <i>Lygodium japonicum</i>	Serabut	Rimpang, menjalar, permukaan licin	Bentuk daun menyirip, tepi daun bergerigi, ujung meruncing dan pangkal daun licin

19. <i>Selaginella umbrosa</i>	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	membulat, permukaan daun licin Bentuk daun lanset, tepi daun bergerigi, ujung daun meruncing, pangkal daun mem-bulat dan permukaan berambut
20. <i>Selaginella plana</i>	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun menyirip, tepi daun rata, ujung runcing, pangkal tumpul dan permukaan licin
21. <i>Selaginella</i> sp.	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun menyirip, tepi rata, ujung runcing, pangkal meruncing dan permukaan licin
22. <i>Diplazium esculentum</i>	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun menyirip, tepi bergerigi, ujung runcing, pangkal tumpul dan permukaan berambut
23. <i>Diplazium sibiricum</i>	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun menyirip, tepi bergerigi, ujung runcing, pangkal meruncing dan permukaan berambut
24. <i>Helminthostachys zeylanica</i>	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun menjari, tepi bergerigi, ujung meruncing, pangkal meruncing dan permukaan kasar

2. Struktur Sorus Tumbuhan Paku yang terdapat di Kawasan Wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan

- a. Karakteristik Sorus secara Makroskopis yang terdapat di Kawasan Wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan

Tumbuhan paku yang telah ditemukan pada hasil pengamatan memiliki bentuk, warna dan letak yang berbeda setiap jenisnya. Perbedaan sorus dapat dijadikan acuan dalam klasifikasi tumbuhan paku. Paku kelas Polypodiopsida mayoritas memiliki letak dan posisi sorus dipermukaan bawah daun. Berdasarkan hasil data yang ditemukan dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Karakteristik sorus secara makroskopis yang terdapat di kawasan wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan

No	Spesies	Bentuk Sorus	Letak Sorus	Warna Sorus
1	<i>Asplenium nidus</i>	Garis	Menyebar dibawah permukaan daun dan tersusun menyirip	Coklat
2	<i>Drynaria quercifolia</i>	Bulat	Memenuhi permukaan bawah daun dan tersusun tidak beraturan	Coklat
3	<i>Nephrolepis biserrata</i>	Bulat	Dipermukaan bawah daun dan berjejer rapi di kedua sisi tepi daun	Coklat
4	<i>Pyrrisia piloselloides</i>	Linier	Mengelilingi tepi daun hingga mencapai dasar kedua sisi	Coklat
5	<i>Lecanopteris sinuosa</i>	Bulat	Permukaan bawah daun dan tersusun berderet	Orange
6	<i>Phymatosorus scolopendria</i>	Bulat	Menyebar dipermukaan bawah daun dari sisi tengah tulang daun dan tersusun berderet	Coklat
7	<i>Pteris vittata</i> L.	Linier	Sepanjang tepi permukaan bawah daun dan tersusun berderet mengikuti bentuk tepi daun	Coklat
8	<i>Gleichenia linearis</i>	Bulat	Menyebar dibawah permukaan daun dan tersusun rapi pada setiap helai daun	Hijau
9	<i>Christella dentata</i>	Bulat	Permukaan bawah daun dan tersusun dua baris disetiap lekukan	Coklat
10	<i>Christella parasitica</i>	Bulat	Permukaan bawah daun dan tersusun berderet mengikuti venasi kanan dan kiri	Hitam
11	<i>Christella acuminata</i>	Bulat	Permukaan bawah daun dan sorus tersusun rapi disetiap tepi anak daun	Kuning

12	<i>Blechnum orientale</i> L.	Garis	Permukaan bawah daun dan tersusun dalam lobus memanjang di kanan kiri pertulangan anak daun	Coklat
13	<i>Lygodium circinatum</i>	Bulat	Permukaan bawah daun dan tersusun dibagian tepi-tepi daun	Hitam
14	<i>Lygodium japonicum</i>	Bulat	Permukaan atas daun dengan lobus pinula yang menyerupai jari dan tersusun bergerombol tetapi tidak tersebar merata di seluruh permukaan daun	Hitam
15	<i>Selaginella umbrosa</i>	Bulat	disetiap ujung daun dan tersusun bergerombol menyerupai kerucut	Hijau

Berdasarkan tabel 4.3 menunjukkan bahwa terdapat variasi jenis tumbuhan paku di sepanjang jalur penelitian dan melalui proses identifikasi yang telah dilakukan, 24 jenis tumbuhan paku yang ditemukan dikawasan wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan menunjukkan adanya perbedaan sekaligus persamaan baik dari segi bentuk, letak hingga warna sorus pada setiap jenis tumbuhan paku. Bentuk sorus yang diperoleh terdiri dari beberapa jenis seperti garis, bulat dan linier. Bentuk sorus yang paling dominan adalah bentuk bulat, yang terdiri atas 11 spesies. Sedangkan bentuk sorus linier dan garis masing-masing terdiri atas 2 spesies.

Adapun letak sorus tumbuhan paku yang diperoleh dikawasan wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan terdiri atas 2 macam yakni letak sorus dibawah permukaan daun, dan letak sorus di tepi daun. Letak keberadaan sorus tumbuhan paku yang dijumpai disepanjang jalur penelitian umumnya bawah permukaan daun. Adapun warna sorus tumbuhan paku yang diperoleh terdiri dari beberapa warna diantaranya

yang paling umum dijumpai adalah warna coklat kemudian disusul oleh warna hitam, hijau, orange dan kuning.

b. Karakteristik Struktur Sorus Tumbuhan Paku secara Mikroskopis di Kawasan Wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan

Karakteristik struktur sorus tumbuhan paku yang diperoleh pada hasil pengamatan secara mikroskopis dengan pembesaran 10 x 10 memiliki bentuk dan letak anulus yang berbeda setiap jenisnya. Perbedaan bentuk dan letak anulus dapat dijadikan acuan dalam klasifikasi tumbuhan paku. Bentuk struktur sorus (*sporangium*) ada 3, yaitu bentuk bulat, bulat bertangkai dan pipih bertangkai. Adapun letak anulus berada ditengah dan mengelilingi tepi. Berdasarkan hasil data yang ditemukan dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 Struktur sorus tumbuhan paku secara mikroskopis yang terdapat di kawasan wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan

No	Spesies	Gambar Struktur Sorus pembesaran 10 x 10	Struktur Sorus (<i>sporangium</i>)	
			Bentuk Sorus	Letak Anulus
1.	<i>Asplenium nidus</i>		Bulat	Tepi
2.	<i>Drynaria quercifolia</i>		Bulat	Tengah

3.	<i>Nephrolepis biserrata</i>		Pipih Bertangkai	Tepi
4.	<i>Pyrrosia piloselloides</i>		Pipih Bertangkai	Tepi
5.	<i>Lecanopteris sinuosa</i>		Bulat	Tengah
6.	<i>Microsorium scolopendria</i>		Pipih Bertangkai	Tepi
7.	<i>Pteris vittata L.</i>		Bulat	Tengah
8.	<i>Gleichenia linearis</i>		Bulat	Tengah

9.	<i>Christella dentata</i>		Pipih Bertangkai	Tepi
10.	<i>Christella parasitica</i>		Pipih Bertangkai	Tepi
11.	<i>Christella acuminata</i>		Pipih Bertangkai	Tepi
12.	<i>Blechnum orientale</i> L.		Bulat Bertangkai	Tepi
13.	<i>Lygodium circinatum</i>		Bulat	-
14.	<i>Lygodium japonicum</i>		Bulat	-

15.	<i>Selaginella umbrosa</i>		Bulat	Tengah
-----	----------------------------	---	-------	--------

Berdasarkan tabel 4.4 menunjukkan bahwa karakteristik struktur sori bulat tidak bertangkai dengan letak keberadaan anulus ditengah sebanyak 5 spesies, yaitu *Drynaria quecifolia*, *Lecanopteris sinuosa*, *Pteris vittata* L., *Gleichenia linearis* dan *Selaginella umbrosa*. Karakteristik struktur bentuk sori pipih bertangkai dengan keberadaan anulus ditepi sebanyak 6 spesies, yaitu *Nephrolepis biserrata*, *Pyrrosia piloselloides*, *Phymatosorus scolopendria*, *Christella dentata*, *Christella parasitica* dan *Christella acuminata*. Karakteristik struktur sori pada *Asplenium nidus* berbentuk bulat dengan keberadaan anulus ditepi. Pada spesies *Blechnum orientale* L., struktur sori berbentuk bulat bertangkai dengan keberadaan anulus ditepi. Karakteristik *Lygodium circinatum* dan *Lygodium japonicum* memiliki bentuk sori bulat dengan keberadaan anulus tidak terlihat saat pengamatan.

4. Deskripsi dan Klasifikasi Jenis-Jenis Tumbuhan Paku di Kawasan Wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan

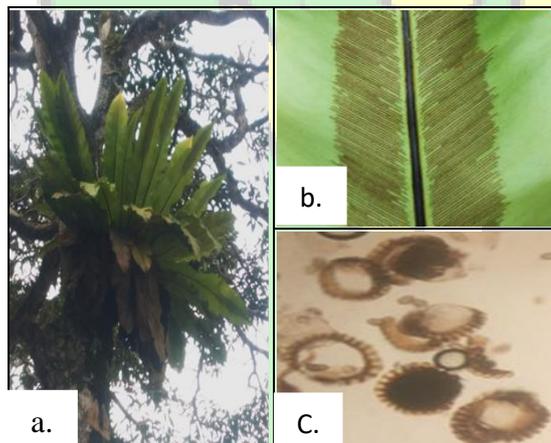
Deskripsi dan klasifikasi tumbuhan paku yang terdapat dikawasan wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan adalah sebagai berikut:

a. Famili Aspleniaceae

Familia *Aspleniaceae* yang ditemukan dikawasan wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan terdiri dari 2 spesies yaitu, *Asplenium nidus* dan *Asplenium adiantum-nigrum*.

1) *Asplenium nidus*

Asplenium nidus atau dikenal dengan paku sarang burung merupakan tumbuhan paku yang hidup epifit dengan menempel pada pepohonan. *A.nidus* memiliki sistem perakaran serabut dengan batang rimpang pendek yang permukaannya ditutupi oleh rambut. Daun berwarna hijau, merupakan daun tunggal, berbentuk lanset, tepi berombak, ujung meruncing, pangkal runcing dan tekstur daun seperti kertas. Sorus berbentuk bangun garis, berwarna coklat yang berada disepanjang tulang daun dan terletak dibagian bawah daun. Adapun bentuk sporangium bulat dan letak anulus berada pada bagian tepi. Paku sarang burung (*Asplenium nidus*) dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4.2 a. *Asplenium nidus*, b. Sorus, c. Struktur sorus

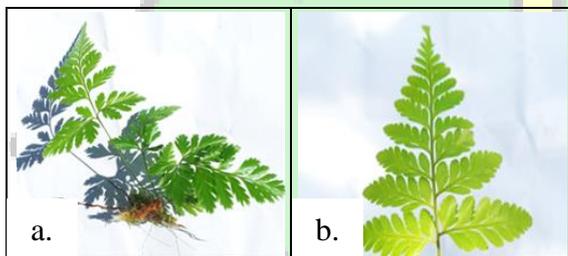
Klasifikasi paku sarang burung (*Asplenium nidus*) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Division : Pteridophyta
 Class : Polypodiopsida
 Order : Polypodiales
 Family : Aspleniaceae
 Genus : *Asplenium*
 Species : *Asplenium nidus*⁷²

⁷² Reni Dwi Astuti, dkk, "Identifikasi Divisi Pteridophyta di Kawasan Danau Aur Kabupaten Musi Rawas", *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, Vol.1, No.1, (2018), h. 58.

2) *Asplenium adianthum-nigrum*

Asplenium adianthum-nigrum atau lebih dikenal dengan paku black spleenwort merupakan tumbuhan paku epifit pada batang pepohonan dan memiliki sistem perakaran serabut dengan rimpang batangnya berkilau dan permukaan berambut. Bentuk daun segitiga yang tebal hingga 10 cm panjangnya yang terbagi menjadi beberapa segmen yang terbagi-bagi. Daunnya tumbuh pada tangkai berwarna merah kehijauan.



Gambar 4.3 a. *Asplenium adianthum-nigrum*
b. Struktur daun

Klasifikasi paku black spleenwort (*Asplenium adianthum-nigrum*) sebagai berikut.

Kingdom : Plantae
 Divisi : Pteridophyta
 Class : Pteridopsida
 Ordo : Polypodiales
 Famili : Aspleniaceae
 Genus : *Asplenium*
 Spesies : *Asplenium adianthum-nigrum*⁷³

b. Familia Polypodiaceae

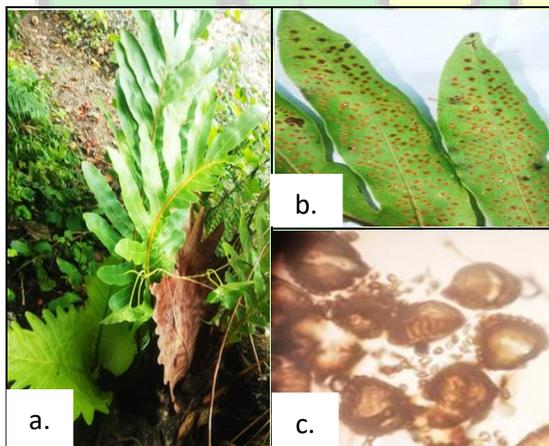
Familia *Polypodiaceae* yang terdapat dikawasan wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan terdiri dari 6 spesies, yaitu *Drynaria quercifolia*, *Elaphoglossum robinsonii*, *Nephrolepis biserrata*, *Nephrolepis falcata*, *Pyrrosia piloselloides*,

⁷³ Hanasari F.P.dan Ary S.N, “Keanekaragaman Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) Kawasan Curug Semirang Semarang”, *Prosiding Webinar Biofair Pendidikan Biologi Universitas PGRI Semarang*, (2023), h. 407-420.

Lecanopteris sinuosa, *Phymatosorus scolopendria* dan *Pteris vittata* L. dan *Pityrogramma calomelanos*.

1) *Drynaria quercifolia*

Drynaria quercifolia tumbuhan paku epifit dengan menempel pada bebatuan. yang memiliki sistem perakaran serabut, bentuk rimpang pendek dan permukaan yang ditutupi oleh rambut. Bentuk daun menjari, tepi bercangap, ujung meruncing, pangkal tumpul dan permukaan licin. Sorus memiliki bentuk bulat dan berwarna coklat dengan letaknya yang memenuhi permukaan bawah daun dan tersusun tidak beraturan. Adapun bentuk sporangium tumbuhan paku ini bulat dengan letak anulus berada ditengah. *Drynaria quercifolia* dapat dilihat pada gambar 4.3



Gambar 4.4 a. *Drynaria quercifolia*, b. Sorus, c. Struktur Sorus

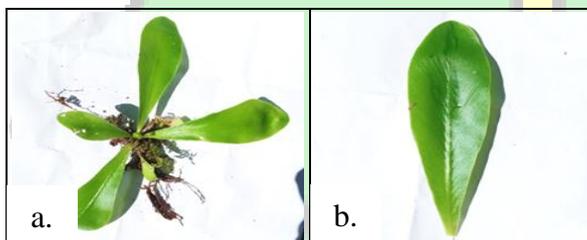
Klasifikasi paku *Drynaria quercifolia* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Division : Pteridophyta
 Class : Pteridopsida
 Ordo : Polypodiales
 Family : Polypodiaceae
 Genus : *Drynaria*
 Spesies : *Drynaria quercifolia*⁷⁴

⁷⁴ RY Susanti, "Keanekaragaman Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) di Taman Hutan Kenali Kota Jambi", *Jurnal Biologi*, Vol.1, No.1, (2023), h.389

2) *Elaphoglossum* sp.

Elaphoglossum sp. atau dikenal dengan paku lidah rusa tergolong ke dalam paku epifit yang memiliki sistem perakaran serabut dengan rimpang berwarna coklat dengan percabangan yang pendek-pendek dan keluar dari akar yang sama. Ujung lamina acunate dengan permukaan yang halus dan licin dan bagian basal meruncing. Tepi lamina rata dengan permukaan lamina hijau tua. Ciri khas paku ini adalah hidup secara berkoloni. *Elaphoglossum* sp dapat dilihat pada gambar 4.5



Gambar 4.5 a. Keseluruhan *Elaphoglossum* sp
b. struktur daun

Klasifikasi pakis lidah rusa (*Elaphoglossum* sp) adalah sebagai berikut:

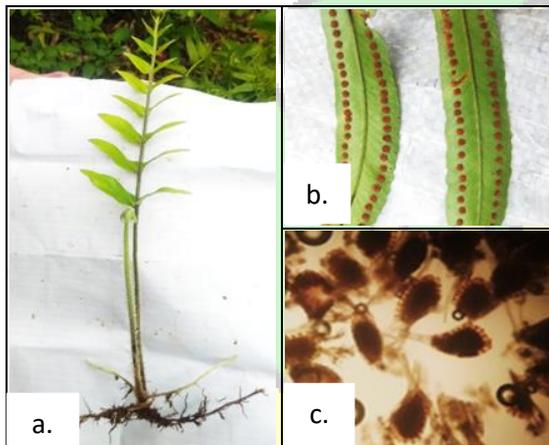
Kingdom	: plantae
Divisi	: pteridophyta
Class	: pteridopsida
Ordo	: polypodiales
Family	: polypodiaceae
Genus	: elaphoglossum
Spesies	: <i>Elapoglossum</i> sp. ⁷⁵

3) *Nephrolepis biserrata*

Nephrolepis biserrata atau dikenal dengan paku pedang merupakan paku teresterial yang tumbuh secara berkelompok. *N. biserrata* memiliki sistem perakaran serabut dengan permukaan rimpang berambut, batang bulat, ramping dan

⁷⁵ Ervina Puspita, "Keanekaragaman Tanaman Paku (*Pteridophyta*) di Jalur Ciwalen Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat", *Jurnal Biosfer*, Vol.4, No.1, (2019), h.41-48. DOI: <https://doi.org/10.23969/biosfer.v2i2.659>

memanjang, bentuk daun lanset, tepi bergerigi, ujung dan pangkal meruncing dan permukaan kasar. Bentuk sorus bulat, berwarna coklat dan letaknya dipermukaan bawah daun, tersusun berjejer rapi di kedua sisi tepi daun. Adapun bentuk sporangium pipih bertangkai dengan letak anulus berada ditepi. Paku pedang (*Nephrolepis biserrata*) dapat dilihat pada gambar 4.6



Gambar 4.6 a. *Nephrolepis biserrata*, b. Sorus
c. Struktur Sorus

Klasifikasi paku *Nephrolepis biserrata* adalah sebagai berikut:

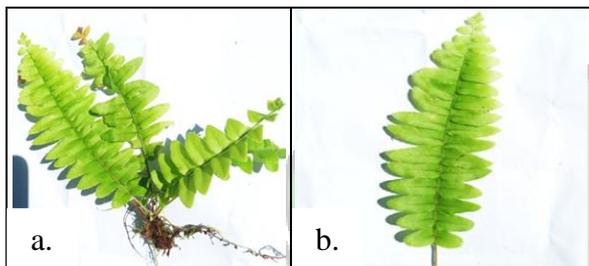
Kingdom	: Plantae
Devisi	: Pteridophyta
Class	: Pteridopsida
Ordo	: Polypodiales
Family	: Polypodiaceae
Genus	: <i>Nephrolepis</i>
Spesies	: <i>Nephrolepis biserrata</i> ⁷⁶

4) *Nephrolepis falcata*

Nephrolepis falcata atau dikenal dengan dengan paku ekor ikan tergolong ke dalam paku teresterial namun ada pula yang epifit yang memiliki sistem perakaran serabut, rimpang tegak dan berwarna coklat tua dan terdapat juga rambut pada

⁷⁶ Reni Dwi Riastuti, dkk, "Identifikasi Devisi Pteridophyta di Kawasan Danau Aur Kabupaten Musi Rawas", *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, Vol.1, No.1, (2018) , h. 52-70. DOI: <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v1i1.253>

permukaannya. Daun berwarna hijau, bentuk ujung daun yang meruncing, tepi daun bergerigi dengan permukaan daun licin. *Nephrolepis falcata* dapat dilihat pada gambar 4.7



Gambar 4.7 a. Keseluruhan *Nephrolepis falcata*
b. Struktur daun

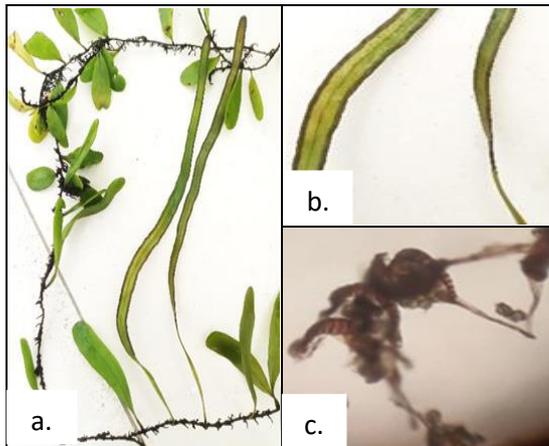
Klasifikasi tumbuhan paku *Nephrolepis falcata* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Pteridophyta
 Class : Pteridopsida
 Ordo : Polypodiales
 Famili : Polypodiaceae
 Genus : *Nephrolepis*
 Spesies : *Nephrolepis falcata*⁷⁷

5) *Pyrrosia piloselloides*

Pyrrosia piloselloides atau dikenal dengan paku sisik naga hidup epifit pada batang pepohonan dan memiliki sistem perakaran serabut dengan rimpang yang tipis dan panjang seperti kabel. Bentuk daun oval sampai jorong, tepi rata, ujung runcing, pangkal membulat dan permukaan berkilin. Bentuk sorus linier dan berwarna coklat, mengelilingi tepi daun hingga mencapai dasar kedua sisi. Adapun bentuk sporangium pipih bertangkai dengan letak anulus mengelilingi tepi. Paku sisik naga (*Pyrrosia piloselloides*) dapat dilihat pada gambar 4.8

⁷⁷ Irma Yunita, dkk, "Identifikasi Jenis-Jenis Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) yang Tumbuh di Desa Uning Pune Kecamatan Putri Betung Kabupaten Gayo Lues", *Jurnal Biologi Education*, Vol.9, No.1, (2020) , h. 60. DOI: [10.32672/jbe.v9i1.4519](https://doi.org/10.32672/jbe.v9i1.4519)



Gambar 4.8 a. *Pyrrrosia piloselloides*,
b. Sorus, c. Struktur Sorus

Klasifikasi paku *Pyrrrosia piloselloides* adalah sebagai berikut:

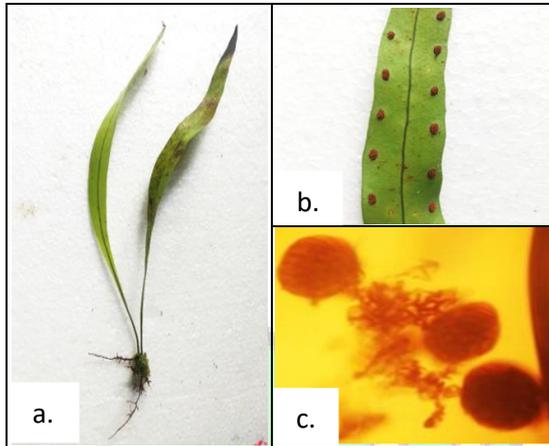
Kingdom : Plantae
 Divisio : Pteridopyta
 Class : Pteridopsida
 Ordo : Polypodiales
 Family : Polypodiacea
 Genus : *Pyrrrosia*
 Spesies : *Pyrrrosia piloselloides*⁷⁸

6) *Lecanopteris sinuosa*

Lecanopteris sinuosa atau dikenal dengan paku sarang semut epifit dengan menempel pada batang pepohonan dan memiliki sistem perakaran serabut dengan rimpang yang tebal dan berongga serta biasanya dihuni oleh serangga. Sisik-sisik pada paku berbentuk bulat dan berwarna coklat. Bentuk daun lanset, tepi berombak, ujung membulat, pangkal runcing dan permukaan licin. Bentuk sorus bulat berwarna orange dan sorus terletak di permukaan bawah daun dan tersusun dalam satu garis pada masing-masing sisi daun. Adapun bentuk sporangium bulat dengan

⁷⁸ Irma Yunita, dkk, "Identifikasi Jenis-Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) yang Tumbuh di Desa Uning Pune Kecamatan Putri Betung Kabupaten Gayo Lues", *Jurnal Biology Education*, Vol. 9, No.1, (2021), h. 51-67. DOI: [10.32672/jbe.v9i1.4519](https://doi.org/10.32672/jbe.v9i1.4519)

letak anulus berada ditengah. Paku sarang semut (*Lecanopteris sinuosa*) dapat dilihat pada gambar 4.9



Gambar 4.9 a. *Lecanopteris sinuosa*,
b. Sorus, c. Struktur Sorus

Klasifikasi paku *Lecanopteris sinuosa* adalah sebagai berikut:

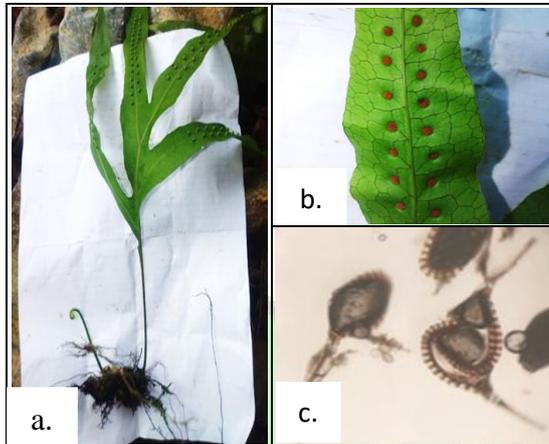
Kingdom : Plantae
 Divisio : Pteridophyta
 Class : Pteridopsida
 Ordo : Polypodiales
 Family : Polypodiacea
 Genus : *Lecanopteris*
 Spesies : *Lecanopteris sinuosa*⁷⁹

7) *Microsorium scolopendria*

Pakis kutil merupakan tumbuhan paku yang hidup epifit dengan menempel pada bebatuan besar dan batang pepohonan. Tumbuhan paku ini memiliki sistem perakaran serabut dengan rimpang berbentuk bulat. Bentuk daun menjari, tepi bercangap, ujung meruncing, pangkal tumpul dengan permukaan daun licin, terlihat mengkilap dan tekstur seperti kertas. Bentuk sorus bulat berwarna coklat, menyebar dipermukaan bawah daun dari sisi tengah tulang daun dan tersusun berderet.

⁷⁹ POWO, "Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; <https://powo.science.kew.org/>.", diakses pada tanggal 01 Desember 2024

Adapun bentuk sorus pipih bertangkai dengan letak anulus berada ditepi. Paku kutil (*Microsorium scolopendria*) dapat dilihat pada gambar 4.10



Gambar 4.10 a. *Microsorium scolopendria*
b. Sorus, c. Struktur Sorus

Klasifikasi dari paku *Phymatosorus scolopendria* adalah sebagai berikut:

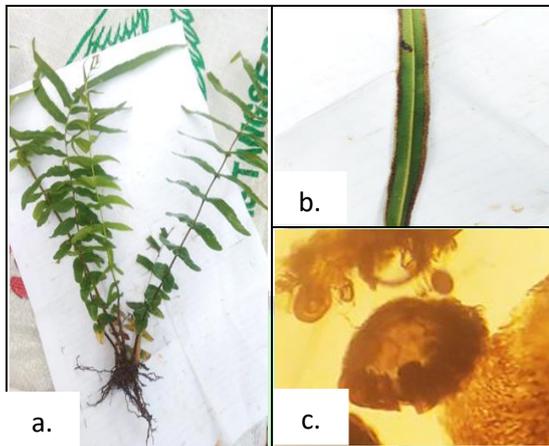
Kingdom : Plantae
 Divisio : Pteridophyta
 Class : Pteridopsida
 Ordo : Polypodiales
 Family : Polypodiaceae
 Genus : *Microsorium*
 Spesies : *Microsorium scolopendria*⁸⁰

8) *Pteris vittata* L.

Pteris vittata L atau yang lebih dikenal dengan paku rem china merupakan tumbuhan paku teresterial dan tumbuh secara berkelompok dengan sistem perakaran serabut dan rimpang menjalar pada permukaan batuan. Bentuk daun majemuk menyirip, tepi rata, ujung meruncing, pangkal romping dan permukaan licin. Bentuk sorus linier berwarna coklat dan terletak sepanjang tepi permukaan

⁸⁰ Reny Dwi Riastuti, dkk, "Identifikasi Devisi Pteridophyta di Kawasan Danau Aur Kabupaten Musi Rawas", *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, Vol.1, No.1, (2018) , h. 52-70. DOI: <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v1i1.253>

bawah daun. Adapun bentuk sporangium bulat dengan letak anulus berada ditengah. Paku rem china (*Pteris vittata* L.) dapat dilihat pada gambar 4.11



Gambar 4.11 a. *Pteris vittata* L. b. Sorus
c. Struktur Sorus

Klasifikasi paku *Pteris vittata* L. adalah sebagai berikut:

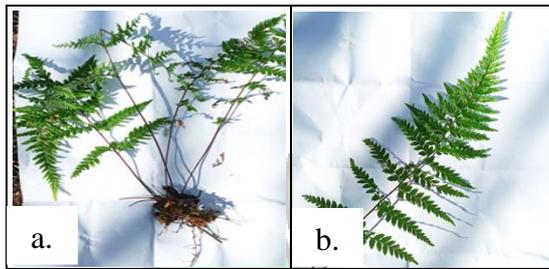
Kingdom : Plantae
 Divisio : Pteridophyta
 Class : Pteridopsida
 Ordo : Polypodiales
 Family : Polypodiaceae
 Genus : Pteris
 Spesies : *Pteris vittata* L.⁸¹

9) *Pityrogramma calomelanos* جما منقطة البرازيل

Pityrogramma calomelanos atau lebih dikenal dengan paku perak merupakan paku teresterial yang memiliki sistem perakaran serabut dengan rimpang berbentuk tegak, bersisik cokelat, tepi bercelah. Daun pada jenis ini adalah daun tunggal dengan warna hijau tua, bergerigi dengan ukuran lebar daun antara 1 sampai 2 cm, ujung daunnya melancip, tulang daun menyirip, susunan daun

⁸¹ Anyelir Sukma Yolla, dkk, "Keanekaragaman Tumbuhan Paku Teresterial di Kawasan Hutan Pinus Gunung Pancar Bogor", *Jurnal Edukasi dan Biologi Sains*, Vol.2, No.1, (2022), h. 63-71. DOI: [10.30998/edubiologia.v2i1.11844](https://doi.org/10.30998/edubiologia.v2i1.11844)

berseling, venasi menggarpu, ental berwarna putih, tangkai daun berwarna hijau sampai kecoklatan hingga hitam mengkilat. *Pityrogramma calomelanos* dapat dilihat pada gambar 4.12



Gambar 4.12 a. Keseluruhan *Pityrogramma calomelanos*
b. Struktur daun

Klasifikasi paku *Pityrogramma calomelanos* adalah sebagai berikut:

Kingdom : plantae
Divisi : pteridophyta
Class : pteridopsida
Ordo : polypodiales
Famili : polypodiaceae
Genus : pityrogramma
Ordo : *Pityrogramma calomelanos*⁸²

c. Familia Gleicheniaceae

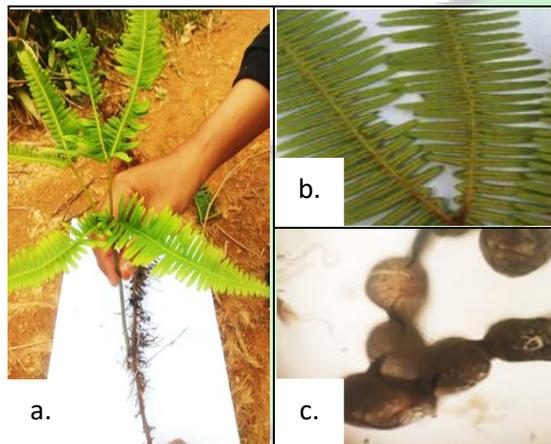
Familia *Gleicheniaceae* yang ditemukan dikawasan wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan terdiri dari 1 spesies yaitu, *Gleichenia linearis*.

1) *Gleichenia linearis*

Gleichenia linearis paku teresterial yang tumbuh secara berkelompok dengan sistem perakaran serabut, berwarna coklat dan rimpang menjalar. *G. linearis* mempunyai percabangan khusus yaitu tiap-tiap cabang bercabang dua dan masing-masing cabang akan bercabang dua lagi. Bentuk daun menyirip berjajar dua, tepi

⁸² Anyelir Sukma Yolla, dkk, "Keanekaragaman Tumbuhan Paku Teresterial di Kawasan Hutan Pinus Gunung Pancar Bogor", *Jurnal Edukasi dan Biologi Sains*, Vol.2, No.1, (2022) , h. 63-71. DOI: [10.30998/edubiologia.v2i1.11844](https://doi.org/10.30998/edubiologia.v2i1.11844)

rata, ujung dan pangkal tumpul, dan permukaan licin. Bentuk sorus bulat, berwarna hijau dan menyebar dibawah permukaan daun dan tersusun rapi pada setiap helai daun. Adapun bentuk sporangium bulat dan keberadaan anulus di tengah. Paku resam (*Gleichenia linearis*) dapat dilihat pada gambar 4.13



Gambar 4.13 a. *Gleichenia linearis*, b. Sorus
c. Struktur Sorus

Klasifikasi paku resam (*Gleichenia linearis*) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Pteridophyta
Class	: Pteridopsida
Ordo	: Gleicheniales
Family	: Gleicheniaceae
Genus	: <i>Gleichenia</i>
Spesies	: <i>Gleichenia linearis</i> ⁸³

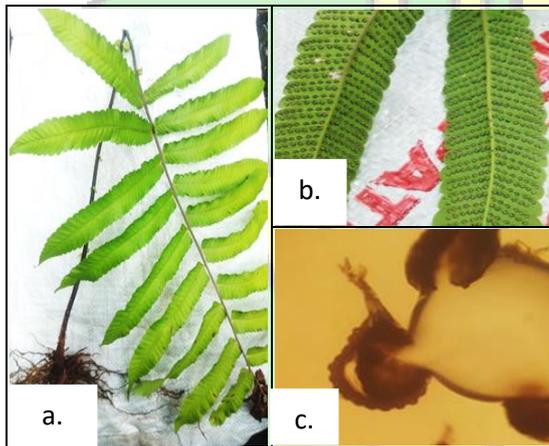
d. Familia Thelypteridaceae

Familia *Thelypteridaceae* yang terdapat dikawasan wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan terdiri dari 3 spesies, yaitu *Christella dentata*, *Christella parasitica* dan *Christella acuminata*.

⁸³ Ana Audiana, dkk, "Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku-Pakuan (*Pteridophyta*) di Lahan Gambut Terbuka di Desa Sarang Burung Kolam Kecamatan Jawa Kabupaten Sambas", *Jurnal Hutan Lestari*, Vol.8, No.2, (2020) , h. 239-248. DOI: <https://doi.org/10.26418/jhl.v8i2.39787>

1) *Christella dentata*

Christella dentata atau dikenal dengan paku lunak merupakan paku epifit yang tumbuh berkelompok dan dengan sistem perakaran serabut, rimpang bersisik coklat, tegak dan menjalar. Bentuk daun menyirip, tepi bergerigi, ujung meruncing, pangkal tumpul dan permukaan daun rata. Bentuk sorus bulat, berwarna coklat dan terletak di permukaan bawah daun tersusun dua baris disetiap lekukan. Adapun bentuk sporangium pipih bertangkai dengan keberadaan anulus ditepi. Paku lunak (*Christella dentata*) dapat dilihat pada gambar 4.14



Gambar 4.14 a. *Christella dentata*, b. Sorus
c. Struktur Sorus

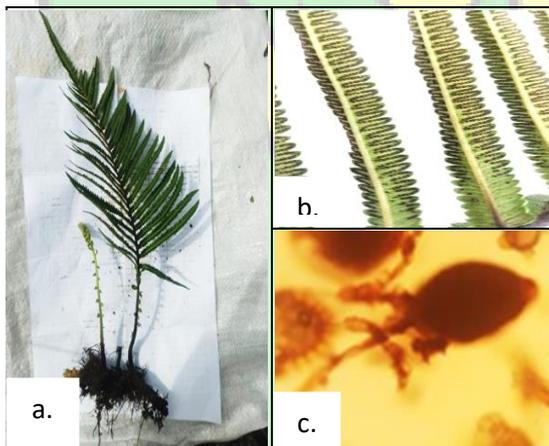
Klasifikasi paku *Christella dentata* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Divisio : Pteridophyta
 Class : Ficopsida
 Ordo : Polypodiales
 Family : Thelypteridaceae
 Genus : *Christella*
 Spesies : *Christella dentata*⁸⁴

⁸⁴ Reny Dwi Riastuti, dkk, "Identifikasi Devisi Pteridophyta di Kawasan Danau Aur Kabupaten Musi Rawas", *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, Vol.1, No.1, (2018) , h. 52-70. DOI: [10.31539/bioedusains.v1i1.253](https://doi.org/10.31539/bioedusains.v1i1.253)

2) *Christella parasitica*

Christella parasitica atau dikenal dengan paku tanah merupakan paku teresterial yang termasuk dalam salah satu famili *Thelypteridaceae*. *C. parasitica* memiliki sistem perakaran serabut dengan rimpang besar yang melekat kuat di tanah. Batang berbentuk bulat, tegak, beralur dan berwarna hijau kecoklatan. Bentuk daun menyirip, tepi bergerigi, ujung meruncing, pangkal romping dan permukaan berambut. Adapun bentuk sorus bulat, berwarna hitam terletak di permukaan bawah daun dan tersusun berderet mengikuti venasi kanan dan kiri. Bentuk sporangium pipih bertangkai dengan keberadaan anulus ditepi. Paku tanah (*Christella parasitica*) dapat dilihat pada gambar 4.15



Gambar 4.15 a. *Christella parasitica*,
b. Sorus, c. Struktur Sorus

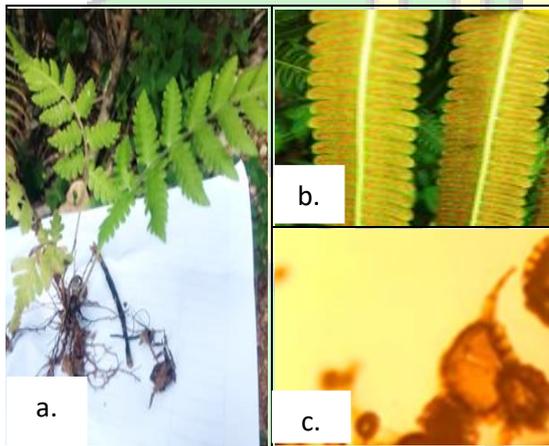
Klasifikasi paku *Christella parasitica* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Pteridophyta
Class	: Pteridopsida
Ordo	: Polypodiales
Family	: Thelypteridaceae
Genus	: <i>Christella</i>
Spesies	: <i>Christella parasitica</i> ⁸⁵

⁸⁵ Anyelir Sukma Yolla, dkk, "Keanekaragaman Tumbuhan Paku Teresterial di Kawasan Hutan Pinus Gunung Pancar Bogor", *Jurnal Edukasi dan Biologi Sains*, Vol.2, No.1, (2022) , h. 63-71. DOI: [10.30998/edubiologia.v2i1.11844](https://doi.org/10.30998/edubiologia.v2i1.11844)

3) *Christella acuminata*

Christella acuminata dikenal dengan pakis perisai yang hidup berkelompok dan teresterial dengan sistem perakaran serabut dan rimpang yang tegak atau merayap dilengkapi dengan sisik. Bentuk daun menyirip, tepi bergerigi, ujung meruncing, pangkal tumpul dan permukaan berambut. Bentuk sorus bulat, berwarna kuning dan terletak di permukaan bawah daun sorus tersusun rapi disetiap tepi anak daun. Adapun bentuk sporangium pipih bertangkai dengan keberadaan anulus ditepi. Pakis perisai (*Christella acuminata*) dapat dilihat pada gambar 4.16



Gambar 4.16 a. *Christella acuminata*,
b. Sorus, c. Struktur Sorus

Klasifikasi paku *Christella acuminata* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Divisio : Pteridophyta
 Class : Polypodiopsida
 Ordo : Polypodiales
 Family : Thelypteridaceae
 Genus : *Christella*
 Spesies : *Christella acuminata*⁸⁶

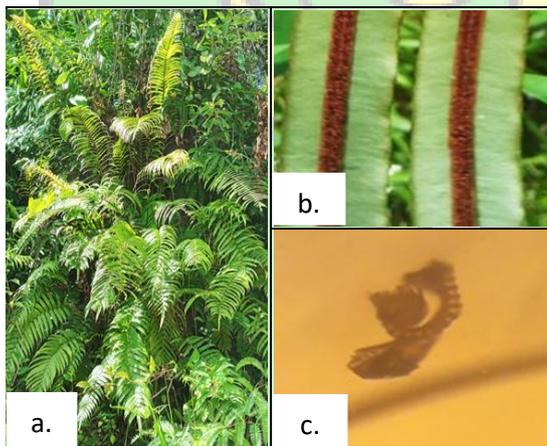
⁸⁶ POWO, "Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; <https://powo.science.kew.org/>.", diakses pada tanggal 01 Desember 2024

e. Familia Blechnaceae

Familia *Blechnaceae* yang ditemukan dikawasan wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan terdiri dari 1 spesies yaitu, *Blechnum orientale* L.

1) *Blechnum orientale* L.

Blechnum orientale paku teresterial dengan sistem perakaran serabut, rimpang yang kuat dan tegak. Bentuk daun menyirip, tepi rata, ujung tumpul, pangkal membulat dan permukaan licin. Bentuk sorus garis, berwarna coklat, terletak di permukaan bawah daun tersusun dalam lobus memanjang di kanan kiri pertulangan anak daun. Bentuk sporangium bulat bertangkai keberadaan anulus ditepi. *Blechnum orientale* L. dapat dilihat pada gambar 4.17



Gambar 4.17 a. *Blechnum orientale* L.

b. Sorus, c. Struktur Sorus

Klasifikasi *Blechnum orientale* L. adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Divisio : Pteridophyta
 Class : Pteridopsida
 Ordo : Polypodiales
 Family : Blechnaceae
 Genus : Blechnum
 Spesies : *Blechnum orientale* L.⁸⁷

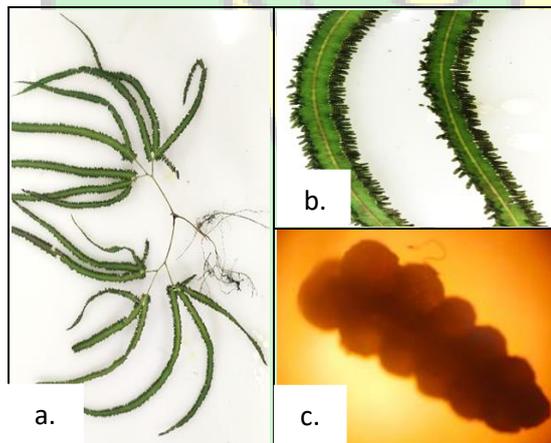
⁸⁷ Anyelir Sukma Yolla, dkk, "Keanekaragaman Tumbuhan Paku Teresterial di Kawasan Hutan Pinus Gunung Pancar Bogor", *Jurnal Edukasi dan Biologi Sains*, Vol.2, No.1, (2022) , h. 63-71. DOI: [10.30998/edubiologia.v2i1.11844](https://doi.org/10.30998/edubiologia.v2i1.11844)

f. Familia Lygodiaceae

Familia *Lygodiaceae* yang terdapat dikawasan wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan terdiri dari 2 spesies, yaitu *Lygodium circinatum* dan *Lygodium japonicum*.

1) *Lygodium circinatum*

Lygodium circinatum disebut juga sebagai paku hata dengan ciri rhizoma menjalar dibawah permukaan tanah. Jenis ini memiliki tulang belakang memanjat. Bentuk daun menjari, tepi rata, ujung runcing, pangkal meruncing, dan permukaan licin. Bentuk sorus bulat, berwarna hitam dan terletak di permukaan bawah daun dan tersusun dibagian tepi-tepi daun. Bentuk sporangium bulat dan letak anulus belum terlihat. Paku hata (*Lygodium circinatum*) dapat dilihat pada gambar 4.18



Gambar 4.18 a. *Lygodium circinatum*, b. Sorus, c. Struktur Sorus

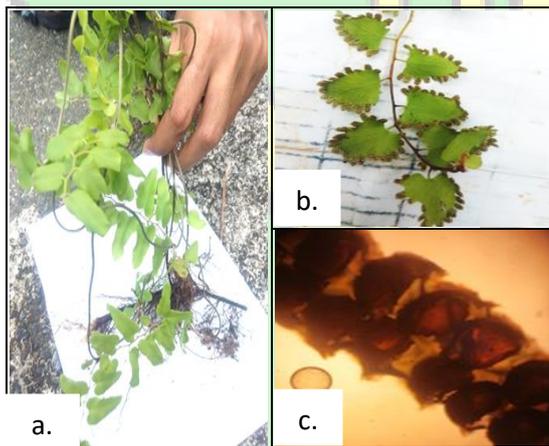
Klasifikasi *Lygodium circinatum* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Pteridophyta
Class	: Pteridopsida
Ordo	: Schizaeales
Family	: Lygodiaceae
Genus	: Lygodium
Spesies	: <i>Lygodium circinatum</i> ⁸⁸

⁸⁸ Anyelir Sukma Yolla, dkk, "Keanekaragaman Tumbuhan Paku Terrestrial di Kawasan Hutan Pinus Gunung Pancar Bogor", *Jurnal Edukasi dan Biologi Sains*, Vol.2, No.1, (2022), h. 63-71. DOI: [10.30998/edubiologia.v2i1.11844](https://doi.org/10.30998/edubiologia.v2i1.11844)

2) *Lygodium japonicum*

Lygodium japonicum atau dikenal dengan paku kembang merupakan tumbuhan teresterial yang menjalar, memanjat ke tumbuhan yang tegak. Paku kembang ini memiliki sistem perakaran serabut, batang berwarna coklat dengan percabangan dikotom. Struktur daun sejajar antara daun sebelah kanan dan daun sebelah kiri. Bentuk daun menyirip, ujung meruncing, pangkal membulat, permukaan licin dan tepi daun bergerigi berwarna kecoklatan karena adanya lobus yang terdapat beberapa pasang sporangium. Paku kembang (*Lygodium japonicum*) dapat dilihat pada gambar 4.19



Gambar 4.19 a. *Lygodium japonicum*,
b. Sorus, c. Struktur Sorus

Klasifikasi *Lygodium japonicum* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Pteridophyta
Class	: Pteridopsida
Ordo	: Schizaeales
Family	: Lygodiaceae
Genus	: <i>Lygodium</i>
Spesies	: <i>Lygodium japonicum</i> ⁸⁹

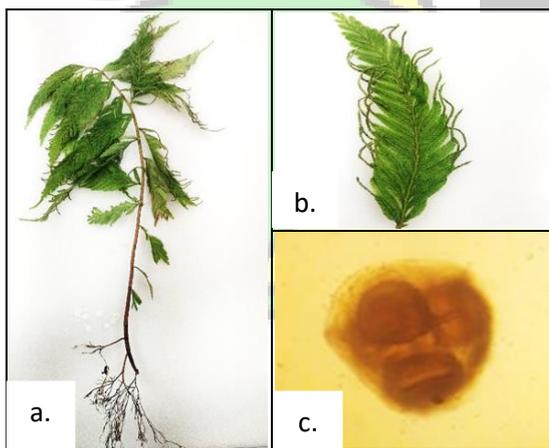
⁸⁹ Gembong Tjietrosoepomo, "Keanekaragaman Tumbuhan Paku Teresterial di Kawasan Hutan Pinus Gunung Pancar Bogor", *Jurnal Edukasi dan Biologi Sains*, Vol.2, No.1, (2022), h. 63-71. DOI: [10.30998/edubiologia.v2i1.11844](https://doi.org/10.30998/edubiologia.v2i1.11844)

g. Familia Selaginellaceae

Familia *Selaginellaceae* yang terdapat dikawasan wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan terdiri dari 3 spesies, yaitu *Selaginella umbrosa*, *Selaginella plana* dan *Selaginella* sp.

1) *Selaginella umbrosa*

Selaginella umbrosa atau lebih dikenal dengan pakis embun batu merupakan tumbuhan teresterial dan menempel diatas bebatuan. Paku ini memiliki sistem perakaran serabut dan rimpang yang merayap dibawah tanah. Tangkai daunnya tumbuh tegu, bulat, kecil dan berwarna hijau-coklat muda. Bentuk daun lanset tersusun secara melingkar disekitar batang, tepi daun bergerigi, ujung daun meruncing, pangkal daun condong kedalam dengan bentuk yang membulat dan permukaan berambut. Sorus berbentuk bulat, berwarna hijau yang terletak di struktur mirip kerucut. Adapun bentuk sporangium bulat dan letak anulus ditengah. Pakis embun batu (*Selaginella umbrosa*) dapat dilihat pada gambar 4.20



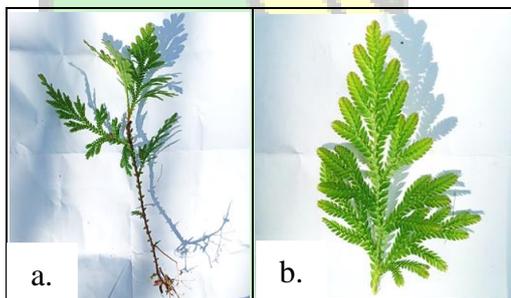
Gambar 4.20 a. *Selaginella umbrosa*,
b. Sorus, c. Struktur Sorus

Klasifikasi *Selaginella umbrosa* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Pteridophyta
Class	: Lycopodiopsida
Ordo	: Selaginellales
Family	: Selaginellaceae
Genus	: Selaginella
Spesies	: <i>Selaginella umbrosa</i> ⁹⁰

2) *Selaginella plana*

Selaginella plana atau paku cakar ayam merupakan kelompok tumbuhan teresterial yang memiliki sistem perakaran serabut dengan rimpang tumbuh tegak, bulat dan berwarna hijau-cokelat muda. Daun berwarna hijau muda, bersisik dan bercabang tiga, tersusun dalam empat baris melingkari batang. Tepi daun bergerigi halus dan ujungnya meruncing. *Selaginella plana* dapat dilihat pada gambar 4.21



Gambar 4.21 a. Keseluruhan *Selaginella plana*
b. Struktur daun

Klasifikasi paku *Selaginella plana* adalah sebagai berikut:

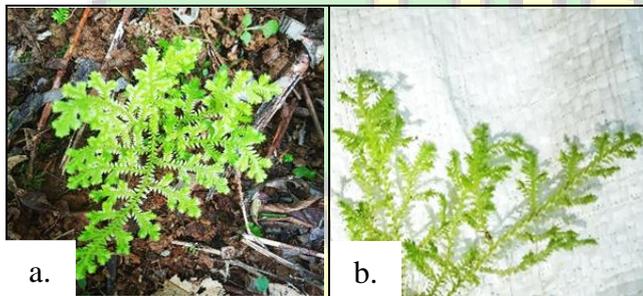
Kingdom	: Plantae
Divisi	: Lycopodiophyta
Class	: Lycopodiopsida
Ordo	: Selaginellales
Famili	: Selaginellaceae
Genus	: Selaginella
Spesies	: <i>Selaginella plana</i> ⁹¹

⁹⁰ POWO, "Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; <https://powo.science.kew.org/>." diakses pada tanggal 01 Desember 2024

⁹¹ Reny Dwi Riastuti, dkk, "Identifikasi Divisi Pteridophyta di Kawasan Danau Aur Kabupaten Musi Rawas", *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, Vol.1, No.1, (2018), h. 69. DOI: [10.31539/bioedusains.v1i1.253](https://doi.org/10.31539/bioedusains.v1i1.253)

3) *Selaginella* sp.

Selaginella sp atau dikenal dengan paku rane merupakan tumbuhan paku teresterial yang memiliki sistem perakaran serabut menjalar dengan rimpang yang merayap dan sebagian tegak dengan diameter 0,5-1 cm, sedikit beralur, berwarna kuning dan kaku seperti kawat. Memiliki daun yang lebih halus dan lebih kecil dibanding *Selaginella plana*, daun berwarna hijau tua, tersusun rapat dan hidup pada tempat teduh dan ada juga yang hidup pada tempat terbuka pada ketinggian 100-200 m dpl. *Selaginella* sp dapat dilihat pada gambar 4.22



Gambar 4.22 a. *Selaginella* sp
b. Struktur daun

Klasifikasi paku *Selaginella* sp adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Lycopodiophyta
Class	: Lycopodiopsida
Ordo	: Selaginellales
Famili	: Selaginellaceae
Genus	: <i>Selaginella</i>
Spesies	: <i>Selaginella</i> sp ⁹²

h. Familia Athyriaceae

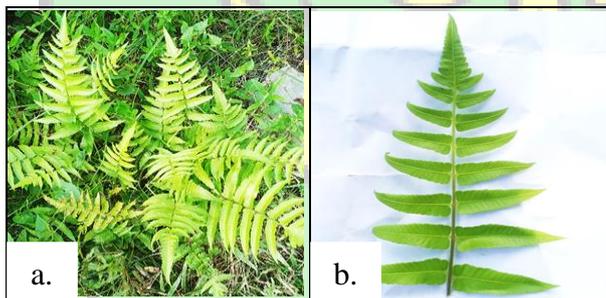
Athyriaceae atau pakis darat tergolong kedalam ordo Polypodiales dan memiliki distribusi kosmopolitan. Familia Athyriaceae yang diperoleh di kawasan

⁹² Reny Dwi Riastuti, dkk, "Identifikasi Divisi Pteridophyta di Kawasan Danau Aur Kabupaten Musi Rawas", *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, Vol.1, No.1, (2018), h. 68. DOI: [10.31539/bioedusains.v1i1.253](https://doi.org/10.31539/bioedusains.v1i1.253)

wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan terdiri dari 2 jenis yaitu *Diplazium esculentum* dan *Diplazium sibiricum*.

1) *Diplazium esculentum*

Diplazium esculentum atau lebih dikenal dengan paku sayur merupakan tumbuhan paku teresterial yang memiliki sistem perakaran serabut dengan rimpang pendek, merayap 5 mm. Tekstur daun agak kaku dengan tepi bergerigi, berwarna hijau gelap, tersusun atas 21 pasang anak-anak daun, batang berwarna gelap tampak berdaging, bagian atas ditutupi sisik, sisik bergerigi dan berwarna cokelat gelap. Paku ini banyak tumbuh ditepi sungai dan tebing yang lembab dan teduh. *Diplazium esculentum* dapat dilihat pada gambar 4.23



Gambar 4.23 a. *Diplazium esculentum*
b. Struktur daun

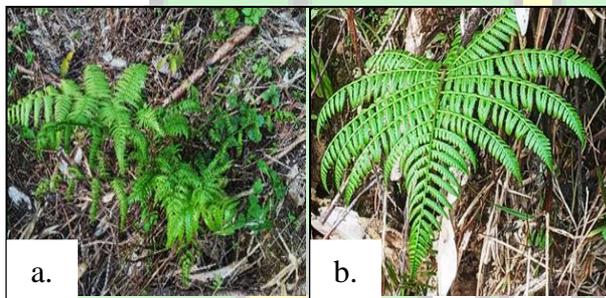
Klasifikasi paku *Diplazium esculentum* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: plantae
Divisi	: pteridophyta
Class	: pteridopsida
Ordo	: Polypodiales
Famili	: Athyriaceae
Genus	: Diplazium
Spesies	: <i>Diplazium esculentum</i> ⁹³

⁹³ Reny Dwi Riastuti, dkk, "Identifikasi Divisi Pteridophyta di Kawasan Danau Aur Kabupaten Musi Rawas", *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, Vol.1, No.1, (2018), h. 62. DOI: [10.31539/bioedusains.v1i1.253](https://doi.org/10.31539/bioedusains.v1i1.253)

2) *Diplazium sibiricum*

Diplazium sibiricum atau lebih dikenal dengan paku tangga mol tergolong dalam paku teresterial dengan sistem perakaran serabut, memiliki rhizoma tegak dan tumbuh berkelompok. Daun berwarna hijau tetapi tidak hijau pekat, daun berselang-seling dan ujung daunnya meruncing. Bentuk batang bulat, ukuran batang panjang tanpa ada percabangan pada batang. *Diplazium sibiricum* dapat dilihat pada gambar 4.24



Gambar 4.24 a. *Diplazium sibiricum*
b. Struktur daun

Klasifikasi paku *Diplazium sibiricum* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Pteridophyta
Class	: Pteridopsida
Ordo	: Polypodiales
Famili	: Athyriaceae
Genus	: Diplazium
Spesies	: <i>Diplazium sibiricum</i> ⁹⁴

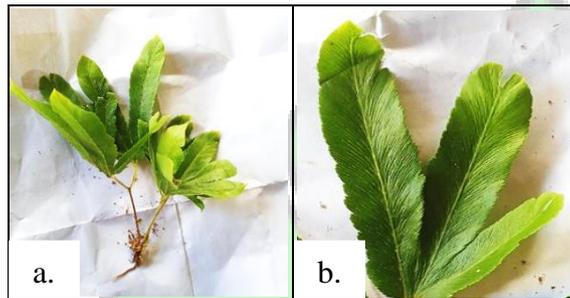
I. Familia Ophioglossaceae

1). *Helminthostachys zeylanica*

Helminthostachys zeylanica atau yang lebih dikenal dengan paku jajalakan tergolong ke dalam paku teresterial dengan sistem perakaran serabut dan rimpang

⁹⁴ Ensiklopedia Tumbuhan, https://www.picturethisai.com/id/wiki/Diplazium_sibiricum.html. Diakses pada tanggal 4 Januari 2025

menjalar, batang berbentuk bulat dan berwarna hijau kecoklatan. Bentuk daun menjari, tepi bergerigi, ujung meruncing, pangkal meruncing dan permukaan daun kasar. Paku ini dapat dijumpai pada tepi sungai, kawasan terbuka, tempat yang lembap dan teduh. *Helminthostachys zeylanica* dapat dilihat pada gambar 4.25



Gambar 4.25 a. Keseluruhan *Helminthostachys zeylanica*
b. Struktur daun

Klasifikasi paku *Helminthostachys zeylanica* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: plantae
Divisi	: pteridophyta
Class	: polypodiopsida
Ordo	: ophioglossales
Famili	: ophioglossaceae
Genus	: <i>Helminthostachys</i>
Spesies	: <i>Helminthostachys zeylanica</i> ⁹⁵

5. Kondisi Lingkungan di Lokasi Penelitian

Kondisi lingkungan seperti suhu, kelembaban udara, intensitas cahaya dan pH tanah mempengaruhi tinggi rendahnya kehadiran tumbuhan paku yang ada dikawasan wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan. Hasil pengukuran faktor abiotik dilokasi penelitian menunjukkan bahwa kisaran angka-angkanya memungkinkan tumbuhan paku dapat tumbuh dengan baik. Kondisi lingkungan dikawasan wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan dapat dilihat pada tabel 4.5

⁹⁵ Wikipedia The Free Encyclopedia, https://en.wikipedia.org/wiki/Helminthostachys_zeylanica, Diakses pada tanggal 4 Januari 2025

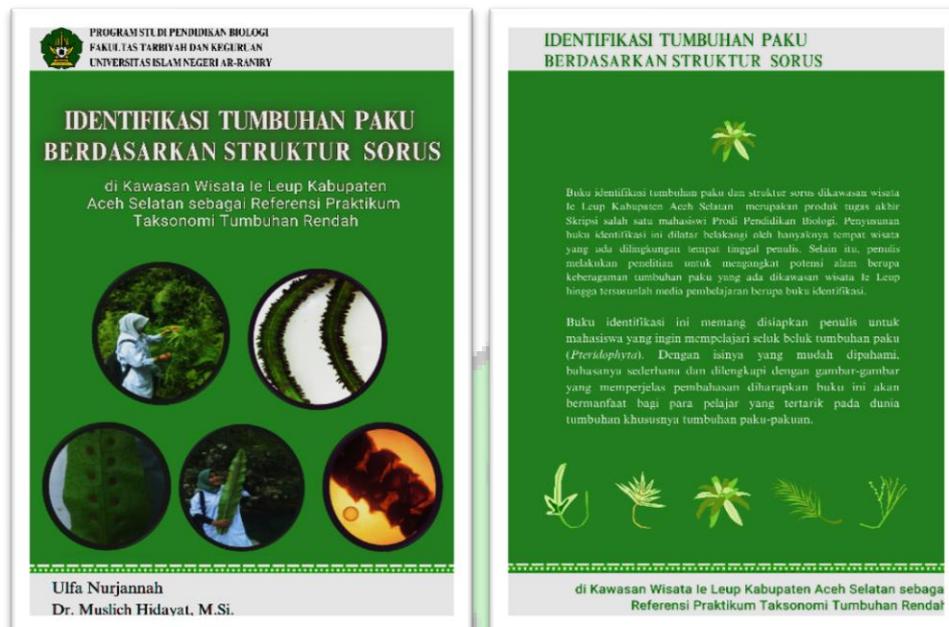
Tabel 4.5 Kondisi Lingkungan pada Lokasi Penelitian

No	Pengukuran Kondisi Lingkungan	Stasiun I	Stasiun II
1.	Suhu (°C)	28,6 °C	28,8 °C
2.	Kelembaban udara (%)	74%	79%
3.	Intensitas cahaya (lux)	652 lux	105,7 lux
4.	Derajat keasaman tanah (pH)	6,5 pH	6,5 pH

Berdasarkan tabel 4.5 menunjukkan bahwa hasil dari pengukuran kondisi lingkungan seperti suhu pada stasiun I berkisar 28,6 °C yang berarti suhu relatif normal untuk tumbuhan paku. Kelembaban udara dilokasi penelitian yaitu 74% yang dikategorikan masih tergolong normal untuk pertumbuhan tumbuhan paku. Hasil pengukuran intensitas cahaya yaitu 652 lux dimana masih dikategorikan rendah. Selanjutnya pada pengukuran derajat keasaman tanah yaitu 6,5 yang dikategorikan tanah netral atau subur. Adapun pengukuran kondisi lingkungan seperti suhu pada stasiun II berkisar 28,8 °C, kelembaban udara yaitu 79%, intensitas cahaya 105,7 lux dan Derajat keasaman tanah (pH) yaitu 6,5.

6. Kelayakan Referensi Praktikum Taksonomi Tumbuhan Rendah

Peneliti memanfaatkan hasil penelitian Identifikasi Tumbuhan Paku Berdasarkan Struktur Sorus di Kawasan Wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan dalam bentuk Buku Identifikasi. Buku identifikasi dapat digunakan sebagai referensi tambahan dalam proses pembelajaran Praktikum Taksonomi Tumbuhan Rendah. Buku identifikasi ini diharapkan mampu memberikan informasi bagi mahasiswa mengenai penelitian Identifikasi Tumbuhan Paku Berdasarkan Struktur Sorus dikawasan wisata Ie Leup dan menambah wawasan mengenai jenis-jenis tumbuhan paku. Adapun cover Buku Identifikasi Tumbuhan Paku dapat dilihat pada gambar 4.26 berikut:



Gambar 4.26 cover buku identifikasi tumbuhan paku

Gambar 4.26 cover buku identifikasi tumbuhan paku di Uji kelayakan oleh ahli materi dan ahli media dengan menggunakan lembar validasi. Adapun indikator kelayakan buku identifikasi yang dinilai yaitu komponen kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan bahasa dan kelayakan kegrafikan. Hasil dari uji kelayakan oleh ahli materi yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut:

Tabel 4.6 Kategori Hasil Uji Validasi Ahli Materi

Aspek Penilaian	Indikator	Skor
Kelayakan Isi	Kelengkapan materi menggambarkan pengetahuan baru berdasarkan pengetahuan terdahulu	3
	Buku identifikasi tumbuhan memperluas wawasan pembaca dalam bidang klasifikasi tumbuhan paku	3
	Kedalaman materi mendukung pembelajaran praktikum tumbuhan paku (<i>pteridophyta</i>)	3
	Keakuratan konsep dan definisi	3
	Keakuratan fakta dan data	4
	Keakuratan gambar dan ilustrasi	4
	Kemenarikan materi	4
Total		24

Rata-rata		3,42
Kelayakan penyajian	Kelogisan penyajian	4
	Keruntutan konsep	4
	Buku identifikasi memberikan manfaat dalam mendukung proses pembelajaran tumbuhan paku	3
	Penyampaian informasi meningkatkan kualitas pembelajaran	3
Total		14
Rata-rata		3,5
Kelayakan bahasa	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan mahasiswa	3
	Pemahaman mahasiswa terhadap pesan (tidak ambigu)	4
	Ketepatan tata bahasa	4
	Ketepatan penulisan nama ilmiah/asing	4
Total		15
Rata-rata		3,75
Total keseluruhan		3,55
Persentase		88,33

Berdasarkan tabel 4.6 menunjukkan bahwa skor yang diperoleh dari hasil uji validasi ahli materi dari 3 aspek penilaian, aspek penilaian pertama yaitu kelayakan isi memperoleh total skor 24 dengan nilai rata-rata 3,42. Aspek penilaian kedua yaitu kelayakan penyajian memperoleh skor 14 dengan rata-rata skor 3,5 dan aspek penilaian ketiga yaitu kelayakan bahasa memperoleh skor 15 dengan rata-rata skor 3,75. Total keseluruhan dari uji validasi oleh ahli materi yaitu 3,55 dengan nilai persentase 88,33%. Dengan nilai tersebut maka buku identifikasi ini termasuk kategori sangat layak digunakan.

Adapun item-item dalam uji validasi media terhadap output penelitian sebagai referensi praktikum taksonomi tumbuhan rendah dapat dilihat pada tabel

4.7

Tabel 4.7 Kategori Hasil Uji Validasi Ahli Media

Aspek Penilaian	Indikator	Skor
Kelayakan kegrafikan	Kesesuaian ukuran buku dengan standar ISO (A5: 14,8 x 21 cm)	4
	Kesesuaian ukuran dengan materi isi buku	3
	Menampilkan pusat pandang yang baik	3
	Bentuk, warna, ukuran, proporsi obyek sesuai dengan realita	4
	Mampu mengungkapkan makna/arti dari obyek	3
	Bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan	3
	Teks / tulisan mudah dibaca	4
	Warna yang dipilih dan perpaduannya telah sesuai dan menarik	4
	Adanya kesesuaian dari penyajian gambar/ilustrasi, isi buku dan materi yang sedang dibahas	4
	Jenis dan ukuran huruf yang dipilih tepat dan menjadikan media menjadi menarik	4
	Total keseluruhan	
Persentase		90

Berdasarkan data dari tabel 4.7 menunjukkan bahwa hasil kelayakan buku identifikasi yang telah divalidasi oleh ahli media memperoleh total keseluruhan skor 36 dengan persentase yaitu 90%. Dengan nilai tersebut maka buku identifikasi ini termasuk kategori sangat layak digunakan. Adapun hasil uji validasi buku identifikasi tumbuhan paku oleh ahli materi dan ahli media memperoleh nilai persentase 89,17% yang dikategorikan sangat layak digunakan sebagai referensi praktikum Taksonomi Tumbuhan Rendah.

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian di kawasan wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan pada jalur penelitian diperoleh sebanyak 24 jenis tumbuhan paku yang terdiri dari 9 famili. Familia yang ditemukan yaitu, Aspleniaceae, Polypodiaceae, Gleicheniaceae, Thelypteridaceae, Blechnaceae, Lygodiaceae, Selaginellaceae, Athyriaceae dan Ophioglossaceae. Jenis tumbuhan paku yang diperoleh disepanjang jalur penelitian dengan total keseluruhan individu yang ditemukan sebanyak 448 individu.

Famili Aspleniaceae, Polypodiaceae, Thelypteridaceae, Blechnaceae dan Athyriaceae termasuk ke dalam ordo Polypodiales. Familia Gleicheniaceae tergolong ke dalam ordo Gleicheniales. Familia Lygodiaceae tergolong ke dalam ordo Schizeales, familia Selaginellaceae tergolong kedalam ordo Selaginellales dan familia Ophioglossaceae tergolong kedalam ordo Ophioglossales. Adapun famili Selaginellaceae digolongkan kedalam kelas Lycopodiopsida dan anggota famili lainnya dikelompokkan ke dalam kelas Polypodiopsida. Tumbuhan paku yang paling dominan dijumpai yaitu *Diplazium esculentum* dengan jumlah individu yang ditemukan sebanyak 57 individu. Jenis tumbuhan paku yang paling sedikit ditemukan yaitu *Helminthostachys Fzeylanica* dengan jumlah individu yang ditemukan hanya terdapat 1 individu.

Berdasarkan cara hidupnya, keseluruhan tumbuhan paku tersebut merupakan kelompok tumbuhan paku teresterial dan epifit pada bebatuan maupun batang pepohonan. Tumbuhan paku yang hidup secara teresterial di kawasan wisata Ie Leup terdiri dari 17 spesies, yaitu *Nephrolepis biserrata*, *Nephrolepis falcata*,

Pteris vittata L., *Pityrogramma calomelanos*, *Gleichenia linearis*, *Christella dentata*, *Christella parasitica*, *Christella acuminata*, *Blechnum orientale* L., *Lygodium circinatum*, *Lygodium japonicum*, *Selaginella umbrosa*, *Selaginella plana*, *Selaginella* sp, *Diplazium esculentum*, *Diplazium sibiricum* dan *Helminthostachys zeylanica*. Adapun tumbuhan paku yang hidup secara epifit terdiri atas 7 spesies yang diantaranya, *Asplenium nidus*, *Asplenium adianthum-nigrum*, *Drynaria quercifolia*, *Elaphoglossum robinsonii*, *Pyrrosia piloselloides*, *Lecanopteris sinuosa* dan *Microsorium scolopendria*.

Familia tumbuhan paku dengan kehadiran tertinggi dikawasan wisata Ie Leup didominasi oleh kelompok *Polypodiaceae* yang terdiri atas 9 spesies, yaitu *Drynaria quercifolia*, *Elaphoglossum robinsonii*, *Nephrolepis biserrata*, *Nephrolepis falcata*, *Pyrrosia piloselloides*, *Lecanopteris sinuosa*, *Microsorium scolopendria* dan *Pteris vittata* L dan *Pityrogramma calomelanos*. Banyaknya jenis tumbuhan paku dari familia *Polypodiaceae* dikarenakan oleh familia tersebut memiliki kemampuan hidup dan adaptasi yang tinggi dari famili lainnya.

Menurut Sahertian dan Tetelepta, menyatakan famili *Polypodiaceae* merupakan genus monofiletik yang anggota jenis yang paling banyak dibandingkan dengan genus tumbuhan paku lainnya, yaitu sekitar 170 genus dan 7.000 jenis.⁹⁶ Menurut Mildawati *et al*, menyatakan tingginya tingkat keanekaragaman *Pteridophyta* dari famili *Polypodiaceae* dikarenakan tingginya

⁹⁶ Sahertian & Tetelepta, "Inventarisasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Benteng Duurstede Desa Sapurua Kabupaten Maluku Tengah", *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, Vol.13, No.1, (2022), h. 8-13.

kemampuan dalam beradaptasi dengan habitat yang beragam dan pada ketinggian yang bervariasi dari dataran rendah ke dataran tinggi.⁹⁷

Familia tumbuhan paku yang ditemukan dalam jumlah sedang ada dari 5 familia yang masing-masing terdiri dari setiap familia tersebut terdiri atas 3 dan 2 jenis tumbuhan paku yaitu ada dari familia Aspleniaceae, Thelypteridaceae, Lygodiaceae, Selaginellaceae dan Athyriaceae. Famili Aspleniaceae yang ditemukan pada lokasi penelitian terdiri atas 2 jenis yaitu, *Asplenium nidus* dan *Asplenium adiantum-nigrum*. Famili Thelypteridaceae yang ditemukan dilokasi penelitian terdiri dari 3 jenis yaitu *Christella dentata*, *Christella parasitica* dan *Christella acuminata*. Famili Lygodiaceae yang ditemukan pada lokasi penelitian terdiri atas 2 jenis yaitu *Lygodium circinatum* dan *Lygodium japonicum*. Famili Selaginellaceae yang ditemukan dilokasi penelitian terdiri atas 3 jenis yaitu *Selaginella umbrosa*, *Selaginella plana* dan *Selaginella* sp. Famili Athyriaceae yang diperoleh pada lokasi penelitian terdiri atas 2 jenis yaitu *Diplazium esculentum* dan *Diplazium sibiricum*.

Adapun familia dengan kehadiran paling sedikit dilokasi penelitian yaitu familia Gleicheniaceae, Blechnaceae dan Ophioglossaceae yang masing-masing familinya terdiri atas 1 jenis. Hal tersebut dikarenakan adanya tekanan ekologi baik yang berasal dari faktor biotik maupun faktor abiotik. Menurut Hadi *et al*, menyatakan bahwa kehadiran suatu jenis tumbuhan ditempat tertentu dipengaruhi

⁹⁷ Mildawati, dkk, "Tumbuhan Paku Famili Polypodiaceae di Gunung Telang Sumatera Barat", *Jurnal BioETI*, Vol.1, No.3, (2013), h.178-182.

faktor lingkungan yang saling terkait satu dengan lainnya antara iklim, tanah (*edafik*), topografi dan biotik.⁹⁸

Struktur sorus tumbuhan paku secara makroskopis yang diperoleh dari hasil penelitian sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mardhiyah *et al* yang menyatakan bahwa bentuk sorus tumbuhan paku terdiri atas garis, bulat dan memanjang.⁹⁹ Letak sorus tumbuhan paku yang dijumpai sepanjang jalur penelitian dibawah permukaan daun, dan tepi daun. Adapun warna sorus tumbuhan paku yang paling umum dijumpai disepanjang jalur penelitian adalah warna coklat kemudian disusul oleh warna hitam, hijau, orange dan kuning.

Struktur sorus secara mikroskopis yang diperoleh pada hasil pengamatan dengan pembesaran 10 x 10 memiliki bentuk dan letak anulus yang berbeda setiap jenisnya. Perbedaan bentuk dan letak anulus dapat dijadikan acuan dalam klasifikasi tumbuhan paku. Bentuk struktur sorus ada 3, yaitu bentuk bulat, bulat bertangkai dan pipih bertangkai. Adapun letak anulus berada ditengah dan mengelilingi tepi. Menurut Holttum menyatakan bahwa pada umumnya bentuk kotak spora (*sporangium*) adalah berbentuk bulat, ada juga yang berbentuk bulat bertangkai dan berbentuk pipih bertangkai.¹⁰⁰

⁹⁸ Hadi, dkk, "Diversity and Utilization of Understorey in Agroforestry System of Menoreh Hill, Kulon Progo Regency", *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, Vol.23, No.2, (2016), h.206-215. DOI: <https://doi.org/10.22146/jml.18792>

⁹⁹ Ainul Mardhiyah, dkk, "Karakteristik Warna Sorus Tumbuhan Paku di Kawasan Gunung Paroy Kecamatan Lhoong Kabupaten Aceh Besar", *Proseeding Seminar Nasional Biotik*, (2016), h.220-228.

¹⁰⁰ Holttum, *Flora Malesiana Series II Pteridophyta: Ferns and Allies*, (Kwe Surrey England: Royal Botanic Garden, 1959), h. 1-8.

Tinggi dan rendahnya kehadiran tumbuhan paku dikawasan wisata Ie Leup dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti suhu, kelembaban udara, intensitas cahaya dan pH tanah. Hasil pengukuran faktor abiotik dilokasi penelitian menunjukkan bahwa kisaran angka-angkanya memungkinkan tumbuhan paku dapat tumbuh dengan baik. Adapun hasil dari pengukuran suhu pada stasiun 1 diperoleh angka 28,6°C dan stasiun II berkisar 28,8 °C yang berarti suhu relatif normal untuk pertumbuhan paku.

Peningkatan suhu biasanya seiringan dengan meningkatnya suatu tumbuhan, dimana beberapa tumbuhan yang memiliki toleransi terhadap suhu tinggi. Intensitas cahaya juga berpengaruh terhadap kenaikan suhu. Tinggi dan rendahnya suhu juga dapat mempengaruhi kelembaban udara, dimana semakin tinggi suhu maka semakin rendah kelembaban udara. Kelembaban yang relatif dengan tumbuhan paku umumnya berkisar antara 60-80%.¹⁰¹ Hal ini dapat disimpulkan bahwasannya hasil pengukuran kelembaban udara pada stasiun I yaitu 74% dan stasiun II 79% yang dikategorikan masih tergolong normal untuk pertumbuhan tumbuhan paku.

Adapun hasil pengukuran intensitas cahaya pada stasiun I yaitu 652 lux dan stasiun II dengan angka 105,7 lux dimana masih dikategorikan rendah. Hal tersebut disebabkan oleh tumbuhan paku yang terdapat dibawah naungan pohon pohon yang kondisinya lebih lembap. Menurut Lubis dan Siti Rahmah, rendahnya intensitas cahaya dipengaruhi oleh ada tidaknya tutupan tajuk dan awan, kondisi seperti ini

¹⁰¹Wardiah, dkk, "Pteridophyta di Kawasan Air Terjun Suhom Kecamatan Lhoong Kabupaten Aceh Besar" *Jurnal Biotik*, Vol.7, No.2, (2019), h.89-95. DOI: <http://dx.doi.org/10.22373/biotik.v7i2.5650>

sesuai dengan habitat tumbuhan paku yang menyukai kelembaban.¹⁰² Hasil pengukuran pH tanah pada stasiun I dan II yaitu 6,5. Menurut Hidayah, menyatakan tumbuhan paku yang hidup di hutan cenderung menyukai pH tanah bersifat asam sekitar 5,5 - 6,5 dan dapat tumbuh subur sehingga dapat dikatakan bahwa tumbuhan paku dapat tumbuh dengan kondisi pH tanah asam, netral dan basa.¹⁰³

Kehadiran jenis tumbuhan paku sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, dimana suhu optimal untuk pertumbuhan berbeda-beda pada setiap jenis. Tumbuhan paku tropis misalnya *Asplenium* menyukai suhu 20-30°C. Tumbuhan paku subtropics misalnya *Blechnum* menyukai suhu 10-20°C. Selain itu, kebanyakan tumbuhan paku memerlukan kelembaban tinggi (60-80%). Cahaya mempengaruhi proses pertumbuhan dan reproduksi. Tumbuhan paku dataran rendah misalnya *Nephrolepis* menyukai cahaya sedang hingga tinggi. Sedangkan tumbuhan dataran tinggi misalnya *Blechnum* menyukai cahaya rendah hingga sedang. Begitu pula dengan jenis tanah dan pH yang juga ikut andil atau berpengaruh terhadap kehadiran tumbuhan paku. Tumbuhan paku asam misalnya *Blechnum* dengan kisaran pH 4,5-6,5 dan tumbuhan paku netral misalnya *Drynaria* dengan kisaran pH 6,5-7,5

¹⁰² Lubis & Siti Rahmah, "Keanekaragaman dan Pola Distribusi Tumbuhan Paku di Hutan Wisata Alam Taman Eden Kabupaten Toba Samosir Provinsi Sumatera Utara", *Tesis Sekolah Pascasarjana*, (Medan : USU, 2009).

¹⁰³ Nurul Hidayah, dkk, "Identifikasi Pteridophyta di Hutan Kota Jakarta Indonesia", *Proceeding of Biology Education*, Vol.4, No.1, (2021), h. 1-11. DOI: <https://doi.org/10.21009/pbe.4-1.1>

Hasil penelitian identifikasi tumbuhan paku berdasarkan struktur sorus dikawasan wisata ie leup kabupaten aceh selatan akan dimanfaatkan sebagai referensi praktikum taksonomi tumbuhan rendah dalam bentuk buku identifikasi. Buku identifikasi tumbuhan paku membahas mengenai deskripsi tumbuhan paku, klasifikasi tumbuhan paku, habitat dan cara hidup, Fase pertumbuhan paku, struktur sorus tumbuhan paku dan jenis-jenis tumbuhan paku yang terdapat di kawasan wisata Ie Leup.

Validasi output buku identifikasi tumbuhan paku dilakukan oleh 2 validator yaitu, validator ahli materi dan validator ahli media. Komponen buku identifikasi yang dinilai terdiri dari 4 komponen yaitu komponen kelayakan isi, komponen kelayakan penyajian, komponen kelayakan bahasa dan komponen kelayakan kegrafikan. Uji kelayakan materi buku identifikasi diuji 3 komponen kelayakan yaitu, komponen kelayakan isi, komponen kelayakan penyajian dan komponen kelayakan bahasa.

Uji kelayakan materi buku identifikasi diperoleh hasil secara keseluruhan persentase sebesar 88,33% dengan kategori sangat layak digunakan. Uji kelayakan media buku identifikasi diuji komponen kelayakan kegrafikan dengan perolehan nilai keseluruhan persentase sebesar 90% dengan kategori sangat layak. Hasil persentase akhir yang dilakukan oleh 2 validator adalah 89,17% dengan kategori sangat layak digunakan.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa buku identifikasi tumbuhan paku ditinjau dari materi dan media sudah layak digunakan dalam skala yang luas. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Cahyaningrum, dkk yang menyatakan bahwa produk

yang memiliki validitas yang sangat baik dapat digunakan sebagai sumber belajar.¹⁰⁴ Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Guswika menyatakan setelah divalidasi secara isi dan media hingga mendapat nilai yang sangat baik maka dapat dikatakan layak digunakan untuk keperluan pembelajaran.¹⁰⁵



¹⁰⁴ Cahyaningrum, dkk, “Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis Pogil (Process Oriented Guide Inquiry Learning) pada Materi Reaksi-Oksidasi sebagai Sumber Belajar Siswa”, *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, Vol.7, No.1, (2017), h. 59-65. DOI: <https://doi.org/10.21009/JRPK.071.07>

¹⁰⁵ Guswika Hajmia, “Pengembangan Media Penyuluhan Berupa Buku Pintar Tumbuhan Obat”, *Jurnal Pendidikan*, Vol.2, No.12, (2017), h.1585-1589. DOI: <http://dx.doi.org/10.17977/jptpp.v2i12.10285>

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

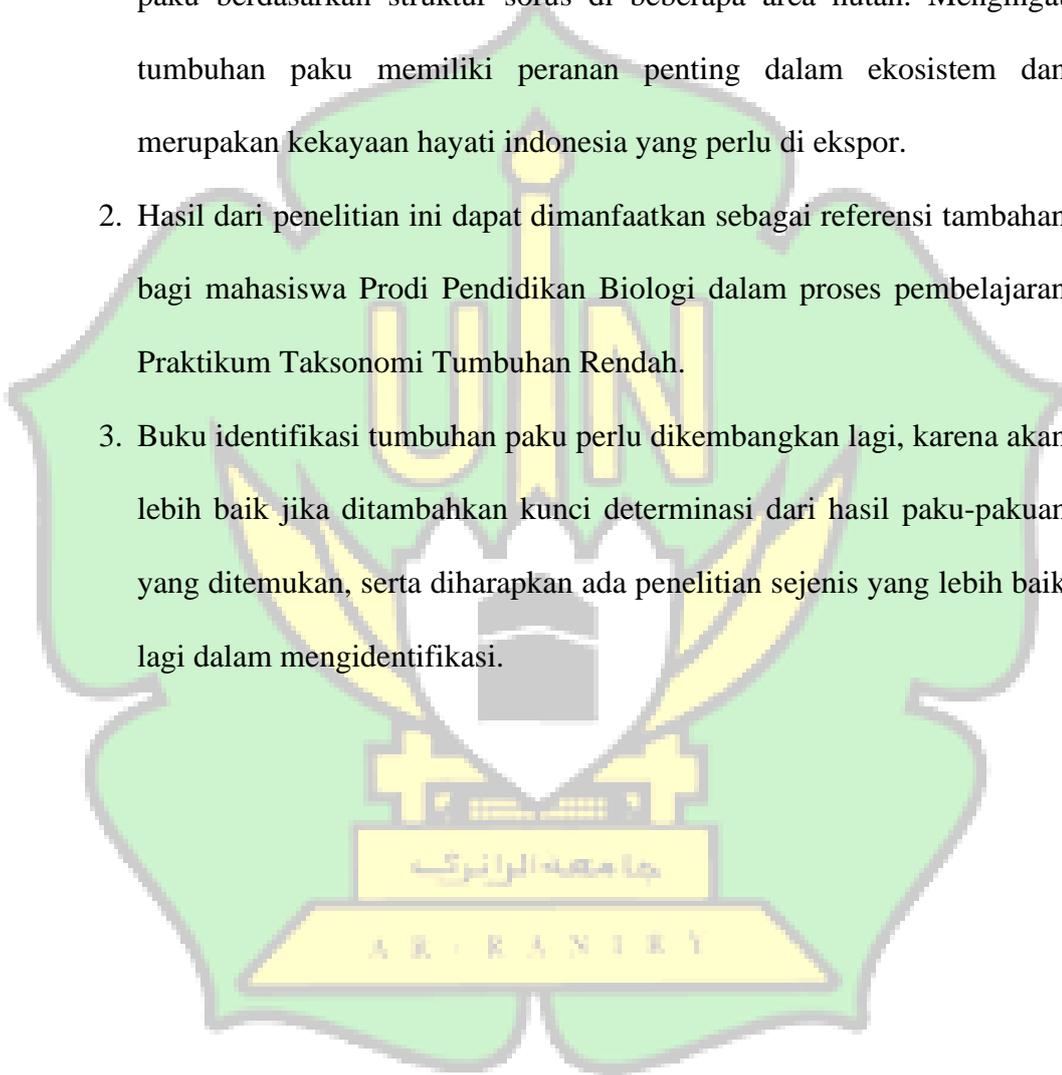
Berdasarkan hasil penelitian tentang identifikasi tumbuhan paku berdasarkan struktur sorus di kawasan wisata ie leup kabupaten aceh selatan sebagai referensi praktikum taksonomi tumbuhan rendah maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Jenis tumbuhan paku yang diperoleh di kawasan wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan sebanyak 24 jenis tumbuhan paku yang terdiri atas 9 famili.
2. Struktur sorus tumbuhan paku secara makroskopis yang terdapat di kawasan wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan terdiri dari bentuk bangun garis, bulat, dan memanjang. Letak sorus permukaan bawah daun dan tepi daun. Warna sorus terdiri dari warna coklat, hitam, hijau, orange dan kuning. Struktur sorus secara mikroskopis terdiri atas bentuk bulat, bulat bertangkai dan pipih bertangkai dengan letak anulus berada ditengah dan mengelilingi tepi. Perbedaan bentuk dan letak anulus dapat dijadikan acuan dalam klasifikasi tumbuhan paku.
3. Total keseluruhan hasil validasi kelayakan output penelitian diperoleh hasil 89,17%, hal ini menunjukkan bahwa buku identifikasi tumbuhan paku sangat layak digunakan sebagai referensi pada Praktikum Taksonomi Tumbuhan Rendah.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, adapun saran yang dapat penulis kemukakan adalah sebagai berikut:

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai Identifikasi tumbuhan paku berdasarkan struktur sorus di beberapa area hutan. Mengingat tumbuhan paku memiliki peranan penting dalam ekosistem dan merupakan kekayaan hayati Indonesia yang perlu di ekspor.
2. Hasil dari penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai referensi tambahan bagi mahasiswa Prodi Pendidikan Biologi dalam proses pembelajaran Praktikum Taksonomi Tumbuhan Rendah.
3. Buku identifikasi tumbuhan paku perlu dikembangkan lagi, karena akan lebih baik jika ditambahkan kunci determinasi dari hasil paku-pakuan yang ditemukan, serta diharapkan ada penelitian sejenis yang lebih baik lagi dalam mengidentifikasi.



DAFTAR PUSTAKA

- Ulfa S.W. dkk, 2023. “Keanekaragaman Tumbuhan Paku yang ada di Kota Medan”. *Jurnal Pendidikan dan Keagamaan*, Vol.2. No.1.
- Radianingsih D.S. dkk, 2017. “Inventarisasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) di Pos Rowobendongagelan Taman Nasional Alas Purwo Kabupaten Bayuwangi”. *Jurnal Bioeksperimen*. Vol.3. No.2. DOI: [10.23917/bioeksperimen.v3i2.5179](https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v3i2.5179)
- Wawancara dengan Dosen Pengampu matakuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry pada tanggal 14 Agustus 2024.
- Wawancara dengan beberapa mahasiswa yang telah mengambil matakuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry pada tanggal 21 Agustus 2024
- Shihab M.Q. 2002. *Tafsir Al-Mishbah*. Jakarta: Lentera Hati
- Musriadi. dkk, 2017. “Identifikasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) sebagai Bahan Ajar Botani Tumbuhan Rendah di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar”. *Jurnal Pendidikan Sains*. Vol.5.No.1.
- Pradipta A.R. dkk, 2023. “Identifikasi Tumbuhan Paku Berdasarkan Letak dan Posisi Sorus dengan Ketinggian Berbeda di Kabupaten Bondowoso”. *Jurnal Biologi Edisi 30*. Vol.15.No.1. DOI: [10. 24815/ jbe.v15i1.30490](https://doi.org/10.24815/jbe.v15i1.30490)
- Afriani R. dkk, 2020. “Identifikasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyte*) di Kelurahan Kapuas Kiri Hilir”. *Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan*. Vol.4.No.2. DOI: <https://doi.org/10.51826/edumedia.v4i2.452>
- Wakhidah. dkk, 2021. *Botani Tumbuhan Rendah*. Yogyakarta: Jejak Pustaka.
- Mardhiyah A. dkk, 2016. “Karakteristik Warna Sorus Tumbuhan Paku di Kawasan Gunung Paroy Kecamatan Lhoong Kabupaten Aceh Besar”. *Proseeding Seminar Nasional Biotik*.
- Holttum. 1959. *Flora Malesiana Series II Pteridophyta: Ferns and Allies*, Kew Surrey England: Royal Botanic Garden.
- Seno A.A. dkk, 2012. “Profil Karakteristik Bentuk Sorus Tumbuhan Paku di Kawasan Wisata Air Terjun Ironggolo Kabupaten Kediri”. *Proceeding Biology Education Conference*. Vol.9. No.1.

- Jaya S.O. 2014. *Melongok Keindahan Alam dan Gua Misterius di Aceh Selatan*. Tapak Tuan : Aceh Trend.
- Zubaidah S. 2008. "Pelayanan Referensi Perpustakaan Perguruan Tinggi" *Jurnal Iqra'*. Vol.2. No.1.
- Istighfaroh. L. dkk, 2015. "Pengembangan Buku Identifikasi Aves Koleksi Kebun Binatang Surabaya sebagai Sumber Belajar untuk SMA Kelas X". *Jurnal BioEdu Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*. Vol. 4. No. 3.
- Wulandari Y. dkk, 2017. "Kelayakan Aspek Materi dan Media dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama". *Jurnal Grametika*. Vol.3. No.2. DOI: <https://doi.org/10.22202/jg.2017.v3i2.2049>
- Sudarsono. H. 2003. "Hama Belalang Kembara (*Locusta Migratoria Manilensis Meyen*): Fakta dan Analisis Ledakan Populasi di Provinsi Lampung". *Jurnal HPT Tropika*. Vol. 3. No. 2. DOI: [10.23960/j.hptt.2351-56](https://doi.org/10.23960/j.hptt.2351-56)
- Hasanuddin dan Mulyadi. 2014. *Botani Tumbuhan*. Banda Aceh : USK Press.
- Luckita S. ddk, 2021. "Inventarisasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Air Terjun Satan Muara Beliti Baru Kabupaten Musi Rawas". *Jurnal Pendidikan dan Biologi*. Vol.13. No.2. DOI: [10.25134/quagga.v13i2.3720](https://doi.org/10.25134/quagga.v13i2.3720)
- Tjietrosoepomo G. 1994. *taksonomi tumbuhan*. Yogyakarta : UGM Press
- Agatha. S.M. dkk, 2019. *Panduan Lapangan Paku-Pakuan (Pteridophyta) di Taman Margasatwa Ragunan*. Jakarta: Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Negeri Jakarta
- Neil A. Campbell dan Jane B. Reece, *Biologi Edisi Kedepalapan....*, h. 178.
- Pranita. H.S. 2017. "Karakteristik Spora Tumbuhan Paku *Asplenium* Kawasan Hutan Raya R.Soerjo". *Jurnal Pendidikan*. Vol. 2, No.4. DOI: [10.17977/jptpp.v2i4.8751](https://doi.org/10.17977/jptpp.v2i4.8751)
- Anas A. 2016. "Karakteristik Spora Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Hutan Lumut Suaka Margasatwa Pengunungan Argopuro". *Skripsi*
- A'tourrahman M. dkk, 2020. "Kaanekaragaman Jenis Paku-Pakuan (Pteridophyta) dan Kajian Potensi Pemamfaatan di Cagar Alam Ulolanang Kecubung". *Jurnal Bioeduscience*. Vol.4, No.1.
- Jannah M. 2005. "Identifikasi Pteridophyta di Piket Nol Pronojiwo Lumajang sebagai Sumber Belajar Biologi", *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. Vol.1. No.1. DOI: <https://doi.org/10.22219/jpbi.v1i1.2306>

- Hutasuhut M.A. 2019. “Keanekaragaman Paku-Pakuan Terrestrial di Kawasan Taman Wisata Alam Sicike-cike”. *Jurnal Biolokus*. Vol.2. No.1. DOI: <http://dx.doi.org/10.30821/biolokus.v2i1.441>
- Faiz K. 2018. Inventarisasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) di Kawasan Gunung Ungaran Dusun Promasam Desa Balong Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal sebagai Sumber Belajar Biologi. *Skripsi*.
- Adlini M.N. dkk, 2021. “Identifikasi Paku (*Pteridophyta*) di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara”. *Jurnal Ilmiah-Ilmu Hayati*, Vol.6. No.2. DOI: <https://doi.org/10.24002/biota.v6i2.3842>
- Heryani. N. dkk, 2018. “Identifikasi Tumbuhan Paku Sejati (*Filicophyta*) di Kawasan Hutan Wisata Aik Nyet sebagai Sumber Belajar Biologi”. *jurnal biologi tropis*. Vol.18. No.1. DOI: [10.29303/jbt.v18i1.734](https://doi.org/10.29303/jbt.v18i1.734)
- Nafili L. dkk, 2019. “Identifikasi Letak dan Bentuk Sorus pada Tanaman Paku (*Pteridophyte*) di Taman Hutan Raya Bukit Barisan Kecamatan Dolatrakyat Kabupaten Karo”. *Jurnal Juempa*. Vol.6. No.2.
- Khoirunnisa N dan Nurmiyati. 2022. “Karakteristik Sorus Pteridophyte di KHDTK Gunung Bromo Kabupaten Karanganyar”. *Proceeding Biology Education Conference*. Vol.19. No.1.
- Utami R.P. dkk, 2023. “Identifikasi Sorus Pteridophyta : Letak dan Bentuk di Kawasan Universitas Bengkulu”. *Journal of Biotropical Research and Nature Technology*. Vol.2. No.1. DOI: [10.36873/borneo](https://doi.org/10.36873/borneo)
- Wijayanto, Nurheni dan Nurunnajah. 2012. “Intensitas Cahaya, Suhu, Kelembaban dan Perakaran Lateral Mahoni di RPH Babakan Madang, BKPH Bogor, KPH Bogor”. *Jurnal Sulvikultural Tropika*. Vol.3.No.1.
- Mujiman.1997. Keanekaragaman dan Distribusi Tumbuhan Paku pada Lahan Bekas Aliran Gunung Merapi sebagai Sumber Belajar Biologi. *Skripsi*. Yogyakarta: Pendidikan Biologi MIPA UNY
- Lubis dan Siti Rahmah. 2009. “Keanekaragaman dan Pola Distribusi Tumbuhan Paku di Hutan Wisata Alam Taman Eden Kabupaten Toba Samosir Provinsi Sumatera Utara”. *Thesis Sekolah Pascasarjana*. Medan: USU
- Fakhrurrazi. 2018. “Hakikat Pembelajaran yang Efektif “. *Jurnal At-tafkir*. Vol1. No.1.
- Arief, Ikhwan dan Handoko. 2016. *Mengelola Referensi Publikasi Ilmiah*. Padang: LPTIK Universitas Andalas.

- Iswanti E.N. 2019. Pengembangan Atlas Keanekaragaman Tumbuhan Spermatophyta untuk Memberdayakan Penguasaan Konsep Peserta Didik Kelas X SMA Al-Azhar 3 Bandar Lampung. *Skripsi*.
- B.P. Sitepu. dkk, 2014. *Pengembangan Sumber Belajar*. Jakarta: Rajawali Press.
- Suwarno dan Wiji. 2011. *Perpustakaan dan Buku: Wacana dan Penerbitan*. Yogyakarta: Ar-Ruz Media.
- Utama D. 2012. "Media Pengembangan Pendidikan". *Jurnal pendidikan*. Vol.9. No. 35.
- Soekanto. 2013. *Beberapa Catatan Tentang Psikologi Hukum*. Jakarta : Citra Aditya Bakti.
- Anisa. 2022. Studi Tumbuhan Paku-Pakuan (Pteridophyta) di Kawasan Air Terjun Beungga sebagai Referensi Mata Kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah. *Skripsi*.
- Dr. I Wayan Terimajaya. dkk, 2024. *Dasar- Dasar Statistika*. Jambi : PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Bisnis (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung : Alfabeta.
- Astuti R.D. dkk, 2018. "Identifikasi Divisi Pteridophyta di Kawasan Danau Aur Kabupaten Musi Rawas". *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*. Vol.1. No.1.
- Hanasari F.P. dan Ary S.N, 2023. "Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Kawasan Curug Semirang Semarang". *Prosiding Webinar Biofair Pendidikan Biologi Universitas PGRI Semarang*.
- Susanti R.Y. 2023. "Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Taman Hutan Kenali Kota Jambi". *Jurnal Biologi*. Vol.1. No.1.
- Puspita E. 2019. "Keanekaragaman Tanaman Paku (Pteridophyta) di Jalur Ciwalen Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat". *Jurnal Biosfer*. Vol.4. No.1. DOI: <https://doi.org/10.23969/biosfer.v2i2.659>
- Yunita I. dkk, 2020. "Identifikasi Jenis-Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) yang Tumbuh di Desa Uning Pune Kecamatan Putri Betung Kabupaten Gayo Lues". *Jurnal Biologi Education*. Vol.9. No.1. DOI: [10.32672/jbe.v9i1.4519](https://doi.org/10.32672/jbe.v9i1.4519)
- POWO. 2014. Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; <https://powo.science.kew.org/>.

- Yolla. A.S. dkk, 2022. “Keanekaragaman Tumbuhan Paku Teresterial di Kawasan Hutan Pinus Gunung Pancar Bogor”, *Jurnal Edukasi dan Biologi Sains*. Vol.2. No.1. DOI: [10.30998/edubiologia.v2i1.11844](https://doi.org/10.30998/edubiologia.v2i1.11844)
- Audiana A. dkk, 2020. “Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku-Pakuan (*Pteridophyta*) di Lahan Gambut Terbuka di Desa Sarang Burung Kolam Kecamatan Jawa Kabupaten Sambas”. *Jurnal Hutan Lestari*. Vol.8. No.2. DOI: <https://doi.org/10.26418/jhl.v8i2.39787>
- Tjietrosoepomo G. 2022. “Keanekaragaman Tumbuhan Paku Teresterial di Kawasan Hutan Pinus Gunung Pancar Bogor”. *Jurnal Edukasi dan Biologi Sains*. Vol.2. No.1. DOI: [10.30998/edubiologia.v2i1.11844](https://doi.org/10.30998/edubiologia.v2i1.11844)
- Sahertian & Tetelepta. 2022. “Inventarisasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) di Kawasan Benteng Duurstede Desa Sapurua Kabupaten Maluku Tengah”. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*. Vol.13. No.1.
- Mildawati. dkk, 2013. “Tumbuhan Paku Famili Polypodiaceae di Gunung Telang Sumatera Barat”. *Jurnal BioETI*. Vol.1. No.3.
- Hadi. dkk, 2016. “Diversity and Utilization of Understorey in Agroforestry System of Menoreh Hill, Kulon Progo Regency”. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. Vol.23. No.2. DOI: <https://doi.org/10.22146/jml.18792>
- Hidayah N. dkk, 2021. “Identifikasi *Pteridophyta* di Hutan Kota Jakarta Indonesia”. *Proceeding of Biology Education*. Vol.4. No.1. DOI: <https://doi.org/10.21009/pbe.4-1.1>
- Cahyaningrum. dkk, 2017. “Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis Pogil (*Process Oriented Guide Inquiry Learning*) pada Materi Reaksi-Oksidasi sebagai Sumber Belajar Siswa”, *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*. Vol.7. No.1. DOI: <https://doi.org/10.21009/JRPK.071.07>
- Hajmia G. 2017. “Pengembangan Media Penyuluhan Berupa Buku Pintar Tumbuhan Obat”. *Jurnal Pendidikan*. Vol.2. No.12. DOI: <http://dx.doi.org/10.17977/jptpp.v2i12.10285>

DAFTAR LAMPIRAN

1. SK Pembimbing Skripsi



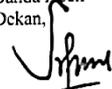
**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
NOMOR: 501 TAHUN 2024**

**TENTANG:
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA
DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA**

DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang : a bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi;
b bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk diangkat dalam jabatan sebagai pembimbing skripsi mahasiswa;
c bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Mengingat : 1 Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2 Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
3 Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
4 Peraturan Presiden Nomor 74 Tahun 2012, tentang perubahan atas peraturan pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang pengelolaan keuangan Badan Layanan Umum;
5 Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
6 Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
7 Peraturan Menteri Agama RI Nomor 44 Tahun 2022, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
8 Peraturan Menteri Agama Nomor 14 Tahun 2022, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
9 Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Depag RI;
10 Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/Kmk.05/2011, tentang penetapan UIN Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
11 Surat Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor 01 Tahun 2015, Tentang Pendelegasian Wewenang kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- MEMUTUSKAN**
- Menetapkan : Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh tentang Pembimbing Skripsi Mahasiswa.
- KESATU : Menunjukkan Saudara :
Muslich Hidayat, S.Si., M.Si
Untuk membimbing Skripsi
- Nama : Uifa Nurjannah
Nim : 200207016
Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Judul Skripsi : Identifikasi Tumbuhan Paku Berdasarkan Struktur Sorus di Kawasan Wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan sebagai Referensi Praktikum Taksonomi Tumbuhan Rendah
- KEDUA : Kepada pembimbing yang tercantum namanya diatas diberikan honorarium sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku;
KETIGA : Pembiayaan akibat keputusan ini dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor SP DIPA-025.04.2.423925/2023 Tanggal 24 November 2023 Tahun Anggaran 2024;
KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku selama enam bulan sejak tanggal ditetapkan;
KELIMA : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Surat Keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
Banda Aceh : 07 November 2024
Dekan,


Saiful Mujluk

Tembusan

1. Sekjen Kementerian Agama RI di Jakarta;
2. Dirjen Pendidikan Islam Kementerian Agama RI di Jakarta;
3. Direktur Perguruan Tinggi Agama Islam Kementerian Agama RI di Jakarta;
4. Kantor Pelayanan Perbendaharaan Negara (KPPN), di Banda Aceh;
5. Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh di Banda Aceh;
6. Kepala Bagian Keuangan dan Akuntansi UIN Ar-Raniry Banda Aceh di Banda Aceh;
7. Yang bersangkutan;
8. Arsip.



2. Surat Rekomendasi Penelitian



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Syaikh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh Telp/Fax. : 0651-752921

Nomor : B-9729/Un.08/FTK.1/TL.00/11/2024

Lamp : -

Hal : *Penelitian Ilmiah Mahasiswa*

Kepada Yth,

Keuchik Gampoeng Trieng Meuduro Tunong

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

NIM : 200207016

Nama : ULFA NURJANNAH

Program Studi/Jurusan : Pendidikan Biologi

Alamat : HABIB MUSTAFA, ALUE BAHAGIA RT 000 RW 000

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak/Ibu pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul ***IDENTIFIKASI TUMBUHAN PAKU BERDASARKAN STRUKTUR SORUS DI KAWASAN WISATA IE LEUP KABUPATEN ACEH SELATAN SEBAGAI REFERENSI PRAKTIKUM TAKSONOMI TUMBUHAN RENDAH***

Banda Aceh, 20 November 2024

An. Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan



Prof. Habiburrahim, S.Ag., M.Com., Ph.D.

NIP. 197208062003121002

Berlaku sampai : 31 Desember 2024

3. Surat Keterangan Telah Menyelesaikan Penelitian



PEMERINTAH KABUPATEN ACEH SELATAN
KECAMATAN SAWANG
GAMPONG TRIENG MEUDURO TUNONG

Jln. Habib Mustafa Gampong Trieng Meuduro Tunong, Kode Pos: 23753

SURAT KETERANGAN TELAH MELAKSANAKAN PENELITIAN

Nomor : 423.1/199/2024

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : IRWANDA, S.Pd
 Jabatan : Keuchik
 Alamat : Gampong Trieng Meuduro Tunong, Kecamatan Sawang,
 Kabupaten Aceh Selatan.

Dengan ini menerangkan bahwa :

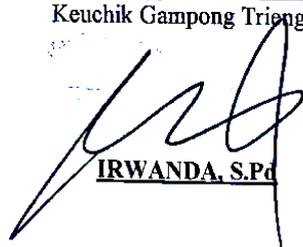
Nama : Ulfa Nurjannah
 NIM : 200207016
 Jurusan : Pendidikan Biologi (PBL)
 Fakultas : Tarbiyah dan Universitas Islam Negeri AR-RANIRY Banda Aceh.

Saudara yang tersebut diatas benar yang namanya tersebut telah melakukan penelitian di Gampong Trieng Meuduro Tunong, Kecamatan Sawang, Kabupaten Aceh Selatan dalam rangka penulisan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul :

“ Identifikasi Tumbuhan Paku Berdasarkan Struktur Sorus di Kawasan Wisata leedep Kabupaten Aceh Selatan Sebagai Referensi Praktikum Taksonomi Tumbuhan Rendah”

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Dikeluarkan di : Trieng Meuduro Tunong
 Pada Tanggal : 22 November 2024
 Keuchik Gampong Trieng Meuduro Tunong


IRWANDA, S.Pd

4. Surat Keterangan Bebas Laboratorium



LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
 Alamat : Jl. Lingkar Kampus Darussalam, Komplek Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
 UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, Email : labpend.biologi@ar-raniry.ac.id



20 Desember 2024

Nomor : B-153/Un.08/KL.PBL/PP.00.9/12/2024
 Sifat : Biasa
 Lamp : -
 Hal : Surat Keterangan Bebas Laboratorium

Pengelola Laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
 Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Ulfa Nurjannah
 NIM : 200207016
 Prodi : Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN
 Ar-Raniry
 Alamat : Tanjung Deah

Benar yang nama tersebut diatas telah selesai melakukan penelitian dengan judul ***“Identifikasi Tumbuhan Paku Berdasarkan Struktur Sorus di Kawasan Wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan sebagai Referensi Praktikum Taksonomi Tumbuhan Rendah”*** dalam rangka menyelesaikan tugas akhir skripsi pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, dan telah menyelesaikan segala urusan administrasi yang berhubungan dengan laboratorium Pendidikan Biologi.

Demikianlah surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat digunakan seperlunya.

Kepala Laboratorium FTK
 a.n. Pengelola Lab. PBL,


 Nurlia Zahara

5. Surat Telah Melakukan Identifikasi/Penelitian Dilaboratorium



LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
 Alamat : Jl. Lingkar Kampus Darussalam, Komplek Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
 UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, Email : labpend.biologi@ar-raniry.ac.id



20 Desember 2024

Nomor : B-152/Un.08/KL.PBL/KS.00/12/2024
 Sifat : Biasa
 Lamp : -
 Hal : *Surat Telah Melakukan Identifikasi/
 Penelitian di Laboratorium*

Pengelola Laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
 Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : **Ulfa Nurjannah**
 NIM : **200207016**
 Prodi : **Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
 Banda Aceh**
 Alamat : **Tanjong Deah**
 No. HP : **082378474670**
 Pendamping : **Sabrina Alamanda, S.Pd**

Benar nama yang tersebut diatas telah meminjam alat laboratorium dan Pemakaian ruang laboratorium untuk melakukan identifikasi hasil penelitian di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, dengan judul *"Identifikasi Tumbuhan Paku Berdasarkan Struktur Sorus di Kawasan Wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan sebagai Referensi Praktikum Taksonomi Tumbuhan Rendah"*. Demikianlah surat ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat digunakan seperlunya.

Kepala Laboratorium FTK
 a.n. Pengelola Lab. PBL,


 Nurlia Zahara

6. Lembar Validasi Oleh Ahli Materi

**Lembar Validasi Produk Hasil Penelitian *Buku Identifikasi*
Tumbuhan Paku untuk Ahli Materi**

A. Identitas Penulis

Nama : Ulfa Nurjannah
NIM : 200207016
Program Studi : Pendidikan Biologi

B. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "**Identifikasi Tumbuhan Paku Berdasarkan Struktur Sorus di Kawasan Wisata Le Leup Kabupaten Aceh Selatan sebagai Referensi Praktikum Taksonomi Tumbuhan Rendah**". Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/ Ibu dosen untuk menilai *Buku Identifikasi* sebagai media pembelajaran dengan memberi penilaian, saran dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat membantu dalam memperbaiki dan meningkatkan kualitas buku identifikasi ini. Untuk itu, penulis mohon Bapak/ Ibu dapat memberikan tanda "√" dibawah kolom skor penilaian berikut sesuai dengan pendapat Bapak/ Ibu.

Kriteria penilaian kelayakan uji coba produk

- 1 = Sangat Tidak Layak
- 2 = Tidak Layak
- 3 = Layak
- 4 = Sangat Layak

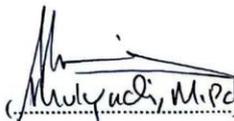
Aspek	Indikator	Butir Penilaian	Skor			
			1	2	3	4
Kelayan Isi	Kesesuaian uraian materi dengan CP	1. kelengkapan materi menggambarkan pengetahuan baru berdasarkan pengetahuan terdahulu			✓	
		2. buku identifikasi tumbuhan memperluas wawasan pembaca dalam bidang klasifikasi tumbuhan paku			✓	
		3. kedalaman materi mendukung pembelajaran praktikum tumbuhan paku (<i>Pteridophyta</i>)			✓	
Keakuratan materi		1. keakuratan konsep dan definisi			✓	
		2. keakuratan fakta dan data				✓

		3. keakuratan gambar dan ilustrasi				✓
	Pendukung materi pembelajaran	1. kemenarikan materi				✓
Kelayakan Penyajian	Teknik penyajian	1. kelogisan penyajian				✓
		2. keruntutan konsep				✓
	Standar penyajian	1. buku identifikasi memberikan manfaat dalam mendukung proses pembelajaran tumbuhan paku			✓	
		2. penyampaian informasi meningkatkan kualitas pembelajaran.			✓	
Kelayakan bahasa	Sesuai dengan perkembangan mahasiswa	1. kesesuaian dengan tingkat perkembangan mahasiswa			✓	
	kekomuniaktifan	1. pemahaman mahasiswa terhadap pesan (tidak ambigu)				✓
		2. ketepatan tata bahasa				✓
	Penggunaan istilah dan simbol/lambang	1. ketepatan penulisan nama ilmiah/asing				✓
Jumlah butir	15					

Saran dan Komentar :

Secara keseluruhan produk sudah bisa digunakan dengan perbaikan minor

Banda Aceh,
Ahli Materi


Mulyadi, M.Pd

7. Lembar Validasi Oleh Ahli Media

**Lembar Validasi Produk Hasil Penelitian *Buku Identifikasi*
Tumbuhan Paku untuk Ahli Media**

A. Identitas Penulis

Nama : Ulfa Nurjannah
NIM : 200207016
Program Studi : Pendidikan Biologi

B. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata I (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "**Identifikasi Tumbuhan Paku Berdasarkan Struktur Sorus di Kawasan Wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan sebagai Referensi Praktikum Taksonomi Tumbuhan Rendah**". Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/ Ibu dosen untuk menilai *Buku Identifikasi* sebagai media pembelajaran dengan memberi penilaian, saran dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat membantu dalam memperbaiki dan meningkatkan kualitas buku identifikasi ini. Untuk itu, penulis mohon Bapak/ Ibu dapat memberikan tanda "✓" dibawah kolom skor penilaian berikut sesuai dengan pendapat Bapak/ Ibu.

Kriteria penilaian kelayakan uji coba produk

- 1 = Sangat Tidak Layak
2 = Tidak Layak
3 = Layak
4 = Sangat Layak

Aspek	Indikator	Butir penilaian	Skor			
			1	2	3	4
Kelayakan Kefrafikan	Ukuran buku	1. kesesuaian ukuran buku dengan standar ISO				✓
		2. kesesuaian ukuran dengan materi isi buku			✓	
	Desain cover buku	1. menampilkan pusat pandang yang baik			✓	
		2. bentuk, warna, ukuran, proporsi obyek sesuai dengan realita				✓
	Desain isi buku	1. mampu mengungkapkan makna/arti dari objek			✓	
		2. bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan			✓	
3. teks/tulisan mudah dibaca					✓	

		4 warna yang dipilih dan perpaduannya telah sesuai dan menarik				✓
		5. adanya kesesuaian dari penyajian gambar/ilustrasi, isi buku dan materi yang sedang dibahas				✓
		6. jenis dan ukuran huruf yang dipilih tepat dan menjadikan media menjadi menarik				✓
Jumlah butir : 10						

Saran dan Komentar

.....

.....

.....

Kesimpulan

Program ini dinyatakan *)

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

*) Lingkari salah satu

Banda Aceh,
Ahli Media


(...Erawan, s.p.d...)

8. Lembar Observasi/ Pengamatan tumbuhan paku

Nama Lokal	Nama Ilmiah	Habitat	Bentuk Akar	Bentuk Batang	Bentuk Daun
Paku sarang burung	<i>Asplenium nidus</i>	Epifit	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun lanset, tepi berombak, ujung meruncing, pangkal runcing dan permukaan licin
Paku black spleenwort	<i>Asplenium adianthum-nigrum</i>	Epifit	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun segitiga, tepi bergerigi, ujung meruncing, pangkal runcing dan permukaan berambut
Paku kepala tupai	<i>Drynaria quercifolia</i>	Epifit	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun menjari, tepi bercangap, ujung meruncing, pangkal tumpul dan permukaan licin
Paku lidah rusa	<i>Elaphoglossum robinsonii</i>	Epifit	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun lanset, tepi rata, ujung membulat, pangkal meruncing dan

					permukaan licin
Paku pedang	<i>Nephrolepis biserrata</i>	Teresterial	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun lanset, tepi bergerigi, ujung dan pangkal meruncing dan permukaan kasar.
Pakis ekor ikan	<i>Nephrolepis falcata</i>	Teresterial	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun lanset, tepi bergerigi, ujung meruncing, pangkal tumpul dan permukaan kasar
Paku sisik naga	<i>Pyrrosia piloselloides</i>	Epifit	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun oval sampai jorong, tepi rata, ujung runcing, pangkal membulat dan permukaan berlilin
Pakis sarang semut	<i>Lecanopteris sinuosa</i>	Epifit	Serabut	Rimpang, terdapat sisik, tebal dan berongga	Bentuk daun lanset, tepi berombak, ujung membula, pangkal runcing dan permukaan licin

Pakis kutil	<i>Microsorium scolopendria</i>	Epifit	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun menjari, tepi bercangap, ujung meruncing, pangkal tumpul dan permukaan licin
Paku rem china	<i>Pteris vittata</i> L.	Terrestrial	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun menyirip, tepi rata, ujung meruncing, pangkal romping dan permukaan licin
Paku perak	<i>Pityrogramma calomelanos</i>	Terrestrial	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun menyirip, tepi bergerigi, ujung meruncing, pangkal runcing dan permukaan licin
Paku resam	<i>Gleichenia linearis</i>	Terrestrial	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun menyirip, tepi rata, ujung dan pangkal tumpul dan permukaan licin
Paku lunak	<i>Christella dentata</i>	Terrestrial	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun menyirip, tepi bergerigi, ujung meruncing, pangkal tumpul

					dan permukaan daun rata
Paku tanah	<i>Christella parasitica</i>	Terrestrial	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun menyirip, tepi bergerigi, ujung meruncing, pangkal romping dan permukaan berambut
Pakis perisai	<i>Christella acuminata</i>	Terrestrial	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun menyirip, tepi bergerigi, ujung meruncing, pangkal tumpul dan permukaan halus
Paku lipan	<i>Blechnum orientale</i> L.	Terrestrial	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun menyirip, tepi rata, ujung tumpul, pangkal membulat dan permukaan licin
Paku hata	<i>Lygodium circinatum</i>	Terrestrial	Serabut	Rimpang, menjalar, permukaan licin	Bentuk daun menjari, tepi rata, ujung runcing, pangkal meruncing dan permukaan licin

Paku jepang	<i>Lygodium japonicum</i>	Terrestrial	Serabut	Rimpang, menjalar, permukaan licin	Bentuk daun menyirip, tepi daun bergerigi, ujung meruncing dan pangkal daun membulat, permukaan daun licin
Pakis embun batu	<i>Selaginella umbrosa</i>	Terrestrial	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun lanset, tepi daun bergerigi, ujung daun meruncing, pangkal daun membulat dan permukaan berambut
Paku cakar ayam	<i>Selaginella plana</i>	Terrestrial	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun menyirip, tepi rata, ujung runcing, pangkal tumpul dan permukaan licin.
Paku rane	<i>Selaginella sp.</i>	Terrestrial	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun menyirip, tepi rata, ujung runcing, pangkal meruncing dan permukaan licin.
Paku sayur	<i>Diplazium esculentum</i>	Terrestrial	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun menyirip, tepi bergerigi, ujung runcing,

					pangkal tumpul dan permukaan berambut
Pakis tangga mol	<i>Diplazium sibiricum</i>	Terrestrial	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun menyirip, tepi bergerigi, ujung runcing, pangkal meruncing dan permukaan berambut
Paku jajalakan	<i>Helminthostachys zeylanica</i>	Terrestrial	Serabut	Rimpang, permukaan berambut	Bentuk daun menjari, tepi bergerigi, ujung dan pangkal meruncing, permukaan kasar

9. Lembar Obserbasi/Pengamatan Struktur Sorus

Spesies	Struktur Sorus Secara Makroskopis			Struktur Sorus Secara Mikroskopis	
	Bentuk	Letak/posisi	Warna	Bentuk	Letak
<i>Asplenium nidus</i>	Bangun garis	Permukaan bawah daun	Coklat	Bulat	Tepi
<i>Drynaria quercifolia</i>	Bulat	Permukaan bawah daun	Coklat	Bulat	Tengah
<i>Nephrolepis biserrata</i>	Bulat	Permukaan bawah daun	Coklat	Pipih bertangkai	Tepi
<i>Pyrosia piloselloides</i>	Linier	Mengelilingi tepi daun	Coklat	Pipih bertangkai	Tepi

<i>Lecanopteris sinuosa</i>	Bulat	Permukaan bawah daun	Orange	Bulat	Tengah
<i>Microsorium scolopendria</i>	Bulat	Permukaan bawah daun	Coklat	Pipih bertangkai	Tepi
<i>Pteris vittata</i> L.	Linier	Tepi permukaan bawah daun	Coklat	Bulat	Tengah
<i>Gleichenia linearis</i>	Bulat	Permukaan bawah daun	Hijau	Bulat	Tengah
<i>Christella dentata</i>	Bulat	Permukaan bawah daun	Coklat	Bulat bertangkai	Tepi
<i>Christella parasitica</i>	Bulat	Permukaan bawah daun	Hitam	Bulat	Tepi
<i>Christella acuminata</i>	Bulat	Permukaan bawah daun	Kuning	Bulat	Tepi
<i>Blechnum orientale</i> L.	Garis	Permukaan bawah daun	Coklat	Bulat	Tepi
<i>Lygodium circinatum</i>	Bulat	Permukaan bawah daun	Hitam	Bulat	-
<i>Lygodium japonicum</i>	Bulat	Permukaan atas daun	Hitam	Bulat	-
<i>Selaginella umbrosa</i>	Bulat	Ujung terminalia	Hijau	Bulat	Tengah

10. Dokumentasi pada saat penelitian





DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Mahasiswa

1. Nama Lengkap : Ulfa Nurjannah
2. NIM : 200207016
3. Tempat/Tanggal Lahir : Tanjung Deah, 23 Desember 2002
4. Jenis Kelamin : Perempuan
5. Anak Ke : 2
6. Golongan Darah : O
7. Alamat Sekarang : Jl. Miruek Taman, Gp. Tanjung Deah,
Kec. Darussalam
7. Telepon/Hp : 082378474579
8. Email : 200207016@student.ar-raniry.ac.id
9. Daerah Asal : Panton Luas, Kec. Sawang, Kab. Aceh Selatan
10. Riwayat Pendidik :



Jenjang	Nama/Asal Sekolah	Tahun Masuk	Tahun Lulus	Jurusan
SD/MI	SDN 1 Panton Luas	2008	2014	
SMP/MTs	SMP Sirajul 'Ibad	2014	2017	
SMA/MA	MA Negeri 3 Aceh Selatan	2017	2020	IPA

11. Penasehat Akademik : Dr. Muslich Hidayat, S.Si., M.Si.
12. Tahun Selesai : 2024
13. Judul Skripsi : Identifikasi Tumbuhan Paku Berdasarkan Struktur Sorus Di Kawasan Wisata Ie Leup Kabupaten Aceh Selatan Sebagai Referensi Praktikum Taksonomi Tumbuhan Rendah 2 Aceh
14. Hobby : Menonton film komedi dan horror
15. Motto : Hiduplah seolah-olah kamu tidak memiliki masalah
16. Bahasa yang dikuasai : Bahasa Aceh dan Bahasa Indonesia
17. Prestasi yang Pernah : Tidak Ada Diperoleh

B. Identitas Orang Tua/Wali

1. Nama Orang Tua :
 - a. Ayah : M. Zaini
 - b. Ibu : Yusnidar
 - c. Alamat Lengkap : Panton Luas, Kec. Sawang, Kab. Aceh Selatan
 - d. Telepon/Hp : 082378474579
2. Pekerjaan Orang Tua
 - a. Ayah : Perkebunan/Petani
 - b. Ibu : Ibu Rumah Tangga
3. Jumlah Tanggungan : 4

