

**STUDI TUMBUHAN PAKU-PAKUAN (*PTERIDOPHYTA*) di
KAWASAN AIR TERJUN BEUNGA SEBAGAI
REFERENSI MATA KULIAH TAKSONOMI
TUMBUHAN RENDAH**

SKRIPSI

Diajukan Oleh :

ANISA

NIM. 160207074

**Mahasiwa Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan
Prodi Pendidikan Biologi**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM – BANDA ACEH
2022 M/ 1444 H**

**STUDI TUMBUHAN PAKU-PAKUAN (*PTERIDOPHYTA*) di KAWASAN AIR
TERJUN BEUNGA SEBAGAI REFERENSI MATA KULIAH
TAKSONOMI TUMBUHAN RENDAH**

SKRIPSI

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

OLEH:

Anisa

NIM. 160207074

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Nuridin Amin S.Pd., M.Pd.
NIDN.201918601

Mulyadi S.Pd. I., M.Pd
NIP. 19821122 200904 1008

**STUDI TUMBUHAN PAKU-PAKUAN (*Pteridophyta*) di
KAWASAN AIR TERJUN BEUNGGABEUBAT SEBAGAI
REFERENSI MATA KULIAH 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:

Kamis, 27 Oktober 2022 M
1 Rabiul Akhir 1443 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,

Sekretaris,

Nurdin Amin, S.Pd.I, M.Pd
NIDN. 2019118601

Fatimah Rosma, M.Pd
NIDN. 1317049001

Penguji I,

Penguji II,

Mulyadi, S.Pd.I, M.Pd
NIP. 19821222 200904 1008

Muslich Hidayat, M.Si
NIP. 19790302 200801 1008

Mengetahui,

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



Sabri Mulyadi, S.Ag, M.A., M.Ed., Ph.D
NIP. 1979010219997031003

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anisa

NIM : 160207074

Prodi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Judul Skripsi : Studi Tumbuhan Paku-Pakuan (*Pteridophyta*) di Kawasan Air Terjun Beungga Sebagai Referensi Mata Kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkannya dan mempertanggungjawabkan.
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 memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu mempertanggung jawabkan atas karya ini.

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

Banda Aceh, 25 Juli 2022

Yang Menyatakan,



Anisa

ABSTRAK

Taksonomi tumbuhan rendah adalah salah satu cabang ilmu biologi yang mengkaji tentang tumbuhan yang belum bisa dibedakan antara organ akar, batang dan daun. Mata kuliah taksonomi tumbuhan rendah dipelajari pada semester IV, materi yang dikaji dalam mata kuliah taksonomi tumbuhan rendah di Prodi Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh yaitu tentang ganggang, jamur, lumut kerak, lumut dan tumbuhan paku. Penelitian studi tumbuhan paku-pakuan (*Pteridophyta*) dilakukan di Kawasan Air Terjun Beungga Kecamatan Tangse Kabupaten Pidie pada bulan juni 2022 yang bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis tumbuhan paku apa saja yang terdapat di kawasan air terjun beungga yang akan dipergunakan sebagai referensi tambahan mata kuliah taksonomi tumbuhan rendah pada Prodi Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Populasi dalam penelitian adalah keseluruhan tumbuhan paku yang terdapat di Kawasan Air Terjun Beungga, sedangkan yang menjadi sampel penelitian adalah tumbuhan paku yang terdapat di jalur penelitian. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode jelajah. Hasil penelitian didapatkan sebanyak 10 familia yang terdiri dari 25 jenis tumbuhan paku dengan total keseluruhan individu sebanyak 355 individu tumbuhan paku. Familia yang paling dominan ditemukan adalah Familia Polydiaceae dan Familia Selaginellaceae, sedangkan familia paling sedikit ditemukan adalah Familia Aspleniaceae. Pemanfatan hasil penelitian dimanfaatkan sebagai referensi Mata Kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah dalam bentuk Booket dengan hasil uji validasi output diperoleh hasil layak dengan presentase kelayakan materi sebesar 78,88% dan kelayakan media dengan presentase 81,66%. Hasil uji respon mahasiswa pendidikan biologi diperoleh hasil sangat layak dengan presentase 92,61%.

Kata Kunci: Jenis-Jenis, Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*), Mata Kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah

جامعة الرانيري
AR - RANIRY

KATA PENGANTAR



Segala puji bagi Allah SWT berkat rahmat dan kasih sayang penulis telah dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **Studi Tumbuhan Paku-Pakuan (*Pteridophyta*) Di Kawasan Air Terjun Beungga Sebagai Referensi Mata Kuliah 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 pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.

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

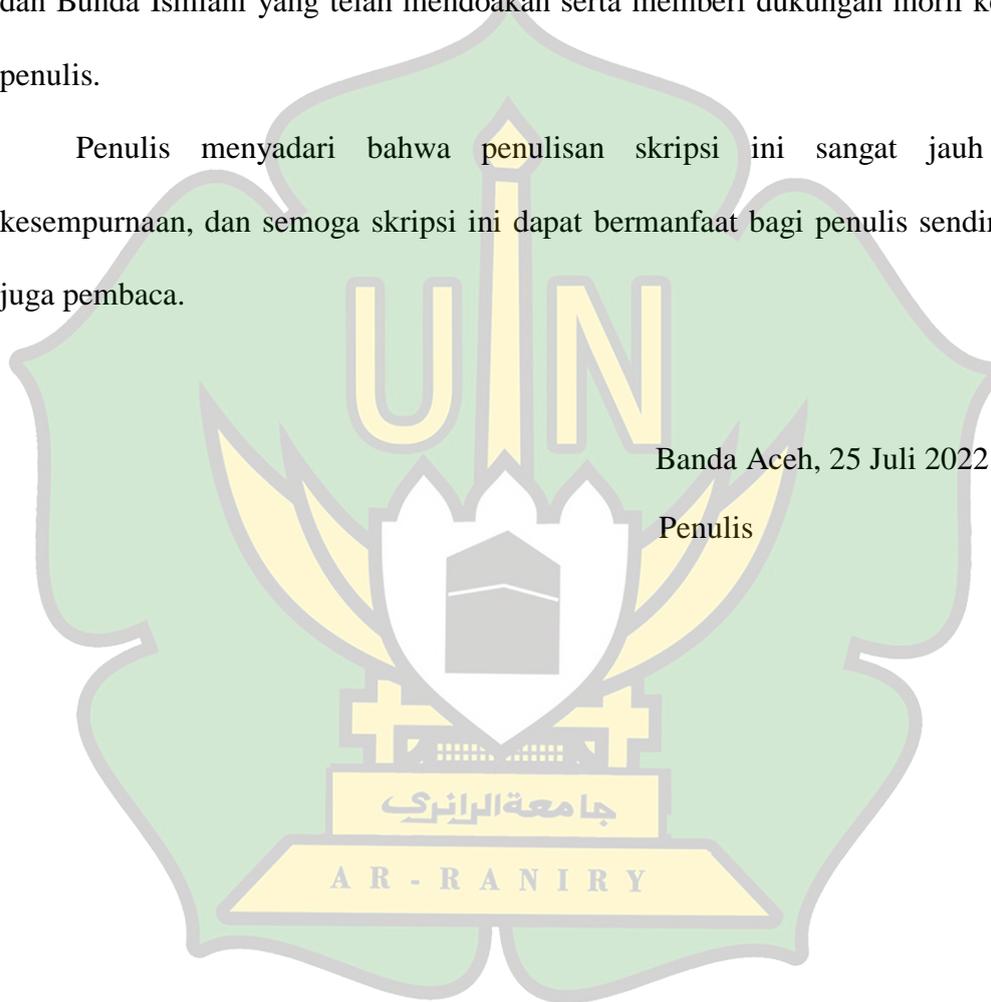
1. Bapak Safrul Muluk, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Bapak Mulyadi S.Pd.I., M.Pd, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi, beserta seluruh Bapak dan Ibu dosen, dan staf di lingkungan Prodi Pendidikan Biologi yang telah senantiasa memberikan bimbingan, arahan dan ilmu kepada penulis.
3. Bapak Nurdin Amin S.Pd.I., M.Pd. Sebagai pembimbing I sekaligus Penasihat Akademik yang senantiasa membantu dan memberi masukan kepada penulis.
4. Bapak Mulyadi S.Pd.I., M.Pd. Sebagai pembimbing II yang senantiasa membantu dan memberi masukan kepada penulis.

Terimakasih untuk yang teristimewa Ibunda tercinta Wardani dan Ayahanda tercinta Nurdin yang senantiasa mendoakan, mencurahkan cinta dan kasih sayangnya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan hingga akhir. Untuk Sepupu tersayang Fara Fazira, Kanza Azzahwa dan Bunda Ismiani yang telah mendoakan serta memberi dukungan moril kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini sangat jauh dari kesempurnaan, dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri dan juga pembaca.

Banda Aceh, 25 Juli 2022

Penulis



DAFTAR ISI

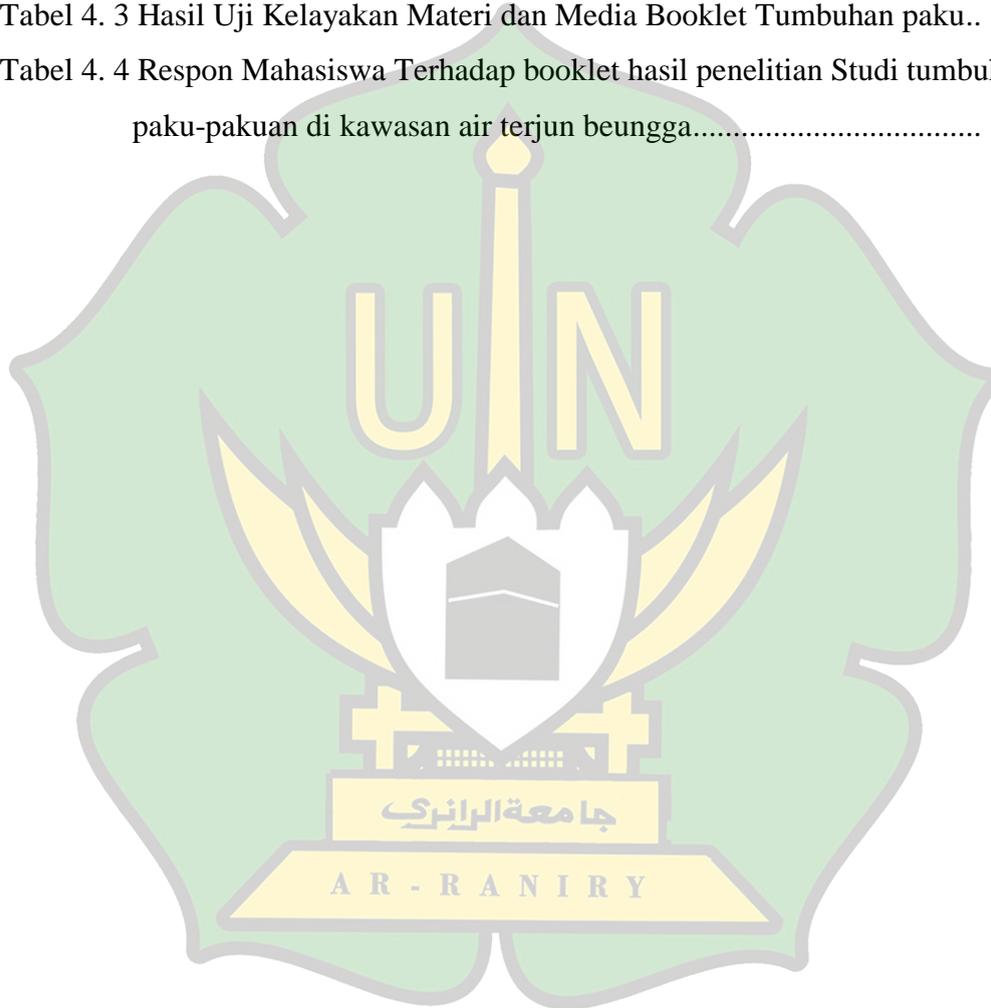
PENGESAHAN PEMBIMBING	i
PENGESAHAN SIDANG	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I: PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan Penelitian.....	7
D. Manfaat Penelitian.....	8
E. Definisi Operasional.....	9
BAB II: TINJAUAN PUSTAKA	12
A. Deskripsi Tumbuhan Paku	12
1. Ciri-Ciri Tumbuhan Paku	12
2. Habitat Dan Cara Hidup Tumbuhan Paku.....	15
3. Siklus hidup paku	18
B. Klasifikasi Tumbuhan Paku.....	21
C. Peranan Tumbuhan Paku Bagi Kehidupan Manusia	28
D. Faktor Yang Mempengaruhi Tumbuhan Paku	29
E. Referensi Pembelajaran.....	31
F. Respon Mahasiswa.....	34
G. Uji Kelayakan	36
BAB III: METODE PENELITIAN.....	39
A. Rancangan Penelitian	39
B. Tempat dan Waktu Penelitian	39
C. Objek Penelitian	40
D. Alat dan Bahan Penelitian	40
E. Teknik Pengumpulan Data	40
F. Parameter Penelitian	42
G. Instrumen Penelitian.....	42
H. Teknik Analisis Data	43
1. Uji Kelayakan	44
2. Respon Mahasiswa	44
BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN.....	46
A. Hasil Penelitian	46
1. Jenis-Jenis Tumbuhan Paku (<i>Pteridophyta</i>) yang Terdapat di Kawasan Air Terjun Beungga	46
2. Deskripsi dan Klasifikasi Jenis-Jenis Tumbuhan Paku	

(<i>Pteridophyta</i>) di Kawasan Air Terjun Beungga	48
3. Kondisi Lingkungan di Kawasan Air Terjun Beungga.....	78
4. Kelayakan Referensi Mata Kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah.....	79
5. Respon Mahasiswa Terhadap Output Hasil Penelitian	81
B. Pembahasan	83
BAB V : PENUTUP.....	94
A. Kesimpulan	94
B. Saran	95
DAFTAR PUSTAKA	96
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	103
RIWAYAT HIDUP.....	125



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat dan Bahan yang digunakan dalam penelitian.....	40
Tabel 4. 1 Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) yang Terdapat di Kawasan Air Terjun Beungga Kecamatan Tangse Kabupaten Pidi	46
Tabel 4. 2 Kondisi Fisika Kimia Lingkungan di Kawasan air terjun beungga	78
Tabel 4. 3 Hasil Uji Kelayakan Materi dan Media Booklet Tumbuhan paku..	80
Tabel 4. 4 Respon Mahasiswa Terhadap booklet hasil penelitian Studi tumbuhan paku-pakuan di kawasan air terjun beungga.....	82



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Tumbuhan Paku	14
Gambar 2. 2 Siklus hidup tumbuhan paku	22
Gambar 2. 3. Paku purba.....	22
Gambar 2. 4 Paku ekor kuda	24
Gambar 2. 5 Paku Kawat	25
Gambar 2. 6 Paku sejati	26
Gambar 3. 1 Lokasi penelitian	39
Gambar 4. 1 Persentase familia dari tumbuhan paku di Kawasan Air Terjun Beungg	48
Gambar 4. 2 <i>Asplenium nidus</i>	49
Gambar 4. 3 <i>Drynaria quercifolia</i>	51
Gambar 4. 4 <i>Microsorium pustulatum</i>	52
Gambar 4. 5 <i>Drynaria sparsirosa</i>	53
Gambar 4. 6 <i>Phymatosorus scolopendria</i>	54
Gambar 4. 7 paku staghom (<i>Elaphoglossum burchellii</i>).....	55
Gambar 4. 8 Paku pedang (<i>Pteris cadieri</i>).....	56
Gambar 4. 9 <i>Davalia solida</i>	58
Gambar 4. 10 <i>Nephrolepis biserrata</i>	59
Gambar 4. 11 <i>Nephrolepis exalata</i>	60
Gambar 4. 12 <i>Nephrolepis falcate</i>	61
Gambar 4. 13 <i>Thelypteris</i> sp.	62
Gambar 4. 14 <i>Phegopteris connectilis</i>	63
Gambar 4. 15 <i>Sellaginella plana</i>	65
Gambar 4. 16 <i>Sellaginella</i> sp	66
Gambar 4. 17 <i>Sellaginella wildenowii</i>	67
Gambar 4. 18 <i>Pteris vittata</i>	68
Gambar 4. 19 <i>Dyplazium esculentum</i>	70
Gambar 4. 20 <i>Dyplazium sorgonense</i>	71
Gambar 4. 21 <i>Dryopteris filix-mas</i>	72
Gambar 4. 22 : <i>Dryopteris</i> sp.....	73
Gambar 4. 23 <i>Elaphoglossum</i> sp.....	74
Gambar 4. 24 <i>Tectaria cicutaria</i>	75
Gambar 4. 25 <i>Tectaria gaudichaudii</i>	76
Gambar 4. 26 <i>Stenosomia</i> sp	77
Gambar 4. 27 cover booklet tumbuhan paku	79

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : SK Pembimbing Skripsi	102
Lampiran 2 : Surat Rekomendasi Penelitian	103
Lampiran 3 : Surat Keterangan Selesai Penelitian	104
Lampiran 4 : Surat Keterangan Bebas Laboratorium	105
Lampiran 5 : Kisi-kisi Angket Respon Mahasiswa Terhadap Penggunaan Media Pembelajaran	106
Lampiran 6 : Lembar Penilaian Produk Hasil Penelitian	107
Lampiran 7 : Angket Respon Mahasiswa	114
Lampiran 8 : Tabel Hasil Analisis Validasi Booklet	115
Lampiran 9 : Tabel Hasil Analisis Respon Mahasiswa	116
Lampiran 10: Hasil Pengamatan Lapangan	117
Lampiran 11 : Dokumentasi Kegiatan Penelitian	119
Lampiran 12 : Riwayat Hidup Penulis	122



BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Taksonomi tumbuhan rendah adalah salah satu cabang ilmu biologi yang mengkaji tentang tumbuhan yang belum bisa dibedakan antara organ akar, batang dan daun.¹ Pembelajaran matakuliah teori taksonomi tumbuhan rendah dipelajari pada semester IV dengan bobot sks yaitu 3 sks. Materi yang dikaji dalam matakuliah taksonomi tumbuhan rendah di Prodi Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh diantaranya ganggang, jamur, lumut kerak, tumbuhan lumut dan tumbuhan paku. Materi tumbuhan paku merupakan salah satu materi yang termasuk dalam pembelajaran taksonomi tumbuhan rendah.

Tumbuhan paku merupakan tumbuhan tingkat rendah, meskipun tubuhnya memiliki kormus dan sistem pembuluh tetapi belum menghasilkan biji. Alat perkembangbiakan tumbuhan paku yaitu berupa spora. Tumbuhan ini dapat digolongkan sebagai tumbuhan tingkat rendah karena alat perkembangbiakan yang berupa spora.²

Tumbuhan paku dikelompokkan berdasarkan beberapa hal, diantaranya berdasarkan jenis spora yaitu terdiri dari Paku Homospor/Isospor, Paku Heterospor dan Paku Peralihan. Jika diklasifikasikan berdasarkan kelas maka

¹ Gembong tjitrosoepomo, *Taksonomi Tumbuhan*, (Yogyakarta: UGM Press, 2005), h.56.

² Gembong tjitrosoepomo, *Taksonomi Tumbuhan Thallophyta, Schizophyta, Pteridophyta*, (Yogyakarta: UGM Press, 1994), h.

Pteridophyta dapat dikelompokkan dalam empat kelas yaitu kelas *Psilophytinae*, *Lycopodiinae*, *Equisetinae* dan *Filicinae*. Paku dapat pula diklasifikasikan berdasarkan kawasan yang menjadi habitat utama tumbuhan paku antara lain: kawasan terbuka/terdedah, kawasan terlindung, paku memanjat, paku berhabitat di bebatuan atau pinggir sungai dan epifit.³

Tumbuhan paku dapat tumbuh pada habitat yang berbeda-beda. Berdasarkan tempat hidupnya, tumbuhan paku ditemukan tersebar luas mulai dari daerah tropis hingga dekat kutub utara dan selatan, wilayah tersebut tersebar mulai dari hutan primer, hutan sekunder, alam terbuka, dataran tinggi maupun dataran rendah, lingkungan yang basah, lembab, rindang, kebun tanaman, hingga pinggir jalan.⁴

Tumbuhan paku berdasarkan habitat dapat dibedakan menjadi tumbuhan paku terestrial dan tumbuhan paku epifit. Tumbuhan paku epifit adalah tumbuhan paku yang hidupnya menempel pada tumbuhan lain sebagai penopang, tidak menempel pada tanah dan berukuran lebih kecil dari tumbuhan penopang atau inang, tetapi tidak merugikan tumbuhan penopangnya, tumbuhan paku epifit sangat di pengaruhi oleh faktor bioekologis atau faktor fisik.⁵

³ Hasanuddin, dkk, *Botani Tumbuhan Rendah*, (Banda Aceh: FKIP Unsyiah,2015),h.150-155.

⁴ Arini dan Jalinus Kinho,"Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) di Cagar Alam Gunung Ambang Sulawesi Utara", *Jurnal Tumbuhan Paku (Pteridophyta)*,2012,Vol.2,No.1, H.19.

⁵ Abubakar Sidik Katili, "Deskripsi Pola Penyebaran dan Faktor Bioekologis Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) Di Kawasan Cagar Alam Gunung Ambang Sub Kawasan Kabupaten Bolang Mongondow Timur.

Faktor-faktor abiotik seperti suhu, kelembaban dan cahaya sangat berperan penting dalam proses pertumbuhan paku di kawasan tersebut. Tumbuhan paku yang hidup pada daerah tropis umumnya dapat tumbuh pada suhu optimal 21-27 °C. Suhu yang rendah berkisar antara 24,8°C-30,6°C mempengaruhi pertumbuhan kanopi pohon. Tumbuhan paku yang hidup pada daerah tropis umumnya dapat tumbuh pada suhu optimal 21-27 °C. pH tanah berkisar antara 4,9. Tumbuhan paku yang hidup pada daerah tropis umumnya dapat tumbuh pada suhu optimal 21-27 °C-6,8°C sedangkan kelembaban tanah mencapai 20% - 61%. Kondisi iklim tersebut sangat cocok sebagai habitat pertumbuhan *Pteridophyta*.⁶

Berdasarkan hasil wawancara dengan mahasiswa Pendidikan Biologi yang telah mengambil matakuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah diketahui bahwa saat proses pembelajaran dan praktikum materi tumbuhan paku (*Pteridophyta*) masih terbatas pada paku-pakuan yang tersedia di laboratorium seperti herbarium dan mahasiswa hanya membawa beberapa preparat tumbuhan paku. Umumnya pada saat pembelajaran dan praktikum pembahasan mengenai tumbuhan paku hanya berdasarkan jenis spora yang dihasilkan, mahasiswa masih sulit membedakan tumbuhan paku berdasarkan kelasnya, sehingga dalam proses pembelajaran memerlukan referensi tambahan agar dapat membedakan jenis tumbuhan paku secara mendetail.

⁶ Efri Roziati, dkk, “*Pteridophyta* Epifit Kawasan Air Terjun Jumong Ngargoyoso Karanganyar Jawa Tengah”, *Jurnal Bioedukasi*, Vol.9, No.2, (2016),h.78.

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu dosen pengampu matakuliah taksonomi tumbuhan rendah maka dapat diketahui bahwa untuk pembelajaran paku (*Pteridophyta*) perlu dikembangkan lagi terutama dalam media pembelajaran, karena pada proses pembelajaran materi paku sudah dijelaskan berdasarkan jenis spora dan habitatnya, namun perlu referensi tambahan dalam proses pembelajaran agar mahasiswa mudah membedakan tumbuhan paku berdasarkan kelas tumbuhan paku, sehingga peneliti tertarik membuat sebuah media dalam bentuk Booklet tumbuhan paku dengan membedakan jenis tumbuhan paku berdasarkan kelas dan mempermudah mahasiswa dalam memahami materi paku (*pteridophyta*). Maka perlu dilakukan penelitian guna menyelesaikan masalah tersebut.⁷

Tumbuhan paku dapat ditemukan dengan jenis yang beranekaragam di beberapa lingkungan yang sesuai dengan habitat tumbuhan paku, contoh habitat tumbuhan paku yaitu di kawasan air terjun. Air terjun merupakan ruang terbuka dalam hutan dan memberi kesempatan kepada tumbuhan epifit untuk menetap secara terestrial pada batu-batuan.⁸ Salah satu kawasan air terjun yaitu yang terletak di Desa Beungga kecamatan Tangse Kabupaten Pidie. Kawasan air terjun tersebut merupakan ekosistem yang mempunyai peran penting bagi kehidupan makhluk hidup, baik sebagai sumber zat hara dan sebagai habitat bagi sejumlah

⁷ Hasil wawancara dengan dosen mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah, Bapak Nurdin amin M.Pd pada februari 2021.

⁸ Relita Imaniar, dkk, "Identifikasi Keanekaragaman Tumbuhan Paku Di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Pronojiwo Kabupaten Lumajang Serta Pemanfaatannya Sebagai Booklet", *Jurnal Pendidikan Biologi*, (2017), h.337-338.

spesies sebagai tempat berlindung dan tempat mencari makan maupun sebagai tempat untuk reproduksi serta tempat tumbuh besar.

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan di kawasan air terjun beungga diketahui bahwa di daerah air terjun beungga kecamatan Tangse Kabupaten Pidie tersebut terdapat banyak spesies tumbuhan paku, diantaranya terdapat paku *Asplenium nidus l*, *Stenosomia sp.*, *Dryopteris filix-mas*, *Phymatosorus scolopendria*, *Dyplazium*, *Nephrolepis*, *Davalia Solida* dan *Drynaria*. Terlihat banyak tumbuhan paku yang tumbuh dengan baik, baik yang epifit pada batang pepohonan, menempel pada bebatuan maupun yang tumbuh ditanah, jenis tumbuhan paku diarea Air Terjun tersebut sangat beranekaragam jenisnya.

Adapun penjelasan tentang tumbuhan hijau seperti paku juga di bahas dalam kitab suci Al-Qur'an dan dapat dibuktikan secara ilmiah. Berdasarkan firman Allah dalam surah Thaha ayat 53:

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَوَسَّلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ
أَنْوَاجًا مِّنْ تَبَاتٍ شَتَّى

Artinya:

Yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan dan yang telah menjadikan bagimu di bumi itu jalan-jalan, dan menurunkan dari langit air hujan. Maka kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam.

Ayat diatas menjelaskan bahwa Allah yang telah menjadikan bagi kamu wahai fir'un dan seluruh manusia dan menjadikan sebagian kecil lainnya gunung-gunung untuk menjaga kestabilan bumi, dan Allah juga yang menjadikan bumi yang mudah kamu tempuh, dan menciptakan sungai-sungai dan danau dan dengan perantara hujan Allah tumbuhkan berjenis tumbuh-tumbuhan yang bermacam jenis, bentuk, rasa, warna dan manfaatnya.⁹ Salah satu contoh bermacam-macam tumbuhan tersebut adalah tumbuhan paku (*Pteridophyta*).

Penelitian tentang tumbuhan paku tentunya sudah pernah dilakukan, yaitu Penelitian yang dilakukan oleh Yuni Imrotun Khasanah yaitu Analisis Vegetasi Tumbuhan Paku di Kawasan Jeget Ayu Kecamatan Jagong Jegeng Kabupaten Aceh Tengah Sebagai Referensi Praktikum Matakuliah Botani Tumbuhan Rendah, diperoleh hasil yaitu terdapat 18 spesies tumbuhan paku yang terdiri dari 12 familia dengan jumlah total 280 individu. Tumbuhan paku paling dominan adalah spesies *Pteridium aquilinum* dengan jumlah 42 individu, sedangkan tumbuhan paku dengan jumlah paling sedikit yaitu spesies *Huperzia sp.* Dengan jumlah satu individu.¹⁰

Penelitian yang relevan selanjutnya yang dilakukan oleh Srilesti yaitu Identifikasi Tumbuhan Paku Sejati (*Filicinae*) Epifit Di Gunung Pesagi Kabupaten Lampung Barat, diperoleh hasil penelitian sebanyak 8 jenis tumbuhan

⁹ Quraish Shihab., *Tafsir Al-Mishbah* ,Jakarta: Lentera Hati,2002), h.315-316.

¹⁰ Yuni Imrotun Khasanah “Analisis Vegetasi Tumbuhan Paku di Kawasan Jeget Ayu Kecamatan Jagong Jegeng Kabupaten Aceh Tengah Sebagai Referensi Praktikum Matakuliah Botani Tumbuhan Rendah”, *Skripsi*.h.99.

paku sejati (*Filicinae*) epifit yaitu paku sarang burung (*Asplenium nidus L*), *Davallia*, *Drymoglossum piloselloide L*, *Vittaria graminifolia*, *Vittaria ensiformis*, *Drinaria quercifolia L*, *Drinaria parishii*, dan *Drinaria microsorium fortunei*, yang terdiri dari 5 genus yaitu *Asplenium*, *Davalia*, *Drynaria*, *Drymoglossum* dan *Vittaria*, yang tergolong dalam 3 famili *Aspleniaceae*, *Polypodiaceae* dan *Vittariaceae*.¹¹

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya dapat dilihat mulai dari tempat, jenis, metode yang digunakan dalam penelitian, dan hasil atau produk penelitian. Tempat penelitian ini dilakukan di kawasan air terjun beungga kecamatan tangse kabupaten pidie, penelitian ini menggunakan metode jelajah sepanjang jalur penelitian, penelitian ini fokus melihat perbedaan karakteristik jenis tumbuhan paku berdasarkan setiap kelas tumbuhan paku, adapun output dari hasil penelitian sebelumnya berupa Atlas tumbuhan paku yang digunakan sebagai penunjang praktikum mata kuliah taksonomi tumbuhan rendah.

Melihat beberapa perbedaan dengan penelitian sebelumnya diharapkan hasil dari penelitian ini ditemukan jenis tumbuhan paku yang berbeda dengan penelitian sebelumnya dan hasil dari penelitian ini dapat menghasilkan output penelitian berupa Booklet Tumbuhan Paku yang dapat digunakan sebagai referensi tambahan matakuliah taksonomi tumbuhan rendah.

¹¹ Srilestari, "Identifikasi Tumbuhan Paku Sejati (*Filicinae*) Epifit Di Gunung Pesagi Kabupaten Lampung Barat, "Skripsi",h.74.

Berdasarkan beberapa penjelasan tersebut di atas, maka penelitian mengenai studi tumbuhan paku-pakuan (*Pteridophyta*) di Kawasan Air Terjun Beungga kecamatan Tangse Kabupaten Pidie dan pemanfaatannya sebagai booklet perlu dilakukan.

B. Rumusan masalah

1. Jenis-jenis tumbuhan paku apa saja yang terdapat di kawasan Air terjun Beungga kecamatan Tangse Kabupaten Pidie ?
2. Bagaimana kelayakan produk yang dihasilkan sebagai referensi matakuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah?
3. Bagaimanakah respon mahasiswa terhadap hasil penelitian tumbuhan paku yang terdapat di kawasan Air terjun Beungga kecamatan Tangse Kabupaten Pidie ?

C. Tujuan penelitian

1. Untuk mengetahui Jenis-jenis tumbuhan paku apa saja yang terdapat di kawasan Air terjun Beungga kecamatan Tangse Kabupaten Pidie.
2. Untuk menganalisis kelayakan produk yang dihasilkan sebagai referensi matakuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah
3. Untuk menganalisis respon mahasiswa terhadap hasil penelitian tumbuhan paku yang terdapat di kawasan Air terjun Beungga kecamatan Tangse Kabupaten Pidie

D. Manfaat penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Penelitian ini untuk mengetahui informasi jenis-jenis tumbuhan paku di kawasan Air terjun Beungga kecamatan Tangse Kabupaten Pidie.
2. Penelitian ini untuk mengetahui studi tumbuhan paku-pakuan di kawasan Air terjun Beungga kecamatan Tangse Kabupaten Pidie.
3. Sebagai referensi matakuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah.
4. Sebagai rujukan dan sumber informasi yang relevan bagi peneliti-peneliti selanjutnya.

E. Definisi operasional

Untuk menghindari kekeliruan dalam memahami proposal ini, maka perlu dijelaskan beberapa istilah berikut:

1. Studi paku-pakuan

Menurut kamus besar bahasa Indonesia mendefinisikan pengertian studi adalah penelitian ilmiah, kajian dan telaahan. Tumbuhan paku merupakan tumbuhan berkormus dan berpembuluh yang paling sederhana. Tubuh dapat dibedakan dengan jelas antara akar, batang dan daun. Terdapat lapisan pelindung sel (jaket steril) di sekeliling organ reproduksi, sistem transpor internal dan hidup di tempat yang lembab.¹² Studi tumbuhan paku yang dimaksud di penelitian ini merupakan jenis-jenis tumbuhan paku yang terdapat di kawasan air terjun Beungga kecamatan tangse kabupaten pidie.

2. Taksonomi Tumbuhan Rendah

Taksonomi tumbuhan rendah adalah salah satu cabang ilmu biologi yang mengkaji tentang tumbuhan yang belum bisa dibedakan organ antara akar, batang

¹² Hasanuddin dan mulyadi, *Botani Tumbuhan Rendah*, (Banda Aceh: Syah Kuala University press, 2014), h.149.

dan daun.¹³ Materi yang dikaji dalam matakuliah taksonomi tumbuhan rendah di Prodi Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh diantaranya ganggang, jamur, lumut kerak, tumbuhan lumut dan tumbuhan paku.

3. Air Terjun Beungga

Salah satu habitat *Pteridophyta* adalah kawasan air terjun, secara umum air terjun merupakan ruang terbuka hijau dengan bioekologi yang tergolong baik sehingga dapat menunjang kehidupan berbagai spesies tumbuhan, termasuk tumbuhan paku.¹⁴ Air terjun beungga merupakan salah satu kawasan wisata air terjun yang terletak di Desa Bungge Kecamatan Tangse Kabupaten Pidie, dengan luas kawasan air terjun tersebut yaitu $\pm 100 \text{ m}^2$.

4. Referensi mata kuliah taksonomi tumbuhan rendah

Referensi adalah acuan atau rujukan dipersiapkan untuk memberikan informasi, penjelasan dalam hal tertentu.¹⁵ Referensi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah booklet sebagai pendukung proses pembelajaran taksonomi tumbuhan rendah. Referensi yang dimaksud disini adalah booklet tumbuhan paku yang dapat digunakan sebagai bahan pendukung praktikum dan membantu proses pembelajaran.

¹³ Gembong tjitrosoepomo, *Taksonomi Tumbuhan*, (Yogyakarta: UGM Press, 2005), h.56.

¹⁴ Eka Kurniawati,dkk, "Keanekaragaman *Pteridophyta* di Kawasan Air Terjun Giramik Kabupaten Wonogiri", *Jurnal Lentera Bio*, Vol.5, No.1, h.1, (2016).

¹⁵ SitiZubaidah, "PelayananReferensiPerpustakaanPerguruanTinggi", *JurnalIqra'*, Vol.2, No.1, 2008, h.2.

5. 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.¹⁶ Uji kelayakan dalam penelitian ini adalah uji kelayakan booklet tumbuhan paku.

6. Respon mahasiswa

Respon adalah tanggapan, reaksi atau jawaban terhadap suatu gejala atau peristiwa yang terjadi.¹⁷ Respon mahasiswa yang dimaksud dalam penelitian ini adalah tanggapan mahasiswa terhadap booklet tumbuhan pau melalui kuesioner yang diberikan kepada responden (mahasiswa). Mahasiswa akan diberikan pernyataan terkait media yang diberikan dan mahasiswa memilih jawaban yang dianggap paling cocok dengan yang dialami mahasiswa. Mahasiswa dapat memberikan responnya melalui pilihan yang telah disediakan oleh peneliti. Pilihannya yaitu sangat setuju (SS), setuju (S), kurang setuju (KS) dan tidak setuju (ST).

¹⁶ Yosi Wulandari dan Wachid purwanto,” Kelayakan Aspek Materi dan Media dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama”,*Jurna Grametika*, Vol.3, No.2, (2017),h.162-167.

¹⁷ Pusat Bahasa Depdiknas,*Kamus Besar Bahasa Indonesi*,(Jakarta: Balai Pustaka,2005), Edisi ke-3, h.956.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi Tumbuhan Paku

1. Ciri-ciri Tumbuhan Paku

Tumbuhan paku merupakan tumbuhan berkormus dan berpembuluh yang paling sederhana. Tubuh dapat dibedakan dengan jelas antara akar, batang dan daun. Terdapat lapisan pelindung sel (jaket steril) di sekeliling organ reproduksi, sistem transpor internal dan hidup di tempat yang lembab.¹⁸

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

a. Akar (Radik)

Akar merupakan bagian sumbu tumbuhan yang biasanya tumbuh di bawah permukaan tanah dengan arah tumbuh menuju ke pusat bumi atau ke air, dan meninggalkan cahaya. Akar berfungsi untuk menunjang bagian atas tumbuhan, menyerap air dan penyalur zat makanan.¹⁹ Sistem perakaran pada tumbuhan paku bersifat rizoid (pada generasi gametofit),

¹⁸ Hasanuddin dan mulyadi, *Botani Tumbuhan Rendah*, (Banda Aceh: Syah Kuala University press, 2014), h.149.

¹⁹ Hasanuddin, *Anatomi Tumbuhan*, (Banda Aceh: Universitas Syah Kuala, 2012), h.73.

Akar serabut (pada generasisporofit) dan struktur anatomi akar pada tumbuhan paku yaitu:

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

b. Batang

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

c. Daun

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 padatumbuhan paku tumbuh dari percabangan tulang daun, dan keseluruhan daun dalam satu tangkai daun disebut pinna.



Gambar 2. 1 Struktur Tumbuhan Paku²⁰

d. Spora

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.²¹

Tumbuhan paku berkembangbiak dengan spora. Spora terbentuk dalam kotak spora yang disebut sporangium, sporangium terdapat pada strobilus, 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

²⁰ Di Akses 25 Juli 2022, <https://www.ipamts.com/2020/07/reproduksi-tumbuhan-paku-dan-lumut.html>

²¹ Herdina Sukma Pranita, “ Karakteristik Spora Tumbuhan Paku *Asplenium* Kawasan Hutan Raya R. Soerjo”, *Jurnal Pendidikan*, Vol.2, No.4, (2017) h.455.

dilindungi oleh selaput yang disebut dengan indusium. Bagian dalam sorus terdapat kumpulan sporangium yang didalamnya berisi ribuan spora.²²

Berdasarkan jenis spora tumbuhan paku di kelompokkan menjadi 3 yaitu terdiri dari:

- a) Paku homospor/isospor: 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.
- b) Paku heterospor: menghasilkan dua jenis spora yaitu mikrospora jantan dan makrospora betina. Contoh: paku rane (*Selaginella wildenowii*) dan semanggi (*Marseliacrenata*).
- c) Paku peralihan: menghasilkan spora yang bentuk dan ukurannya sama (isospora) tetapi sebagian jantan dan sebagian betina (jenisnya berbeda/heterospora). Contoh: paku ekor kuda (*Equisetum debile*).²³

2. Habitat dan Cara Hidup Tumbuhan Paku

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

²² Aswar anas ,”Karakterisasi Spora Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) dari Hutan Lumut Suaka Margasatwa Pegunungan Argopuro”, *Skripsi*, thn, 2016, h,8.

²³ Hasanuddin, dan Mulyadi, *Botani Tumbuhan rendah.....h.150-155*.

- a) 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 di tempat-tempat yang lembab dan basah.
- b) 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 di kawasan ini memiliki daun yang lebih tipis.
- c) 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.
- d) Epifit, golongan paku ini hidup menumpang diatas pohon-pohon lain namun tidak bersifat parasit tetapi hanya menempel di permukaan kulit kayu.
1. Epifit dikawasan terlindung, jenis ini umumnya terdapat pada pohon-pohon yang hidup di hutan. 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. Di bagian pangkalnya diselimuti lumut yang membantu menahan dan menyimpan air.
 2. Epifit di kawasan terbuka, jenis paku ini mendapatkan cahaya matahari yang penuh hampir sepanjang hari. Udara di sekelilingnya lebih dapat

menyerap air semaksimal mungkin sewaktu hujan dan dapat mengatur untuk menahan kehilangan air tersebut.

e). Paku berhabitat di bebatuan dan pinggir sungai, golongan paku ini hidup di kawasan berbatuan maupun tebing-tebing sungai. Tumbuhan ini mendapatkan air dan udara yang berkelembapan tinggi di tepi sungai, rizomnya menjalar kuat di permukaan batu dengan akar yang banyak.²⁴

Tumbuhan paku (*Pteridophyta*) menjadi salah satu jenis flora yang memiliki keanekaragaman tinggi dan persebaran luas. *Pteridophyta* dapat ditemukan di daerah subtropis maupun tropis, pada ketinggian yang bervariasi, hidup secara terestrial atau akuatik, merambat atau epifit (menumpang pada pohon).²⁵ *Pteridophyta* hidup tersebar luas dari tropika yang lembab sampai melampaui lingkaran artikta. Di hutan tropika tumbuhan paku menempati habitat yang ternaungi seperti epifit pada pepohonan atau pada dasar lantai hutan yang lembab, *Pteridophyta* di hutan terlindung dari panas dan angin kencang. Beberapa jenis tumbuhan paku dapat ditemukan di lahan terbuka membentuk berlukar yang menutupi tanah-tanah kosong. Tumbuhan paku di lahan terbuka kebanyakan hidup soliter dan tumbuh lebih lambat daripada daerah ternaungi.²⁶

²⁴ Hasanuddin dan Mulyadi, "Botani Tumbuhan.....", h.154-155.

²⁵ Muhammad a'tourrohman, dkk, "Keanekaragaman Jenis Paku-pakuan (*Pteridophyta*) dan Kajian Potensi Pemanfaatan di Cagar Alam Ulolanang Kecubung" *Jurnal Bioeduscience*, Vol.04, No.01, (2020), h.74.

²⁶ Miftakhul Jannah, *Identifikasi Pteridophyta di Piket Nol Pronojiwo Lumajang Sebagai Sumber Belajar Biologi*, *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, Vol.1 No.1, (2005), h.89.

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, ada pula yang besar dengan daun mencapai ukuran panjang sampai 2 m atau lebih. Dari cara hidupnya tumbuhan paku ada yang hidup di air (*hidrofit*), hidup di tempat lembab (*higrofit*), hidup menempel pada tumbuhan lain (*epifit*) dan ada yang hidup pada sisa-sisa tumbuhan lain (*saprofit*).²⁷

3. Siklus Hidup tumbuhan paku

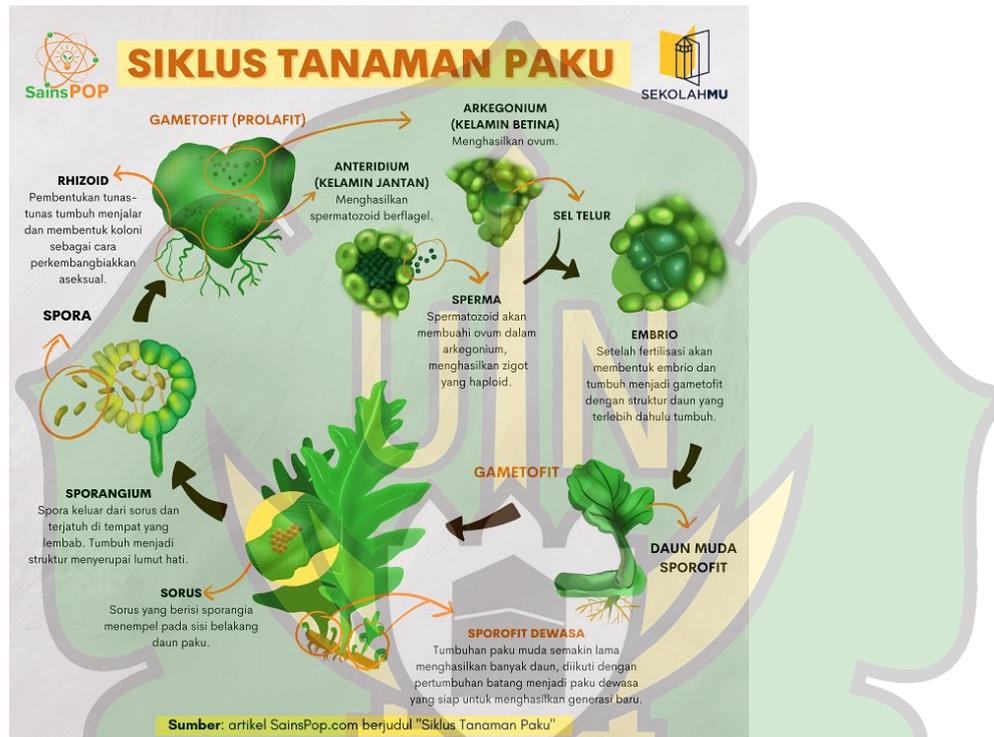
Tumbuhan paku dapat bereproduksi secara vegetatif dengan rizom. Rizom tumbuh menjalar kesegala arah dan tumbuh-tumbuhan paku mudah tumbuh darinya membentuk koloni-koloni tumbuhan paku.²⁸ Selain tumbuhan paku bereproduksi secara metagenesis, artinya dalam siklus hidup tumbuhan paku memiliki pergiliran keturunan atau memiliki dua generasi yaitu generasi sporofit dan generasi gametofit.

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*,

²⁷ Melfa Aisyah Hutasuhut, "Keanekaragaman Paku-Pakuan Terrestrial Di Kawasan Taman Wisata Alam Sicike-cike", *Jurnal Biolokus*, Vol.2, No.1, (2019), h.146-147.

²⁸ Khisnul Faiz, Inventarisasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) Di Kawasan Gunung Ungaran Dusun Promasam Desa Balong Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal Sebagai Sumber Belajar Biologi,"*Skripsi*", (Semarang:2018), h.17.

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.²⁹



Gambar 2. 2 Siklus hidup tumbuhan paku³⁰

a. Generasi sporofit

Generasi sporofit atau tumbuhan penghasil spora adalah tumbuhan paku itu sendiri, tumbuhan paku yang biasa kita lihat itu adalah tumbuhan paku dalam fase sporofit. Sporofit paku dapat bereproduksi secara *vegetative* dengan membentuk tunas. Sporofitpaku juga dapat menghasilkan spora. Spora yang

²⁹ Miza nina, dkk, "Identifikasi Paku (*Pteridophyta*) di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara", *Jurnal Ilmiah-Ilmu Hayati*, Vol.6, No.2, h.88.

³⁰ Di akses 25 Juli 2022, "<https://sainspop.com/blog/2021/02/11/mengenal-tanaman-paku-siklus-hidup-tanaman-paku/>"

dihasilkan tumbuhan paku disimpan dalam sporangium. Sporangium suatu saat akan pecah menghasilkan spora. Spora akan tersebar mengikuti angin. Jika spora jatuh pada tempat yang lembab maka akan tumbuh menjadi individu baru yang disebut protalium.³¹ Generasi sporofit ciri-cirinya:

- 1) Terbentuk dari hasil peleburan gamet jantan (sperma) dengan gamet betina (ovum),
- 2) Tumbuhan paku muda menjadi paku dewasa yang tumbuh diatas gametofit,
- 3) Tumbuhan paku dewasa menghasilkan dua jenis daun yaitu daun sporofil dan daun tropofil,
- 4) Merupakan fase paling dominan, berumur panjang dan hidup bebas serta lebih dikenal dengan tumbuhan paku.

b. Generasi gametofit

Generasi gametofit atau paku penghasil gamet adalah tumbuhan yang dikenal dengan nama protalium. Protalium merupakan sejenis tallus berukuran 1-2 cm, protalium biasanya tumbuh dipermukaan tanah lembab, pohon, batu dan ditempat lembab lainnya. Gametofit paku hanya berumur maksimal beberapa minggu. Protalium membentuk anteridium sebagai alat kelamin jantan dan arkegonium sebagai alat kelamin betina. Anteridium menghasilkan sperma dan arkegonium menghasilkan ovum.³² Generasi gametofit, ciri-cirinya:

1. Spora yang jatuh ditempat lembab akan tumbuh menjadi prothalamium,

³¹ Campbell, et al, *Biologi* Edisi ke 5, (Jakarta: Erlangga, 1983), h.65.

³² Campbell, et al, *Biologi*h.65-66.

2. Prothallium merupakan lembaran yang berbentuk hati, pada permukaan bawah terdapat rhizoid, permukaan atas terdapat gamet (anteridia dan archegonia).

B. Klasifikasi tumbuhan paku

Dalam taksonomi tumbuhan paku termasuk dalam divisi *Pteridophyta* yang terbagi menjadi empat kelas yaitu *Psilophytinae* (paku purba), *Lycopodiinae* (paku kawat), *Equisetinae* (paku ekor kuda) dan *Filicinae* (paku sejati).

Kelas *Psilophytinae* (Paku purba), dinamakan paku purba karena sebagian besar dari tumbuhan paku ini telah punah. Anggota paku purba ada yang tergolong ke dalam jenis paku telanjang (tidak memiliki daun) dan ada pula yang berdaun kecil (mikrofil) yang belum terdeferensiasi.³³ Tumbuhan paku purba bersifat homospora yaitu menghasilkan spora yang sama antara spora jantan dan spora betina. Gametofitnya tidak memiliki klorofil dan mengandung anteridium dan arkegonium. Gametofit paku purba bersimbiosis dengan jamur untuk memperoleh nutrisi. Contoh tumbuhan paku purba yaitu paku purba tidak berdaun (*Rhynia*) dan paku purba berdaun kecil (*Psilotum nodum*). Contoh tumbuhan paku purba dapat dilihat pada Gambar 2.3

³³ Sudarnadi, *Jenis-jenis Paku di Indonesia*, (Bogor: Lembaga Biologi Nasional LIPI, 1980), h.27



Gambar 2. 3. Paku purba³⁴

Paku purba (paku Psilophytinae) terdiri dari dua ordo yaitu:

1. Ordo Psilophytales (Paku Telanjang)

Paku yang tergolong dalam ordo ini termasuk tumbuhan darat yang tertua. Paku telanjang merupakan tumbuhan paku yang paling rendah tingkat perkembangannya. Kelompok tumbuhan ini belum berdaun, belum berakar, batang mempunyai berkas pengangkut dan bercabang-cabang menggarpu.

2. Ordo Psilotales

Tumbuhan paku yang termasuk dalam ordo Psilotales yaitu tumbuhan paku tidak mempunyai akar namun memiliki rhizoid dan batangnya mikrofil (daun-daun kecil) berbentuk sisik. Contoh dari ordo psilotales antara lain *Psilotum nudum*, *Psilotum triquetrum* dan *Tmesipteris tannensis*.

- a. Kelas Equisetinae (Paku ekor kuda) yang umumnya memiliki batang yang berbuku-buku yang sangat jelas yang umumnya memiliki batang berupa rhizoma. Batang nya bercabang-cabang tersusun seperti ranting, cabang batangnya beruas-ruas, pada ujung cabang batang sering ditemukan badan bulat yang disebut dengan elatern. Badan ini merupakan penghasil spora.

³⁴ Campbell&Reece,*BiologiEdisi8Jilid2...*

Elatern tersebut dengan cepat melingkar jika dibasahi. Paku jenis ini terdiri dari tiga ordo yaitu Equisetales, Sphenophyllales, dan Protoarticulatales.³⁵

1). Ordo Equisetales

Tumbuhan paku golongan equisetales habitatnya sebagian di darat dan sebagian di rawa-rawa. Tumbuhan paku yang memiliki habitat di dalam tanah tumbuhan ini mempunyai rimpang yang merayap dengan cabang berdiri tegak. Daun berukuran mikrofil, batang dan cabang-cabangnya mempunyai fungsi sebagai asimilator mempunyai warna hijau karena mengandung klorofil. Contohnya yaitu *Equisetum debile*, *E. ramosissimum*.

2). Ordo Sphenophyllales

Ciri dari tumbuhan paku ordo sphenophyllales yaitu daun menggarpu atau berentuk pasak dengan tulang-tulang yang bercabang menggarpu, tersusun berkarang, dan tiap karang biasanya terdiri atas 6 daun. Contohnya yaitu *Sphenophyllum cuneifolium*, *S. dawsoni*, *S. fertile*.

3). Ordo Protoarticulatales

Anggota ordo protoarticulatales saat ini sudah berupa fosil. Tumbuhan ini berupa semak-semak kecil yang bercabang menggarpu, daunnya tersusun berkarang tidak beraturan, helaian daun sempit, sporofil tersusun dalam satu bulir dan bercabang menggarpu tidak beraturan dengan sporangium yang bergantung. Contohnya yaitu *Hyenia elegans*.³⁶

Contoh tumbuhan paku ekor kuda dapat dilihat pada Gambar 2.4

³⁵ Sudarnadi, Jenis-jenis Paku di Indonesia..., h.27

³⁶ Sunardi, *Jenis-jenis paku di Indonesia*,h. 27.



Gambar 2. 4 Paku ekor kuda³⁷

b. Kelas Lycopodinae (Paku rambut atau paku kawat), Paku kelompok ini batang dan akarnya bercabang-cabang, menggarpu, daun kecil-kecil (mikrofil), tidak bertangkai, biasanya bertulang satu. Kelas Lycopodinae terdiri tiga ordo yaitu:

1) Ordo Lycopodiales

Ordo ini terdiri kurang lebih 200 jenis tumbuhan yang hampir semua tergolong Lycopodiales. Ciri-cirinya yaitu batang mempunyai berkas pengangkut sederhana, tumbuh tegak atau berbaring dengan cabang-cabang yang menjulang ke atas, daun-daun berambut, berbentuk garis atau jarum dan akar bercabang menggarpu. Contohnya yaitu *Lycopodium mularifolium*.

2). Ordo Selaginellales (Paku Rane, Paku Lumut)

Ciri tumbuhan paku yang tergolong ordo Selaginellales yaitu batang berbaring dan sebagian berdiri tegak, bercabang menggarpu, tidak memperlihatkan pertumbuhan menebal sekunder, tumbuhnya ada yang memanjat dan tunasnya dapat mencapai panjang sampai beberapa meter. Selaginella bersifat

³⁷ Campbell & Reece, *Biologi Edisi 8 Jilid 2...*

heterospor. Contohnya yaitu *Selaginella caudata*, *Selaginella plana*, *Selaginella wildenowii*.

3). Ordo Lepidodendrales

Jenis paku yang tergolong dalam ordo ini sekarang telah punah. Tumbuhan ini mencapai puncak perkembangannya pada zaman Devon dan Karbon. Batang tumbuhan ini telah mengalami pertumbuhan penebalan sekunder, daunnya berbangun jarum, atau bangun garis, mempunyai lidah-lidah dan jika daun gugur meninggalkan bekas seperti bantalan yang merupakan sifat khas bagi tumbuhan ini. Contohnya yaitu *Lepidodendron vasculare*, *L. acuelatum* dan *Lepidostrobus major*. Contoh tumbuhan paku kawat dapat dilihat pada Gambar 2.5



Gambar 2. 5 Paku Kawat³⁸

- c. Kelas Filicinae (Paku sejati), Tumbuhan paku kelompok ini paling banyak anggota spesiesnya. Habitatnya didarat, air dan adapula yang hidup menumpang pada tumbuhan lain sebagai epifit.³⁹ kelas filicinae memiliki tipe daun makrofil (besar), bertangkai dan terdapat tulang-tulang daun. Daun muda tergulung pada ujung daunnya. Sisi bawah daun dewasa akan terdapat

³⁸ Campbell&Reece,*Biologi Edisi8Jilid2*, (Erlangga:PTGeloraAksara Pratama,2008),

³⁹ Yuliasmara, “Morfologi, Fisiologi, dan Anatomi Paku Picisan (*Drymolossump Hhyloselloides*) serta Pengaruh pada Tanaman Keko”, *Jurnal Penelitian Perkebunan*, Vol.1, No. 3, April 2012, h.20

sporangia, pada dasarnya batang, tangkai dan daun tertutupi oleh lapisan berupa sisik yang dinamakan palea.⁴⁰ Contoh tumbuhan paku sejati dapat dilihat pada Gambar 2.6



Gambar 2. 6 Paku sejati⁴¹

Kelas filicinae memiliki anggota paling besar dari kelas lainnya terdapat sekitar 170 genus dan 7000 spesies.⁴² Kelas ini sering disebut juga dengan pakis atau paku sebenarnya. Tumbuhan ini termasuk ke dalam tumbuhan higrofit, yaitu tumbuh di tempat-tempat teduh, dan lembab, sehingga untuk tempat yang terbuka dan terpapar oleh sinar matahari langsung akan mengalami kerusakan atau mati.⁴³

Kelas Filicinae terdiri dari 3 Anak Kelas, yaitu:

a. Anak kelas Eusporangiatae, terdiri atas 2 ordo yaitu:

Tumbuhan ini berupa terna, protalium di bawah tanah dan tidak berwarna, atau di atas tanah berwarna hijau, sporangium mempunyai dinding tebal dan kuat terdiri beberapa lapis sel dan spora sama besar.

⁴⁰ Tjitrosoepomo, *Taksonomi Tumbuhan*....

⁴¹ Campbell&Reece, *Biologi Edisi 8 Jilid ...*

⁴² Nurchayati, "Identifikasi Profil Karakteristik Morfologi Spora dan Prothalamium Tumbuhan Paku Familia Polypodiaceae".

⁴³ Tjitrosoepomo, *Taksonomi Tumbuhan*....

3. Ordo Ophoglossales

Ordo ini terdiri dari suku Ophioglossaceae. Tumbuhan ini mempunyai batang di dalam tanah yang pendek. Marga Botrychium terdapat pertumbuhan yang menebal sekunder yang lemah, daun mempunyai bagian khusus untuk asimilasi dan bagian yang fertil menghasilkan alat reproduksi. Contohnya yaitu *Ophioglossum reticulatum*, *Botrychium ternatum*.

4. Ordo Marattiales

Ciri dari tumbuhan ini mempunyai daun makrofil, menyirip ganda, Sporangium pada sisi bawah daun, mempunyai dinding yang tebal, tidak mempunyai annulus dan membuka dengan satu celah.

a. Anak kelas Leptosporangiateae terdiri atas 10 Ordo yaitu:

1. Ordo Osmundales
2. Ordo Schizales
3. Ordo Gleicheniales
4. Ordo Matoniales
5. Ordo Laxomales
6. Ordo Hymenophyllales
7. Ordo Dicksoniales
8. Ordo Thyrsopteridales
9. Ordo Chyatheales
10. Ordo Polipodiales

b. Anak kelas Hydropterides (Paku Air)

Tumbuhan yang tergolong dalam divisi ini hampir selalu berupa tumbuhan

rawa atau tumbuhan air dikatakan seperti itu dikarenakan tumbuhan tersebut dapat menyesuaikan diri dengan hidup di air. Tumbuhan ini selalu heterospora makro dan mikrosporangiumnya mempunyai dinding yang tipis, tidak terdapat analus dan pangkal daun terdapat terdapat dalam satu badan.

C. Peranan Tumbuhan Paku Bagi Kehidupan Manusia

Tumbuhan paku mempunyai banyak manfaat bagi manusia, antara lain: sebagai bahan makanan (sayuran), sebagai bahan untuk pembuatan kerajinan tangan, bahan pupuk organik dan sebagai tumbuhan obat. Nilai ekonomi tumbuhan paku ada pada keindahannya. Fungsi ekologis tumbuhan paku adalah berperan dalam keseimbangan ekosistem yaitu sebagai pencegah erosi, pengaturan tata air dan membantu proses pelapukan serasah tanah.⁴⁴

Tumbuhan paku banyak yang dimanfaatkan sebagai tanaman hias dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi, misalnya tumbuhan paku *Platyserium*, *Asplenium*, *Adiatum*, *selaginella* dan *Dipteris cunjugata*. Selain sebagai tanaman hias tumbuhan paku juga dapat dimanfaatkan sebagai obat-obatan, seperti paku *Licopodium clavatum*, *Hymenophyllum sp* dan *Aspidium filix*. Tumbuhan paku juga dapat di manfaatkan sebagai bahan kerajinan tangan contohnya tumbuhan paku jenis *Glechenia hispida*.

⁴⁴ Fitri Kusuma Astuti, dkk, "Keanekaragaman Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) di Jalur Pendakian Selo Kawasan Taman Nasional Gunung Merbabu Jawa Tengah", *Jurnal Biologi*, Vol.6, No.2, (2017), h.1.

D. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan paku

Keberadaan tumbuhan paku (*Pteridophyta*) disuatu tempat juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan.⁴⁵ 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 lembabannya tinggi, dan teduh. Faktor biotik yang mempengaruhi pertumbuhan paku adalah berkaitan dengan masalah kompetisi antara tumbuhan paku itu sendiri. Baik untuk mendapatkan makanan maupun untuk tempat hidupnya. Faktor-faktor abiotik yang mempengaruhi pertumbuhan tumbuhan paku epifit adalah sebagai berikut:

1. Cahaya

Cahaya matahari adalah sumber energi utama bagi kehidupan seluruh makhluk hidup di dunia. Khususnya tumbuhan yang berklorofil, cahaya matahari sangat menentukan proses fotosintesis. Fotosintesis adalah proses dasar pada tumbuhan untuk menghasilkan makanan. Makanan yang dihasilkan akan menentukan ketersediaan energi untuk pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Cahaya matahari dapat dicerna ketika air tersedia didalam tumbuhan agar proses metabolisme dalam tubuh tumbuhan berjalan lancar.⁴⁶

⁴⁵ Miftakhul Jannah “Identifikasi *Pteridophyta* di Picket Nol Pronojiwo Lumajang Sebagai Sumber Belajar Biologi.” (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia. 2005), Vol.1 No.1. h.92

⁴⁶ Lily Agustiana, *Dasar Nutrisi Tanaman*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2004) ,h.23

Intensitas cahaya merupakan faktor penting yang membantu menentukan penyebaran dan pembentukan keanekaragaman. Intensitas cahaya yang baik bagi pertumbuhan 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 kelebihan cahaya biasanya berukuran lebih kecil, kurang subur, daunnya hijau menguning dan pada tepi daunnya berwarna coklat.⁴⁷

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.⁴⁸

3. Suhu

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

⁴⁷ Miftakhul jannah. *Identifikasi Pteridophyta di Piket Nol Pronojiwo Lumajang Sebagai Sumber Belajar. Ibid. h.92-93*

⁴⁸ Mujiman, "Keanekaragaman dan Distribusi Tumbuhan pada Lahan Bekas Aliran Gunung Merapi Sebagai Sumber Belajar Biologi "; *Skripsi*, (Yogyakarta: Pendidikan Biologi MIPA UNY, 1997), h.22.

diri di suatu tempat. Kebanyakan pertumbuhan tumbuhan paku pada suhu antara 10°C-40 °C.⁴⁹

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.¹⁷

E. Referensi Pembelajaran

Pembelajaran merupakan bantuan yang diberikan kepada peserta didik agar dapat terjadi proses perolehan ilmu pengetahuan, penguasaan kemahiran dan tabiat, serta pembentukan sikap dan kepercayaan pada peserta didik.⁵⁰ Pembelajaran adalah bantuan yang diberikan pendidik agar dapat terjadi proses pembentukan sikap dan kepercayaan pada peserta didik dengan memperoleh ilmu dan pengetahuan serta penguasaan kemahiran dan tabiat.⁵¹

⁴⁹ Wijayanto, 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)

⁵⁰ Syaiful, *Konsep dan Makna Pembelajaran*, (Bandung: Alfabeta, 2010), h.31.

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.⁵² Jenis tumbuhan paku yang didapat dari hasil penelitian akan dijadikan sebagai referensi pembelajaran dalam bentuk booklet tumbuhan paku.

Booklet adalah buku yang memiliki ukuran kecil berfungsi untuk menyampaikan pesan-pesan atau informasi. Booklet merupakan salah satu media cetak untuk menyampaikan materi dalam bentuk ringkasan dan gambar yang menarik yang mana dapat digunakan sebagai alat untuk memahami materi biologi, sekaligus memberikan minat dalam belajar biologi.⁵³ Booklet tumbuhan paku merupakan buku yang berukuran kecil (A5) dan tipis yang terdiri dari 22 halaman bolak balik, berisi tentang tulisan dan gambar-gambar, struktur isi booklet menyerupai buku (pendahuluan, isi, penutup), hanya saja cara penyajian isinya jauh lebih singkat daripada buku. Salah satu upaya untuk memudahkan dalam mengenal dan memahami materi tentang tumbuhan paku adalah dengan

⁵² Eka Novi Iswanti, Pengembangan Atlas Keanekaragaman Tumbuhan Spermatophyta Untuk Memberdayakan Penguasaan Konsep Peserta Didik Kelas X Sma Al-Azhar 3 Bandar Lampung, “*Skripsi*”, (Bandar Lampung: 2019),H.162.

⁵³ Fauziah, “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Booklet pada Mata Pelajaran Biologi Untuk Siswa Kelas XI Man 1 Madrasah Aliyah Alaudin dan MAN I Makasar”, (*Skripsi*), Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Alaudin Makasar, 2017.

pengembangan booklet. Booklet yang dilengkapi dengan gambar-gambar yang jelas dan representatif diharapkan lebih menarik dan bersifat informatif sehingga meningkatkan rasa ingin tau.⁵⁴

Booklet merupakan sebuah media komunikasi yang bersifat promosi, anjuran, larangan-larangan kepada khalayak masa, dan berbentuk cetakan, yang memiliki tujuan agar masyarakat yang sebagai objek dapat memahami pesan yang disampaikan melalui media ini. Media cetak booklet memiliki kelebihan yaitu dapat dipelajari setiap saat karena desain berbentuk buku, dapat dipelajari secara mandiri, pesan atau informasi relative lebih banyak dibandingkan dengan poster, desain booklet yang menarik membuat tertarik untuk membaca booklet.⁵⁵

Booklet memiliki beberapa fungsi yaitu untuk menimbulkan minat sasaran pendidikan, membantu di dalam mengatasi banyak hambatan, membantu sasaran pendidikan untuk belajar lebih banyak dan cepat, merangsang sasaran pendidikan untuk meneruskan pesan-pesan yang diterima kepada orang lain, untuk mempermudah penyampaian bahasa pendidikan, untuk mempermudah penemuan informasi oleh sasaran pendidikan, mendorong keinginan orang lain untuk mengetahui dan mendalami sehingga mendapatkan pengertian lebih baik, membantu memperjelas pengertian yang diperoleh.⁵⁶

⁵⁴ Muswita,dkk, “Pengembangan *Booklet* Tumbuhan Paku di Taman Hutan Raya Sultan Thaha Syaifuddin Sebagai Bahan Pengayaan Mata Kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah”, *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, Vol.6, No.1, (2020),h.59-60.

⁵⁵ Eva Permatasari, “ Pengembangan Media Booklet Sebagai Media Layanan Orientasi Bimbingan dan Konseling Di SMK NEGERI 1 Pacitan”, *Skripsi Online*, Malang: Pps Universitas Negeri Malang, (2014)

⁵⁶ Roza, “*Media Gizi Booklet*”, Padang: POLTEKES KEMENKES RI, (2012),h.7.

Penyajian Booklet perlu memperhatikan beberapa aspek antara lain: 1) Aspek isi materi pada booklet, materi pada booklet harus sesuai dengan tujuan penelitian, mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni, 2) Aspek penyajian, booklet yang baik menyajikan bahan secara lengkap, sistematis, berdasarkan pertimbangan, urutan ruang dan waktu, 3) Aspek bahasa yang benar, dan 4) Aspek grafika, grafika merupakan bagian dari booklet yang berkenaan dengan fisik booklet seperti, ukuran booklet, jenis kertas, cetakan, ukuran huruf, warna, ilustrasi dan ketepatan penggunaan gambar.⁵⁷

F. Respon Mahasiswa

Respon merupakan reaksi yang dilakukan seseorang terhadap rangsangan atau perilaku yang dihadirkan rangsangan, respon muncul pada diri manusia melalui suatu reaksi dengan urutan yaitu sementara, ragu-ragu dan hati-hati yang dikenal dengan trial response, kemudian respon akan hadir dan terpelihara jika organisme merasakan manfaat dari rangsangan yang datang.⁵⁸

Respon adalah reaksi yang dilakukan seseorang terhadap rangsangan atau perilaku yang dihadirkan rangsangan. Respon muncul pada diri manusia melalui suatu reaksi. Sasaran akhir dari pembuatan media adalah dapat dipahami, dimengerti dan dapat memudahkan mahasiswa. Respon siswa merupakan suatu

⁵⁷ Mansur Muslih, *KTSP Dasar Pemahaman dan Pengembangan*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2007), h.24-25

⁵⁸ Sustriani, "penerapan Model Pembelajaran Learning BY Doing untuk Meningkatkan Respon Siswa Kelas X", *Jurnal Penelitian Pendidikan*, Vol.1, No.2 (2001), h.12-18.

bentuk ekspresi, ungkapan pendapat, ketertarikan, mudah dan sulitnya memahami pesan pembelajaran serta motivasi mahasiswa dalam pembelajaran.⁵⁹

Respon mahasiswa yang dimaksud disini bukanlah evaluasi belajar, melainkan persepsi dan tanggapan mahasiswa terkait dengan media pembelajaran yang disajikan. Melihat respon mahasiswa dapat menggunakan pertanyaan maupun angket sederhana tentang ketertarikan mahasiswa belajar menggunakan media tersebut sehingga dengan adanya angket respon mahasiswa dapat mengukur seberapa efektifnya sebuah media pembelajaran yang telah dibuat.⁶⁰

Respon mahasiswa yang dimaksud dalam penelitian ini adalah tanggapan mahasiswa terhadap booklet tumbuhan paku melalui kuesioner yang diberikan kepada responden (mahasiswa). Mahasiswa akan diberikan pernyataan terkait media yang diberikan dan mahasiswa memilih jawaban yang dianggap paling cocok dengan yang dialami mahasiswa. Mahasiswa dapat memberikan responnya melalui pilihan yang telah disediakan oleh peneliti. Pilihannya yaitu sangat setuju (SS), setuju (S), kurang setuju (KS), dan tidak setuju (TS), dengan nilai indikator respon yang terdiri dari lima aspek yang dilihat berupa aspek desain, keterbacaan, penyajian materi, manfaat dan aspek penggunaan. Hasil penelitian dari uji kelayakan *Booklet* sesuai dengan kategori yang ditetapkan sebelumnya yaitu 0-

⁵⁹ Rudi Susilana dan Cepi Riana, *Media Pembelajaran, Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan dan Penilaian*, (Bandung: Wacana Prima, 2009), h. 83.

⁶⁰ Rudi Susilana dan Cepi Riyana, *Media*h. 88.

20% berarti tidak layak, 21-40% berarti kurang layak, 41- 60% berarti cukup layak, 61-80% berarti layak dan 81- 100% berarti sangat layak.⁶¹

G. Uji kelayakan

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) uji kelayakan merupakan 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.⁶² Aspek-aspek yang akan diuji kelayakan meliputi komponen kelayakan isi, kelayakan penyajian dan kelayakan pengembangan. Uji kelayakan dalam penelitian ini adalah uji kelayakan booklet tumbuhan paku.

Uji kelayakan adalah suatu langkah yang dilakukan untuk mengetahui apakah media pembelajaran yang telah dihasilkan layak untuk digunakan oleh oleh pendidik dan peserta didik. Uji kelayakan dilakukan oleh ahli yang mempunyai bidang di bagian media baik ahli materi maupun ahli media, dengan adanya uji kelayakan dapat mengetahui seberapa penting peranan media tersebut yang telah dihasilkan untuk digunakan sebagai media pembelajaran.⁶³

⁶¹ Windhu Erhansyah, "Pengembangan Web Sebagai Media Penyampaian Bahan Ajar dengan Materi Struktur dan Fungsi Jaringan pada Organ Tumbuhan", *Jurnal UNESA*, (2012), h.24.

⁶² Dwija Utama, Media Pengembangan Pendidikan, *Jurnal Pendidikan*, Vol.9, No. 35, (2017), h.15.

⁶³ Soekanto, *Beberapa Catatan Tentang Psikologi Hukum*, (Jakarta: Citra Aditya Bakti, 2013), h.48.

Uji kelayakan merupakan pengujian media pembelajaran yang bertujuan untuk mengontrol isi media pembelajaran agar tetap sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik mahasiswa. Selanjutnya dilakukan proses revisi untuk menyempurnakan media pembelajaran dari berbagai aspek. Revisi didasarkan pada saran dan masukan dari validator ahli yang telah memberikan saran dan masukan, sehingga media pembelajaran dapat direkomendasikan sebagai sumber belajar.⁶⁴

Uji kelayakan Booklet diuji oleh validator yang terdiri dari validator materi dan validator media dengan menggunakan lembar uji kelayakan. Aspek-aspek yang akan diuji kelayakan meliputi komponen kelayakan isi, kelayakan penyajian dan kelayakan pengembangan. Uji kelayakan dalam penelitian ini adalah uji kelayakan booklet tumbuhan paku.

Uji kelayakan media pembelajaran dilihat dalam beberapa aspek yang terdiri dari komponen uji kelayakan isi booklet yang terdiri dari sub komponen (cakupan materi dan keakuratan sumber referensi), komponen uji kelayakan penyajian yang terdiri dari sub komponen (teknik penyajian dan kemutakhiran) dan komponen uji kelayakan media yang terdiri dari sub komponen (kelayakan kegrafikan dan kelayakan bahasa), dengan petunjuk yang diberikan ke validator penelitian dengan memberikan tanda ceklist pada kolom yang tersedia.

⁶⁴ Nugroho Aji Prasetyo, Pertiwi Perwiraningtyas, "Pengembangan Buku Ajar Berbasis Lingkungan Hidup pada Mata Kuliah Biologi di Universitas Tribhuwana Tunggaladewi", *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, Vol.5, No.1, (2017), h. 21.

Keterangan 5 : Sangat baik, 4 : Baik, 3 : Cukup baik, 2 : Kurang baik dan 1 : Tidak baik.⁶⁵



⁶⁵ Mansur Muslih, *KTSP Dasar Pemahaman dan Pengembangan*, (Jakarta : Bumi Aksara, 2007), h.24-25.

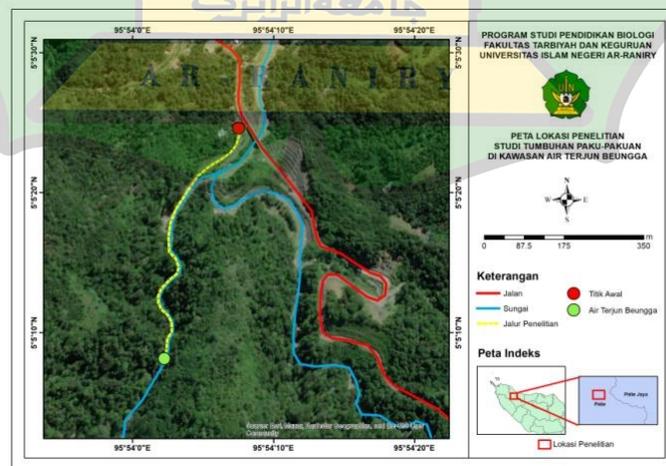
BAB III METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penentuan lokasi penelitian ini dilakukan di air terjun yang terletak di Desa Beungga Kecamatan Tangse Kabupaten Pidie dengan luas area sekitar ± 100 m². Penelitian ini dilakukan dengan metode jelajah di sepanjang kawasan jalur air terjun dengan mengikuti jalur menuju air terjun yang dijadikan sebagai objek penelitian. Pengambilan sampel dengan menjelajahi jalur setapak yang sudah ada di area hutan yang dimulai dari pintu memasuki air terjun sampai ke semua kawasan air terjun.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini dilaksanakan di kawasan air terjun Beungga Kecamatan Tangse Kabupaten Pidie. Penelitian ini akan dilaksanakan pada Juni 2022, lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Lokasi penelitian

C. Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah jenis Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) yang terdapat di kawasan air terjun Beungga Kecamatan Tangse Kabupaten Pidie.

D. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3. 1 Alat dan Bahan yang digunakan dalam penelitian

No	Alat dan Bahan	Fungsi
1	GPS	Untuk menentukan titik koordinasi di lokasi penelitian
2	Camera	Untuk dokumentasi
3	Plastik bening	Untuk meletakkan sampel
4	<i>Thermo-hygrometer</i>	Untuk mengukur suhu dan kelembaban
5	Buku Identifikasi	Untuk panduan dalam melakukan identifikasi
6	<i>Lux Meter</i>	Untuk mengukur intensitas cahaya
7	<i>Soiltester</i>	Untuk mengukur pH tanah
8	Kertas Label	Untuk memberikan tanda pada jenis yang didapatkan
9	Alkohol 70%	Untuk mengawetkan specimen
9	Alat Tulis	Untuk mencatat hal-hal yang diperlukan dalam pengamatan

E. Teknik Pengumpulan Data

1. Prosedur Penelitian

a. Langkah awal

Sebelum melakukan penelitian, terlebih dahulu dilakukan survey lapangan, tujuannya yaitu untuk melihat dan mengetahui penyebaran jenis tumbuhan paku, sehingga memudahkan dalam melakukan pengamatan. Lokasi

pengamatan tumbuhan paku (*Pteridophyta*) dikawasan Air terjun Beungga kecamatan Tangse Kabupaten Pidie.

b. Teknik pengambilan sampel di lokasi penelitian

Pengambilan sampel dilakukan di kawasan air terjun Beungga Kecamatan Tangse dengan cara sebagai berikut:

- 1) Dilakukan dengan metode jelajah sepanjang kawasan jalur menuju air terjun sampai ke semua kawasan air terjun.
- 2) Diidentifikasi langsung jenis-jenis tumbuhan yang diperoleh, mulai dari jenis, substrat, jumlah jenis, nama daerah, family dan habitat kemudian di catat di tabel pengamatan.
- 3) Dilakukan pengukuran faktor fisik yang terdapat di kawasan air terjun, yang di ukur yaitu suhu, kelembaban tanah, intensitas cahaya dan pH tanah.
- 4) Jenis tumbuhan paku yang belum diketahui di dokumentasi dan diambil sampel untuk diidentifikasi dengan buku Taksonomi Tumbuhan Rendah, Buku Flora dan buku di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.
- 5) Data hasil penelitian akan dihasilkan dalam bentuk booklet tumbuhan paku dan akan dilakukan uji kelayakan booklet dan uji respon mahasiswa.

2. Uji Kelayakan

Uji kelayakan merupakan cara untuk mendapatkan data awal kualitas bahan ajar oleh ahli yang dapat memberikan penilaian terhadap kelayakan secara

struktur dan komponen produk bahan ajar.⁶⁶ Uji kelayakan Booklet diuji oleh validator yang terdiri dari validator materi dan validator media dengan menggunakan lembar uji kelayakan. Aspek-aspek yang akan diuji kelayakan meliputi komponen kelayakan isi, kelayakan penyajian dan kelayakan pengembangan. Uji kelayakan dalam penelitian ini adalah uji kelayakan booklet tumbuhan paku.

3. Respon mahasiswa

Respon mahasiswa yang dimaksud dalam penelitian ini adalah tanggapan mahasiswa terhadap booklet tumbuhan paku melalui kuesioner yang diberikan kepada responden (mahasiswa). Mahasiswa akan diberikan pernyataan terkait media yang diberikan dan mahasiswa memilih jawaban yang dianggap paling cocok dengan yang dialami mahasiswa. Mahasiswa dapat memberikan responnya melalui pilihan yang telah disediakan oleh peneliti. Pilihannya yaitu sangat setuju (SS), setuju (S), kurang setuju (KS), dan tidak setuju (TS).

F. Parameter Penelitian

Parameter yang diukur dalam setiap stasiun penelitian ini yaitu jumlah jenis, jumlah individu tumbuhan paku, suhu, kelembaban tanah, kelembaban udara dan intensitas cahaya yang terdapat di jalur penelitian di kawasan air terjun beungga kecamatan tangse kabupaten pidie tersebut.

G. Instrumen penelitian

1. Lembar Pengamatan

⁶⁶ Yosi Wulandari dan Wachid purwanto, "Kelayakan Aspek Materi dan Media dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama", *Jurna Grametika*, Vol.3, No.2, (2017), h.162-167.

Isntrumen pengumpulan data dalam penelitian ini adalah tabel pengamatan yang berisi lembaran pencatatan segala data yang diperoleh, berisi tabel keadaan fisik lingkungan dan buku identifikasi sebagai panduan dalam pengamatan di lapangan.

2. Angket validasi

Uji kelayakan booklet diuji oleh validator yang terdiri dari validator materi dan validator media dengan menggunakan lembar uji kelayakan atau lembar angket. Aspek-aspek yang akan diuji kelayakan meliputi komponen kelayakan isi, kelayakan penyajian dan kelayakan pengembangan.

3. Angket respon

Angket adalah teknik pengumpulan data dengan mengajukan kumpulan pertanyaan tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi dari responden, setelah menggunakan media pembelajaran booklet, mahasiswa dapat merespon terhadap media pembelajaran booklet diukur dengan menggunakan angket respon mahasiswa.

H. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan cara kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif dilakukan dengan mendeskripsikan data hasil penelitian yang sudah didapatkan di lapangan. Analisis kuantitatif dilakukan dengan uji kelayakan media dan respon mahasiswa.

1. Tumbuhan paku

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dikumpulkan kemudian dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam tabel pencirian dan gambar tumbuhan paku

(*Pteridophyta*), selanjutnya dilakukan proses pengklasifikasian dari semua jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*) yang terdapat di kawasan air terjun Beungga Kecamatan Tangse.

2. Uji kelayakan

Uji kelayakan dilakukan oleh ahli yang mempunyai bidang di bagian media baik ahli materi maupun ahli media, dengan adanya uji kelayakan dapat mengetahui seberapa penting peranan media tersebut yang telah dihasilkan untuk digunakan sebagai media pembelajaran.⁶⁷ Rumus uji kelayakan

$$P = \frac{\sum \text{skor perolehan}}{\sum \text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Adapun kriteria kelayakan dapat dilihat pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Kriteria Katagori Kelayakan⁶⁸

No Kelayakan	Persentase (%)	Kategori
1	80%-100%	Sangat Layak
2	65%-84%	Layak
3	45%-64%	Cukup Layak
4	0%-44%	Tidak Layak

3. Respon mahasiswa

Angket dibagikan kepada mahasiswa biologi yang telah mengambil matakuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah. Analisis angket respon mahasiswa terhadap penggunaan media booklet dihitung dengan rumus

$$\text{Rumus indeks} = \frac{Fr}{n} \times 100\%$$

⁶⁷ Soekanto, *Beberapa Catatan Tentang Psikologi Hukum.....*, h.48.

⁶⁸ Sudjana, *Metode Statistik*, (Bandung: Tarsito, 2005), h.49.

Keterangan:

P = presentase yang dicari

Fr = frekuensi/jumlah skor yang diperoleh

N = jumlah responden⁶⁹



⁶⁹ Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2013), h.85.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Jenis-Jenis Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) yang Terdapat di Kawasan Air Terjun Beungga

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis tumbuhan paku (*pteridophyta*) yang ditemukan di Kawasan Air Terjun Beungga Kecamatan Tangse Kabupaten Pidie berjumlah 25 jenis tumbuhan paku dari 10 familia. Jenis tumbuhan Paku yang terdapat pada jalur penelitian dapat dilihat pada tabel 4.1

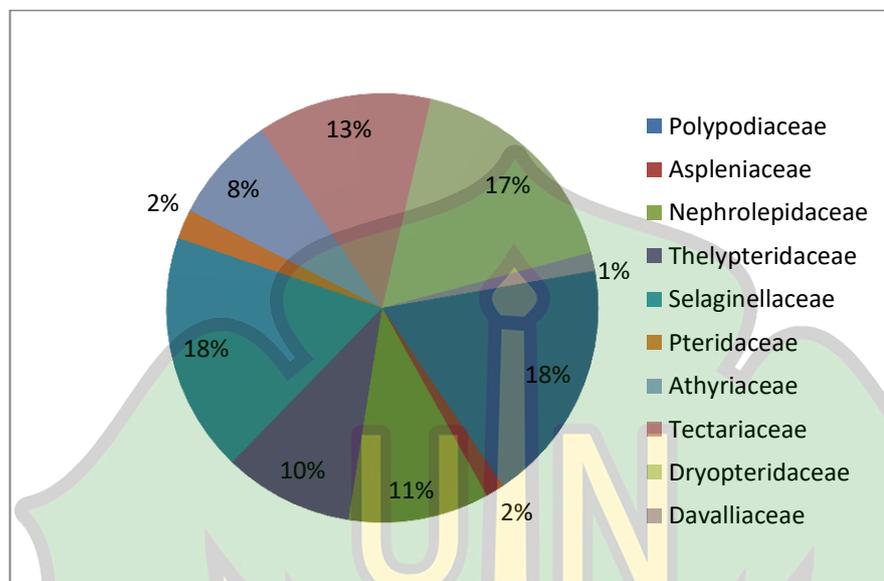
Tabel 4. 1 Jenis Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) yang Terdapat di Kawasan Air Terjun Beungga Kecamatan Tangse Kabupaten Pidie

No.	Familia	Nama Ilmiah	Nama Daerah	Jumlah Individu
1.	Aspleniaceae	<i>Asplenium nidus</i>	Paku sarang burung	5
2.	Polypodiaceae	<i>Drynaria quercifolia</i>	Paku daun kepala tupai	10
		<i>Drynaria sparsirosa</i>	Paku duduitan	7
		<i>Phymatosorus scolopendria</i>	Paku wangi	18
		<i>Elaphoglossum burchellii</i>	Paku staghorn	4
		<i>Pteris cadieri</i>	Paku pedang	7
		<i>Microsorium pustulatum</i>	.....	15
3.	Davalliaceae	<i>Davalia solida</i>	Paku kaki kelinci	5
4.	Nephrolepidaceae	<i>Nephrolepis exalata</i>	Paku sepat	12
		<i>Nephrolepis biserrata</i>	Paku parang	17

No	Familia	Nama Ilmiah	Nama Daerah	Jumlah Individu
5.	Thelypteridaceae	<i>Nephrolepis falcate</i>	.....	9
		<i>Thelypteris</i>	.....	20
		sp.		
6.	Selaginellaceae	<i>Phegopteris connectilis</i>	Paku kijang	15
		<i>Selaginella plana</i>	Paku rane	27
		<i>Selaginella sp.1</i>		23
		<i>Sellaginella wildenowii</i>	paku rane halus	15
7.	Pteridaceae	<i>Pteris vittata</i>	Paku rem cina	8
8.	Athyriaceae	<i>Diplazium sorgonense</i>	Paku tanjung	14
		<i>Dyplazium esculentum</i>	Paku sayur	15
9.	Tectariaceae	<i>Tectaria cicutaria</i>	....	21
		<i>Tectaria gaudichaudii</i>	Paku kikir	19
		<i>Stenosomia sp.</i>	Paku kikir	7
10.	Dryopteridaceae	<i>Dryopteris filix-mas</i>	Paku boston	30
		<i>Dryopteris sp.</i>	.....	20
		<i>Elaphoglossum sp.</i>	.....	12
Jumlah				355

Berdasarkan hasil penelitian dan identifikasi pada Tabel 4.1 jenis tumbuhan paku yang terdapat di Kawasan Air Terjun Beungga Kecamatan Tangse Kabupaten Pidie terdapat 25 jenis tumbuhan paku dari 10 familia dengan total keseluruhan individu tumbuhan paku yang diperoleh yaitu sebanyak 355 individu. Jenis tumbuhan paku yang paling banyak ditemukan yaitu *Dryopteris filix-mas* dengan jumlah individu yang ditemukan sebanyak 30 individu. Jenis tumbuhan paku yang paling sedikit ditemukan yaitu *Elaphoglossum burchellii* dengan jumlah individu yang ditemukan sebanyak 4 individu.

Adapun persentase familia dari tumbuhan paku di Kawasan Air Terjun Beungga dapat dilihat pada grafik 4.1 berikut:



Gambar 4. 1 Persentase familia dari tumbuhan paku di Kawasan Air Terjun Beungga

Bedasarkan Gambar 4.1 Persentase Familia dari tumbuhan paku di Kawasan Air Terjun Beungga dapat diketahui bahwa Familia dengan presentase kehadiran tertinggi yaitu Familia Polypodiaceae dan Familia Selaginellaceae dengan presentase sebesar 18%. Sedangkan familia dengan jumlah paling sedikit yaitu dari familia Aspleniaceae dengan jumlah presentase sebesar 1%.

2. Deskripsi Dan Klasifikasi Jenis-Jenis Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) di Kawasan air terjun beungga kecamatan tangse kabupaten pidie

Deskripsi dan klasifikasi tumbuhan paku yang terdapat di kawasan Air Terjun Beungga Kecamatan Tangse Kabupaten Pidie adalah sebagai berikut:

1. Familia Aspleniceae

Familia Aspleniceae yang ditemukan di kawasan air terjun beungga terdiri dari 1 spesies yaitu, *Asplenium nidus L.*

a) *Asplenium nidus* L.

A.nidus dikenal dengan nama paku sarang burung yang masuk dalam famili *Aspleniaceae*. Hidup epifit dengan menempel pada bebatuan, *A. Nidus* memiliki ujung daun roset, bagian bawahnya terdapat kumpulan akar berwarna coklat dan memiliki akar rimpang. Jenis ini memiliki daun yang bervariasi dan tunggal. Daun berwarna hijau dengan pucat dibagian bawahnya, ujung daun meruncing tekstur daun seperti kertas. *Sporangium* berbentuk garis-garis coklat yang berada disepanjang tulang daun yang terletak dibagian bawah daun. Paku sarang burung (*Asplenium nidus*) dapat dilihat pada gambar 4.2:



Gambar 4. 2 *Asplenium nidus*
a). Foto Hasil Penelitian, dan b). Foto Pembanding⁷⁰

⁷⁰ Hotmatama, dkk, "Inventarisasi Jenis Paku-Pakuan (*Pteridophyta*) di Hutan Sebelah Darat Kecamatan Sungai Ambawang Kalimantan Barat", *Jurnal Protobiont*, Vo.5, No.1 (2016),H.55

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

Kingdom : Plantae
 Division : Pteridophyta
 Class : Polypodiopsida
 Order : Polypodiales
 Family : Aspleniaceae
 Genus : *Asplenium*
 Species : *Asplenium nidus*⁷¹

2. familia Polypodiaceae

Familia Polypodiaceae yang ditemukan di kawasan air terjun beunnga terdiri dari 7 spesies yaitu, *Drynaria quercifolia*, *Drynaria sparsirosa*, *Phymatosorus scolopendria*, *Microsorium pustulatum*, *Elaphoglossum burchellii* dan *Pteris cadieri*.

a) *Drynaria quercifolia*

Drynaria quercifolia mempunyai daun penyangga yang panjangnya dapat mencapai 40 cm dan bentuknya melebar dengan tepi daunnya yang berlekuk-lekuk. Daunnya panjang menjulai ke bawah dan tepi daunnya bercangap. Bagian bawah daunnya dapat dijumpai gerombolan sori. Sori tersebut tersusun dalam 2 deretan di antara anak tulang daunnya tersebar tidak teratur.⁷² *Drynaria quercifolia* memiliki bentuk akar rimpang memanjat dan memiliki sisik menyempit. Bentuk daun membulat, daun sejati mirip kulit, gundul, tajuk ujung tidak ada, tajuk samping yang tertinggi menggantikannya. Tajuk daun berbentuk lanset, bagian tepi rata, yang terbawah berukuran kecil, helaian daun panjangnya

⁷¹ 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.58.

⁷² Sastrapradja, Affriastini, *kerabat paku*, (LBN-LIPI Bogor,1985), h. 15

30-100 cm.⁷³ Paku *Drynaria quercifolia* dapat dilihat pada gambar 4.3



Gambar 4. 3 *Drynaria quercifolia*
a). Foto Hasil Penelitian, dan b). Foto Pemandangan⁷⁴

Klasifikasi paku *Drynaria quercifolia* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Division : Pteridophyta
Class : Pteridopsida
Order : Polypodiales
Family : Polypodiaceae
Genus : *Drynaria*
Species : *Drynaria quercifolia*⁷⁵

b) *Microsorium pustulatum*

Microsorium pustulatum merupakan satu marga paku-pakuan sejati, yang hidupnya kebanyakan merambat di batang pohon (epifit), teresterial pada bebatuan, dan ada pula yang hidup di air. Memiliki daun yang berwarna hijau muda, tulang daun jelas, memiliki rimpang pendek, Sorus tersebar dan terletak pada bagian tengah daun, sorus berbentuk bulat. Paku *Microsorium pustulatum*

⁷³ Steenis, *Flora: Untuk Sekolah Indonesia*, (Jakarta : PT Pradnya Paramita, 2008), h. 90.

⁷⁴ Hotmatama, dkk, "InventarisasiH.55

⁷⁵ Ry Susanti, "Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Taman Hutan Kenali Kota Jambi", *Jurnal Biologi*, Vol. 1, No. 1, (2013), h. 389.

dapat dilihat pada gambar 4.4:



Gambar 4. 4 *Microsorium pustulatum*
a). Foto Hasil Penelitian, dan b). Foto Pembanding⁷⁶

Klasifikasi paku *Microsorium pustulatum* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Division : Pteridophyta

Class : Polypodiopsida

Order : Polypodiales

Family : Polypodiaceae

Genus : *Microsorium*

Species : *Microsorium pustulatum*⁷⁷

c) *Drynaria sparsirosa*

Drynaria sparsirosa termasuk dalam famili polydiaceae, dan dikenal dengan nama paku langlayang. Memiliki bentuk rimpang yang kecil dan keras. Daun penyangga pendek dan lebar di bagian tengah serta lebih tipis dari paku daun kepala tupai. Bagian permukaan atas daun tumbuhan paku ini berwarna hijau tua, sedangkan bagian bawah daun berwarna hijau muda. Sporangiumnya kecil-kecil terletak diantara anak tulang daun dan tersebar tak beraturan. Tumbuhan

⁷⁶ Di Akses 26 juni 2022 <https://plantcaretoday.com/microsorium-pustulatum.html>.

⁷⁷ Ry Susanti, "Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Taman Hutan Kenali Kota Jambi", *Jurnal Biologi*, Vol. 1, No. 1, (2013), h. 389.

paku ini seringkali ditemukan dibatu-batuan, di daerah yang terbuka dan sepanjang tepi sungai dapat pula dijumpai dipohon-pohon tinggi.⁷⁸ Paku *Drynaria sparsirosa* dapat dilihat pada gambar 4.5



Gambar 4. 5 *Drynaria sparsirosa*
a). Foto Hasil Penelitian, dan b). Foto Pembandingan⁷⁹

Klasifikasi paku *Drynaria sparsirosa* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Division : Pteridophyta
Class : Pteridopsida
Order : Polypodiales
Family : Polypodiaceae
Genus : *Drynaria*
Species : *Drynaria sparsirosa*⁸⁰

d) *Phymatosorus scolopendria*

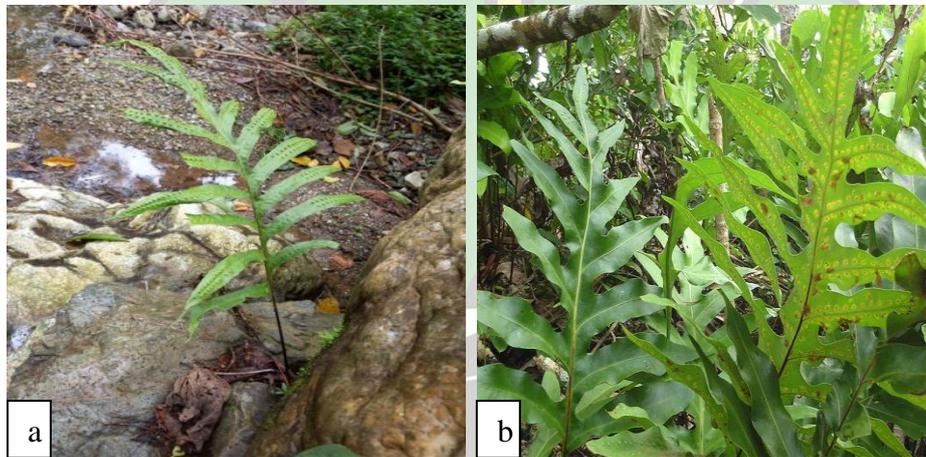
Phymatosorus scolopendria memiliki rimpang berbentuk bulat yang

⁷⁸ Rivanna, dkk., "Identifikasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) dan Pemanfaatannya di Hutan Nglimit Gonoharjo Kendal", Jurnal SNHP Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat. (2021).

⁷⁹ <https://www.gbif.org/occurrence/2422950592> diakses pada tanggal 26 Juni 2022

⁸⁰ Ry Susanti, "Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Taman Hutan Kenali Kota Jambi", *Jurnal Biologi*, Vol. 1, No. 1, (2013), h. 389.

ramping dan berwarna hijau, pada rimpang ini terdapat sisik yang berwarna coklat tua. *stipe* paku ini bulat berwarna hijau dan memiliki permukaan licin. Lamina daun memiliki bangun bulat, tepi daun berbagi, ujung daun dan pangkal daun meruncing. Tulang daun tidak menonjol tapi terlihat, susunan tulang daun menyirip. Permukaan atas daun licin, terlihat mengkilat dan teksturnya seperti kertas. Sorusnya berwarna kuning-oranye dan tersusun dalam 2 garis tak teratur. Paku *Phymatosorus scolopendria* dapat dilihat pada gambar 4.6



Gambar 4. 6 *Phymatosorus scolopendria*
a). Foto Hasil Penelitian, dan b). Foto Pemandangan⁸¹

Klasifikasi paku *Phymatosorus scolopendria* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Division : Pteridophyta
 Class : Pteridopsida
 Order : Polypodiales
 Family : Polypodiaceae
 Genus : *Phymatosorus*
 Species : *Phymatosorus scolopendria*⁸²

⁸¹ Diakses 20 Agustus 2022. *Phymatosorus scolopendria* (N.L.Burm.) Pic.Serm

⁸² Remy Dwi Riastuti, Dkk, “ Identifikasi Division . . .h. 68

e) Paku staghom (*Elaphoglossum burchellii*)

Paku staghom atau *Elaphoglossum burchellii* merupakan tumbuhan paku epifit, yang hidupnya menempel pada pepohonan dan juga biasanya menempel pada bebatuan, batangnya berwarna coklat dan kaku, rimpang pendek, memiliki daun yang agak keras. Memiliki bentuk duan yang kecil namun panjang-panjang. Memiliki 2 jenis ental, ental steril lebih besar dari pada ental fertil. Seluruh permukaan ental ditutupi dengan spora yang berwarna hitam saat matang dan berwarna kuning saat muda. Paku *Elaphoglossum burchellii* atau paku staghom dapat dilihat pada gambar 4.7



Gambar 4. 7 paku staghom (*Elaphoglossum burchellii*)
a). Foto Hasil Penelitian, dan b. Foto Pembanding⁸³

⁸³ Nathan Sm <https://www.fernsoftheworld.com/2018/03/21/elaphoglossum-burchellii-2>.
Di Akses 26 juni 2022

Klasifikasi paku staghorn (*Elaphoglossum burchellii*) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Division : Pteridophyta

Class : Pteridopsida

Order : Polypodiales

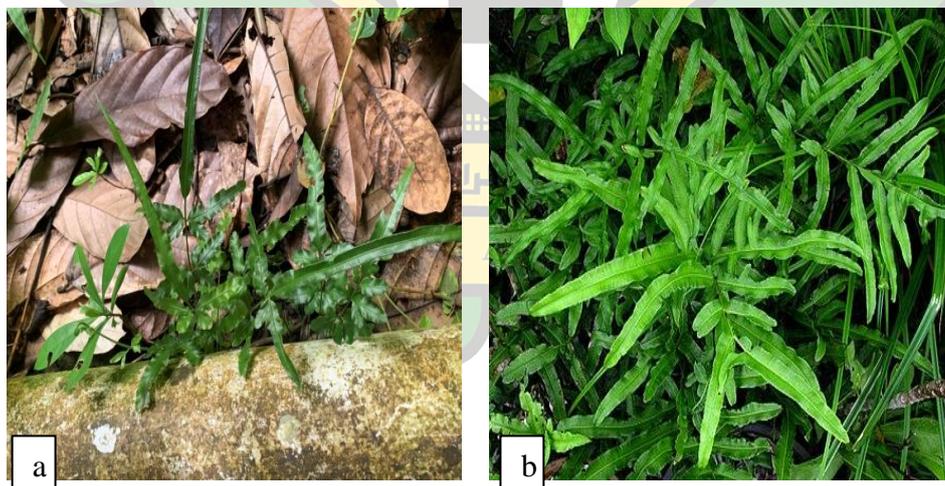
Family : Polypodiaceae

Genus : *Elaphoglossum*

Species : *Elaphoglossum burchellii*⁸⁴

f) Paku pedang (*Pteris cadieri*)

Pteris cadieri termasuk jenis paku tanah dengan akar rimpang atau merayap. Memiliki daun majemuk menyirip yang duduk berhadap-hadapan. Anak daun terujung yang terpanjang, memiliki tepi daun rata dan permukaan licin. Bagian bawah permukaan daun terdapat sorus yang berwarna kecoklatan yang berbentuk garis dan letaknya di tepi bagian bawah permukaan daun. Tinggi paku pedang mencapai 15-25 cm. Paku pedang (*Pteris cadieri*) dapat dilihat pada Gambar 4.8



Gambar 4. 8 Paku pedang (*Pteris cadieri*)

⁸⁴ Luh Puji Sri Rahayu, "Keanekaragaman Paku Epifit Pada Batang Kelapa Sawit Di Desa Suatang Baru Kecamatan Paser Belengkong Kabupaten Paser Kalimantan Timur". *Jurnal ISBN*, Vol. 1 No.3, Maret 2016, h.391

a). Foto Hasil Penelitian, dan b). Foto Pembanding⁸⁵

Klasifikasi Paku pedang (*Pteris cadieri*) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Division : Pteridophyta

Class : Polypodiopsida

Order : Polypodiales

Family : Polypodiaceae

Genus : Pteris

Species : *Pteris cadieri*⁸⁶

3. Familia Davalliaceae

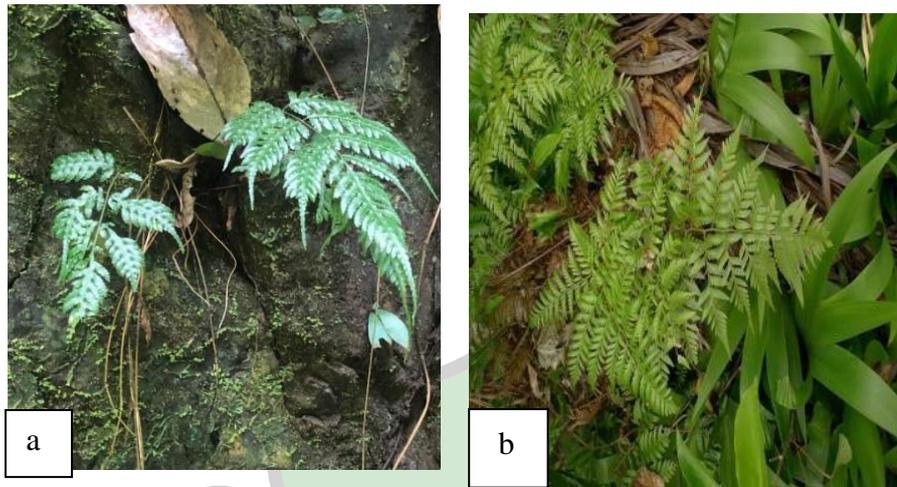
Familia Davalliaceae yang ditemukan di kawasan air terjun beunnga terdiri dari 1 spesies yaitu *Davalia solida*.

a). *Davalia solida*

Tumbuhan Paku ini ditemukan tumbuh pada bebatuan, ditemukan di tempat yang sedikit terbuka dengan cahaya matahari yang cukup banyak. Paku ini tumbuh bersama dengan tumbuhan lainnya. Daunnya panjang sehingga terlihat menjuntai. Bentuk daunnya kurang lebih seperti segitiga, yang tersusun atas anak-anak daun yang menyirip tunggal atau menyirip ganda tiga. Teksturnya kaku serta kuat, dengan permukaan atas mengkilap. Paku *Davalia solida* dapat dilihat pada Gambar 4.9

⁸⁵ Di Akses 20 Agustus 2022, Jocelin Andiana, Inventarisasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Pada Arboretum (Forested Area) Kebun Raya Purwodadi

⁸⁶ C.G.G.J. Van Steenis, Dkk, *Flora.....*,h.95.



Gambar 4. 9 *Davalia solida*
a). Foto Hasil Penelitian, dan b). Foto Pembanding⁸⁷

Klasifikasi Paku *Davalia solida* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Division : Pteridophyta
 Class : Pteridopsida
 Order : Polypodiales
 Family : Davalliaceae
 Genus : Davallia
 Species : *Davalia solida*⁸⁸

4. Familia Dryopteridaceae

Familia Dryopteridaceae yang ditemukan di kawasan air terjun beungga terdiri dari 2 spesies yaitu, *Nephrolepis exalata* dan *Nephrolepis biserrata*.

a. *Nephrolepis biserrata*

Nephrolepis biserrata atau disebut juga paku parang yang termasuk kedalam famili Dryopteridaceae yang ditemukan di kawasan air terjun beungga.

Memiliki akar tegak, berdaun rapat. Tangkai daun memiliki panjang 10-50 cm,

⁸⁷ Alfredo Ottow Wanma, "Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku Di Gunung Arfak Papua Barat", *Skripsi*, (2016)h. 81.

⁸⁸ Reny Dwi Riastuti, Dkk, "Identifikasi Division . . .h.63

tertutup oleh sisik yang berwarna coklat muda dan mudah rontok. Daun berbentuk lanset garis, dan pangkal daun meruncing, ujung meruncing, anak daun muda berambut halus. Memiliki Tinggi 0,6-4,5 m.⁸⁹ Paku *Nephrolepis biserrata* dapat dilihat pada Gambar 4.10



Gambar 4. 10 *Nephrolepis biserrata*
a). Foto Hasil Penelitian, dan b). Foto Pemandangan⁹⁰

Klasifikasi Paku *Nephrolepis biserrata* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Division : Pteridophyta

Class : Pteridopsida

Order : Polydiales

Family : Dryopteridaceae

Genus : *Nephrolepis*

Species : *Nephrolepis biserrata*⁹¹

⁸⁹ Reny Dwi Riastuti, Dkk, “ Identifikasi Division . . .h.52-70.

⁹⁰ Menara Ilmu diakses tanggal 25 Juni 2022 pada situs <http://menara.ilmuku.blogspot.com/2013/05/klasifikasi-tumbuhan-paku-nephrolepis.html?m=1>

⁹¹ Irma yunita, dkk, “Identifikasi Jenis-Jenis Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) Yang Tumbuh Di Desa Uning Pune Kecamatan Putri Betung Kabupaten Gayo Lues”, *Jurna Biology Education*, Vol.9, No.1 (2020),h.60.

b. Paku sepat (*Nephrolepis exalata*)

Nephrolepis exalata mempunyai bentuk akar serabut yang strukturnya sangat kecil. jenis yang masih muda berwarna hijau pekat, jika sudah tua batang berwarna kuning kecoklatan dan pada permukaan batang terdapat bulu-bulu halus. Daun menjorong, permukaan daun halus bersisik, terdapat percabangan di tulang daun. Sorus terdapat di antara urat daun bagian tengah, berbentuk bulat, setiap sporangium mengandung spora yang berwarna kuning kecoklatan. Jenis pteridophyta ini ditemukan teresterial di atas permukaan tanah yang lembab dan bebatuan yang di sekitarnya di penuh dengan tumbuh-tumbuhan berupa semak dan herba. Paku Pedang (*Nephrolepis exalata*) dapat dilihat pada Gambar 4.11



Gambar 4. 11 *Nephrolepis exalata*
a). Foto Hasil Penelitian, dan b). Foto Pemandangan⁹²

Klasifikasi Paku *Nephrolepis exalata* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Division : Pteridophyta
Class : Pteridopsida
Order : Polypodiales
Family : Dryopteridaceae

⁹² Mengenal tanaman hias *Nephrolepis exalata*, balithi. litbang. pertanian.go.id. diakses 25 juni 2022.

Genus : *Nephrolepis*
 Species : *Nephrolepis exalata*⁹³

c. *Nephrolepis falcate*

Nephrolepis falcate memiliki akar serabut, rimpang tegak dan berwarna coklat tua, terdapat rambut pada permukaannya. memiliki daun yang berwarna hijau, bentuk ujung daun yang meruncing seperti pedang, memiliki tepi daun bergerigi, tumbuh diatas tanah namun ada pula yang epifit. Paku *Nephrolepis falcate* dapat dilihat pada Gambar 4.12 :



Gambar 4.12 *Nephrolepis falcate*
 a). Foto Hasil Penelitian, dan b). Foto Pemandangan⁹⁴

Klasifikasi Paku *Nephrolepis falcate* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Division : Pteridophyta
 Class : Pteridopsida
 Order : Polypodiales
 Family : Dryopteridaceae
 Genus : *Nephrolepis*

⁹³ Irma yunita, dkk, "Identifikasi Jenis.....h.60

⁹⁴ Nurdin amin dan Jumisah," Jenis Tumbuhan Paku Di Kawasan Terutung Kute Kecamatan Darul Hasanah Aceh Tenggara", *Jurnal Biotik*, Vol.7, No.1 (2019),h.23.

Species : *Nephrolepis falcate*⁹⁵

5. Familia Thelypteridaceae

Familia Thelypteridaceae yang ditemukan di kawasan air terjun beunгаа terdiri dari 2 spesies yaitu *Thelypteris* sp dan *Phegopteris connectilis*

a. *Thelypteris* Sp.

Thelypteris merupakan tumbuhan paku terrestrial, memiliki rimpang pendek, tangkai bulat, berwarna hijau, diselimuti rambut halus putih, permukaan halus, helai daun triangular, memiliki ukuran lebih kurang 45 cm, memiliki sorus berwarna hijau saat muda, berwarna kecoklatan saat tua, dilindungi indusium yang berbentuk ginjal, berjajar di tengah venasi pinnula dekat pertulangan daun.

Thelypteris Sp.dapat dilihat pada Gambar 4.13



Gambar 4. 13 *Thelypteris* sp.
a). Foto Hasil Penelitian, dan b). Foto Pemandang⁹⁶

⁹⁵ Irma yunita, dkk, "Identifikasi Jenis.....h.60

⁹⁶ Di akses pada tanggal 20 Agustus 2022, [https:// www.eeob.iastate.edu /greenhouse/ thelypteris-sp](https://www.eeob.iastate.edu/greenhouse/thelypteris-sp)

Klasifikasi *Thelypteris* Sp.adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Division : Tracheophyta

Class : Polypodiopsida

Order : Polypodiales

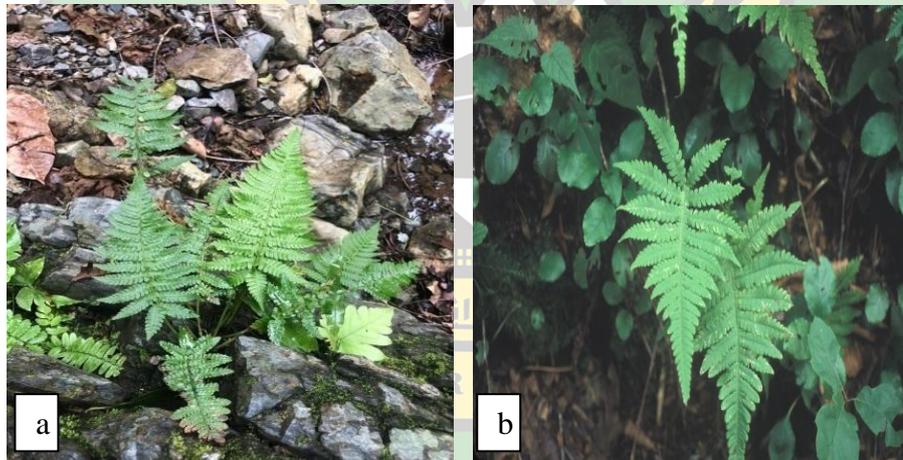
Family : Thelypteridaceae

Genus : Thelypteris

Species : *Thelypteris* Sp⁹⁷

b. Paku kijang (*Phegopteris connectilis*)

Phegopteris connectilis memiliki rhizoma tegak berbentuk seperti batang dengan ental yang tersusun meroset di bagian ujungnya. Daun berwarna hijau dengan panjang 30-40 cm dengan lebar 5-10cm. Sorus barpasangan pada setiap anak daun, berwarna coklat dengan bentuk bulat. Paku kijang (*Phegopteris connectilis*) dapat dilihat pada Gambar 4.14



Gambar 4. 14 *Phegopteris connectilis*
a). Foto Hasil Penelitian, dan b). Foto Pemandangan⁹⁸

⁹⁷ Adinda Maulidia,dkk, Keanekaragaman Tanaman Paku (*Petidophyta*) Di Kawasan Jalur Ciwalen Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat”, *Jurnal Biosfer*, Vol.2, No.2, (2017),h.31.

⁹⁸ Di akses pada tanggal 26 juni 2022 <https://identify.plantnet.org/the-plant-list/species/Phegopteris>

Klasifikasi *Phegopteris connectilis* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Division : Pteridophyta

Class : Pteridoopsida

Order : Polypodiales

Family : Thelypteridaceae

Genus : Phegopteris

Species : *Phegopteris connectilis*⁹⁹

6. Familia Sellaginellaceae

Familia Sellaginellaceae yang ditemukan di kawasan air terjun beungga terdiri dari 3 spesies yaitu, *Selaginella plana*, *Sellaginella* sp. dan *Sellaginella wildenowii*.

a. *Sellaginella* sp. (*Selaginella plana*)

Sellaginella sp. Atau dikenal dengan nama paku rane memiliki akar serabut, batang bentuknya menjalar dan sebagian ada yang tegak dengan diameter 0,5-1 cm, bercabang-cabang menggarpu. Memiliki daun berwarna hijau, daun duduk bersilangan, daun kecil menyerupai sisik, permukaan daun halus, tumbuh pada batang yang tersusun dalam garis spiral. Sorus terdapat pada ujung terminalia dan berwarna coklat. Habitat *Sellaginella* sp. teresterial di bawah naungan.

Sellaginella memiliki batang berbaring dan sebagian tegak, Memiliki akar-akar yang keluar dari bagian batang yang tidak memiliki daun dan dinamakan pendukung akar. Daun tersusun berhadapan, sepasang (ligula). Ligula berfungsi sebagai alat penghisap air (misalnya tetes air hujan) dan seringkali dengan perantaraan suatu trakeida mempunyai hubungan dengan batas pembuluh

⁹⁹ Adinda Maulidia, dkk, Keanekaragaman Tanamanh.31.

pengangkutan. Habitat di tanah atau dapat epifit pada berbatuan. Paku *Sellaginella plana* dapat dilihat pada Gambar 4.15



Gambar 4. 15 *Sellaginella plana*
a). Foto Hasil Penelitian, dan b). Foto Pembanding¹⁰⁰

Klasifikasi *Selaginella plana* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Division : Lycopodiophyta
Class : Lycopodiopsida
Order : Selaginellales
Family : Selaginellaceae
Genus : *Selaginella*
Species : *Selaginella plana*.¹⁰¹

b. *Selaginella* sp.

Selaginella sp ini memiliki akar serabut menjalar, batang yang merayap dan sebagian tegak dengan diameter 0,5-1cm, sedikit beralur, berwarna kuning dan kaku seperti kawat. Memiliki daun yang lebih halus dan lebih kecil dibandingkan *Selaginella plana*, daun berwarna hijau tua, daun tersusun rapat, memiliki sorus yang terdapat di ujung terminalia. Habitat ditempat yang teduh dan

¹⁰⁰ Di akses pada tanggal 26 juni 2022 *Selaginella plana* (*Desv.ex Poir*).Hieron

¹⁰¹ Reny Dwi Riastuti, Dkk, “ Identifikasi Division . . .h.69

ada juga yang hidup di tempat terbuka pada ketinggian 100-200 m dpl.

Sellaginella sp dapat dilihat pada Gambar 4.16



Gambar 4. 16 *Sellaginella* sp
a). Foto Hasil Penelitian, dan b). Foto Pemandangan¹⁰²

Klasifikasi *Selaginella* sp adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Division : Lycopodiophyta
Class : Lycopodiopsida
Order : Selaginellales
Family : Selaginellaceae
Genus : *Selaginella*
Species : *Selaginella* sp¹⁰³

c. Rane halus (*Selaginella wildenowii*)

S. wildenowii disebut juga rane halus. Rane halus seperti halnya jenis *Selaginella* lainnya termasuk jenis paku yang mempunyai daun yang berukuran kecil. Umumnya ental berwarna hijau tetapi pada keadaan tertentu misalnya di tempat yang teduh warna itu akan berubah menjadi kebiruan. Entalnya berbentuk

¹⁰² Hotmatama, dkk, "InventarisasiH.57

¹⁰³ Reny Dwi Riastuti, Dkk, " Identifikasi Division . . .h.68

bulat lonjong, kecil dan kaku, menggerombol di ujung batang sehingga tampak menutupi batangnya. Batangnya tegak dan besisik halus, terkadang mempunyai percabangan yang menyirip. Seringkali rane halus ini membentuk belukar yang cukup lebat. Daun-daun subur terangkai dalam bentuk strobili yang bentuknya seperti tabung. Daun-daun subur tersebut pendek, melebar dan tumpul. *Sellaginella wildenowii* dapat dilihat pada Gambar 4.17



Gambar 4. 17 *Sellaginella wildenowii*
a). Foto Hasil Penelitian, dan b). Foto Pemandangan¹⁰⁴

Klasifikasi *Sellaginella wildenowii* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Division : Lycopodiophyta

Class : Lycopodiopsida

Order : Selaginellales

Family : Selaginellaceae

Genus : *Sellaginella*

Species : *Sellaginella wildenowii*¹⁰⁵

¹⁰⁴ Di akses 25 juni 2022 Blogspot <https://www.istockphoto.com/id/foto/sellaginella-willdenowii-atau-spikemos-willdenow-atau-merak-di> akses 25 juni 2022

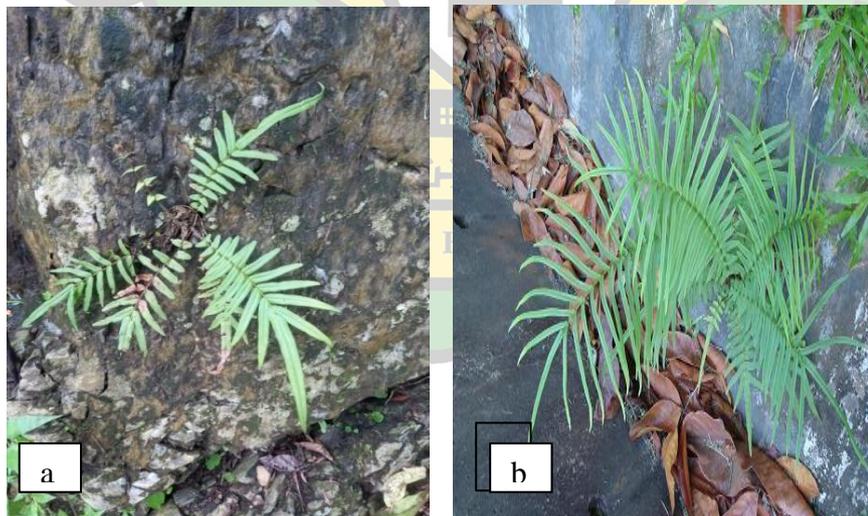
¹⁰⁵ Irma yunita, dkk, "Identifikasi Jenis-.....h.65.

7. Familia Pteridaceae

Familia Pteridaceae yang ditemukan di kawasan air terjun beunnga terdiri dari 1 spesies yaitu, *Pteris vittata*.

a) Paku Rem Cina (*Pteris vittata*)

P. vittata Merupakan jenis paku teresterial yang tumbuh pada batu-batuan atau pada tebing sungai, yang mempunyai kelembaban. Memiliki rimpang yang menjalar pada permukaan bebatuan dan akar-akarnya masuk ke celah batu. Daunnya sporofil (daun fertil) yaitu daun yang berfungsi menghasilkan spora. Daun berwarna hijau dengan bentuk daunnya memanjang, tepinya rata, ujung daunnya berhadapan bersilang, teksturnya selaput berupa helaian dan permukaan daunnya kasar. Bentuk batang tumbuhan paku ini panjang, ramping dan sirkuler linier. Umumnya digunakan sebagai tanaman hias.¹⁰⁶Tumbuhan paku *Pteris vittata* dapat dilihat pada Gambar 4.18



Gambar 4. 18 *Pteris vittata*

¹⁰⁶ Hotmatama, dkk, "InventarisasiH.53.

a). Foto Hasil Penelitian, dan b). Foto Pembanding¹⁰⁷

Klasifikasi *Pteris vittata* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Division : Polypodiophyta
 Class : Polypodiopsida
 Order : Polypodiales
 Family : Pteridaceae
 Genus : *Pteris*
 Species : *Pteris vittata*¹⁰⁸

8. Familia Athyriaceae

Familia Pteridaceae yang ditemukan di kawasan air terjun beunnga terdiri dari 2 spesies yaitu, *Dyplazium esculentum* dan aku Tanjung (*Diplazium sorgonense*).

a. Paku sayur (*Dyplazium esculentum*)

Dyplazium esculentum mempunyai rimpang pendek, merayap 5 mm. Tekstur daun agak kaku dengan tepi bergigi berwarna hijau gelap, tersusun atas 21 pasang anak-anak daun, batang berwarna gelap tampak berdaging, bagian atas pakis sayur ditutupi sisik, sisik bergerigi, berwarna coklat gelap. Akar serabut hitam, sori memanjang, menempati hampir seluruh panjang tulang daun, sporanya berbentuk ginjal, daun muda sering digunakan masyarakat sebagai bahan sayuran. Paku ini banyak tumbuh di tepi sungai dan tebing yang lembab dan teduh.¹⁰⁹ Paku sayur (*Dyplazium esculentum*) dapat dilihat pada Gambar 4.19

¹⁰⁷ <https://www.nparks.gov.sg/florafaunaweb/flora> diakses 25 juni 2022

¹⁰⁸ C.G.G.J. Van Steenis, Dkk., *Flora ...*, h.95.

¹⁰⁹ Reni Dwi Riastuti, dkk, "Identifikasi Divisi Pteridophyta Di Kawasan Danau Aur Kabupaten Musi Rawas", *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains (BIOEDUSAINS)*, Vol.1, No.1 (2018).



Gambar 4. 19 *Dyplazium esculentum*
a). Foto Hasil Penelitian, dan b). Foto Pembanding¹¹⁰

Klasifikasi Paku sayur (*Dyplazium esculentum*) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Division : Pteridophyta

Class : Pteridopsida

Order : Athyriales

Family : Athyriaceae

Genus : *Dyplazium*

Species : *Dyplazium esculentum*¹¹¹

b. Paku Tanjung (*Diplazium sorgonense*)

Dyplazium sorgones mempunyai bentuk akar serabut. Batang tegak berwarna hijau dan berbulu dengan warna coklat. Daun majemuk menyirip dengan jumlah daun ganjil, pangkal daun tumpul ujung daun meruncing, tepi bergerigi dengan letak daun berselang-seling berwarna hijau dan memiliki bulu halus pada permukaan dan tepi daun, panjang daun 12 cm dan lebar 3 cm. Sorus berada di bawah permukaan daun dengan bentuk memanjang mengikuti tulang cabang daun yang berwarna hitam. Jenis pteridophyta ini ditemukan teresterial

¹¹⁰ Noprianto, "Pengaruh Penggunaan Ekstrak Pakis (*Diplazium esculentum*) Terhadap Mutu Ikan PATin (*Pangasius hypophthalmus*) Segar", *Jurnal*, h. 1.

¹¹¹ Reny Dwi Riastuti, Dkk, " Identifikasi Division . . .h.62

pada permukaan tanah yang lembab dan bebatuan. Paku Tanjung (*Dyplazium sorgonense*) dapat dilihat pada Gambar 4.20



Gambar 4. 20 *Dyplazium sorgonense*
a). Foto Hasil Penelitian, dan b). Foto Pembanding¹¹²

Klasifikasi *Diplazium sorgonense* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Division : Pteridophyta

Class : Pteridopsida

Order : Athyriales

Family : Athyriaceae

Genus : *Dyplazium*

Species : *Diplazium sorgonense*¹¹³

9. Familia Dryopteridaceae

Familia Dryopteridaceae yang ditemukan di kawasan air terjun beunnga terdiri dari 2 spesies yaitu, *Dryopteris filix-mas* dan *Dryopteris sp.*

a. Paku Boston (*Dryopteris filix-mas*)

Dryopteris filix-mas mempunyai bentuk akar serabut. Batang rimpang yang tegak panjang, permukaannya berbulu berwarna coklat dan tidak bercabang.

¹¹² <http://www.natureloveyou.sg/Diplazium%20sorzogonense/Main.html>

¹¹³ Diah Irawati, "Keragaman Jenis Tumbuhan ... h. 26

Daun majemuk berwarna hijau, kedudukan anak daunnya berselang-seling, daun bergelombang dengan permukaan berbulu halus, tepi daun bergerigi dan ujung meruncing. Sorus letaknya pada bagian bawah permukaan daun berwarna kuning keemasan. Paku *Dryopteris filix-mas* dapat dilihat pada Gambar 4.21:



Gambar 4. 21 *Dryopteris filix-mas*
a). Foto Hasil Penelitian, dan b). Foto Pembanding¹¹⁴

Klasifikasi *Dryopteris filix-mas*. adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Division : Pteridophyta
Class : Pteridopsida
Order : Polypodiales
Family : Dryopteridaceae
Genus : *Dryopteris*
Species : *Dryopteris filix-mas*¹¹⁵

b. *Dryopteris sp*

Dryopteris sp. Ditemukan tumbuh teresterial di kawasan cukup terbuka.

Memiliki rhizoma tegak, tumbuh berkelompok. Memiliki akar serabut, daun berwarna hijau gelap, duduk daunnya berselang-seling dan ujung daunnya

¹¹⁴ Prof Jose Campos, di akses 26 juni 2022, dari situs web <https://www.monaconatureencyclopedia.com/dryopteris-filix-mas/?lang=en>

¹¹⁵ Siti Lubis, "Keanekaragaman dan Pola Distribusi Tumbuhan Paku di Hutan Wisata Alam Eden Kabupaten Toba Samosir Sumatera Utara". *Jurnal Biologi*, Vol.1 No 2, Juni 2009, h.67.

meruncing. Sorus terletak di bagian bawah daun dan berwarna kuning keemasan. Stipe berbentuk bulat berwarna agak kecoklatan, *Dryopteris sp* memiliki panjang 15-20 cm. Lamina *Dryopteris sp* bertekstur herba, tipe percabangan 2 dengan 22 pasang pinna di setiap lamina. *Dryopteris sp* dapat dilihat pada Gambar 4.22



Gambar 4, 22 : *Dryopteris sp*
a). Foto Hasil Penelitian, dan b). Foto Pembanding¹¹⁶

Klasifikasi *Dryopteris sp* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Division : Pteridophyta

Class : Pteridopsida

Order : Polypodiales

Family : Dryopteridaceae

Genus : *Dryopteris*

Species : *Dryopteris sp*¹¹⁷

c. *Elaphoglossum sp*

Elaphoglossum sp. memiliki rhizome berwarna coklat dengan percabangan yang pendek–pendek dan keluar dari akar yang sama. Ujung lamina

¹¹⁶ Diakses 20 Agustus 2022 <https://www.agefotostock.com/age/en/details-photo/shield-fern-dryopteris-sp/Z96-84540>

¹¹⁷ Siti Lubis, “Keanekaragaman.....”, h.67.

acunate dengan permukaan yang halus/licin dan bagian basal meruncing. Tepi lamina rata dengan warna permukaan lamina hijau tua. Ciri khas paku ini adalah hidup secara berkoloni. *Elaphoglossum* sp dapat dilihat pada Gambar 4.23.



Gambar 4. 23 *Elaphoglossum* sp
a).Foto Hasil Penelitian, dan b). Foto Pembanding¹¹⁸

klasifikasi *Elaphoglossum* sp adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Division : Pteridophyta
Class : Pteridopsida
Order : Polypodiales
Family : Dryopteridaceae
Genus : *Elaphoglossum*
Species : *Elaphoglossum* sp¹¹⁹

10. Familia Tectariaceae

Familia Tectariaceae yang ditemukan di kawasan air terjun beunnga terdiri dari 3 spesies yaitu, *Tectaria cicutaria*, *Tectaria gaudichaudii* dan Paku kikir (*Stenosomia* sp.)

a. *Tectaria cicutaria*

Tumbuhan paku ini memiliki perakaran herba dan agak berkayu. Jenis

¹¹⁸ Adinda Maulidia,dkk, Keanekaragaman Tanamanh.30.

¹¹⁹ Adinda Maulidia,dkk, Keanekaragaman Tanamanh.30.

paku ini mempunyai rimpang yang ramping dan panjang, perawakan paku ini termasuk semak atau biasa dikatakan agak berkayu, bentuk daun lanset jadi semakin ke ujung semakin mengecil atau ujungnya meruncing. Berwarna hijau tetapi tidak hijau pekat, bentuk batang pada paku ini bulat. Ukuran batangnya panjang, memiliki akar serabut, berwarna coklat tanpa ada percabangan pada batang.¹²⁰ *Tectaria cicutaria* dapat dilihat pada Gambar 4.24.



Gambar 4. 24 *Tectaria cicutaria*
a).Foto Hasil Penelitian, dan b). Foto Pemandang¹²¹

Klasifikasi *Tectaria cicutaria* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Division : Pteridophyta

Class : Pteridopsida

Order : Polypodiales

Family : Tectariaceae

Genus : Tectaria

Species : *Tectaria cicutaria*¹²²

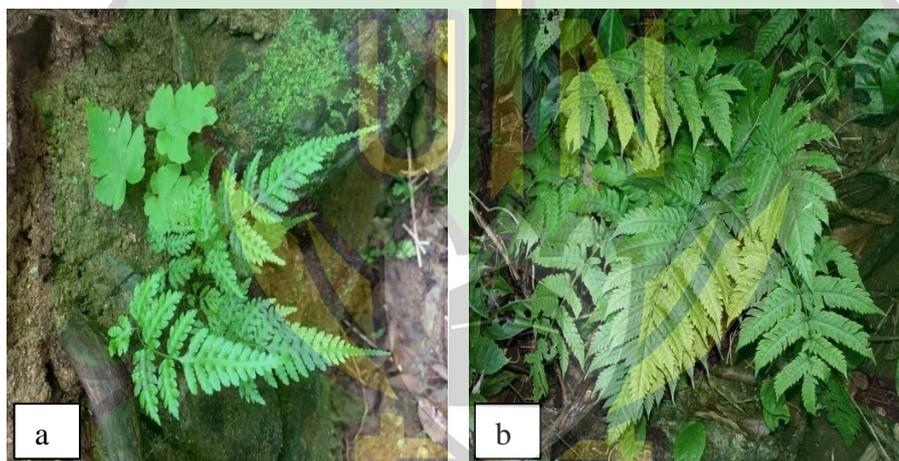
¹²⁰ Jubaidah Nasution, dkk, “Inventarisasi Tumbuhan Paku Di Kampus I Universitas Medan Area”, *Jurnal Klorofil*, Vol.1, No.2, (2018),h.107.

¹²¹ Diakses 20 Agustus 2022 [http:// phytoimages. siu.edu/imgs/paraman1 /r/Tectariaceae_ Tectaria_cicutaria_ 23931.html](http://phytoimages.siu.edu/imgs/paraman1/r/Tectariaceae_Tectaria_cicutaria_23931.html)

¹²² Diakses 20 Agustus 2022 [http:// phytoimages.](http://phytoimages.)

b. *Tectaria gaudichaudii*

Tectaria gaudichaudii mempunyai bentuk akar serabut, batang berwarna kuning kecoklatan dengan bentuk yang agak keras, memiliki permukaan daun bersisik, daun berwarna hijau, tepi daun bergerigi, mempunyai anak daun dengan ukuran 1-2 cm yang letaknya berhadapan dan pertulangan daun berwarna kuning kecoklatan. Sorusnya bergerombolan di bawah permukaan anak daun yang berwarna kuning kecoklatan. Paku kikir (*Tectaria gaudichaudii*) dapat dilihat pada gambar 4.25



Gambar 4. 25 *Tectaria gaudichaudii*
a). Foto Hasil Penelitian, dan b). Foto Pemandangan¹²³

Klasifikasi *Tectaria gaudichaudii* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Division : Pteridophyta

Class : Pteridopsida

Order : Polypodiales

Family : Tectariaceae

Genus : *Tectaria*

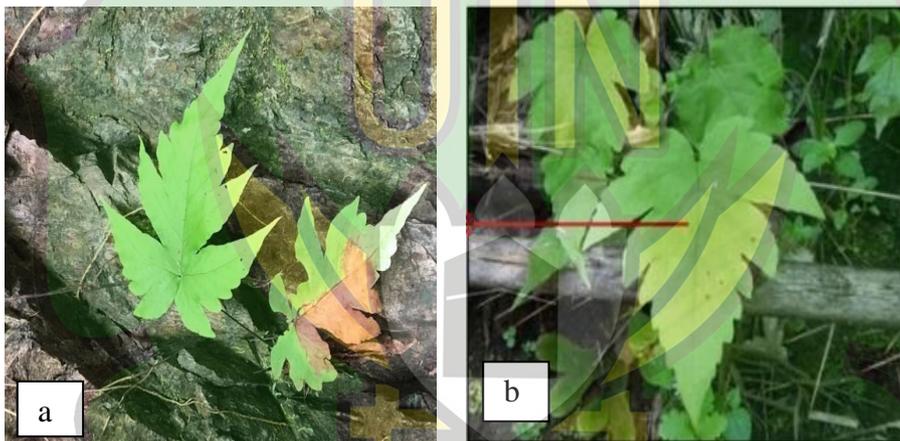
Species : *Tectaria gaudichaudii*¹²⁴

¹²³ Di Akses 20 Agustus, <http://luirig.altervista.org/schedenam/fnam.php?taxon=tectaria+gaudichaudii>

¹²⁴ Nurchayati, "Identifikasi Profil Karakteristik Morfologi Spora Dan Prothalamium Tumbuhan Paku Familia Polypodiaceae", *Jurnal Bioedukasi*, Vol.14, No.2, (2016), h.32.

c. Paku kikir (*Stenosomia* sp.)

Stenosomia sp. merupakan tumbuhan paku yang memiliki ukuran tidak terlalu besar. Tumbuhan ini tumbuh pada habitat teresterial pada bebatuan. Karakteristik yang dimiliki paku ini diantaranya batang berupa rhizome berwarna coklat kehitaman, memiliki akar yang berbentuk serabut dan menyirip dengan tepi daun bercangap menyirip, bentuk daun tunggal yang lebar dan merupakan tipe daun tunggal. *Stenosomia* sp. Banyak dijumpai di tebing-tebing. Paku kikir (*Stenosomia* sp.) dapat dilihat pada Gambar 4.26



Gambar 4. 26 *Stenosomia* sp
a). Foto Hasil Penelitian, dan b). Foto Pemandangan¹²⁵

Klasifikasi *Stenosomia* sp. adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Division : Pteridophyta
Class : Pteriopsida
Order : Polypodiales
Family : Tectariaceae
Genus : *Stenosomia*
Species : *Stenosomia* sp.¹²⁶

¹²⁵ Nita, *Tectaria*, April 2011. Diakses pada tanggal 25 juni 2022 dari situs: <http://www.puc.edu>.

¹²⁶ Shofiana, "Inventarisasi Jenis-Jenis Tumbuhan Paku Epifit Di Kebun Biologi Fmipa Uny", *Jurnal Prodi Biologi*, Vol.6, No.2, Januari 2017, h.32.

3. Kondisi Lingkungan di Kawasan Air Terjun Beungga

Kondisi lingkungan fisika kimia mencakup kelembaban udara, pH, suhu, dan intensitas cahaya yang sangat mendukung pertumbuhan paku di Kawasan Air Terjun Beungga Kecamatan Tangse Kabupaten pidie. Data pengukuran kondisi fisik lingkungan pada jalur penelitian dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut.

Tabel 4. 2 Kondisi Fisika Kimia Lingkungan di Kawasan air terjun beungga

Titik penelitian	Kelembaban tanah	Suhu udara (°C)	Kelembaban udara (%)	Intensitas cahaya (cd)	pH tanah
Titik I	72%	26,6 °C	38%	130,5/200	4,5
Titik II	75%	26,3 °C	39%	127/200	4,6
Titik III	70%	24,6 °C	48%	125/200	5,5
Titik IV	80%	23,4 °C	58%	121,1/200	4

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa kondisi lingkungan yang ada disekitar kawasan Air Terjun Beungga Kecamatan Tangse Kabupaten Pidie yang diambil di empat titik. Faktor fisik yang diukur seperti pH tanah, suhu, kelembaban udara dan intensitas cahaya pada lokasi penelitian tersebut merupakan faktor abiotik yang mempengaruhi pertumbuhan *Pteridophyta*. Suhu dan Kelembaban udara yang paling tinggi di lokasi penelitian adalah pada titik IV yaitu 23,4°C / 58% dan yang paling rendah pada titik I 26,6 °C/ 38%. Intensitas cahaya yang paling rendah pada titik IV yaitu 121,1 Cd dan yang paling tinggi di titik I yaitu 130,5 Cd. Titik pengamatan yang mempunyai pH tanah yang tinggi adalah pada titik III yaitu 5,5 dan yang paling rendah pada titik IV yaitu 4.

4. Kelayakan Referensi Mata Kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah

Peneliti memanfaatkan hasil penelitian Studi tumbuhan paku-pakuan (*Pteridophyta*) di kawasan air terjun beungga dalam bentuk Booklet Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*). Booklet dapat digunakan sebagai referensi tambahan dalam proses pembelajaran Mata Kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah. Booklet ini diharapkan mampu memberikan informasi bagi mahasiswa mengenai penelitian Studi tumbuhan paku-pakuan (*Pteridophyta*) di kawasan air terjun beungga dan menambah wawasan mengenai jenis-jenis tumbuhan paku. Adapun cover Booklet Tumbuhan Paku dapat dilihat pada Gambar 4.27 berikut:



Gambar 4. 27 cover booklet tumbuhan paku

Gambar 4.27: cover booklet tumbuhan paku Uji kelayakan terhadap Booklet Tumbuhan Paku yang dilakukan oleh ahli materi dan ahli media dengan menggunakan lembar validasi. Adapun indikator kelayakan Booklet yang dinilai yaitu komponen kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan pengembangan, kelayakan kegrafikan dan kelayakan bahasa. Hasil dari uji kelayakan yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut:

Tabel 4. 3 Hasil Uji Kelayakan Materi dan Media Booklet Tumbuhan paku

No	Indikator	Skor
1.	Komponen Kelayakan Isi Booklet	
	a. Kesesuaian booklet Tumbuhan Paku dengan materi tumbuhan paku pada mata kuliat Taksonomi Tumbuhan Renda	5
	b. Kejelasan isi materi <i>booklet</i> tentang <i>Pteridophyta</i>	4
	c. Sumber referensi yang dikutip kredibel dengan isi <i>Booklet</i>	4
	d. Keakuratan dalam mengidentifikasi <i>Pteridophyta</i>	3
	e. Kesesuaian gambar atau ilustrasi dengan isi materi <i>Booklet</i>	4
	Total skor kelayakan isi	80%
2.	Komponen Kelayakan Penyajian	
	a. Konsistensi sistematika penyajian	4
	b. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep	4
	c. ketepatan dan ketelitian pengetikan	4
	d. Kesesuaian dan Resolusi gambar dalam booklet	4
	Total skor kelayakan penyajian	80%
3	Komponen Pengembangan	
	a. Konsistensi sistematika sajian	4
	b. Koherensi substansi	4
	c. Keseimbangan substansi	4
	d. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep	4
	e. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi	3
	f. Adanya rujukan atau sumber acuan	4
	Total skor komponen pengembangan	76,66%
	Total skor kelayakan materi	78,88%
4	Komponen Kelayakan Media Komponen kelayakan kegrafikan	
	a. Ukuran <i>booklet</i> yang digunakan sesuai dengan isi materi	4
	b. Desain sampul depan dan belakang memiliki kesatuan dan konsisen	4
	c. Warna yang digunakan menarik dan memperjelas teks pada materi	4
	d. Warna judul <i>booklet</i> kontras dengan warna latar belakang	4
	e. Tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi huruf	4

	f. Ilustrasi gambar yang digunakan memperjelas materi	5
Total skor komponen kegrafikan		83,33%
5	Komponen kelayakan bahasa	
	a. Kalimat yang digunakan sesuai	4
	b. Kalimat yang digunakan sesuai dan mudah dipahami	4
	c. Istilah yang digunakan sesuai dengan Kamus Besar Bahasa Indonesia	4
Total skor komponen bahasa		80%
Total skor kelayakan media		81,66%

Berdasarkan Tabel 4.3 menunjukkan bahwa hasil validasi Booklet pada kelayakan materi yang diuji 3 komponen kelayakan yaitu: kelayakan isi booklet yang diperoleh hasil sebesar 80% yang berarti sangat layak, kelayakan penyajian diperoleh hasil sebesar 80%, yang berarti sangat layak dan kelayakan pengembangan didapatkan hasil sebanyak 76,66% yang berarti layak. Sedangkan kelayakan media yang diuji 2 komponen yaitu: komponen kelayakan kegrafikan yang diperoleh hasil sebanyak 83,33% yang berarti sangat layak sedangkan komponen kelayakan bahasa diperoleh hasil sebanyak 80% yang berarti sangat layak. Total rata-rata hasil uji kelayakan diperoleh presentase pada kelayakan materi sebesar 78,88% yang berarti layak, sedangkan total rata-rata kelayakan media diperoleh presentase sebesar 81,66% dengan kriteria sangat layak dan direkomendasikan sebagai salah satu referensi tambahan Mata Kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah.

5. Respon Mahasiswa Terhadap Output Hasil Penelitian

Respon Mahasiswa terhadap booklet hasil penelitian Studi tumbuhan paku-pakuan di kawasan air terjun beungga dilakukan menggunakan angket.

Jumlah sampel terdiri atas 32 orang mahasiswa Pendidikan Biologi angkatan 2020. Hasil dari respon mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4. 4 Respon Mahasiswa Terhadap booklet hasil penelitian Studi tumbuhan paku-pakuan di kawasan air terjun beungga

Aspek Pernyataan	SS	S	RR	KS	TS
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Desain booklet	43,75	53,15	3,15	0	0
Materi	17,2	71,9	9,45	1,55	0
Keterbacaan	23,45	71,9	4,7	0	0
Total (persentase)	28,13	65,65	5,7	0,51	0
Rata-rata Persentase	46,89 ⁽⁺⁾		3,10 ⁽⁻⁾		
Aspek Pernyataan	SS	S	RR	KS	TS
Manfaat	25	65,65	6,3	3,1	0
Penggunaan	21,9	70,35	4,7	3,1	0
Total (persentase)	23,45	68	5,5	3,1	0
Rata-rata Persentase	45,72 ⁽⁺⁾		4,3 ⁽⁻⁾		
Total Persentase Positif				92,6	
Total Presentase Negatif				7,4	

Keterangan: (+) Total Respon Positif
(-) Total Respon Negatif

Berdasarkan data pada Tabel 4.4 dapat diketahui bahwa output hasil penelitian berupa Booklet *Pteridophyta* Di Kawasan Ai Terjun Beungga mendapatkan respon positif dari mahasiswa yang diambil dari jawaban sangat setuju dan setuju, diketahui bahwa total rata-rata hasil respon mahasiswa mendapatkan persentase positif yaitu sebesar 92,6%, sehingga booklet tumbuhan paku layak dijadikan referensi tambahan mata kuliah taksonomi tumbuhan rendah.

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian di kawasan Air Terjun Beungga, pada jalur penelitian diperoleh 25 jenis Tumbuhan Paku dari 10 familia yang terdiri dari familia Aspleniaceae, familia Polydiaceae, familia Davalliaceae, familia Nephrolepidaceae, familia Thelypteridaceae, familia Selaginellaceae, familia Pteridaceae, familia Athyriaceae, familia Tectariaceae dan familia Dryopteridaceae.

Tumbuhan Paku yang diperoleh pada seluruh jalur penelitian sebanyak 25 jenis dengan total keseluruhan individu tumbuhan paku yang ditemukan sebanyak 355 individu dari 10 familia. Jenis tumbuhan paku yang paling dominan ditemukan yaitu *Dryopteris filix-mas* dengan jumlah individu yang ditemukan sebanyak 30 individu. Jenis tumbuhan paku yang paling sedikit ditemukan yaitu *Elaphoglossum burchellii* dengan jumlah individu yang ditemukan sebanyak 4 individu.

Pteridophyta yang hidup di kawasan air terjun beungga sangat beranekaragam jenisnya dan memiliki habitat yang berbeda-beda seperti paku sarang burung (*Asplenium nidus*), paku daun kepala tupai (*Drynaria quersifolia*), *Microsorium pustulatum*, paku wangi (*Phymatosorus scolopendria*), paku staghorn (*Elaphoglossum burchellii*), paku kaki kelinci (*Davallia solida*), paku parang (*Nephrolepis biserrata*), paku sepat (*Nephrolepis exalata*), paku rem cina (*Pteris vittata*), paku kikir (*Stenosomia* sp), *Tectaria gaudichaudii* dan *Elaphoglossum* sp yang merupakan jenis *Pteridophyta* yang hidupnya teresterial pada bebatuan. *Pteridophyta* yang terdapat di jalur penelitian yang tumbuh dipermukaan tanah

diantaranya terdapat paku *Tectaria cicutaria*, paku *Dryopteris* sp, paku boston (*Dryopteris filix-mas*, *Dyplazium sorgonense*, paku sayur (*Dyplazium esculentum*), paku rane halus (*Selaginella wildenowii*), *Selaginella* sp, paku rane (*Selaginella plana*), paku kijang (*Phegoteris connectilis*), *Thelypteris* sp, *Nephrolepis falcate* dan paku pedang (*Pteris cadieri*).

Familia tumbuhan paku di kawasan air terjun beungga yang paling dominan ditemukan ada dari familia Polypodiaceae yang terdiri dari enam jenis tumbuhan paku, yaitu terdiri dari paku *Drynaria quercifolia*, *Drynaria sparsirosa*, *Phymatosorus scolopendria*, *Elaphoglossum burchellii*, *pteris cadieri* dan *Microsorium pustulatum*. Banyaknya jenis tumbuhan paku dari familia Polydaceae pada lokasi penelitian disebabkan kondisi faktor fisik yang sesuai bagi perkembangan dan keberlangsungan hidup tumbuhan paku tersebut. Setiap jenis tumbuhan termasuk tumbuhan paku mempunyai suatu kondisi minimum, maksimum dan optimum terhadap factor lingkungan yang ada. Jenis yang mendominasi berarti memiliki batasan kisaran yang lebih luas jika dibandingkan dengan jenis yang lain sehingga kisaran toleransi yang luas pada lingkungan menyebabkan jenis paku ini memiliki sebaran yang luas.¹²⁷

Familia tumbuhan paku yang ditemukan dalam jumlah sedang ada dari 6 familia yang masing-masing dari setiap familia tersebut terdiri dari 3 dan 2 jenis tumbuhan paku yaitu ada dari familia Nephrolepidaceae, Selaginellaceae,

¹²⁷ Renita imalia, "Identifikasi Keanekaragaman Tumbuhan Paku Di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang Serta Pemanfaatannya Sebagai Booklet", *Jurnal Pendidikan Biologi*, Vol. 6, No. 3, (2017), h. 7.

Tectariaceae, Thelipteridaceae, Athyriaceae dan Dryopteridaceae. Famili Nephrolepidaceae yang di temukan di lokasi penelitian terdiri dari 3 jenis yaitu *Nephrolepis falcate*, *Nephrolepis exalata* dan *Nephrolepis biserrata*, Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Andika yang menyatakan bahwa jenis-jenis tumbuhan paku yang hanya dapat ditemukan area tertentu karena memiliki daya toleransi yang rendah terhadap kondisi lingkungan. Selain itu, faktor seperti kelembaban yang tinggi, aliran air yang banyak, adanya kabut dan curah hujan yang tinggi sangat mempengaruhi jumlah tumbuhan paku yang tumbuh di kawasan tersebut.¹²⁸ Familia selaginellaceae yang ditemukan di lokasi penelitian terdiri dari 3 jenis yaitu *Sellaginella* sp., *Sellaginella plana* dan *Sellaginella wildenowii*, Selaginellaceae banyak dijumpai pada hutan primer dan sekunder dengan intensitas cahaya matahari yang rendah hingga tinggi. *Sellaginella* di sumatera kebanyakan merupakan jenis teresterial, namun dapat pula dijumpai epifit dan epiletik yang menempel pada bebatuan bersama-sama dengan lumut.¹²⁹

Familia tectariaceae yang ditemukan pada lokasi penelitian terdiri dari 3 jenis yaitu *Tectaria cicutaria*, *Tectaria gaudichaudii* dan *Stenosomia*, familia Dryopteridaceae yang ditemukan pada lokasi penelitian terdiri dari 3 jenis tumbuhan paku yaitu *Dryopteris filix-mas*, *Dryopteris* sp dan *Elaphoglossum*. Familia Thelipteridacea yang ditemukan terdiri dari 2 jenis yaitu *Thelipteris* sp dan *Phegopteris connectilis*. Sedangkan familia Athyriaceae terdiri dari 2 jenis

¹²⁸ Andika Pradipta, dkk, Inventarisasi Jenis Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) Di Desa Padang Pelasan Kabupaten seluma”, *Jurnal Biosilampari: Jurnal Biologi*, Vol.3, No.1, (2020), h.16.

¹²⁹ Jamilah Nasution, dkk, ”Inventarisasi Selaginellaceae di Hutan Lindung Aek Nauli Prapat Sumatera Utara”, *Jurnal Ilmiah Biologi*, Vol. 5, No.2, (2017), .80.

yaitu *Diplazium esculentum* dan *Diplazium sorgonense*. Sedikitnya familia ini hidup pada daerah yang terbuka yang cenderung terkena matahari dan daerah yang lembab. Jumlah spesies yang ditemukan sedikit dikarenakan famili ini memiliki subfamili yang sedikit dan sebagian besar spesies yang ditemukan berasal dari jenis yang sama.¹³⁰ seperti pada jenis paku *Dryopteris filix-mas* merupakan jenis tumbuhan paku yang paling banyak ditemukan, yakni ditemukan sebanyak 30 individu yang tersebar, dikarenakan tumbuhan paku ini merupakan jenis yang dapat beradaptasi dengan lingkungan dan mampu berkompetisi.

Familia tumbuhan paku di kawasan air terjun beungga yang paling sedikit ditemukan ada dari familia Aspleniaceae, Davalliaceae dan Pteridaceae, dengan jumlah jenis tumbuhan paku yang didapatkan masing-masing sebanyak satu jenis tumbuhan paku. Familia Aspleniaceae yang ditemukan hanya satu jenis yaitu *Asplenium nidus*, paku ini mudah dikenal karena memiliki tajuk yang besar, menyerupai daun pisang, daun menyirip tunggal dan menyukai daerah yang lembab dan terkena matahari langsung, hidup secara epifit pada tumbuhan yang berukuran besar dan ada juga yang menempel pada bebatuan¹³¹.

paku *Asplenium nidus* ditemukan pada titik 1 dan 2 atau pada titik awal menuju air terjun. Familia Davalliaceae yang ditemukan hanya satu jenis spesies yaitu *Davallia solida*, ciri dari spesies ini adalah hidup pada bebatuan, epifit, dan hidup ditanah. Selain itu tumbuhan paku ini umumnya tumbuh di pekebunan

¹³⁰ Julia Betty, dkk, "Inventarisasi Jenis Paku-Pakuan (*Pteridophyta*) Teresterial di Dusun Tauk Kecamatan Air Besar Kabupaten Landak, *Jurnal Protobiont*, Vol.4, No.1, (2015), h.97.

¹³¹ Andika Pradipta, dkk, Inventarisasih.18.

masyarakat, hutan sekunder dan jarang ditemukan pada hutan yang canopinya tertutup.¹³² oleh karena itulah tumbuhan paku ini hanya ditemukan dalam jumlah yang sedikit, yakni hanya 5 spesies. Familia Pteridaceae merupakan familia dengan jumlah jenis sekitar 950 dengan 50 genera yang kebanyakan merupakan paku teresterial dan sedikit yang epifit. Hasil penelitian hanya ditemukan 1 jenis paku dari familia Pteridaceae yaitu paku *Pteris vittata*, yang ditemukan menempel pada bebatuan, memiliki rimpang yang mejalar pada permukaan bebatuan, akar yang masuk ke celah batu, memiliki bentuk batang yang ramping dan permukaan daun yang kasar.¹³³

Keberadaan *Pteridophyta* di kawasan air terjun beungga sangat dipengaruhi oleh faktor fisika kimia di daerah tersebut seperti pH tanah, suhu udara, intensitas cahaya, kelembaban udara dan kelembaban tanah. faktor fisika kimia di lokasi penelitian di ambil pada empat titik, ini dilakukan untuk melihat apakah terdapat perbedaan faktor fisik dari titik masuk air terjun hingga sampai ke titik akhir penelitian. pH tanah di lokasi penelitian pada titik awal yaitu memiliki pH 4,5, pada titik 2 memiliki pH 4,6, pada titik 3 memiliki pH 5,5, sedangkan pada titik 4 memiliki pH 4, jadi pada jalur penelitian memiliki pH tanah yang tergolong ke dalam tanah yang bersifat asam, hal ini menunjukkan bahwa area kawasan air terjun beungga bersifat asam, sehingga sangat mendukung pertumbuhan tumbuhan paku. Menurut Perl, apabila $pH < 7$ maka tanah bersifat

¹³² Andika Pradipta, dkk, Inventarisasih.17

¹³³ Nery Sofiyanti & Putri, "Inventarisasi dan Kajian Palinologi Jenis-Jenis Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) di Kawasan Universitas Riau, Provinsi Baru", *Jurnal Biologi Tropis*, Vol.19, No.2 (2019),h.217.

asam dan apabila pH tanah > 7 maka tanah bersifat basa, sebagian besar paku-pakuan yang hidup di hutan tumbuh dengan subur pada pH tanah asam yaitu pada kisaran 4,5 - 6,5.¹³⁴

Hasil pengamatan suhu udara dan kelembaban udara pada ke empat titik pengamatan menunjukkan bahwa pada titik 1 (26,6 °C /38%), titik 2 (26,3 °C /39%), titik 3 (24,6 °C /48%) dan pada titik 4 (23,4 °C /58%), hal ini menunjukkan bahwa kelembaban udara di kawasan air terjun beungga berkisar antara 38-58 % dan suhu udara berkisar antara 24,6-26,6 °C. Menurut Lubis dalam Abubakar, mengatakan bahwa laju penurunan suhu umumnya sekitar 0,6 °C setiap penambahan ketinggian 100 mdpl, tetapi penurunan suhu tersebut berbeda-beda tergantung pada tempat, musim, waktu kandungan uap dan sifat fisik lainnya.¹³⁵

Riastuti menyatakan bahwa 37-31 °C merupakan suhu yang relatif normal untuk pertumbuhan paku,¹³⁶ sehingga kisaran suhu pada lokasi penelitian ini sangat baik untuk pertumbuhan paku. kelembaban udara mengalami kenaikan seiring dengan bertambahnya ketinggian lokasi penelitian, sedangkan untuk suhu mengalami penurunan karena semakin tinggi tingkat kelembaban maka semakin rendah suhu udara lingkungan tersebut. Kelembaban udara sangat dipengaruhi oleh suhu udara di tempat tersebut, dimana semakin rendah suhu udara yang

¹³⁴ Susan Fari Sandy, “ Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) di Kawasan Air Terjun Lawean Sendang Kabupaten Tulungagung”, *Prosiding Seminar Nasional II Tahun 2016 Universitas Muhammadiyah Malang*.

¹³⁵ Abubakar Sidik Katili, “Deskripsi pola penyebaran.....h.11.

¹³⁶ Riastuti,R.D, dkk, “ Identifikasi Divisi Pteridophyta di Kawasan Danau Aur Kabupaten Musi Rawas”, *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, Vol.1, No.1, (2018), h.56.

dihasilkan maka akan semakin tinggi kelembaban udara di tempat tersebut.¹³⁷

Intensitas cahaya pada lokasi penelitian pada setiap titik pengamatan berbeda-beda, pada titik 1 (130,5 Cd), titik 2 (127 Cd,) pada titik 3 (125 Cd) dan pada titik 4 (121,1 Cd), intensitas cahaya dari titik awal hingga ke titik akhir mengalami penurunan, hal ini dipengaruhi oleh adanya tutupan tajuk tumbuhan pada setiap titik pengamatan, semakin banyaknya tutupan tajuk tumbuhan dan semakin masuk kedalam hutan maka semakin kurang intensitas cahaya yang dihasilkan. Kisaran Intensitas cahaya seperti ini baik untuk pertumbuhan paku. Menurut Lubis dalam Abubakar, menyatakan bahwa rendahnya intensitas cahaya dipengaruhi oleh ada tidaknya tutupan tajuk dan awan, sehingga kondisi seperti ini sesuai dengan habitat tumbuhan paku yang menyukai kelembaban.¹³⁸

Hasil pengukuran kelembaban tanah pada titik 1 kelembabannya (72%), pada titik 2 (75%), pada titik 3 (70%) dan pada titik 4 (80%), kelembaban udara mengalami kenaikan dan penurunan seiring dengan bertambahnya ketinggian lokasi penelitian. Kisaran kelembaban tanah di lokasi air terjun beungga yaitu 70-80%. tinggi atau rendahnya kelembaban tanah pada setiap stasiun pengamatan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan paku, karena banyak ditemukan tumbuhan paku di bawah naungan pohon yang memiliki kisaran kelembaban yang tinggi, dari keempat titik pengamatan faktor fisika kimia di lokasi air terjun beungga yang paling banyak ditumbuhi Pteridophyta adalah pada titik 2 dan 3 dengan kelembaban 70-75 %. Menurut (Hoshizaki and Moran) dalam Imban,

¹³⁷ Abubakar Sidik Katili, "Deskripsi pola penyebaran.....h.11.

¹³⁸ Abubakar Sidik Katili, "Deskripsi pola penyebaran.....h.13.

menyatakan bahwa kelembaban yang relatif baik bagi pertumbuhan tumbuhan paku adalah berkisar antara 60-80%.¹³⁹

Hasil penelitian Studi tumbuhan paku-pakuan (*Pteridophyta*) di kawasan air terjun beungga akan dimanfaatkan sebagai referensi Mata Kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah dalam bentuk Booklet Tumbuhan Paku. Booklet Tumbuhan Paku membahas mengenai Deskripsi tumbuhan paku, klasifikasi tumbuhan paku, habitat dan cara hidup paku, siklus hidup tumbuhan paku, peranan tumbuhan paku, faktor yang mempengaruhi tumbuhan paku dan jenis-jenis tumbuhan paku yang terdapat di kawasan air terjun beungga.

Validasi output booklet tumbuhan paku dilakukan oleh 2 validator yaitu validator materi dan validator media. komponen Booklet yang dinilai yaitu terdiri dari 5 komponen yaitu komponen kelayakan isi booklet, kelayakan penyajian, komponen pengembangan, kelayakan kegrafikan dan komponen kelayakan bahasa. Uji kelayakan materi booklet diuji 3 komponen kelayakan yaitu: kelayakan isi booklet yang diperoleh hasil sebesar 75% yang berarti layak, terdapat sedikit revisi di kelayakan isi booklet yaitu ditambahkan satu halaman Subcpmk pembelajaran matakuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah pada halaman pertama booklet, sehingga setelah validasi kedua diperoleh hasil sebesar 80%.

Uji kelayakan penyajian diperoleh hasil sebesar 80% yang berarti sangat layak dan uji kelayakan pengembangan didapatkan hasil sebanyak 76,66% yang berarti layak, namun terdapat sedikit revisi pada bagian penulisan klasifikasi

¹³⁹ Imban Kamaliah, dkk, "Keanekaragaman Jenis Paku-Pakuan di Kawasan IUPHHK-HTI PT Bhatara Alam Lestari Kabupaten Mempawah", *Jurnal Hutan Lestari*, Vol.6, No.3, 2018, h 51.

tumbuhan paku hasil penelitian. Sedangkan uji kelayakan media yang diuji 2 komponen yaitu: komponen kelayakan kegrafikan yang diperoleh hasil sebanyak 83,33% yang berarti sangat layak, sedangkan komponen kelayakan bahasa diperoleh hasil sebanyak 80% yang berarti sangat layak, pada uji kelayakan media terdapat revisi pada penulisan jenis-jenis tumbuhan paku hasil penelitian yang seharusnya dibuat setiap satu halaman booklet 2 spesies tumbuhan paku, kemudian revisi sedikit pada penulisan klasifikasi tumbuhan paku agar ditulis lebih rapi.

Berdasarkan hasil uji kelayakan media dan uji kelayakan materi diperoleh hasil secara keseluruhan persentase rata-rata sebesar 80,27%, ini menunjukkan bahwa Booklet Tumbuhan Paku sangat layak digunakan sebagai referensi pada Mata Kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah. Hal ini sejalan dengan penelitian Rosma yang menyatakan bahwa Booklet yang dikembangkan berdasarkan identifikasi tumbuhan paku (*Pteridophyta*) dikawasan wisata Suban Air Panas Kabupaten Rejang Lebong, dapat dijadikan sebagai salah satu bahan ajar yang dapat digunakan untuk proses pembelajaran, dengan skor akhir validasi yang dilakukan oleh 3 validator adalah 92% dengan kategori sangat baik dan skor akhir untuk respon siswa yaitu 83% dengan kriteria sangat baik.¹⁴⁰

Hasil penilaian respon mahasiswa terhadap booklet tumbuhan paku (*Pteridophyta*) di kawasan air terjun beungga, terdapat lima aspek pertanyaan yang terdiri dari aspek desain booklet, materi, keterbacaan, manfaat dan aspek

¹⁴⁰ Rosma Fitriasi, dkk, "Pengembangan Booklet Keanekaragaman *Pteridophyta* Di Kawasan Air Panas Untuk Siswa SMA", *Jurna Pendidikan Dan Pembelajaran Biologi*, Vol.3, No.1, (2019), h.107.

penggunaan. Hasil respon positif yang diambil dari pilihan angket pada pilihan sangat setuju dan setuju, diketahui bahwa pada aspek desain diperoleh hasil sebesar 96,9% yang berarti sangat positif, aspek keterbacaan diperoleh hasil sebesar 95,35% yang berarti sangat positif, aspek materi diperoleh hasil sebesar 89,1% yang berarti positif, aspek manfaat diperoleh hasil sebesar 90,65 yang berarti sangat positif dan aspek penggunaan diperoleh hasil sebesar 92,25% yang berarti sangat positif.

Berdasarkan hasil penilaian respon mahasiswa terhadap output hasil penelitian yang berupa Booklet Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) Di Kawasan Air Terjun Beungga diperoleh hasil total persentase respon positif sebesar 92,61%,. Penilaian respon mahasiswa terhadap Booklet dilakukan dengan membagikan link angket dalam bentuk google form yang berisi link booklet *Pteridophyta* dan berisi soal yang terdiri atas 10 soal. Hal ini sejalan dengan penelitian Nujul Rahmah yang menyatakan bahwa hasil respon siswa terhadap media *e-booklet* pada materi tumbuhan paku (*Pteridophyta*) yang dilakukan tiga kali pengujian, pada uji pertama diperoleh presentase rata-rata 71,5% dengan kategori Baik. pada uji kedua diperoleh rata-rata 87,5% dengan kategori sangat baik. pada uji ketiga diperoleh presentase rata-rata yaitu 97,9% dengan kategori sangat baik. Hal ini dapat disimpulkan bahwa siswa sangat setuju media *e-booklet* pada materi tumbuhan paku (*Pteridophyta*) digunakan sebagai media pembelajaran.¹⁴¹

¹⁴¹ Nujul rahmah, “ Pengembangan Media *E-Booklet* pada Materi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) Sebagai Media Penunjang Pembelajaran Biologi Di SMAN 1 Kluet Tengah”, *Skripsi*, (2021), h. 61,63.

Berdasarkan hal tersebut sependapat dengan penelitian Ninda Riski yang menunjukkan bahwa respon mahasiswa dengan menggunakan angket respon yang dibuat dalam bentuk google form yang berisi 10 pertanyaan mendapatkan tanggapan positif dari mahasiswa, bahwa hasil respon mahasiswa terhadap output hasil penelitian diperoleh total presentase positif sebesar 91,7% yang termasuk ke dalam kategori sangat layak dan dapat dijadikan sebagai salah satu referensi tambahan pada Mata Kuliah Ekologi Hewan pada Prodi Pendidikan Biologi UIN-Ar-Raniry.¹⁴²



¹⁴² Ninda Riski,” Pola Sebaran Sarang Orangutan Sumatera (*Pongo abelii* L.) Di Stasiun Penelitian Soraya Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Hewan”, *Skripsi* , (2021) h.71.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang studi tumbuhan paku-pakuan (*Pteridophyta*) di kawasan air terjun beungga sebagai referensi mata kuliah taksonomi tumbuhan rendah maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- a. Jenis-jenis tumbuhan paku yang ditemukan di kawasan air terjun beungga kecamatan tangse kabupaten pidie berjumlah 25 jenis tumbuhan paku dari 10 familia, dengan total keseluruhan individu sebanyak 355 individu.
- b. Jenis tumbuhan paku yang paling dominan ditemukan ada dari familia Polydiaceae dan familia Selaginellaceae dengan presentase sebesar 18%, sedangkan familia paling sedikit yaitu familia Aspleniaceae dengan jumlah presentasi 1%.
- c. Total keseluruhan hasil validasi kelayakan output penelitian diperoleh hasil 80,27%, hal ini menunjukkan bahwa Booklet Tumbuhan Paku sangat layak digunakan sebagai referensi pada Mata Kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah.
- d. Hasil penilaian respon mahasiswa terhadap output hasil penelitian yang berupa Booklet Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) Di Kawasan Air Terjun Beungga diperoleh hasil penilaian sebesar 92,61%, dengan kategori layak untuk dijadikan sebagai referensi mata kuliah 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 Studi tumbuhan paku-pakuan (*Pteridophyta*) di beberapa area hutan. Mengingat tumbuhan paku memiliki peranan penting dalam ekosistem dan merupakan kekayaan hayati Indonesia yang perlu dieksplor.
2. Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan informasi bagi mahasiswa UIN Ar-Raniry dan memudahkan proses pembelajaran.
3. Hasil dari penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai referensi tambahan bagi mahasiswa Prodi Pendidikan Biologi dalam proses pembelajaran mata kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah.
4. Booklet tumbuhan paku perlu dikembangkan lagi, karena akan lebih baik jika ditambahkan foto spora dari hasil paku-pakuan yang ditemukan, serta diharapkan ada penelitian sejenis yang lebih baik lagi dalam mengidentifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinda Maulidia,dkk.2017.”Keanekaragaman Tanaman Paku (*Pteridophyta*) Di Kawasan Jalur Ciwalen Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat”. *Jurnal Biosfer. Vol.2. No.2.*
- Alfredo Ottow Wanma. 2016. ” Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku Di Gunung Arfak Papua Barat”. *Skripsi.*
- Andika Pradipta,dkk. 2020. “Inventarisasi Jenis Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) Di Desa Padang Pelasan Kabupaten seluma”. *Jurnal Biosilampari:Jurnal Biologi. Vol.3. No.1.*
- Aswar anas. 2016.”Karakterisasi Spora Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) dari Hutan Lumut Suaka Margasatwa Pegunungan Argopuro”.*Skripsi.*
- C.G.G.J. Van Steenis, Dkk, *Flora.....,*
- Campbell&Reece. 2008. *Biologi Edisi 8 Jilid 2.* Erlangga:PT Gelora Aksara Pratama
- Campbell, et all. 1983. *Biologi Edisi ke 5.* Jakarta: Erlangga.
- Dewi Cahya Dewatia. 2018. Kajian Ekologi Epifit di Wilayah Universitas Sebelas Maret Jawa Tengah,”*Skripsi*”.
- Efri Roziati, dkk. 2016. “*Pteridophyta* Epifit Kawasan Air Terjun Jumong Ngargoyoso Karanganyar Jawa Tengah”. *Jurnal Bioedukasi. Vol.9. No.2.*
- Eka Novi Iswanti. 2019. Pengembangan Atlas Keanekaragaman Tumbuhan Spermatophyta Untuk Memberdayakan Penguasaan Konsep Peserta Didik Kelas X Sma Al-Azhar 3 Bandar Lampung, “ *Skripsi*”. Bandar Lampung.
- Eva Permatasari. 2014. “ Pengembangan Media Booklet Sebagai Media Layanan Orientasi Bimbingan dan Konseling Di SMK NEGERI 1 Pacitan”.*Skripsi Online.* Malang: Pps Universitas Negeri Malang.
- Fachrul. 2012. *Metode Sampling Bioekologi.* Jakarta: Bumi Aksara.
- Fauziah. 2017. *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Booklet pada Mata Pelajaran Biologi Untuk Siswa Kelas XI Man 1 Madrasah Aliyah*

Alaudin dan MAN I Makasar, (Skripsi), Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Alaudin Makasar.

Fitri Kusuma Astuti, dkk. 2017. “Keanekaragaman Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) di Jalur Pendakian Selo Kawasan Taman Nasional Gunung Merbabu Jawa Tengah”. *Jurnal Biologi*. Vol.6. No.2.

Gembong tjitrosoepomo. 2005. *Taksonomi Tumbuhan*. Yogyakarta: UGM Press.

Hasannuddin dan mulyadi. 2014. *Botani Tumbuhan Rendah*. Banda Aceh: Syah Kuala University press.

Hasanuddin. dkk. 2015. *Botani Tumbuhan Rendah*. Banda Aceh: FKIP Unsyiah.

Herdina Sukma Pranita. 2017. “Karakteristik Spora Tumbuhan Paku *Asplenium* Kawasan Hutan Raya R. Soerjo”. *Jurnal Pendidikan*. Vol.2. No.4.

Hotmatama. Dkk. 2016. “Inventarisasi Jenis Paku-Pakuan (*Pteridophyta*) di Hutan Sebelah Darat Kecamatan Sungai Ambawang Kalimantan Barat”. *Jurnal Protobiont*. Vo.5. No.1.

Imban Kamaliah, dkk. 2018. “Keanekaragam Jenis Paku-Pakuan di Kawasan IUPHHK-HTI PT Bhatara Alam Lestari Kabupaten Mempawah”. *Jurnal Hutan Lestari*. Vol.6. No.3.

Irma yunita, dkk. 2020. “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.

Jalinus kinho. 2009. “Mengenal Beberapa Jenis Tumbuhan Paku Di Kawasan Hutan Payahe Taman Nasional Aketajawe Lolobata Maluku Utara”. Manado: Balai Penelitian Kehutanan Manado.

Jamilah Nasution, dkk. 2017. “Inventarisasi Selaginellaceae di Hutan Lindung Aek Nauli Prapat Sumatera Utara”. *Jurnal Ilmiah Biologi*. Vol. 5. No.2.

Jubaidah Nasution, dkk. 2018. “Inventarisasi Tumbuhan Paku Di Kampus I Universitas Medan Area”, *Jurnal Klorofil*. Vol.1. No.2.

Jubaidah Nasution, Dkk. 2018. “Inventarisasi Tumbuhan Paku Di Kampus I Universitas Medan Area”. *Jurnal Klorofil*. Vol.1, No.2.

- Julia Betty, dkk. "Inventarisasi Jenis Paku-Pakuan (*Pteridophyta*) Terrestrial di Dusun Tauk Kecamatan Air Besar Kabupaten Landak". *Jurnal Protobiont*. Vol.4. No.1.
- Khishnul Faiz. 2018. Inventarisasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) Di Kawasan Gunung Ungaran Dusun Promasam Desa Balong Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal Sebagai Sumber Belajar Biologi."Skripsi".Semarang.
- LilyAgustiana. 2004. *Dasar NutrisiTanaman*. Jakarta:RinekaCipta.
- Luh Puji Sri Rahayu. 2016. "Keanekaragaman Paku Epifit Pada Batang Kelapa Sawit Di Desa Suatang Baru Kecamatan Paser Belengkong Kabupaten Paser Kalimantan Timur". *Jurnal ISBN*. Vol. 1 No.3.
- Mansur Muslih. 2007. *KTSP Dasar Pemahaman dan Pengembangan*. Jakarta: Bumi Aksara.
media/File:Evergreen-Wood-Fern-cluster_(2997699370).jpg.
- Melfa Aisyah Hutasuhut. 2019. "Keanekaragaman Paku-Pakuan Terrestrial Di Kawasan Taman Wisata Alam Sicike-cike". *Jurnal Biolokus*. Vol.2. No.1.
- Miftakhul Jannah. 2005. *Identifikasi Pteridophyta diPiket Nol Pronojiwo Lumajang Sebagai Sumber Belajar Biologi*. Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia Vol.1 No.1
- Miza nina, dkk. 2021. "Identifikasi Paku (*Pteridophyta*) di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara". *Jurnal Ilmiah-Ilmu Hayati*. Vol.6. No.2.
- Muhammad A'tourrahman. Dkk. 2020. "Keanekaragaman Jenis Paku-Pakuan (*Pteridophyta*) dan Kajian Potensi Pemanfaatannya di Cagar Alam Ulolanang Kecubung". *Jurnal Bioeduscience*. Vol. 04. No. 01.
- Muhammad a'tourrohman, dkk. 2020."Keanekaragaman Jenis Paku-pakuan (*Pteridophyta*) dan Kajian Potensi Pemanfaatan di Cagar Alam Ulolanang Kecubung". *Jurnal Bioeduscience*. Vol.04. No.01.
- Mujiman. 1997. "Keanekaragam dan Distribusi Tumbuhan pada Lahan BekasAliran Gunung Merapi Sebagai Sumber BelajarBiologi ", *Skripsi*. Yogyakarta: Pendidikan BiologiMIPA UNY.

- Muswita, dkk. 2020. "Pengembangan *Booklet* Tumbuhan Paku di Taman Hutan Raya Sultan Thaha Syaifuddin Sebagai Bahan Pengayaan Mata Kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah". *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*. Vol.6. No.1.
- Nery Sofiyanti & Putri. 2019. "Inventarisasi dan Kajian Palinologi Jenis-Jenis Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) di Kawasan Universitas Riau, Provinsi Baru". *Jurnal Biologi Tropis*. Vol.19. No.2.
- Ninda Riski. 2021. "Pola Sebaran Sarang Orangutan Sumatera (*Pongo abelii* L.) Di Stasiun Penelitian Soraya Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Hewan". *Skripsi*.
- Noprianto. "Pengaruh Penggunaan Ekstrak Pakis (*Diplazium esculentum*) Terhadap Mutu Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) Segar". *Jurnal*.
- Nujul rahmah. 2021. "Pengembangan Media *E-Booklet* pada Materi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) Sebagai Media Penunjang Pembelajaran Biologi Di SMAN 1 Kluet Tengah". *Skripsi*.
- Nurchayati. 2016. "Identifikasi Profil Karakteristik Morfologi Spora Dan Prothalamium Tumbuhan Paku Familia Polypodiaceae". *Jurnal Bioedukasi*. Vol.14. No.2.
- Nurdin amin dan Jumisah. 2019." Jenis Tumbuhan Paku Di Kawasan Terutung Kute Kecamatan Darul Hasanah Aceh Tenggara". *Jurnal Biotik*. Vol.7. No.1.
- Nurleli Apriyanti, dkk. 2017. "Identifikasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) dan kekerabatannya di Kawasan Air Terjun Curup Tenang Bedegung Kecamatan Tanjung Agung Kabupaten Muara Enim". *Jurnal Pembelajaran Biologi*. Vol.5. No.2.
- Quraish Shihab.2002. *Tafsir Al-Mishbah*. Jakarta: Lentera Hati.
- Relita Imaniar, dkk. 2017. "Identifikasi Keanekaragaman Tumbuhan Paku Di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Pronojiwo Kabupaten Lumajang Serta Pemanfaatannya Sebagai *Booklet*". *Jurnal Pendidikan Biologi*.
- Renita imalia. 2017. "Identifikasi Keanekaragaman Tumbuhan Paku Di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang Serta Pemanfaatannya Sebagai *Booklet*." *Jurnal Pendidikan Biologi*. Vol. 6. No. 3.

- Reny Dwi Riastuti, Dkk. 2018. "Identifikasi Divisi *Pteridophyta* Di Kawasan Danau Aur Kabupaten Musi Rawas" *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*. Vol.1. No.1.
- Rivanna, dkk. 2021. "Identifikasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) dan Pemanfaatannya di Hutan Nglimut Gonoharjo Kendal". *Jurnal SNHP Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat*.
- Romaidi, dkk. 2012. "Jenis-Jenis Paku epifit dan Tumbuhan Inangnya Di Tahura Ronggo Soeryo Cangar". *Jurnal EL-Haya*. Vol.3. No.1.
- Rosma Fitriasi, dkk. 2019. "Pengembangan Booklet Keanekaragaman *Pteridophyta* Di Kawasan Air Panas Untuk Siswa SMA". *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Biologi*. Vol.3. No.1.
- Roza. 2012. "*Media Gizi Booklet*". Padang: POLTEKES KEMENKES RI.
- Ry Susanti. 2013. "Keanekaragaman Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) di Taman Hutan Kenali Kota Jambi", *Jurnal Biologi*. Vol. 1. No. 1.
- Sarinah, ratu herawatiningsih. 2018. "Jenis-Jenis Anggrek (*Orchidaceae*) Di Hutan Sekunder Pada Areal IUPHHK HTI PT Bhatara Alam Lestari Kabupaten Mempawah". *Jurnal Hutan Lestari*. Vol.6. No.3.
- Sastrapradja & Affriastini. 1985. *kerabat paku*. Bogor: LBN-LIPI Bogor.
- Shofiana. 2017. "Inventarisasi Jenis-Jenis Tumbuhan Paku Epifit Di Kebun Biologi Fmipa Uny". *Jurnal Prodi Biologi*. Vol.6. No.2.
- Siti Lubis. 2009. "Keanekaragaman dan Pola Distribusi Tumbuhan Paku di Hutan Wisata Alam Eden Kabupaten Toba Samosir Sumatera Utara". *Jurnal Biologi*. Vol.1 No 2.
- Siti Zubaidah. 2008. "Pelayanan Referensi Perpustakaan Perguruan Tinggi", *Jurnal Iqra*. Vol.2, No.1.
- Soekanto. 2003. *Beberapa Catatan Tentang Psikologi Hukum*. Jakarta: Citra Aditya Bakti.
- Srilestari. 2018. Identifikasi Tumbuhan Paku Sejati (*Filicinae*) Epifit Di Gunung Pesagi Kabupaten Lampung Barat, "*Skripsi*".
- Steenis. 2008. *Flora: Untuk Sekolah Indonesia*. Jakarta : PT Pradnya Paramita.

- Sudarnadi. 1980. *Jenis-jenis PakudiIndonesia*. Bogor:LembagaBiologiNasional LIPI.
- suharsimi Arikunto.2013. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Susan Fari Sandy. 2016. “ Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) di Kawasan Air Terjun Lawean Sendang Kabupaten Tulungagung”. *Prosiding Seminar Nasional II Tahun 2016 Universitas Muhammadiyah Malang*.
- Sustriani.2001.”penerapan Model Pembelajaran Learning BY Doing untuk Meningkatkan Respon Siswa Kelas X”.*Jurnal Penelitian Pendidikan*. Vol.1.No.2.
- Syaiful. 2010. *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung:Alfabeta.
- Tim penyusun kamus pusat bahasa.2002.*kamus Besar Bahasa Indionesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Umi Kalsum. 2016. ”Referensi Sebagai Layanan, Referensi Sebagai Tempat: Sebuah Tinjauan Terhadap Layanan Referensi diPerpustakaan Perguruan Tinggi”.*Jurnal Iqra*’.Vol.10. No.1.
- Wahyu ragil,dkk. 2015. “Identifikasi Tumbuhan Paku Epifit Pada Batang Tanaman Kelapa Sawit Di Lingkungan Universitas Brawijaya”. *Jurnal Produksi Tanaman*. Vol.3,No.1.
- Wijayanto, Nurheni dan Nurunnajah. 2012. “Intensitas Cahaya, Suhu, Kelembaban dan Perakaran Lateral Mahoni di RPH Babakan Madang, BKPH Bogor, KPH Bogor”. *Jurnal Subviktural Tropika*. Vol.3.No.1.
- Yosi Wulandari dan Wachid purwanto. 2017. ” Kelayakan Aspek Materi dan Media dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama”. *Jurnal Grametika*. Vol.3, No.2.
- Yosi Wulandari dan Wachid purwanto.2017. ” Kelayakan Aspek Materi dan Media dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama”,*Jurna Grametika*,Vol.3, No.2.
- Yuliasmara.2012.“Morfologi, Fisiologi, dan Anatomi Paku Picisan (*Drymolossum phyloselloides*) serta Pengaruh pada Tanaman Kekoa”. *Jurnal Penelitian Perkebunan*. Vol.1. No.3.

Yuni Imrotun Khasanah. 2019. “Analisis Vegetasi Tumbuhan Paku di Kawasan Jeget Ayu Kecamatan Jagong Jegeng Kabupaten Aceh Tengah Sebagai Referensi Praktikum Matakuliah Botani Tumbuhan Rendah”. *Skripsi*.



DAFTAR LAMPIRAN

1. SK Pembimbing Skripsi

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY
Nomor: B-2782/Un.08/FTK/KP.07.6/02/2022

TENTANG:
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;

b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.

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 Sistem Pendidikan Tinggi;

4. Peraturan Pemerintah 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 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;

8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;

9. Keputusan Menteri Agama RI Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;

10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Intitut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;

11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry tanggal 16 Februari 2022

MEMUTUSKAN

Menetapkan : Menunjuk Saudara:

PERTAMA : Nurdin Amin, S. Pd. I., M. Pd.
Mulyadi, S. Pd. I., M. Pd.

Sebagai Pembimbing Pertama
Sebagai Pembimbing Kedua

Untuk membimbing Skripsi :

Nama : Annisa
NIM : 160207074
Program Studi : Pendidikan Biologi
Judul Skripsi : Studi Tumbuhan Paku-Pakuan (*Pteridophyta*) Di Kawasan Air Terjun Beungga Sebagai Referensi Mata Kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah

KEDUA : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2022;

KETIGA : Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Ganjil Tahun Akademik 2021/2022;

KEEMPAT : 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
Pada tanggal : 23 Februari 2022


Muslim Razali

Tembusan

1. Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
2. Ketua Prodi Pendidikan Biologi;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
4. Yang bersangkutan.

2. Surat Rekomendasi Penelitian


KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN
 Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
 Telepon : 0651- 7557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-6816/Un.08/FTK.1/TL.00/06/2022
 Lamp : -
 Hal : **Penelitian Ilmiah Mahasiswa**

Kepada Yth,
 Keuchik Gampoeng Blang Malo

Assalamu'alaikum Wr.Wb.
 Pimpinan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : ANISA / 160207074
 Semester/Jurusan : XII / Pendidikan Biologi
 Alamat sekarang : Gampoeng Lamreung Kec. Krueng Barona Jaya Kab. Aceh Besar

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 **Studi Tumbuhan Paku-Pakuan di Kawasan Air Terjun Beungga sebagai Referensi Matakuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah**

Demikian surat ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami mengucapkan terimakasih.

Banda Aceh, 16 Juni 2022
 an. Dekan
 Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,



Dr. M. Chalis, M.Ag.

Berlaku sampai : 16 Juli 2022

3. Surat Keterangan Selesai Penelitian



**PEMERINTAH KABUPATEN PIDIE
KECAMATAN TANGSE
GAMPONG BLANG MALO**

SURAT KETERANGAN TELAH MELAKSANAKAN PENELITIAN
Nomor : 675/BM/VI/2022

Yang bertanda tangan di bawah ini, Keuchik Gampong Blang Malo Kecamatan Tangse Kabupaten Pidie dengan ini menerangkan bahwa Mahasiswi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh :

Nama : Anisa
Nim : 160207074
Jurusan : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Benar yang tersebut namanya di atas telah melaksanakan penelitian dari tanggal 21 Juni 2022 s/d 22 Juni 2022 di Gampong Blang Malo Kecamatan Tangse Kabupaten Pidie dalam rangka penulisan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul :

“Studi Tumbuhan Paku-Pakuan di Kawasan Air Terjun Beungga Kecamatan Tangse Kabupaten Pidie Sebagai Referensi Matakuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah”

Demikian Surat Keterangan Melaksanakan Penelitian ini dikeluarkan agar dapat dipergunakan sebagaimana perlunya, terima kasih.

A R - R A N I R Y

Blang Malo, 21 Juni 2022
Keuchik Gampong Blang Malo,

BOKRIZAL

4. Surat Keterangan bebas Laboratorium

	LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH <small>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</small>	
25 Juli 2022		
Nomor Sifat Lamp Hal	: B-127/Un.08/KL.PBL/PP.00.9/07/2022 : Biasa : - : 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 NIM Prodi Alamat	: Anisa : 160207074 : Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh : Lamreung, Meunasah Papeun	
Benar yang nama yang tersebut diatas telah selesai melakukan penelitian dengan judul " <i>Studi Tumbuhan Paku-pakuan (Pteridophyta) di Kawasan Air Terjun Beungga sebagai Referensi Mata Kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah</i> " dalam rangka menyelesaikan tugas akhir skripsi pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, dan telah menyelesaikan segala urusan yang berhubungan dengan laboratorium Pendidikan Biologi. Demikanlah surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat digunakan seperlunya.		
A.n. Kepala Laboratorium FTK Pengelola Lab. PBL,  Nurlia Zahara		

5. Kisi-Kisi Angket Respon Mahasiswa

KISI-KISI ANGKET RESPON MAHASISWA

No.	Aspek	Respon Mahasiswa	Jawaban				
			SS	S	RR	KS	TS
1.	Desain	Desain <i>booklet</i> ini sangat menarik sehingga termotivasi untuk memahami tumbuhan paku					
2.		Penyajian gambar dalam <i>booklet</i> ini menarik dan jelas.					
3.	Keterbacaan	Penyajian materi dalam <i>booklet</i> ini menggunakan bahasa yang tepat dan mudah pahami.					
4.		<i>Booklet</i> dapat dijadikan referensi dan dapat dipelajari secara mandiri.					
5.	Penyajian Materi	Penyajian materi dalam <i>booklet</i> disaji secara sistematis.					
6.		Penyajian materi dalam <i>booklet</i> dapat mendorong pembelajaran secara efektif.					
7.	Manfaat	Materi dalam <i>booklet</i> dapat menambah dan memperluas wawasan tentang studi tumbuhan paku-pakuan					
8.		Penyajian materi dalam <i>booklet</i> ini berguna sebagai referensi Mata Kuliah Taksonomi tumbuhan rendah khususnya materi tumbuhan paku					
9.	Penggunaan	<i>Booklet</i> ini akan digunakan sebagai referensi mata kuliah Taksonomi tumbuhan rendah pada Prodi Pendidikan Biologi.					
10.		Saya setuju apabila <i>booklet</i> ini dijadikan sebagai referensi pembelajaran Taksonomi tumbuhan rendah					

6. Lembar Penilaian Produk Hasil Penelitian

*Lembar Kuesioner Uji Kelayakan***Lembar Kuesioner Penilaian Produk Hasil Penelitian *Booklet*
Pteridophyta Sebagai Media Pembelajaran Biologi**

A. Identitas Penulis

Nama : Anisa
Nim :160207074
ProgramStudi :Pendidikan Biologi

I. Pengantar

Assalamu'alaikumwarahmatullahi 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 "**Studi Tumbuhan Paku-Pakuan (*Pteridophyta*) di kawasan Air Terjun Beungga Sebagai Referensi Mata Kuliah Taksonomi Tumbuhan Rendah**". Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai *booklet* sebagai media pembelajaran. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terimakasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuesioner yang diajukan.

Hormat Saya,

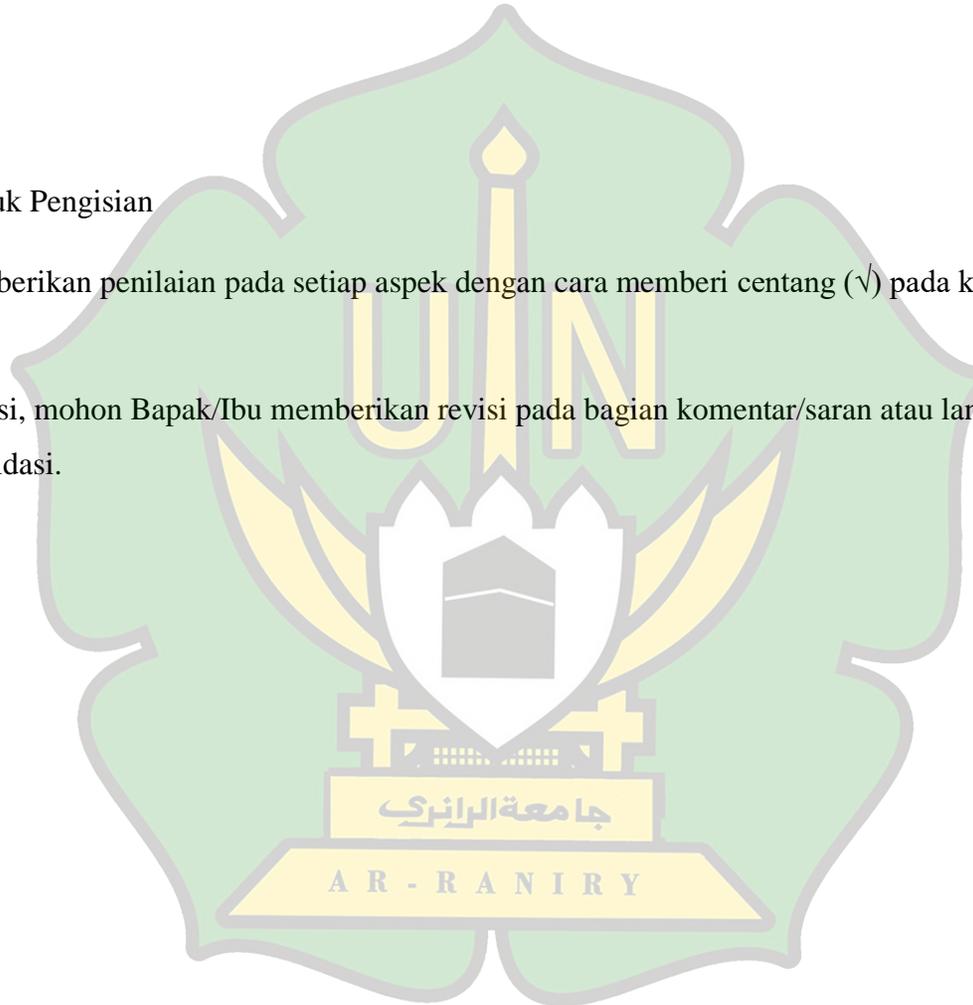
Anisa

II Deskripsi Skor

- 1 =Tidak Layak
- 2 =Kurang Layak
- 3 = Cukup Layak
- 4 = Layak
- 5 =Sangat Layak

III Instrumen Penilaian Petunjuk Pengisian

- a. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan cara memberi centang (√) pada kolom skor yang telah disediakan.
- b. Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan revisi pada bagian komentar/saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.

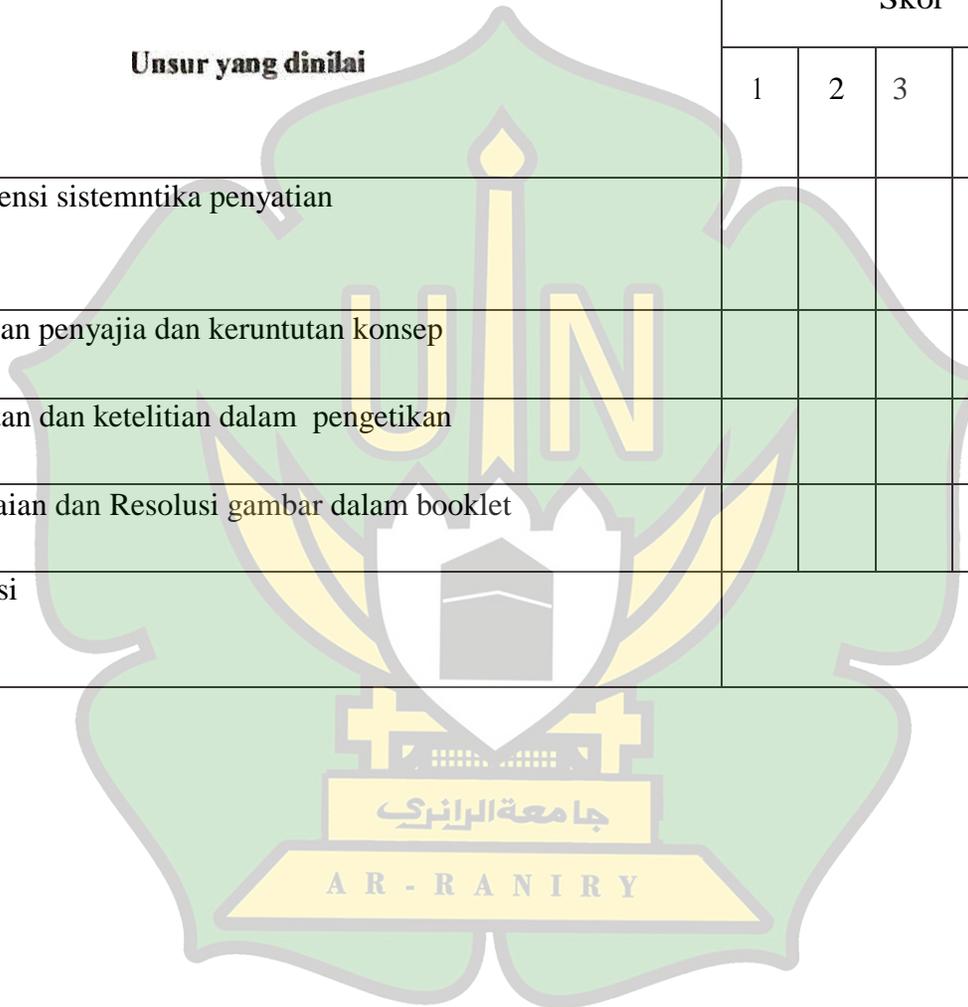


1. **Komponen** Kelayakan Isi Booklet

Sub Komponen	Unsur yang dinilai	Skor					Komentar/
		1	2	3	4	5	
Cakupan Materi	Kesesuaian booklet <i>Pteridophyta</i> Di kawasan air terjun beungga dengan materi Tumbuhan paku pada mata kuliah taksonomi lumbruhan rendah			-		✓	
	Kejelasan isi materi <i>booklet</i> tentang <i>Pteridophyta</i>				✓		
Keakurgtan Sumber referensi	Sumber referensi yang dikutip kredibel dengan isi <i>Booklet</i>				✓		
	Keakuratan dalam mengidentifikasi <i>Pteridophyta</i>			✓			
	Kesesuaian gmbar atau ilustrasi dengan isi materi <i>Booklet</i>				✓		
Skor komponen kelayakan isi							

2. Komponen Kelayakan Penyajiaan

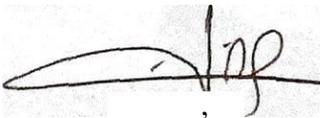
Sub Komponen	Unsur yang dinilai	Skor					Komentar/
		1	2	3	4	5	
Teknik Penyajian	Konsistensi sistemntika penyajian				✓		
	Kelogisan penyajia dan keruntutan konsep				✓		
Kemutakhiran	Ketepatan dan ketelitian dalam pengetikan				✓		
	Kesesuaian dan Resolusi gambar dalam booklet				✓		
Skor komponen kelayakan isi							



3• KOMPONEN kelayakan pengembangan

Sub Komponen	Unsur yang dinilai	Shor					Komentar/
		1	2	3	4	5	
Tekhnik penyajian	Konsistensi sistematika sajian				✓		
	Koherensi substansi				✓		
	Keseimbangan substansi				✓		
	Kkelogisan penyajian dan dan keruntutan lonsep				✓		
Pendukung penyajian materi	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi			✓			
	Adanya rujukan atau sumber acuan				✓		
Skor komponen kelayakan pengembangan							

Validator Materi

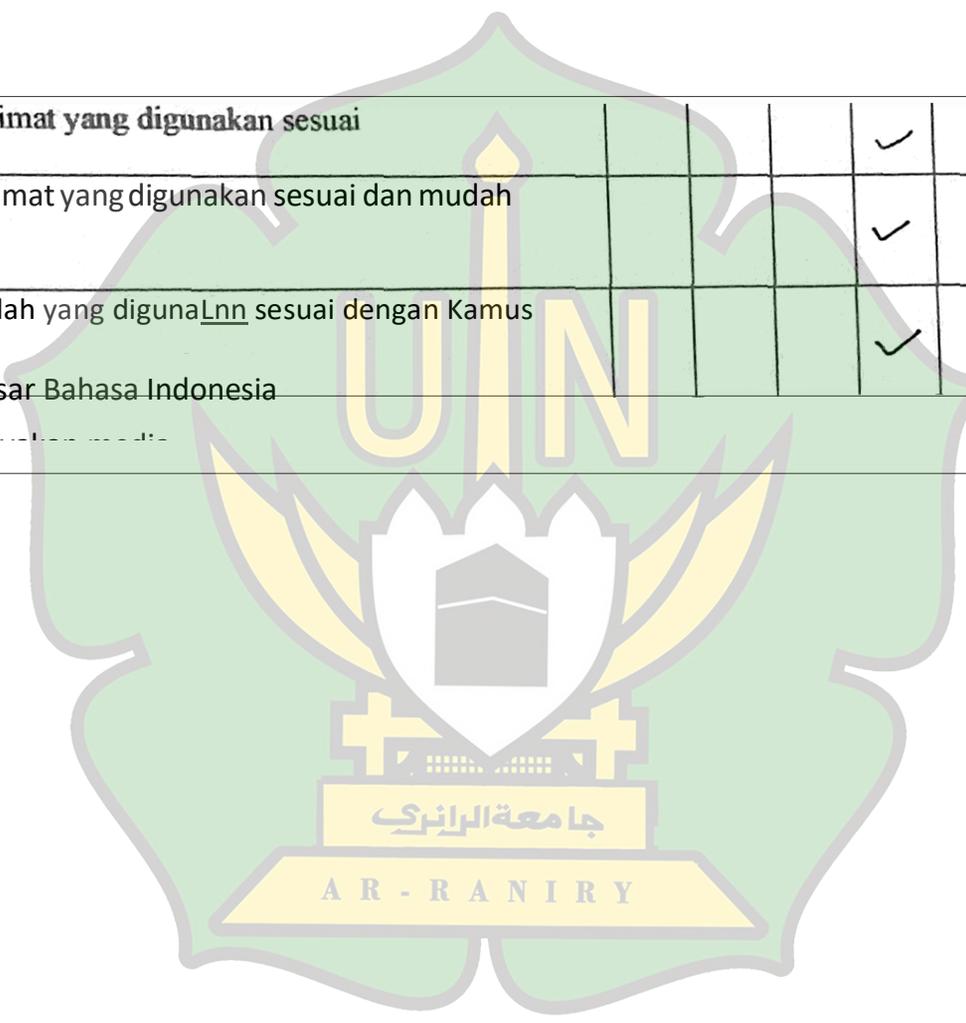


Eriawati

a. Komponen kelayatan media

Sub komponen	Unsur ysng dinilai	Skor					Komentor/saran
		1	2	3	4	5	
kelayakan kegrafikan	Ukuran booklet digunakan sesuai dengan isi materi				✓		
	Dcsain sampul depan dan belakang memiliki Kesesuaian dan konsisten				✓		
	Warna yang digunakan menarik dan memperjelas teks pada materi				✓		
	Wanna judul booklet kontras dengan warna latar belakang				✓		
	Tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi Huruf				✓		
	Ilustrasi gambar ymg digunakan memperjelas materi					✓	

Kelayakan Bahasa	Kalimat yang digunakan sesuai					✓		
	Kalimat yang digunakan sesuai dan mudah					✓		
	Istilah yang digunakan sesuai dengan Kamus Besar Bahasa Indonesia					✓		
	Total							



validator Media

Nurlia Zahar

7. Angket Respon Mahasiswa

Kisi-Kisi Angket Respon Mahasiswa Terhadap Penggunaan Media Pembelajaran

No.	Respon Mahasiswa	Jawaban			
		SS	S	KS	TS
1.	Desain <i>booklet</i> ini sangat menarik sehingga termotivasi untuk memahami tumbuhan paku				
2.	Penyajian gambar dalam <i>booklet</i> ini menarik dan jelas.				
3.	Penyajian materi dalam <i>booklet</i> ini menggunakan bahasa yang tepat dan mudah pahami.				
4.	<i>Booklet</i> dapat dijadikan referensi dan dapat dipelajari secara mandiri.				
5.	Penyajian materi dalam <i>booklet</i> disajikan secara sistematis.				
6.	Penyajian materi dalam <i>booklet</i> dapat mendorong pembelajaran secara efektif.				
7.	Materi dalam <i>booklet</i> dapat menambah dan memperluas wawasan tentang studi tumbuhan paku-pakuan				
8.	Penyajian materi dalam <i>booklet</i> ini berguna sebagai referensi Mata Kuliah Taksonomi tumbuhan rendah khususnya materi tumbuhan paku				
9.	<i>Booklet</i> ini akan digunakan sebagai referensi mata kuliah Taksonomi tumbuhan rendah pada Prodi Pendidikan Biologi.				
10.	Saya setuju apabila <i>booklet</i> ini dijadikan sebagai referensi pembelajaran Taksonomi tumbuhan rendah				

8. Tabel hasil Analisis Validasi Booklet

TABEL HASIL VALIDASI KELAYAKAN BOOKLET

No	Indikator	Skor
1.	Komponen Kelayakan Isi Booklet	
	f. Kejelasan isi materi <i>booklet</i> tentang <i>Pteridophyta</i>	4
	g. Sumber referensi yang dikutip kredibel dengan isi <i>Booklet</i>	4
	h. Keakuratan dalam mengidentifikasi <i>Pteridophyta</i>	3
	i. Kesesuaian gambar atau ilustrasi dengan isi materi <i>Booklet</i>	4
	Total skor kelayakan isi	75%
2.	Komponen Kelayakan Penyajian	
	e. Konsistensi sistematika penyajian	4
	f. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep	4
	g. ketepatan dan ketelitian pengetikan	4
	h. Kesesuaian dan Resolusi gambar dalam booklet	4
	Total skor kelayakan penyajian	80%
4.	Komponen Pengembangan	
	g. Konsistensi sistematika sajian	4
	h. Koherensi substansi	4
	i. Keseimbangan substansi	4
	j. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep	4
	k. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi	3
	l. Adanya rujukan atau sumber acuan	4
	Total skor komponen pengembangan	76,66%
	Total skor kelayakan materi	77,22%
5	Komponen Kelayakan Media	
	g. Ukuran <i>booklet</i> yang digunakan sesuai dengan isi materi	4
	h. Desain sampul depan dan belakang memiliki kesatuan dan konsisen	4
	i. Warna yang digunakan menarik dan memperjelas teks pada materi	4
	j. Warna judul <i>booklet</i> kontras dengan warna latar belakang	4
	k. Tidak terlalu banyak menggunakan kombinasi huruf	4
	l. Ilustrasi gambar yang digunakan memperjelas materi	5

Total skor komponen kegrafikan		83,33%
6	Komponen kelayakan bahasa	
	a. Kalimat yang digunakan sesuai	4
	d. Kalimat yang digunakan sesuai dan mudah dipahami	4
	e. Istilah yang digunakan sesuai dengan Kamus Besar Bahasa Indonesia	4
Total skor komponen bahasa		80%
Total skor kelayakan media		81,66%

9. Tabel Hasil Analisis Respon Mahasiswa

TABEL HASIL RESPON MAHASISWA

Aspek Pernyataan	SS (%)	S (%)	RR (%)	KS (%)	TS (%)
Desain booklet	43,75	53,15	3,15	0	0
Materi	17,2	71,9	9,45	1,55	0
Keterbacaan	23,45	71,9	4,7	0	0
Total (persentase)	28,13	65,65	5,7	0,51	0
Rata-rata Persentase	46,89 ⁽⁺⁾		3,10 ⁽⁻⁾		
Pernyataan	SS	S	RR	KS	TS
Manfaat	25	65,65	6,3	3,1	0
Penggunaan	21,9	70,35	4,7	3,1	0
Total (persentase)	23,45	68	5,5	3,1	0
Rata-rata Persentase	45,72 ⁽⁺⁾		4,3 ⁽⁻⁾		
Total Presentase Positif				92,6	
Total Presentase Negatif				7,4	

10. Hasil Pengamatan Lapangan

Tabel Pencirian Jenis *Pteridophyta* di Kawasan Air Terjun Teuraceu Beungga Kecamatan Tangse Kabupaten Pidie

No	Nama Daerah	Nama Ilmiah	Substrat	Bentuk daun	Spora	Akar
1	Paku daun kepala tupai	<i>Drynaria quersifolia</i>	Bebatuan	Lanset	Bawah daun bergerombolan	Rimpang
2	Paku langlayang	<i>Drynaria sparsirosa</i>	Bebatuan	Ujung daun membulat	Diantara tulang daun	Rimpang
3		<i>Microsorium pustukatatum</i>	Bebatuan, di tanah	Ujung daun meruncing	Tersebar di bagian bawah daun	Rimpang
4	Paku wangi	<i>Phymatosorus scolopendriana</i>		Ujung daun meruncing	Diantara tulang daun	Akar merambat
5	Paku staghom	<i>Elaphoglossum burchellii</i>	Bebatuan	serabut		
6	Paku pedang	<i>Pteris cadieri</i>				
7	Paku sarang burung	<i>Asplenium nidus l</i>	Bebatuan	Roset	Berbentuk garis coklat di tulang daun	Rimpang
8	Paku kaki kelinci	<i>Davallia solida</i>	Bebatuan	Berbentuk segitiga	Berada di tepi daun	Rimpang coklat kemerahan
9	Paku parang	<i>Nephrolepis</i>	Bebatuan	Bebentuk	Spora	Akar tegak

		<i>biserrata</i>		lanset garis	bilateral	
10	Paku sepat	<i>Nephrolepis exalata</i>	Bebatuan		Terdapat diantara urat daun	Akar serabut
11	-	<i>Nephrolepis falcate</i>	Di tanah		erdapat diantara urat daun	Akar serabut
12	-	<i>Thelypteris</i> sp	Di tanah	Helai daun triangular	Sorus warna kecoklatan	Akar serabut
13	Paku kijang	<i>Phegopteris connectilis</i>			Sorus berpasangan	Akar serabut
14	Paku rane	<i>Selaginella plana</i>	Di tanah	Duduk daun bersilangan	Heterosporik	Akar serabut
15		<i>Selaginella</i> sp	Di tanah	Daun lebih halus dari paku rane	Sorus di ujung terminalia	Akar serabut
16	Paku rane halus	<i>Selaginella wildenowii</i>	Di tanah		Heterosporik	Akar serabut
17	Paku rem cina	<i>Pteris vittata</i>	Di bebatuan	Permukaan daun kasar	Terletak di tepi daun	Rimpang menjalar
18	Paku sayur	<i>Dyplazium esculentum</i>	Di tanah	Daun licin agak kaku , batangnya bulat	Sori memanjang	Akar serabut
19	Paku tanjung	<i>Dyplazium sorgonense</i>	Di tanah	Daun menyirip	Sori memanjang	Akar serabut
20	Paku boston	<i>Dryopteris filix-mas</i>	Di tanah, bebatuan	Daun berselang seling	Di bawah permukaan daun	Akar serabut

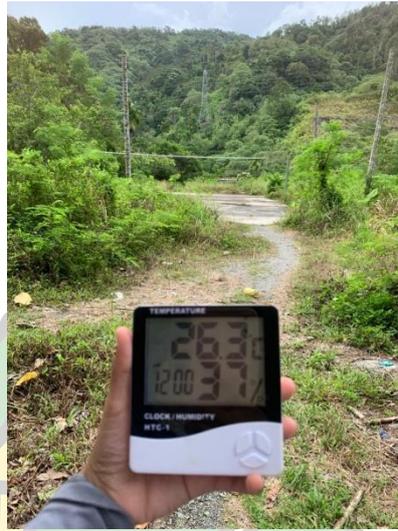
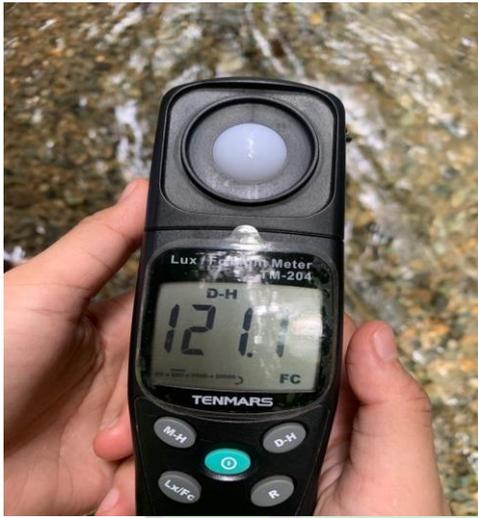
21	-	<i>Dryopteris</i> sp	Di bebatuan	Duduk daun berselang seling	Terletak di bagian bawah daun	Akar serabut
22		<i>Elaphoglossum</i> sp	Di bebatuan	Daun tunggal		Rizhome warna coklat
23	-	<i>Tectaria cicutaria</i>	Di tanah dan bebatuan	Daun lanset	Di bagian bawah daun	Akar serabut
24	Paku kikir	<i>Tectaria gaudichaudii</i>	Di bebatuan	Daun bergerigi	Di bawah permukaan anak daun	Akar serabut
25	Paku kikir	<i>Stenosomi</i> a sp	Di bebatuan	Daun tunggal		Akar serabut

Tabel pengukuran faktor fisik kimia di Kawasan Air Terjun Teuraceu Beungga Kecamatan Tangse Kabupaten Pidie

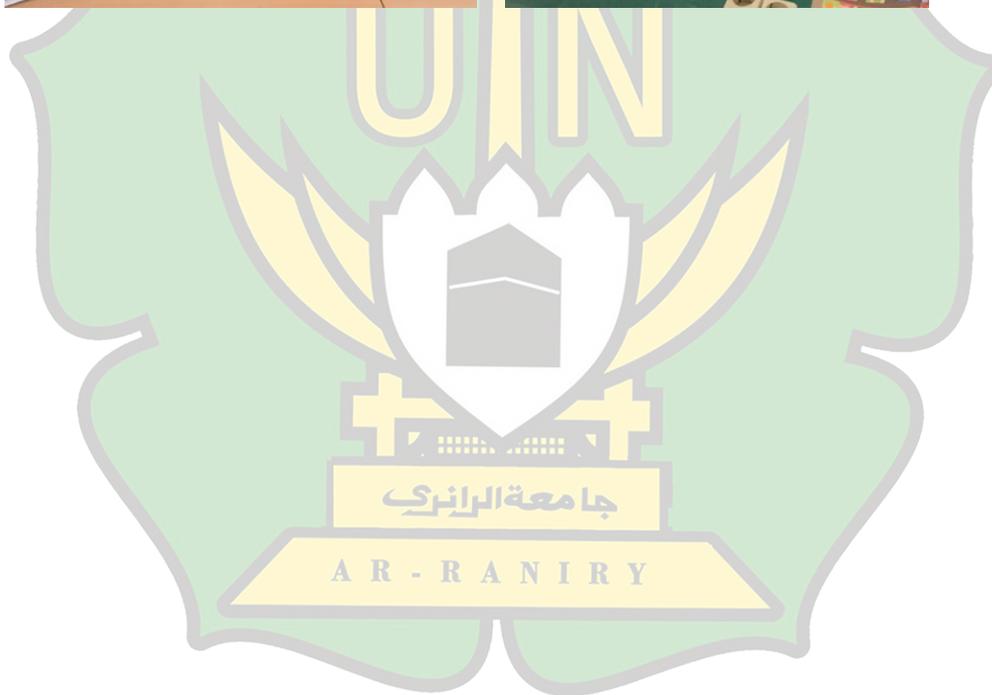
Titik penelitian	Kelembaban tanah	Suhu udara (°C)	Kelembaban udara (%)	Intensitas cahaya (cd)	pH tanah
Titik I	72%	26,6 °C	38%	130,5/200	4,5
Titik II	75%	26,3 °C	39%	127/200	4,6
Titik III	70%	24,6 °C	48%	125/200	5,5
Titik IV	80%	23,4 °C	58%	121,1/200	4

11. Dokumentasi kegiatan penelitian





A R - R A N I R Y



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Anisa
NIM : 160207074
Tempat/ Tanggal Lahir : Paloh Baro, 31 Juli 1998
Agama : Islam
Alamat : Lr. Tgk Diawe, meunasah papeun, Lamreung
Telp/ HP : 085270821624
Email : anisanissa362@gmail.com

Nama Orang Tua

- a. Ayah : Nurdin
- b. Ibu : Wardani
- c. Pekerjaan Ayah : Petani
- d. Perkerjaan Ibu : -
- e. Alamat : Desa Baro Ujong Rimba, Kec. Mutiara Timur,
Kab. Pidie.

Pendidikan

- a. SDN : SDN 1 Ujong Rimba (2004-2010)
- b. MTsS : MTsN 4 PIDIE (2010-2013)
- c. MAN : MAN 1 PIDIE (2013-2016)
- d. Perguruan Tinggi : UIN Ar-Raniry Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
A R Program Studi Pendidikan Biologi

Banda Aceh, Juli 2022
Yang Mengetahui,

Anisa
160207074