

**IDENTIFIKASI TUMBUHAN PAKU (*PTERIDOHYITA*) DI KAWASAN
HUTAN ANGKEP DESA GELE PULO KECAMATAN BINTANG
KABUPATEN ACEH TENGAH**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

Jihan Humaira
210703001

**Mahasiswa Fakultas Sains Dan Teknologi
Program Studi Biologi**



**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
PRODI BIOLOGI
2026 M/ 1448 H**

LEMBAR PENGESAHAN
IDENTIFIKASI TUMBUHAN PAKU (*PTERIDOHYITA*) DI KAWASAN
HUTAN ANGKEP DESA GELE PULO KECAMATAN BINTANG
KABUPATEN ACEH TENGAH

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Salah Satu Beban Studi Memperoleh Gelas Sarjana (S1 dalam Prodi
Biologi)

Oleh:

JIHAN HUMAIRA
210703001

Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Biologi

Disetujui dimunaqasyahkan oleh :

Pembimbing I



Dr. Muslich Hidayat, M.Si
NIDN. 2002037902

Pembimbing II



Raudhah Hayatillah, M.Sc
NIDN. 2025129302

Mengetahui

Ketua Program Studi



Dr. Muslich Hidayat, M.Si
NIDN. 2002037902

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

IDENTIFIKASI TUMBUHAN PAKU (*PTERIDOHYITA*) DI KAWASAN HUTAN ANGKEP DESA GELE PULO KECAMATAN BINTANG KABUPATEN ACEH TENGAH

SKRIPSI

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir/Skripsi
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1) Dalam
Ilmu/Prodi Biologi

Pada Hari/Tanggal: Selasa, 18 Agustus 2025
5 Rabiul Awal 1448 H
di Darussalam, Banda Aceh

Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir/Skripsi

Ketua,



Dr. Muslich Hidayat, M.Si
NIP. 197903022008011008

Sekretaris,



Raudhah Hayatillah, M.Si.
NIP. 199312252020122032

Penguji I,



Syafrina Sari Lubis, M.Si.
NIP. 198004252014032001

Penguji II,



Jamaluddinsyah, M.Si.
NIP. 199303192025051005

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Ar-Raniry Banda Aceh,



Prof. Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah M.T., IPU.
NIP. 196210021988111001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Jihan Humaira
NIM : 210703001
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains Dan Teknologi
Judul : Identifikasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) Di Kawasan Hutan
Angkep Desa Gele Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh
Tengah

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah 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 bertanggungjawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai saksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak mana pun.

Banda Aceh, 22 April 2026

Yang menyatakan



Jihan Humaira
Jihan Humaira
210703001

ABSTRAK

Nama : Jihan Humaira
Nim : 210703001
Program studi : Biologi
Judul : Identifikasi Tumbuhan Paku (*Pteridohyita*) di Kawasan Hutan Angkep Desa Gele Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah.
Tanggal siding : 18 Agustus 2026
Jumlah halaman : 77 halaman
Pembimbing 1 : Dr. Muslich Hidayat, M.Si
Pembimbing 2 : Raudhah Hayatillah, M.Sc
Kata kunci : Identifikasi, Tumbuhan Paku (*Pteridohyita*), Kawasan Hutan Angkep

Penelitian ini mengidentifikasi tumbuhan paku (*Pteridohyita*) di kawasan Hutan Angkep desa pulo kecamatan bintang kabupaten aceh Tengah. Tumbuhan paku merupakan flora menarik di Indonesia yang tumbuh subur dilingkungan lembab dengan sistem perakaran rizoid. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 1 Mei 2026 dikawasan Hutan Angkep. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi jenis tumbuhan paku yang terdapat dikawasan Hutan Angkep dan untuk mengetahui indeks keanekaragaman tumbuhan paku dikawasan tersebut. Metode yang digunakan adalah metode observasi dengan teknik sampling. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 8 jenis tumbuhan yang terdiri dari 7 famili. Salah satu jenis tumbuhan paku yang banyak ditemukan yaitu *Asplenium nidus* (L) dari famili *Aspleniaceae* dengan indeks keanekaragaman sebesar 2,03191 dengan kategori rendah. *Asplenium nidus* (L) merupakan spesies paling dominan dengan 55 individu, sementara *Vittaria elongata* Sw hanya ditemukan sebanyak 22 individu. Faktor-faktor lingkungan seperti suhu tanah dengan rata-rata 24,23°C, suhu udara dengan rata-rata 24,23°C, kelembaban udara dengan rata-rata 64%, kelembaban tanah dengan rata-rata 73,75%, temperature dengan rata-rata 42,6°C, intensitas cahaya dengan rata-rata 1.251,5 dan pH tanah dengan rata-rata 6,68 sangat mendukung pertumbuhan tumbuhan paku. Hasil penelitian ini menunjukkan pentingnya Kawasan hutan angkep sebagai habitat bagi keanekragaman tumbuhan paku serta memberikan informasi dasar yang dapat digunakan untuk upaya konservasi dan pemanfaatan keberlanjutan.

ABSTRACT

Name : Jihan Humaira
Student ID : 210703001
Study Program : Biology
Title : Identification of Ferns (*Pteridophyta*) in the Angkep Forest Area, Gele Pulo Village, Bintang District, Central Aceh Regency.
Defense Date : 18 August 2026
Number of Pages : 77 pages
Supervisor 1 : Dr. Muslich Hidayat, M.Si
Supervisor 2 : Raudhah Hayatillah, M.Sc
Keywords : Identification, Ferns (*Pteridophyta*), Angkep Forest Area

This study identifies ferns (*Pteridophyta*) in the Angkep Forest area, Pulo Village, Bintang District, Central Aceh Regency. Ferns are a fascinating part of Indonesia's flora, thriving in humid environments and possessing a rhizoid root system. The research was conducted on May 1, 2026, in the Angkep Forest area. The objectives of this study were to identify the fern species present in the Angkep Forest area and to determine the fern diversity index in the area. The study employed an observational method utilizing sampling techniques. The results indicate the presence of 8 species of ferns belonging to 7 families. One of the frequently found species is *Asplenium nidus* (L.) from the family Aspleniaceae, with a diversity index of 2.03191, falling into the low category. *Asplenium nidus* (L.) was the most dominant species, with 55 individuals recorded, whereas only 22 individuals of *Vittaria elongata* Sw. were found. Environmental factors specifically an average soil temperature of 24.23°C, air temperature of 24.23°C, air humidity of 64%, soil humidity of 73.75%, temperature of 42.6°C, light intensity of 1,251.5, and soil pH of 6.68. Were highly conducive to fern growth. The results of this study demonstrate the importance of the Angkep forest area as a habitat for fern diversity and provide baseline information that can be used for conservation efforts and sustainable utilization.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur senantiasa kita panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala, Rabb Penguasa alam semesta. Shalawat serta salam semoga selalu tercurah kepada baginda Nabi Muhammad Shallallahu 'alaihi wa sallam sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian yang berjudul “Identifikasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) Di Kawasan Hutan Angkep Desa Gele Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah”. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan pada program Strata-1 di Prodi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi. Penulis menyadari dalam penyusunan proposal ini tidak lepas dari bantuan berbagai belah pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis ingi mengucapkan beribu terimakasih kepada:

1. Kepada Bapak Prof Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU selaku dekan Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Kepada Bapak Dr. Muslich Hidayat, M.Si selaku Ketua Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh dan juga selaku Dosen Pembimbing I Bidang Ekologi yang sudah memberi masukan, koreksi dan dorongan sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan bagus.
3. Kepada Ibu Raudhah Hayatillah, M.Sc selaku sekretaris prodi biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh dan juga selaku Dosen Pembimbing II yang sudah memberikan arahan, koreksi dan masukan selama menyelesaikan skripsi ini.
4. Kepada Bapak Arif Sardi, M.SI selaku dosen Pembimbing Akademik (PA) yang selalu memberikan masukan, nasehat, ilmu dan motivasi yang sangat bagus selama dalam masa penyusunan proposal ini.
5. Kepada Bapak/Ibu Dosen dan Staf Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

6. Teruntuk Ayahanda tercinta (Alm.Ridwan Daud), seorang yang merupakan cinta pertama penulis. Terimakasih karena sudah sangat menyayangi penulis dan terimakasih juga atas cinta tiada batasnya. Meskipun raga Ayah sudah mendahului saya menghadap Sang Pencipta, tapi doa, nasihat, dan semangat Ayah masih hidup di setiap langkah saya. Terima kasih untuk semua cinta yang Ayah berikan selagi masih ada. Terima kasih untuk kerja keras dan pengorbanan yang tak pernah putus. Maaf jika selama ini belum sempat membanggakan Ayah secara langsung. Setiap huruf di lembar ini adalah bukti cinta dan bakti saya untuk Ayah. Semoga Allah menempatkan Ayah di tempat terbaik di sisi-Nya, mengampuni segala dosa Ayah, dan mempertemukan kita kembali di surga-Nya. Aamiin. Al-Fatihah untuk Ayah.
7. Teruntuk Pintu Surgaku Syarifah Nur, Ibu adalah madrasah pertama saya. Dari pangkuanmu saya belajar tentang sabar, dari pelukmu saya belajar tentang ikhlas, dan dari doamu saya belajar bahwa tidak ada yang mustahil. Engkau adalah alasan saya kuat ketika ingin menyerah, dan alasan saya bangkit ketika terjatuh. Karya kecil ini saya persembahkan untuk ibu. Maaf jika selama ini belum menjadi anak yang membanggakan. Maaf karena sering merepotkan. Maaf karena sering membuat ibu kepikiran. Ridho Allah ada pada ridho ibu. Semoga Allah selalu menjaga, menyembuhkan dan memuliakan ibu.
8. Teruntuk kakak (Zubaidah AM.d dan Asmaul Husna) serta abang (Taufik Hidayat), beribu terimakasih atas dukungan, semangat, dan doa dalam proses penyusunan proposal ini. Nasihat, perhatian, dan bantuan mereka menjadi penyemangat tersendiri dalam setiap langkah yang saya tempuh. Semoga Allah Subhanahu wa Ta'ala membalas setiap kebaikan mereka dengan keberkahan hidup, kesehatan, dan kemudahan dalam segala urusan. Aamiin ya Rabbal 'alamin.
9. Teruntuk kakak ipar penulis (Aisyah S.Pd.,I) dan Abang ipar (Aiyub dan Muhammad Ilham), beribu ucapan terimakasih penulis ucapkan karena telah memberi dukungan serta semangat kepada penulis dan terimakasih

telah menjadi ipar yang baik. Semoga Allah Subhanahu wa Ta'ala membalas setiap kebaikan mereka dengan keberkahan hidup, kesehatan, dan kemudahan dalam segala urusan. Aamiin ya Rabbal 'alamin.

10. Ucapan terima kasih yang penuh kasih saya sampaikan kepada keponakan tercinta, (Fitri Nuraiini, Muhammad Arfan Sadiqi, Abrar Maulana, Alifa Mahira, Aqila Humaira, Muhammad Ashraf Zafran dan Muhammad Syakir), yang dengan caranya sendiri telah memberi warna, semangat, dan keceriaan selama proses penyusunan proposal ini. Kehadiran dan doa tulus darinya menjadi pengingat bahwa setiap langkah ini juga untuk masa depan generasi penerus. Semoga Allah Subhanahu wa Ta'ala senantiasa melindunginya, memberikan ilmu yang bermanfaat, serta menjadikannya anak yang shalih/shalihah dan berbakti. Aamiin.
11. Teruntuk sahabat tercinta (Cut Rihanul Jannah, Uswatun Hasanah, Miza Realita dan Usni Henida) yang selalu hadir memberikan dukungan, semangat, dan doa dalam setiap proses yang saya jalani. Dalam suka maupun duka, kehadiran mereka menjadi penguat dan pengingat bahwa perjalanan ini tidak saya tempuh sendirian. Semoga Allah Subhanahu wa Ta'ala senantiasa menjaga ukhuwah ini, melimpahkan keberkahan dalam hidup mereka, serta memudahkan setiap langkah mereka menuju kebaikan. Aamiin ya Rabbal 'alamin.
12. Teruntuk semua teman-teman Angkatan leting 2021, terimakasih sudah menjadi teman terbaik selama ini dan terimakasih atas support sistem serta kekompakan kita selama ini. Semoga teman-teman Angkatan 21 sukses dan Bahagia selalu. Aamiin ya Rabbal 'alamin.
13. Teruntuk seseorang yang tidak bisa penulis sebutkan namanya, terima kasih karena selalu menjadi sumber kekuatan, memberi dukungan, motivasi, dan doa dalam setiap langkah perjuangan ini. Kesabaran, pengertian, serta dukungan tanpa henti dari beliau telah memberikan semangat yang luar biasa untuk menyelesaikan proposal ini dan semoga

kita bisa segera bertemu dikemudian hari. Dan setiap niat baik yang diniatkan dengan tulus segera terlaksanakan. Aamiin ya Rabbal 'alamin.

14. Teruntuk penulis Jihan Humaira, terimakasih kasih sudah berjuang sejauh ini. Terimakasih karena tidak menyerah meski banyak orang yang memandangmu sebelah mata. Kamu hebat dengan caramu sendiri, tunjukkanlah bahwa kamu bisa dibanggakan. Banyak air mata yang tidak mampu dibendung dan juga banyak hinaan yang sudah dilontarkan tapi kamu mampu bertahan. Ini bukan tentang seberapa sempurna hasilnya, tapi tentang seberapa jauh kamu berjuang. Semoga karya kecil ini menjadi bukti bahwa kamu mampu. Terimakasih sudah tidak berhenti. Dan terimakasih juga untuk hinaan karena dari itu menjadi motivasi untuk terus bangkit dan terus melangka menjadi lebih baik.

Penulis selaku mahasiswa Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry, mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan dan dukungan. Semoga kebaikan mereka mendapatkan pahala dari Allah Swt., dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca. Penulis menyadari adanya kekurangan dalam penulisan ini dan sangat mengharapkan kritik serta saran yang membangun untuk perbaikan di masa depan.

Banda Aceh, 20 Juni 2026

Penulis

Jihan Humaira

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	4
I.3 Tujuan Penelitian	5
I.4 Manfaat Penelitian	5
BAB II Tinjauan Pustaka.....	6
II.1 Identifikasi Tumbuhan.....	6
II.2 Pteridophyta (Tumbuhan Paku).....	7
II.3 Cara Hidup dan Penyebaran Paku	9
II.4 Morfologi Tumbuhan Paku	9
II.4.1 Morfologi Akar.....	10
II.4.2 Morfologi Batang	12
II.4.3 Morfologi Daun	13
II.4.4 Habitat	14
II.5 Faktor Abiotik Yang Mempengaruhi Tumbuhan Paku	15
II.6 Daur Hidup Tumbuhan Paku	18
II.7 Klasifikasi Tumbuhan Paku	20
II.7.1 Kelas <i>Psilophytinae</i> (Paku Purba)	20
II.7.2 Kelas <i>Lycopodinae</i> (Paku Kawat).....	21

II.7.3 Kelas Equisetinae (Paku Ekor Kuda)	23
II.7.4 Kelas Filicinae (Paku Sejati)	25
II.8 Reproduksi Tumbuhan Paku	31
II.9 Manfaat Tumbuhan Paku Secara Ekologis.....	32
II.10 Kawasan Hutan Angkep Desa Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah	34
BAB III METODELOGI PENELITIAN	37
III.1 Rancangan Penelitian.....	37
III.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	37
III.3 Jadwal Penelitian.....	38
III.4 Populasi dan Sampel	38
III.5 Alat dan Bahan.....	39
III.6 Prosedur Penelitian.....	39
III.7 Parameter Penelitian.....	39
III.8 Instrumen Pengumpulan Data.....	39
III.9 Analisis Data	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	44
IV.I Hasil Pengamatan.....	44
4.1.1 Jenis Tumbuhan Paku yang terdapat diKawasan Hutan Angkep Desa Pulo.....	44
IV.2.1 Indenk Nilai Penting Tumbuhan Paku diKawasan Hutan Angkep Desa Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah.....	55
a. Indeks Nilai Penting Tumbuhan Paku diKawasan Hutan Angkep Desa Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah.....	55
b. Indeks Keanekaragaman dan Keseragaman Tumbuhan Paku diKawasan Hutan Angkep Desa Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah.....	57
c. Faktor Lingkungan Penting Tumbuhan Paku diKawasan Hutan Angkep Desa Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah.....	58
IV.II PEMBAHASAN.....	59
4.2.1 Jenis Tumbuhan Paku pada Hutan Angkep Desa Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah.....	59
4.2.2 keanekaragaman tumbuhan paku diKawasan Hutan Angkep Desa Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah.....	61

BAB V PENUTUP.....	64
5.1 Kesimpulan.....	64
5.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	64



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Morfologi Tumbuhan paku (<i>Pteridophta</i>).....	11
Gambar 2.2 Akar Pada Tumbuhan Paku.....	12
Gambar 2.3 Batang pada Tumbuhan Paku.....	13
Gambar 2.4 Daun Pada Tumbuhan Paku	15
Gambar 2.5 Daur Hidup Tumbuhan Paku.....	20
Gambar 2.6 Tumbuhan Paku Purba	21
Gambar 2.7 Tumbuhan Paku Kawat	22
Gambar 2.8 Ordo Lycopodiales	23
Gambar 2.9 Ordo Selaginellales	23
Gambar 2.10 Tumbuhan Paku Ekor Kuda	25
Gambar 2.11 Paku Sejati.....	27
Gambar 2.12 Ordo Ophoglossales	27
Gambar 2.13 Ordo Osmundales.....	29
Gambar 2.14 Ordo Shizacales.....	29
Gambar 2.15 Ordo Gleicheniales	30
Gambar 2.16 Ordo Hmenophyllaceae.....	31
Gambar 2.17 Ordo Dicksoniales.....	31
Gambar 2.18 Ordo Cyatheales	32
Gambar 2.19 Siklus Hidup Tumbuhan Paku.....	33
Gambar 2.20 Hutan Angkep	36
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian	37
Gambar 4.1 Paku Lidah Rusa (<i>Asplenium scolopendrium</i> (L)).....	47
Gambar 4.2 Paku Sarang Burung (<i>Asplenium nidus</i> (L)).....	47
Gambar 4.3 Paku Sepat (<i>Neprolepis cordifolia</i> (L).C.Persl).....	48
Gambar 4.4 Paku Pita (<i>Vittaria elongata</i> Sw).....	49
Gambar 4.5 Paku Kulit (<i>Rumohra adiantiformis</i> (G.Fosrt.)Ching).....	50
Gambar 4.6 Paku Rane (<i>Selaginella plana</i> (Desv.ex Poir)Hieron).....	51
Gambar 4.7 Paku Tanjung (<i>Diplazium esculentum</i> (Retz.)Sw).....	53
Gambar 4.8 Paku Kembang (<i>Lygodium flexuosum</i> (L)Sw).....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1.....	44
Tabel 4.2.....	45
Tabel 4.3.....	55
Tabel 4.4.....	57
Tabel 4.5.....	58



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Foto lokasi penelitian.....	70
Lampiran 2. Foto kegiatan.....	70
Lampiran 3. Foto alat dan bahan.....	71
Lampiran 4. Sk pembimbing.....	73
Lampiran 4. Surat izin penelitian.....	74
Lampiran 6. Surat bebas laboratorium.....	75



DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

Singkatan	Nama	Pemakaian Pertama Kali Pada Halaman
INP	Indeks Nilai Penting	42
UIN	Universitas Islam Negeri	39
KR	Kerapatan Relatif	41
FR	Frekuensi Relatif	41
K	Kerapatan	41
F	Frekuensi	41
H'	Indeks Keanekaragaman Shanoon Winner	41



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tumbuhan paku adalah salah satu jenis flora yang menarik di Indonesia. Tumbuhan paku adalah tumbuhan yang tumbuh subur di lingkungan yang lembab. Pada tumbuhan paku, sistem perakarannya adalah rhizoid (pada generasi gametofit), dan struktur anatomi akar yang terdiri dari kaliptra yang berfungsi melindungi bagian ujung akar, bagian tumbuh akar yang berada di belakang kaliptra sebagai pembentukan sel-sel akar, dan fasisi yang merupakan berkas pembuluh angkut bertipe konsentris (Suryana *et al.*, 2020; Susilo *et al.*, 2024). Diperkirakan 10% dari total jenis tumbuhan didunia terdapat di indonesia (Siregar, 2024). Pteridophyta adalah jenis tumbuhan paku yang banyak tumbuh diwilayah yang lembab serta memiliki jumlah kurang lebih 10.000 spesies didunia. Indonesia sendiri memiliki sekitar 1.500 jenis (Erawati, 2016). Tumbuhan paku dapat tersebar dengan mudah, sehingga membentuk keanekaragaman yang dapat diidentifikasi berdasarkan morfologi dan anatominya. Keanekaragaman jenis paku yang dimaksud adalah kekayaan spesies tumbuhan paku yang dapat ditemukan pada suatu daerah yang ditentukan oleh perkembangbiakannya (Adlini *et al.*, 2021). Perkembangbiakan tumbuhan paku dipengaruhi oleh faktor abiotik dan biotik. Faktor abiotik meliputi temperatur, kelembaban, intensitas cahaya, lokasi geospasial dan ketinggian lokasi. Sementara itu, faktor biotik berhubungan dengan karakteristik spora yang dimiliki oleh tumbuhan paku tersebut. Tumbuhan paku juga merupakan salah satu kelompok tumbuhan yang memiliki peranan penting dalam ekosistem hutan karena mampu menunjukkan kondisi lingkungan serta berkontribusi dalam proses pelestarian ekologi.

Sumatera khususnya di Aceh memiliki keanekaragaman tumbuhan paku sangat tinggi karena kondisi iklim tropis yang lembap, curah hujan yang tinggi, serta tutupan vegetasi yang mendukung pertumbuhannya. Tumbuhan paku juga tumbuh di lingkungan yang teduh, sehingga keberadaannya sering menjadi

indikator kualitas habitat hutan. Tumbuhan ini juga sudah memiliki kormus (akar, batang dan daun). Tumbuhan paku dapat ditemukan di berbagai habitat, seperti tepi sungai, pegunungan, dan lingkungan yang teduh. Beberapa spesies hidup sebagai epifit di batang pohon, sementara lainnya tumbuh secara terestrial di lantai hutan. Selain perannya dalam menjaga keseimbangan ekosistem, tumbuhan paku juga memiliki nilai ekonomis dan signifikan banyak orang masih menganggapnya tidak berguna dalam kehidupan. Namun, bagian tubuh tumbuhan paku sebenarnya dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar (Nasution *et al.*, 2017). Selain itu tumbuhan ini memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi terutama pada keindahannya sebagai tanaman hias untuk dikonsumsi dan sebagai bahan campuran obat tradisional (Hayati *et al.*, 2023).

Penelitian keanekaragaman tumbuhan paku sudah pernah dilakukan pada beberapa daerah salah satunya di Aceh. Menurut penelitian Mentari (2019) di Kawasan Air Terjun Malaka Desa Lam Ara Tunong Aceh Besar, peneliti menemukan 18 jenis spesies dari 12 famili dengan total 368 individu. Sebanyak 82 individu yang didominasi oleh famili Polypodiaceae dan 71 individu dari famili Tectariaceae dengan indeks keanekaragaman $H' = 2.4895$ termasuk kategori sedang. Pada penelitian Fauziah *et al.*, (2022) di Kawasan Wisata Brayeun, Kecamatan Leupung, Kabupaten Aceh Besar, ditemukan 28 jenis terdiri atas 14 famili dengan total individu 483 dan spesies yang tertinggi dari famili Nephrolepidaceae dengan 75 individu. Nilai keanekaragaman pada tumbuhan paku di kawasan Brayeun $H' = 2.798$ termasuk kategori sedang. Dan penelitian Surfiana (2018) di kawasan Ekosistem Danau Aneuk Laot, Kota Sabang yang dilakukan berdasarkan ketinggian menunjukkan terdapat 24 jenis tumbuhan paku tergolong ke dalam 4 kelas dengan nilai keanekaragaman dihasilkan mencapai $H' = 2.57$ kategori sedang. Perbedaan masing-masing tempat disebabkan oleh lingkungan dan adaptasi tumbuhan paku pada lingkungan hidupnya, menurut Akbar *et al.*, (2023) tumbuhan paku dapat hidup pada berbagai lingkungan. Tumbuhan paku juga akan lebih banyak pada dataran tinggi dari pada dataran rendah.

Kawasan hutan angkep memberi kesempatan kepada tumbuhan epifit untuk menetap secara terestrial pada pepohonan serta tanah (Mentari, 2019). Kawasan hutan angkep di Desa Gele Pulo, Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah, merupakan wilayah yang memiliki potensi untuk menjadi habitat beragam jenis tumbuhan paku karena kondisi lingkungan yang masih alami dengan tingkat kelembaban dan hujan yang cukup tinggi. kecamatan tersebut terletak didataran tinggi dan diketinggian sekitar 1.200 meter sehingga suhu udara rata-rata harian cenderung lebih sejuk dibanding daerah rendah dan curah hujan cukup tinggi terutama pada musim hujan. Hal ini yang menyebabkan tumbuhan paku mudah tumbuh di hutan tersebut.

Identifikasi tumbuhan paku di kawasan tersebut sangat penting dilakukan, baik untuk kepentingan ilmiah maupun sebagai dasar bagi pengembangan strategi pelestarian dan pemanfaatan berkelanjutan. Hasil identifikasi dapat menjadi informasi dasar dalam mendukung pelestarian flora lokal, pendidikan lingkungan, dan pengembangan potensi lokal berbasis keanekaragaman hayati. Selain itu, dengan adanya data keanekaragaman paku yang valid, pemerintah daerah maupun masyarakat dapat lebih sadar akan pentingnya menjaga kelestarian hutan di wilayah mereka. Lebih jauh, penelitian ini juga diharapkan mampu memberikan kontribusi dalam pengayaan literatur mengenai keanekaragaman tumbuhan paku di wilayah Sumatera, khususnya di Provinsi Aceh yang secara geografis dan ekologi sangat potensial namun masih minim penelitian. Selain itu, kegiatan ini dapat menjadi rujukan awal untuk penelitian lanjutan seperti studi ekologi, bioprospeksi, atau pengembangan konservasi berbasis masyarakat.

Berdasarkan observasi awal, yang telah dilakukan pada Kawasan Hutan Angkep Desa Gele Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah diketahui bahwa terdapat beberapa spesies tumbuhan paku di kawasan tersebut, diantaranya terdapat paku sarang burung, paku sepat dan paku pita atau rem kreata yang terlihat tumbuh dengan baik. baik dibatang pepohonan maupun di tanah. ini menunjukkan indikasi kuat adanya keanekaragaman jenis tumbuhan paku. Namun hingga kini, belum ada penelitian terdokumentasi secara sistematis yang mengidentifikasi serta mengupas lebih lanjut untuk jenis-jenis tumbuhan paku di

Hutan Angkep tersebut. Kurangnya data ilmiah ini menjadi hambatan dalam pengelolaan sumber daya hayati secara berkelanjutan dan berpotensi menyebabkan terabaikannya spesies yang mungkin memiliki nilai penting (Peneliti, 2025).

Penelitian mengenai tumbuhan paku-pakuan sampai saat ini sudah banyak dilakukan seperti yang telah disebutkan. Hasil penelitian sebelumnya menjelaskan mengenai klasifikasi tumbuhan paku beserta jenisnya akan tetapi belum banyak yang melakukan penelitian tentang identifikasi tumbuhan paku-pakuan, berdasarkan tinjauan pustaka dan survei awal dikawasan Hutan Angkep Desa Gele Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah, belum terdapat penelitian yang secara khusus mengumpulkan dan menganalisis data kuantitatif untuk identifikasi tumbuhan paku. Informasi yang ada hanya sebatas daftar nama jenis tanpa rincian ukuran morfologi yang standar, kepadatan populasi perunit area, atau hubungan antara variabel kuantitatif morfologi dan faktor lingkungan. Kondisi ini menyebabkan sulitnya melakukan identifikasi yang akurat, serta merencanakan upaya konserfasi yang tepat sasaran. Selain itu, perubahan kondisi lingkungan seperti penurunan kelembaban dan perubahan struktur tanah dikawasan tersebut mengancam kelangsungan hidup beberapa jenis paku. Tanpa data kuantitatif yang jelas mengenai karakteristik pertumbuhan dan distribusi, tidak dapat dipastikan jenis mana paling rentan atau faktor lingkungan mana yang mana paling berpengaruh.

Oleh karena itu penelitian mengenai data kuantitatif identifikasi tumbuhan paku menjadi sangat penting untuk memperkaya basis data flora lokal, meningkatkan akurasi identifikasi serta memberikan informasi dasar untuk mendukung upaya konservasi keanekaragam hayati diaceh. Adapun data spesifik mengenai analisis indeks dan identifikasi jenis paku di kawasan hutan angkep belum ditemukan penelitiannya. Namun berdasarkan karakteristik lingkungan wilayah tersebut yang berupa hutan dengan kelembapan tinggi dan kondisi yang lembab serta teduh, dapat diperkirakan bahwa jenis-jenis paku yang tumbuh disana memiliki kesamaan dengan jenis paku yang umum ditemukan di hutan-hutan di wilayah aceh dan daerah tropis lainnya.

Hasil wawancara yang telah dilakukan dengan salah satu masyarakat asli Desa Pulo yang memandu ke Kawasan Hutan Angkep yang diperoleh informasi bahwasanya, belum diketahui data mengenai identifikasi dari jenis tumbuhan paku yang berada di kawasan tersebut. Masyarakat beranggapan bahwasanya sangat diperlukan penelitian mengenai tumbuhan paku atau yang bisa disebut keluang agar Masyarakat mengetahui bagaimana kondisi jenis tumbuhan paku berada pada Hutan Angkep salah satunya adalah data identifikasi jenis-jenis tumbuhan paku (Muhammad, 2025). Data ini dapat digunakan sebagai referensi penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti.

Berdasarkan uraian di atas hutan Angkep di Desa Gele Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah merupakan salah satu objek wisata yang berpotensi sebagai habitat bagi berbagai jenis paku-pakuan, namun belum ada yang mengidentifikasi tumbuhan paku tersebut, padahal didaerah tersebut terdapat berbagai jenis paku., oleh karena itu dipandang sangat perlu untuk mengetahui secara mendalam mengenai identifikasi jenis-jenis tumbuhan paku yang terdapat dikawasan hutan Angkep di Desa Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apa saja jenis-jenis tumbuhan paku yang terdapat di Hutan Angkep, Desa Gele Pulo, Kecamatan Bintang, Kabupaten Aceh Tengah?
2. Berapa indeks keanekaragaman tumbuhan paku yang terdapat dikawasan Hutan Angkep, Desa Gele Pulo, Kecamatan Bintang, Kabupaten Aceh Tengah?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Untuk mengidentifikasi jenis-jenis tumbuhan paku yang terdapat di Hutan Angkep, Desa Gele Pulo, Kecamatan Bintang, Kabupaten Aceh Tengah.
2. Untuk mengetahui tingkat keanekaragaman tumbuhan paku yang terdapat dikawasan Hutan Angkep, Desa Gele Pulo, Kecamatan Bintang, Kabupaten Aceh Tengah?

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Manfaat Teoritis

1. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang botani, khususnya mengenai keanekaragaman dan identifikasi tumbuhan paku.
2. Menambah referensi terkait tumbuhan paku dikawasan Aceh Tengah.
3. Memberikan informasi dasar untuk mendukung upaya konservasi keanekaragaman hayati diaceh serta memperkaya basis data flora lokal.

b. Manfaat Praktis

1. Menyediakan data awal bagi pihak terkait, seperti pemerintah daerah dan lembaga konservasi, dalam upaya pelestarian tumbuhan paku.
2. Menjadi bahan edukasi bagi masyarakat lokal mengenai pentingnya pelestarian keanekaragaman tumbuhan, khususnya tumbuhan paku yang sering terabaikan.
3. Menjadi dasar untuk penelitian lanjutan yang berhubungan dengan ekologi, konservasi, atau pemanfaatan tumbuhan paku.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.I Identifikasi tumbuhan

Identifikasi tumbuhan merupakan proses kegiatan tata nama dalam memberi identitas yang benar sebuah tumbuhan pada sistem klasifikasi. Penentuan nama baru dan tingkat takson ditentukan oleh aturan dalam kode internasional tata nama tumbuhan. Dalam menentukan identitas tumbuhan memerlukan pengetahuan tentang morfologi tubuh organisme yang akan diidentifikasi dan proses identifikasi ini memerlukan alat-alat pendukung seperti jarum, lensa tangan dan silet (Hasanundin, 2014). Istilah identifikasi juga sering digunakan dengan istilah “deteminasi”. Identifikasi paku berarti mengungkapkan atau menetapkan identitas (“jati diri”) suatu tumbuhan, dalam hal ini tidak lain dari pada “menentukan Namanya yang benar dan tempatnya yang tepat dalam sistem klasifikasi”(Tjitrosoepomo, 2011). Identifikasi tumbuhan merupakan salah satu kajian dalam Sistematika Tumbuhan. Identifikasi yaitu penentuan nama yang benar dan penempatannya dalam klasifikasi. Kegiatan klasifikasi berarti menempatkan organisme secara berurutan pada kelompok tertentu (takson) yang didasarkan oleh persamaan dan perbedaan (Sudarsono *et al.*, 2023).

Hal yang perlu diperhatikan identifikasi yaitu dengan mempelajari morfologi tumbuhan tersebut hingga tahap membandingkan sifat dan ciri tumbuhan yang akan dicari (Sudarsono *et al.*, 2023). Identifikasi dapat dilakukan terhadap tumbuhan yang sudah dikenal maupun tumbuhan yang belum dikenal dalam ilmu pengetahuan. (Hayati, 2015) mengungkapkan bahwa tumbuhan yang belum dikenal menjadi salah satu tugas ilmu sistematika untuk membuat publikasi. Tujuan publikasi adalah untuk memberi nama yang benar pada tumbuhan tersebut.

Proses publikasi pada tumbuhan yang belum diketahui diawali dengan menentukan atau membuat sampel formal berupa herbarium. Selanjutnya, dibuat deskripsi takson menggunakan bahasa latin yang disertakan dalam publikasi, serta dibuat ilustrasi atau gambar yang baik dan tepat sesuai dengan karakter tumbuhan yang akan dipublikasikan. Setelah itu, ditentukan tipe tata nama yang tepat

berdasarkan karakter tumbuhan dan sampel yang dimiliki, kemudian ditentukan tingkatan takson tumbuhan tersebut. Tahap berikutnya adalah membuat kunci identifikasi berdasarkan karakter morfologi. Selanjutnya, nama ilmiah tumbuhan dipublikasikan dengan disertai deskripsi, kunci identifikasi, herbarium, ilustrasi atau gambar, serta informasi mengenai wilayah distribusi geografis tumbuhan.

II.2 *Pteridophyta* (Tumbuhan Paku)

Tumbuhan paku disebut sebagai tumbuhan perintis yang tumbuh di setiap tipe kawasan hutan dan memegang fungsi serta kegunaan penting dalam mengatur keseimbangan ekosistem hutan. Tumbuhan paku dibedakan berdasarkan ukuran, bentuk, struktur, dan fungsi tubuhnya, mulai dari yang tinggi hanya 2 cm, misalnya pada tumbuhan paku yang hidup mengapung di air, sampai yang tinggi di darat hingga 5 m. Tumbuhan paku yang biasa hidup berbagai macam, dengan beberapa bentuk seperti perdu, atau pohon, dan beberapa berbentuk seperti tanduk. Tumbuhan paku merupakan tumbuhan kormophyta berspora yang dapat hidup dimana saja. Tumbuhan paku mempunyai berbagai ukuran, bentuk, struktur dan fungsi tubuh yang bervariasi baik dari yang tinggi 2 cm misalnya pada tumbuhan paku yang mengapung di air, sampai tumbuhan paku yang hidup di darat mencapai 5 m (Diah dan Julianus, 2012). Tumbuhan paku purba yang menjadi fosil diperkirakan ada yang mencapai 15 m. Saat ini, bentuk tumbuhan paku sangat bervariasi, mulai dari bentuk lembaran, pohon dan bentuk seperti tanduk rusa. Tumbuhan paku memiliki zat hijau daun (klorofil) yang berfungsi untuk menghasilkan makanan (fotosintesis) (Armelia *et al.*, 2019).

Tumbuhan paku (*Pteridophyta*) merupakan salah satu divisi tumbuhan *Cryptogamae* yang tiap spesiesnya telah jelas mempunyai kormus karena memiliki akar, batang, dan daun sejati serta memiliki berkas pembuluh angkut yaitu silem dan floem. Tumbuhan ini hidup di habitat yang lembab (higrofit), berbagai tempat di air (hidrofit), dan menempel (epifit) pada permukaan batu, tanah, dan pohon (Ulfa, 2017). Akan tetapi, jenis tumbuhan paku yang ada saat ini Sebagian besar bersifat higrofit. Tumbuhan paku dapat tersebar dengan mudah, sehingga membentuk keanekaragaman yang dapat diidentifikasi

berdasarkan morfologi dan anatominya. Keanekaragaman yang dimaksud adalah kekayaan spesies tumbuhan paku yang dapat ditemukan pada suatu daerah yang ditentukan oleh perkembangbiakannya (Saputro & Sri, 2020). Perkembangbiakan tumbuhan paku dipengaruhi oleh faktor abiotik dan biotik. Faktor abiotik meliputi perubahan suhu, kelembaban, intensitas cahaya, lokasi geospasial dan ketinggian lokasi. Sementara itu, faktor biotik berhubungan dengan karakteristik spora yang dimiliki oleh tumbuhan paku tersebut (Jannah *et al.*, 2020).

Tumbuhan paku dapat dibedakan menjadi dua bagian utama yaitu organ yang terdiri dari akar, batang, rimpang, dan daun. Sedangkan organ terdiri atas spora, sporangium, anteridium, dan arkegonium. Sporangium tumbuhan paku umumnya berada di bagian bawah daun serta membentuk gugusan berwarna hitam atau coklat. Gugusan sporangium ini dikenal sebagai sorus. Letak sorus terhadap tulang daun merupakan sifat yang sangat penting dalam klasifikasi tumbuhan paku. Tjitrosoepomo, (2011) menyatakan divisi Pteridophyta dapat dikelompokkan ke dalam empat kelas yaitu Psilophytinae, Lycopodiinae, Equisetinae dan Filiciana, tumbuhan paku-pakuan dapat dibagi ke dalam 11 famili yaitu *Salviniceae*, *Marsileaceae*, *Equisetaceae*, *Selaginaceae*, *Lycopodiaceae*, *Ophiglossaceae*, *Schizaeaceae*, *Gleicheniaceae*, *Cyatheaceae*, *Ceratopteridaceae*, dan *Polypodiaceae*.

II.3 Cara Hidup dan Penyebaran Paku

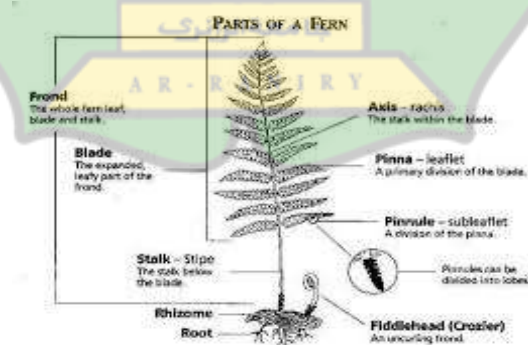
Tumbuhan paku pada umumnya hidup di tempat basah, sehingga jenis tumbuhan paku paling banyak ditemukan di hutan hujan tropis dibandingkan Kawasan hutan lainnya. Namun tumbuhan paku juga dapat tumbuh diberbagai wilayah lainnya seperti dataran rendah, dataran tinggi, padang rumput dekat pantai dan hutan mangrove. Dilihat dari cara hidupnya ada tumbuhan paku (terrestrial) tumbuhan paku yang hidup ditanah, (epifit) tumbuhan paku yang hidup atau biasanya tumbuh menumpang di pohon, dan (higrofit) tumbuhan paku air yang hidup didaerah yang berair seperti dikawasan air terjun, sungai, danau dan rawa (Surayana, 2009).

Tumbuhan paku merupakan tumbuhan yang dapat hidup dengan mudah di berbagai macam habitat baik secara epifit, teresterial dan aquatic. Penyebaran dan

keanekaragaman tumbuhan paku sangat besar. Tumbuhan paku juga memiliki banyak potensi dan manfaat sebagai tanaman hias, sayuran, obat-obatan dan peranannya sebagai keseimbangan ekosistem (Ayatusa'adah *et al.*, 2018). Tumbuhan paku tersebar luas dan hampir terdapat di berbagai bagian dunia, kecuali daerah yang tidak memungkinkan untuk tumbuh seperti daerah bersalju abadi dan gurun. Tumbuhan paku banyak tumbuh ditempat yang teduh dan lembab sehingga yang ketersediaan airnya sedikit. Tumbuhan paku banyak ditemukan membentuk belukar yang luas dan menutup tumbuhan yang ada di sekitarnya (Julianus, 2009).

II.4 Morfologi Tumbuhan Paku

Morfologi berasal dari gabungan kata morphe (bentuk) dan logos (ilmu), yang secara keseluruhan berarti ilmu yang mempelajari bentuk luar makhluk hidup. Pada tumbuhan paku, terdapat variasi bentuk yang cukup beragam. Beberapa tumbuhan paku memiliki bentuk menyerupai pohon (paku pohon, umumnya tidak bercabang), namun sebagian besar berbentuk terna dengan riom yang bervariasi. Tumbuhan ini sering ditemukan berdominasi vegetasi disuatu lokasi, membentuk semak yang luas dan menghambat tumbuhan lainnya (Yin, 2021).



Gambar 2.1 Morfologi Tumbuhan Paku (Pteridophyta)
(Sumber: Faiz, 2018)

Pteridophyte tergolong ke dalam jenis tumbuhan berspora yang memiliki tubuh nyata dan terbagi menjadi tiga bagian utama, yaitu akar (*radix*), batang

(*caulis*) dan daun (*folium*) (Mentari, 2019). Adapun morfologi tumbuhan paku mulai dari akar, batang dan daun yaitu sebagai berikut:

II.4.1 Morfologi Akar

Akar adalah bagian tumbuhan yang pada umumnya tumbuh di bawah permukaan tanah hang arah pertumbuhanna menuju pusat bumi atau sumber air serta menjauhi cahaya (Mentari, 2019). Akar pada tumbuhan paku berupa rizoid pada masa gametofit dan berupa akar serabut pada masa sporofit. Pertumbuhan akar di pengaruhi oleh faktor internal seperti hormon auksin serta faktor eksternal seperti kelembapan tanah dan gravitasi. Adaptasi akar terhadap lingkungan menjadikan sruktur dan fungsinya beragam sesuai dengan jenis tumbuhan dan habitatnya. Akar berfungsi untuk menstabilkan tumbuhan dan menjaga keseimbangannya mengabsorpsi air serta mineral dari dalam tanah, serta mengedarkan zat-zat tersebut menuju seluruh struktur tumbuh tumbuhan (Riana, 2020).

Pada struktur anatomi akar bagaian ujung dilindungi oleh kaliptra yang dibelakangnya terdapat titik tumbuh akar ang berbentuk sel-sel akar. Terdapat fasisi atau bekas pembuluh angkut dengan tipe konsentris (xilem dikelilingi floem) pada silinder pusatnya (Mulyadi, 2014). Pada tumbuhan paku, sistem perakarannya adalah rhizoid (pada generasi gametofit), dan struktur anatomi akar adalah sebagai berikut:

- a) Kaliptra melindungi bagian ujungnya.
- b) Di belakang kaliptra terdapat titik tumbuh akar segi empat sebagai tempat aktivitas ke luar pembentukan kaliptra dan ke dalam pembentukan sel-sel akar.
- c) Fasisi (berkas pembuluh angkut) terdapat pada silinder pusat bertipe konsentris (floem yang mengelilingi xilem) (Hasanuddin, 2012).

Akar adalah organ penting untuk menahan udara didalam tanah dan menyerap material anorganik dari dalam tanah. Perbandingan bukti anatomi dan fosil yang dikombinasikan dengan pemetaan filogentik menunjukkan bahwa akar

berevolusi setidaknya dua kali. Akar tumbuhan paku memiliki asal-usul adventif dan endogen yang serupa pada batang atau khusus akar memproduksi organ, dengan akar embrio kurang berkembang. Ciri yang paling menonjol dari karakteristik akar tumbuhan paku adalah apakah akar lateral (monopodial) ataupun dikotom. Menurut poros bujurnya, pada embrio tumbuhan paku telah dapat dibedakan dua kutub atas dan bawah. atas berkembang membentuk tunas (batang beserta daun-daunnya). Kutub bawah dinamakan kutub akar. Akar tumbuhan paku bersifat endogen dan tumbuh ke samping dari batang. Akar yang keluar pertama-tama tidak dominan, melainkan segera disusul oleh akar-akar lain yang semuanya muncul dari batang (Tjitrosoepomo, 2011).

Perakaran pada tumbuhan paku berupa akar serabut yang biasanya terjadi karena akar pertama yang tumbuh tidak dominan sehingga akar lainnya yang muncul dari batang akan mengikuti dan berkembang menjadi akar serabut.



Gambar 2.2 Akar Pada Tumbuhan Paku (Tjitrosoepomo, 2011).

Morfologi akar terdiri dari rambut akar, batang, ujung akar, dan tudung akar. Bagian ujung akar berfungsi sebagai pusat tumbuhnya akar yang terdiri dari jaringan meristem dengan sel-sel berdinding tipis dan aktif membelah diri. Ujung akar dilindungi oleh tudung akar (kaliptra). Rambut akar yang tumbuh pada akar ini berfungsi untuk menyerap air dan garam mineral yang terlarut (Yin, 2021).

II. 4.2 Morfologi 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 (Yuliasmara, 2012). Batang Pteridophyta bercabang (dikotom) dan cabang baru tidak akan pernah muncul dari ketiak daun jika menghasilkan cabang dengan posisi menyamping. Ada banyak daun pada batang Pteridophyta yang dapat berkembang terus menerus dalam waktu yang lama (Tjitrosoepomo, 2011). Kebanyakan batang pada spesies tumbuhan paku berada di bawah tanah atau merayap. Pertumbuhan tersembunyi ini dikenal dengan rhizome (rimpang), ujung-ujung ini akan tumbuh tunas dan keluar secara perlahan. Struktur batang bila dipotong secara melintang, memiliki lapisan atau jaringan yang sama seperti akar (Wiwik, 2013). Batang ini memiliki fungsi mengangkut mineral dan zat hara menuju daun (Waemai, 2018).



Gambar 2.3 Batang Pada Tumbuhan Paku (Waemai, 2018)

Pada fase gametofit, tumbuhan paku berada dalam bentuk protalium yang berukuran kecil dan berperan dalam menghasilkan gamet. Sementara itu, pada fase sporofit, tumbuhan paku memiliki organ seperti akar, batang, dan daun serta jaringan pengangkut. Namun, terdapat pula beberapa yang belum memiliki akar dan daun sejati. Ukuran batang tumbuhan paku beragam, mulai dari yang kecil hingga menyerupai pohon (Yin, 2021).

II.4.3 Daun

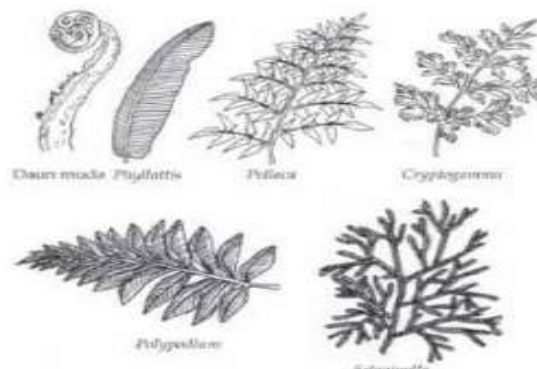
Daun merupakan organ utama untuk fotosintesis pada mayoritas jenis tumbuhan. biasanya, daun berbentuk tipis dan lebar serta berwarna hijau karena mengandung klorofil. Daun memiliki peran penting bagi tumbuhan, yaitu sebagai tempat pengolahan makanan, proses respirasi dan penguapan (Mentari, 2019). Daun muda pada tumbuhan paku sering kali berbentuk melingkar dan menggulung. Daun tumbuhan paku berkembang dari percabangan tulang daun

yang dikenal sebagai *fround*, sedangkan seluruh daun yang terdapat pada satu tangkai disebut *pinna* (Waemai, 2018).

Daun tumbuhan paku umumnya terdiri atas tangkai daun dan helaian daun. Helaian daun pada tumbuhan ini kebanyakan berbentuk majemuk, meskipun beberapa spesies memiliki daun tunggal. Helaian daun dapat dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu daun fertile dan daun steril. Daun fertile merupakan daun yang memiliki reproduktif berupa sorus yang umumnya terdapat pada bawah daun dan mengandung sporangium tempat pembentukan spora, sedangkan daun steril tidak memiliki spora dibagian permukaan bawah daunnya (Agata *et al.*, 2019).

Daun pteridophyta telah memiliki jaringan pengangkut yang terdiri dari xilem dan floem. Tumbuhan paku-pakuan memiliki daun yang berukuran kecil dan berbentuk rambut disebut sebagai daun mikrofil. Daun yang berukuran besar dan tipis, memiliki tulang daun, tangkai daun, mesofil dan epidermis disebut daun makrofil. Daun yang memiliki sporangium atau spora disebut sebagai daun sporofil, sedangkan daun yang berfungsi sebagai tempat berlangsungnya proses fotosintesis dan bersifat steril dinamakan daun stropofil (Tjitrosoepomo, 2011). Menurut Wiwik (2013) daun pada tumbuhan paku yang masih muda menggulung, sedangkan bentuk daun tua bervariasi. Daun majemuk dalam merupakan bentuk yang umum. Daun tumbuhan paku dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori berdasarkan ukurannya:

- a. Daun makrofil merupakan daun yang berukuran besar dan tipis, memiliki tulang daun, tangkai daun, mesofil dan epidermis.
- b. Daun mikrofil merupakan daun berukuran kecil yang memiliki satu berkas pembuluh dan umumnya tidak bercabang.



Gambar 2.4 Daun Pada Tumbuhan Paku (Wiwik, 2013)

Daun makrofil merupakan daun besar dengan bagian yang sudah jelas, seperti tangkai daun dan daging daun yang terdiri dari jaringan tiang dan bunga karang. Daun makrofil umumnya memiliki stomata yang berfungsi dan proses fotosintesis transpirasi, respirasi dan aktivitas lainnya. Sedangkan mikrofil merupakan daun kecil yang menyerupai rambut atau sisik, tidak memiliki tangkai dan tulang daun serta belum menunjukkan perbedaan struktur seperti epidermis, mesofil dan tulang daun (Yin, 2021). Helaian tumbuhan paku secara keseluruhan disebut ental. Sporangium dan spora dihasilkan di daun, kadang-kadang juga di ketiak dan hanya pada fase terendah paku tua (Psilophytinae) sporangium dihasilkan langsung di ujung pucuk. Sporofil adalah daun yang mengandung spora (Hasanuddin, 2012).

II. 4.4 Habitat

Keanekaragaman jenis paku paling banyak ditemukan di hutan hujan tropis dibandingkan hutan lainnya. Pengelompokan hutan hujan tropis merupakan vegetasi tumbuhan paku mulai dari hutan dataran rendah, hutan ketinggian sedang dan hutan dataran tinggi (Arini dan Kinho, 2012). Tumbuhan paku tanah merupakan salah satu dari jenis-jenis paku-pakuan yang menyukai cahaya dan jenis-jenis yang membutuhkan naungan, seperti paku yang tumbuh di dataran tinggi hutan Angkep, Desa Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah. Tumbuhan paku yang suka cahaya dominan berasal dari jenis *Gleichenia* dan *Nephrolepis*, sedangkan jenis tumbuhan paku tahan naungan yang mencolok yaitu

jenis-jenis *Angiopteris*. Jenis-jenis ini memiliki ukuran yang besar, bahkan lebih besar jika dibandingkan dengan paku pohon (Wulandari, 2015).

Berdasarkan habitatnya, tumbuhan paku dapat dikelompokkan menjadi 3 golongan paku, yaitu paku tanah, paku epifit, dan paku air. Tumbuhan paku (*Pteridophyta*) paling banyak ditemukan di daerah beriklim basah. Keanekaragaman jenis paling banyak ditemukan di hutan tropis dibandingkan dengan hutan lainnya. Tumbuhan paku lebih menyukai tempat dengan kelembaban yang tinggi (Tjitrosoepomo, 2011).

II.5. Faktor Abiotik yang Mempengaruhi Pertumbuhan Paku

Lingkungan tanah merupakan lingkungan yang terdiri dari komponen biotik dan abiotik. Gabungan dari komponen biotik dan abiotik menghasilkan suatu wilayah yang dapat dijadikan tempat tinggal bagi berbagai jenis tumbuhan paku. Tanah dapat didefinisikan sebagai akumulasi tubuh alam bebas, menduduki sebagian besar permukaan bumi yang mampu menumbuhkan tanaman (Darmawijaya Isa, 2010). Tanah merupakan tempat yang menghasilkan unsur hara yang dibutuhkan tubuh tumbuhan, melalui akar-akar tumbuhan yang menyerap air, seng, tembaga, kalium, sulfat, fosfat, nitrat dan mineral esensial lainnya. Tumbuhan dapat mengubah karbondioksida yang dimasukkan melalui daun sehingga menjadi protein, karbohidrat, asam nukleat, lemak dan vitamin yang semuanya dibutuhkan tumbuhan dan makhluk heterotroph lainnya. Pertumbuhan paku sangat ditentukan oleh kondisi lingkungan yang mendukung pertumbuhan dan perkembangannya, maka lingkungan harus menyediakan berbagai keperluan untuk kehidupan tumbuhan tersebut (Kimball, J, W, 2012). Faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan paku dapat dikelompokkan atas cahaya, suhu, pH tanah dan kelembaban tanah.

a) 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 air tersedia didalam tumbuhan agar proses metabolisme dalam tubuh tumbuhan berjalan lancar (Agustina, 2004).

Tumbuhan memerlukan cahaya sebagai sumber tenaga atau energi untuk membuat makanan. Energi cahaya yang mengenai daun diserap oleh klorofil. Energi tersebut dipakai oleh klorofil untuk mengubah air dan karbon dioksida menjadi karbohidrat dan oksigen. Proses pembuatan makanan pada tumbuhan dengan bantuan cahaya matahari disebut fotosintesis. Hasil fotosintesis adalah karbohidrat dan oksigen (Hidayat *et al.*, 2016).

Cahaya yang baik bagi tumbuhan paku berkisar 200-600 Cd (*candles*). Tumbuhan paku dewasa membutuhkan cahaya yang lebih banyak dibandingkan tumbuhan paku yang lebih muda. Pada kondisi cahaya yang tinggi biasanya tumbuhan paku akan menjadi lebih keras, lebih tebal, lebih banyak memproduksi sori serta menjadi lebih toleran terhadap lingkungan. Sedangkan tumbuhan paku yang kelebihan cahaya biasanya ukurannya akan jauh lebih kecil, kurang subur, daunnya hujai menguning dan pada bagian tepi daunnya berwarna cream (Dwi *et al.*, 2013).

b) Suhu Tanah

Suhu adalah derajat panas atau dingin yang diukur berdasarkan skala tertentu dengan menggunakan thermometer. Tumbuhan-tumbuhan paku yang dapat hidup pada kisaran suhu minimum 36°C hingga suhu maksimum 45°C. Suhu akan mempengaruhi laju evaporasi dan menyebabkan laju keefektifan air dari organisme tersebut. Suhu juga berperan langsung hampir pada setiap fungsi tumbuhan dengan mengontrol peran kimia dalam tumbuhan tersebut (Menira, 2000).

Menurut Risky *et al.*, (2010) suhu merupakan faktor penting karena menentukan kecepatan reaksi dan kegiatan kimia dalam proses kehidupan. Tumbuhan paku yang hidup tumbuh didaerah tropis pada umumnya menghendaki kisaran suhu 21-27°C untuk pertumbuhan.

Suhu sangat memengaruhi pertumbuhan tanaman, setiap spesies tumbuhan atau jenis tanaman memiliki sensitive terhadap suhu tertentu, yaitu suhu optimum dan maksimum. Jika lingkungan suhu optimum maka tanaman tidak akan tumbuh. Suhu optimum akan menyebabkan laju pertumbuhan menjadi lebih tinggi, sedangkan suhu diatas maksimum akan mengakibatkan tanaman tidak mengalami pertumbuhan dan tanaman akan mati. Tanaman juga akan mengalami gangguan pertumbuhan ketika suhunya rendah dan pertumbuhannya akan lambat ketika suhunya tinggi (Andreani, 2019).

c) 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 (Tim Pengasuh Praktikum, 2011).

Menurut Cemerlang & Musi (2019), pH tanah memiliki peran dalam pertumbuhan paku. Pengaruh pH tanah terhadap penyerapan udara dan pertumbuhan meliputi pengaruh dari zat beracun dan kelembaban zat hara. Paku hidup didaerah berbatu membutuhkan pH yang lebih besar antara 7-8.

Pengaruh Ph terhadap penyerapan zat hara dan pertumbuhan meliputi pengaruh dari zat beracun dan kelembaban zat hara. Apabila pH tanah <7 adalah asam dan apabila pH lebih besar >7 tanah adalah basa. Sebagian besar paku-pakuan yang hidup di hutan tumbuh subur pada pH tanah dengan pH asam antara 5,5-6,5 (Novia, 2021).

d) Kelembaban Tanah

Kelembaban tanah adalah jumlah air yang terkandung dalam tanah. Kelembaban tanah sangat mempengaruhi keperluan air bagi tanaman yang

dapat dipertahankan dan ditingkatkan dengan melakukan penyiraman (Noorhadi dan Utomo, 2002). Kelembaban mempengaruhi tahap awal dalam perkembangan suatu tumbuhan. kelembaban tanah dapat berbentuk air hujan atau irigasi pada permukaan tanah atau disekitar perakaran tumbuhan (Sumeru, 2010).

Kelembaban tanah juga berpengaruh terhadap penyerapan unsur hara dan laju pertumbuhan. Kelembaban tanah yang baik untuk pertumbuhan paku adalah berkisar 50%-80% (Sains cemerlang dan Kabupaten musi, 2019).

II.6 Daur Hidup Tumbuhan Paku

Tumbuhan paku pada umumnya hidup ditempat basah, spermatozoid terdiri atas zat inti, pada bagian belakangnya mempunyai sisa plasma yang membesar dengan bulir-bulir tepung sebagai zat makanan cadangan, akan tetapi sisa plasma ini akan dilepaskan pada waktu spermatozoid memasuki arkegonium. Arkegonium terdapat pada bagian protalium yang berlekuk dan mulai muncul dari suatu sel permukaan pada protalium yang telah agak tua. Sel permukaan ini membelah melintang menjadi dua sel, atas dan bawah. Sel yang diatas dengan pembentukan dinding-dinding pemisah yang bersilang membelah lagi menjadi 4 sel yang kemudian dengan membelah-belah lagi akan menonjol keluar arkegonium (Tjitrosoepomo, 2011).

Tumbuhan paku (*pteridophyte*) merupakan kelompok tumbuhan berpembuluh yang berkembang biak melalui spora dan menunjukkan pola reproduksi khas berupa pergiliran keturunan (metagenesis). Metagenesis pada tumbuhan paku di tandai dengan pergiliran dua fase kehidupan yaitu fase gametofit dan fase sporofit yang masing-masing berkembang secara independen dan memiliki struktur serta fungsi yang berbeda. Fase gametofit pada tumbuhan paku hanya berkembang dalam waktu yang singkat, sedangkan fase sporofit berlangsung lebih lama dan dominan dalam siklus hidupnya (Parasaja *et al.*, 2022).

Fase gametofit merupakan tahap haploid yang berasal dari spora hasil pembelahan meiosis. Spora yang jatuh di lingkungan lembab akan berkecambah

menjadi protalium, yaitu struktur kecil autotrop berbentuk lembaran tipis yang memiliki rioid sebagai alat perlekatan dan penyerap air serta mineral. Protalium menghasilkan gamet Jantan (spermatozoid) di dalam anterium dan gamet betina (ovum) di dalam arkegonium. Fertilisasi terjadi saat spermatozoid berenang menuju ovum dalam kondisi lembab, membentuk zigot diploid. Zigot ini berkembang menjadi embrio dan tumbuh menjadi tumbuhan paku dewasa yang merupakan fase sporofit. Fase sporofit bersifat diploid dan dominan secara morfologis, memiliki akar, batang, dan daun sejati. Sporofit menghasilkan spora melalui pembelahan mitosis di dalam sporangium yang terdapat pada sporofit dan tersusun dalam sorus. Spora tersebut kemudian di lepaskan ke lingkungan dan Kembali melalui fase gametofit, sehingga siklus hidupnya terus berulang (Nagajyothi, 2024).



Gambar 2.5 Daur Hidup Tumbuhan Paku (Nagajyothi, 2024)

Spora tumbuhan paku akan tumbuh menjadi protalium atau kecambah. Protalium membentuk seperti tumbuhan talus berbentuk lembaran berwarna hijau, menyerupai lumut hati, memiliki rizoid (pengganti akar), tidak memiliki batang dan daun. Protalium akan membentuk anteridium atau arkegonium. Anteridium menghasilkan sperma dan arkegonium menghasilkan ovum. Ovum dan sperma bertemu dan mengalami pembuahan, membentuk zigot. Zigot berkembang menjadi tumbuhan paku. Daun tumbuhan paku dewasa akan membentuk spora didalam sporangium. Spora akan keluar dari sporangium Ketika sudah kering dan jatuh ketanah dan akan tumbuh membentuk protalium kembali (Endang, 2014).

II. 7 Klasifikasi Tumbuhan Paku

Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) berdasarkan ciri morfologi dapat dibagi menjadi 4 kelas yaitu :

II.7.1 Kelas *Psilophytinae* (Paku Purba)

Tumbuhan paku purba merupakan tanaman tertua di dunia dan sering kali tidak memiliki daun atau memiliki daun kecil yang sulit dibedakan. Sedangkan paku lainnya mengandung klorofil pada batang dan cabang, memungkinkan berfotosintesis terjadi (Tjitrosoepomo, 2011). Menurut Wiwik (2013) paku purba mempunyai daun kecil berwujud sisik. Paku purba juga mempunyai batang bercabang berukuran 30 cm sampai 1 m. paku purba tidak memiliki pembuluh, memiliki klorofil pada batang dan cabang, sehingga memungkinkan terjadinya fotosintesis. Paku purba mempunyai sporofit di sepanjang batangnya, seperti paku tanpa daun adalah *Rhynia* dan paku tua daun adalah *Psilotum nudum*. Kelas *Psilophytinae* ada 2 ordo yaitu :



Gambar 2.6 Tumbuhan Paku Purba (Sudarnadi, 2018)

Kelas *Psilophytinae* terdiri dari 2 ordo yaitu:

a. Ordo *Psilophytales* (paku telanjang).

Tumbuhan darat tertua di dunia, perkembangan paku ini sangat rendah sehingga dikenal dengan sebutan paku telanjang. Batangnya mempunyai ikatan penyangga dan batangnya juga mempunyai sporangium pada ujung batang. sekumpulan tanaman tidak mempunyai daun maupun akar (Tjitrosoepomo, 2011).

b. Ordo *Psilotales*

Ordo Psilotales paku ini tidak mempunyai akar akan tetapi mempunyai ujung daun dengan rizoid, serta batang mempunyai mikrofil berwujud seperti sisik. Contohnya *Psilotum triquetrum*, *Tmesipteris tannensis*, dan *Psilotum nudum* (Tjitrosoepomo, 2011).

II.7.2 Kelas *Lycopodinae* (Paku Kawat atau Paku Rambat)

Ciri tumbuhan ini yaitu batang dan akar-akarnya bercabang-cabang menggarpu, daun mikrofil, tidak bertangkai dan daun tersusun rapat menurut garis spira (Sudarnadi, 2018).



Gambar 2.7 Tumbuhan Paku Kawat (Sudarnadi, 2018)

Pada paku ini bentuk batang dan akarnya bercabang menggarpu. Daun yang tergolong dalam mikrofil atau daun kecil, tidak bertangkai dan hanya memiliki daun satu tulang daun saja sering kali mempunyai ligula. Daun yang banyak tersusun rapat menurut garis spiral, bentuk sporofil terkumpul merupakan suatu rangkaian yang berbentuk bulir yang terdapat pada ujung-ujung batang dan cabang. Daun yang kecil menunjukkan bahwa tumbuhan ini masih rendah tingkat perkembangannya. Pada *Lycopodinae* dibedakan menjadi empat bangsa (Tjitrosoepomo, 2011).

a. Ordo Lycopodinales

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 keatas, daun-daun berambut, berbentuk garis atau jarum dan akar bercabang menggarpu. Contohnya yaitu *Lycopodium mularifolium*.



Gambar 2.8 Ordo Lycopodiales (Advend Sri Rizky *et al.*, 2020)

Batang berkembang dengan baik, daun terkumpul rapat, kecil, pada pangkal dari sisi atas tanpa lidah. Sporangia berdiri sendiri dalam ketiak daun (sporofit) yang sama dengan daun biasanya atau berbeda dalam bentuk. Sporangia kebanyakan tidak lebih Panjang dari pada sporofil bahkan lebih pendek, bentuk ginjal, beruang 1 berketup 2 serta spora semua (Fansteenis, 2013).

b. Ordo Selaginellales (Paku Rane, Paku Lumut)

Ciri tumbuhan paku yang tergolong ordo Selaginellales yaitu batang berbaring dan batang berdiri tegak, bercabang menggarpu, tidak memperlihatkan pertumbuhan menebal sekunder, tumbuhnya ada yang memanjat dan tunasnya dapat mencapai senti meter sampai beberapa meter. Selaginella bersifat heterospora. Contohnya yaitu *Selaginella caudata*, *Selaginella plana*, dan *Selaginella wildenowii*.



Gambar 2.9 Ordo Selaginellales (Mentari, 2019)

Selaginellas memiliki bentuk daun yang kecil, tunggal pada cabang samping tersusun pada empat baris yaitu daun baris samping terdiri dari daun besar yang mudah rontok dan dua baris depan berdaun kecil yang duduknya menempel. Letak sporangium didalam ketiak daun yang fertile, berdiri sendiri beruang 1, berketup 2. Sporofit lebih besar dibandingkan dengan sporangia yang berkumpul menjadi bulir terminal, persegi empat kadang-kadang agak pipih. Jenis tumbuhan paku ini memiliki rimpang yang menjalar, dan daun

majemuk dengan ukuran 0,2 cm dan lebar 0,1 cm. Tersusun melingkari batang, susunannya pun lebih rapat. Batang terletak dipermukaan tanah dan kadang-kadang berakar membentuk tumbuhan baru panjangnya 15-40 cm. serta Panjang daun muda mencapai kurang lebih 0,6 cm.

c. Ordo Lepidodendrales

Bangsa ini terdiri atas lebih sekitar 200 jenis tumbuhan yang hampir semua tergolong dalam suku lycopodiaceae dari marga lycopodium. Lycopodium kebanyakan berupa terna kecil yang sering kali dipakai untuk pembuatan buket bersama dengan bunga. 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* (Asih Sugiarti, 2016).

d. ordo Isoetales

tumbuhan yang tergolong dalam bangsa ini berupa terna, sebagaian hidup ternggelam didalam air, dan sebagaian juga hidup pada tanah yang basah. Batang ini seperti umbi, dan jarang sekali bercabang menggarpu.

II. 7.3 Kelas Equisetinae (Paku Ekor Kuda)

Kelas Equisetinae memiliki ciri yaitu bercabang berkarang dan berbuku-buku dan beruas-ruas, daun kecil seperti selaput dan tersusun berkarang (Sudarnadi, 2018).



Gambar 2.10 Tumbuhan paku Ekor kuda (Sudarnadi, 2018)

Anggota paku ekor kuda sebagian besar sudah banyak yang punah. Pada bagian batang sering ditemukan badan bulat yang disebut dengan elatrid. Kelompok tumbuhan paku ini berupa terestris yang tumbuh ditempat yang lembab. Jumlah jenis tumbuhan paku ini sangat besar sehingga bersifat dominan dalam komunitas tertentu. Pada kelas ini bentuk batang tumbuhnya kebanyakan bercabang berkarang dan jelas kelihatannya bahwa batangnya berbuku-buku serta beruas-ruas. Bentuk daunnya pun kecil tersusun secara berkarang. Bentuk sporofitnya selalu berbeda dari daun biasanya, ada yang berbentuk perisai dengan sejumlah sporangium pada sisi bawahnya. Semua sporofit yang tersusun yang merupakan suatu rangkaian yang berbentuk ganda atau bahkan kerucut yang terdapat batang atau cabang. Pada kelas ini terdapat tiga bangsa yaitu *equitales*, *esphenophyllales* dan *protoarticulatales* (Tjitrosoepomo, 2011).

Kelas Equisetinae terdiri dari 3 ordo, yaitu:

a. Ordo Equisetales

Tumbuhan paku golongan equisetales habitatnya ada di dua tempat yaitu di darat dan di rawa-rawa. Tumbuhan paku yang memiliki habitat di dalam tanah tumbuhan ini mempunyai rimpang yang merayap dengan cabang berdiri tegak. Biasanya cabang yang berdiri tegak biasanya hanya mencapai satu tahun. Habitat pada tumbuhan ini sebagian di darat dan sebagian di rawa-rawa. Tumbuhan paku yang hidupnya didarat (didalam tanah) mempunyai rimpang yang merayap dengan cabang yang berdiri tegak. Daun berukuran mikrofil, batang dan cabang yang mempunyai warna hijau karena mengandung klorofil. Contohnya yaitu *Equisetum debile*, *E. ramosissimum*. (Sugiarti, 2011).

b. 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. Tumbuhan dari bangsa ini hanya dikenal sebagai fosil dari zaman Paleozoikum Contohnya yaitu *Sphenophyllum cuneifolium*, *S. dawsoni*, *S. fertile* (Tjitrosoepomo, 2011)

c. Ordo Protoarticulatales

Anggota ordo protoarticulatales saat ini sudah berupa fosil dan 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* (Sugiarti, 2017)

II.7.4 Kelas Filicinae (Paku Sejati)

Jenis tumbuhan paku sejati sering kita jumpai disekitar kita, pada kelas ini terdiri dari berenekaragam tumbuhan yang menurut bahasa sehari-hari dikenal sebagai tumbuhan paku atau pakis yang sebenarnya (Tjitrosoepomo, 2011). Tumbuhan ini termasuk higrofit, banyak hidup di tempat teduh dan lembab. Semua anggota Filicinae mempunyai daun-daun yang besar (makrofil), bertangkai, tumbuhan muda paku ini daunnya menggulung pada ujungnya dan pada sisi bawah mempunyai banyak sporangium. Contohnya yaitu *Adiantum farleyense* (paku ekor merak), *Platycerium bifurcatum* (paku tanduk rusa) (Tjitrosoepomo, 2011)



Gambar 2.11 Paku Sejati (Tjitrosoepomo, 2011).

Kelas Filicinae terdiri dari 3 Anak Kelas, yaitu:

- a. Anak kelas Eusporangiatae

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.

1. 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 menghasilkan alat reproduksi. Contohnya yaitu *Ophioglossum reticulatum*, *Botrychium ternatum*.



Gambar 2.12 Ordo Ophoglossales (Leonardo, 2011)

2. 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. Sebagian besar jenis paku ini adalah paku tanah yang isospor.

b. Anak kelas leptosporangiatae (Filices)

Tumbuhan yang tergolong dalam anak kelas leptosporangiatae meliputi kurang lebih 90% dari keseluruhan jumlah marga yang tergolong dalam *Filicinae* yang tersebar diseluruh dunia. Tumbuhan paku pada kelas ini banyak hidup didaerah tropika, yang meliputi jenis paku dari terkecil sampai yang terbesar. Paku yang berupa pohon memiliki batang yang relatif besar, umunya tidak

bercabang, dan dibagian ujungnya terdapat rozet daun. Memiliki daun dengan bentuk menyirip ganda dengan panjang mencapai 1 m. pada batang tidak memiliki kambium (Tjitrosoepomo, 2011). Paku yang berupa terna memiliki rimpang yang mendatar atau bangkit pada bagian ujungnya. Daun muda selalu menggulung, memiliki sporangium yang terbentuk dalam jumlah besar pada bagian sisi bawah daun. Semua warga *Leptosporangiatae* atau *Filices* menghasilkan isospora. Kebanyakan berupa terna dengan rimpang yang pertumbuhan memanjang. Anak kelas ini terdiri dari 10 ordo yaitu :

1. Ordo Osmundales

Ciri dari tumbuhan ini mempunyai daun yang padat dipuncak rimpang, terdapat garis-garis stramineous, bentuk akarnya serabut memiliki batang yang pendek mengandung senyawa lignin sehingga warna batang menjadi gelap, dan spora. berada dalam jumlah besar. Contohnya pada *osmunda angustifolia*.



Gambar 2.13 Ordo Osmundales (pang, 2023)

2. Ordo Shizaceales

Tumbuhan yang tergolong ke dalam ordo ini memiliki akar rimpang merayap batang naik atau tegak. Daunnya naik atau membelit kekiri struktur daun menyirip kadang-kadang menggarpu dengan tepi rata. Sporangia dalam 2 atau 4 garis pada bagian bawah dari tajuk daun yang sempit berbentuk garis. Contohnya pada *Lygodium circinnatum*.



Gambar 2.14 Ordo Shizales (Ganyong, 2018)

3. Ordo Gleicheniales

Tumbuhan yang tergolong dalam ordo ini biasanya memiliki akar rimpang merayap, daun menyirip bercabang atau menggarpu urat tulang daunnya bebas. Sorinya terletak pada sisi bawah daun telanjang biasanya berbentuk bulat terdiri dari 2-12 sporangia yang duduk atau sporangia yang bertangkai. Contohnya pada *Gleichenia linearis*.



Gambar 2.15 Ordo Gleicheniales (Brendan, 2023)

4. Ordo Matoniales

Tumbuhan yang tergolong dalam ordo ini memiliki daun yang menjari, Panjang. Sporangiumnya berada dikelilingi tiang sorus dan ditutupi oleh insidium yang berbentuk memanjang. Contohnya pada *Motania pectinata*.

5. Ordo Laxomales

Tumbuhan yang tergolong dalam ordo ini memiliki susunan sorus yang menyerupai pada warga suku *Hymenophyllales*. Sporangium membuka dengan celah yang membujur. Contohnya *Laxona cunninghami*.

6. Ordo Hmenophyllaceae

Tumbuhan yang tergolong pada ordo ini memiliki rimpang yang tipis dan daun-daun berliku dengan satu untai (saraf) dari jaringan vascular. Daunnya kadang-kadang memiliki raambut, tetapi sisik umumnya tidak ada. Sorus tertelak ditepi daun diujung. Dalam sorus, sporangia matang mulai di puncak sorus dan maju ke pengkalan. Memiliki anulus yang terus menerus dan miring dan melepaskan spora-spora bulat hijau. Contohnya yaitu *Hmenophyllum tumbrigense* Luxembourg.



Gambar 2.16 Ordo Hmenophyllaceae (Neill, 2023)

7. Ordo Dicksoniales

Tumbuhan yang tergolong pada ordo ini memiliki rhizome menjalar yang ditutupi dengan rambut halus yang berwarna coklat kehitaman. Bentuk sori pada tumbuhan yang tergolong kedalam ordo ini submarginal. Contohnya yaitu *Histiopteris incisa* (Thunb) J.



Gambar 2.17 Ordo Dicksoniales (Lizid, 2023)

8. Ordo Thyrsopteridales

Tumbuhan yang tergolong kedalam ordo ini memiliki pangkal pinna yang tidak menyatu. Daun dengan bagian-bagian khusus fertile. Contohnya yaitu *Thrsopteris elegans*.

9. Ordo Cyatheales

Tumbuhan yang tergolong dalam ordo ini memiliki sorus mengandung banyak sporangium yang terletak pada permukaan bawah daun, yang berbentuk bola, tidak memiliki indusium atau jika ada berbentuk bola, piala atau mangkuk, dan berbentuk sangat kecil. Daun tersusun sebagai roset batang menyirip ganda. Daun muda tegak atau serong, batang dengan bekas daun yang jelas. Bagian Tengah batang terisi oleh bagian yang berkayu. Contohnya yaitu *Cyathea*.



Gambar 2.18 Ordo Cyatheales (Botanils, 2022)

10. Ordo Polypodiales

Tumbuhan yang tergolong kedalam ordo ini sebagian besar adalah paku sejati dan memiliki ciri akar yang membentuk rimpang yang menjalar atau memanjat baik pendek maupun panjang. Sporangium kadang-kadang sampai menutupi seluruh permukaan bawah daun fertile. Contohnya *Polypodium californiucum* (Sugiarti, 2016).

c. Anak kelas Hydropterides

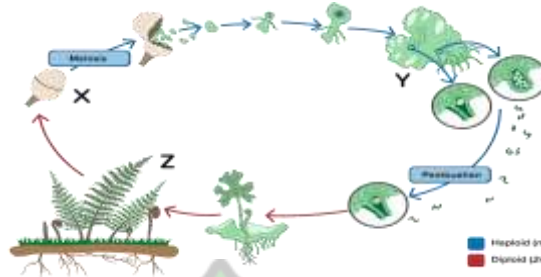
Tumbuhan paku yang termasuk kedalam Hyropterides hampir selalu berupa tumbuhan air atau tumbuhan rawa. Tumbuhan pada anak kelas ini selalu heterospory, memiliki makrosporangium dan mikrosporangium yang berdinding tipis, tidak beranulus dan terdapat didalam badan pada bagian pangkal daun. Makrosporangium akan menghasilkan maksrospora yang akan tumbuh menjadi maksrosporatilium dengan arkegonium. Sedangkan mikrosporangium akan menghasilkan mikrospora yang akan tumbuh menjadi mikrosporatilium dengan anteridium. Perisporongium meliputi spora. Divisi ini disebut dengan nama *Tracheophyta* yang berartikan tumbuhan yang berjaringan buluh. Jaringan bukuh ini terdiri dari dua jenis buluh yaitu :

1. Buluh kayu (xilem), berfungsi untuk mengangkat air dalam garam-garam tanah dari akar ke bagian atas hingga daun.
2. Buluh tapis (floem), berfungsi untuk mengangkat hasil asimilasi dari daun ke seluruh bagian organ termasuk akar.

II.8 Reproduksi Tumbuhan Paku

Tumbuhan paku bereproduksi secara generatif dan vegetatif. Tumbuh paku akan meleburkan spermatozoid dan ovum pada reproduksi generatif, dan pada reproduksi vegetatif tumbuhan paku akan membentuk spora (Wigati & Hadi, 2018). Spora di gunakan sebagai alat perkembangbiakkan yang terletak di bawah daun berbentuk berwarna coklat yang akan tumbuh menjadi tanaman baru jika jatuh ditanah (Maryo, 2014). Reproduksi generative dan fegetatif di lakukan secara bergilir

dalam suatu keturunan yang di sebut metagenesis, pada siklus hidup tumbuhan paku sporofit lebih dominan di bandingkan dengan gametofit (Cambell, 2008)



Gambar 2.19 Siklus Hidup Tumbuhan Paku (Holtum, 2008)

Spora tumbuhan paku akan tumbuh menjadi protalium atau kecambah. Protalium membentuk seperti tumbuhan talus berbentuk lembaran berwarna hijau, yang menyerupai lumut hati serta memiliki rizoid (pengganti akar), tidak memiliki batang dan daun. Protalium akan membentuk anteridium atau arkegenium. Anteridium menghasilkan sperma dan arkegenium menghasilkan ovum. Ovum dan sperma bertemu dan mengalami pembuahan, membentuk zigot. Zigot berkembang menjadi tumbuhan paku. Daun tumbuhan paku dewasa akan membentuk spora di dalam sporangium. Spora akan keluar dari sporangium Ketika sudah kering dan jatuh ketanah dan akan tumbuh membentuk protalium kembali (Endang, 2014).

II.9 Manfaat Tumbuhan Paku Secara Ekologis

Tumbuhan paku secara ekologis memiliki banyak manfaat yaitu mencegah erosi tanah dan menguatkan stuktur tanah dikarenakan akar tumbuhan paku ang kuat dan menyebar luas mampu mengikat butiran tanah, sehingga mengurangi resiko erosi, terutama didaerah lereng, lahan terbuka, atau lahan yang baru terkena gangguan (disturbed area). Akarnya juga membantu membentuk pori-pori ditanah, meningkatkan kemampuan tanah dan menahan air dan udara. Menyediakan habitat dan sumber makanan untuk hewan, tumbuhan paku menjadi tempat berlindung, bertelur dan mencari makan bagi berbagai jenis hewan, seperti

serangga, amfibi, reptile, burung kecil, dan mamalia kecil. Beberapa serangga bahkan bergantung pada paku tertentu sebagai tempat bertelur atau sumber makanan daun. Penerap karbon dioksida dan penghasil oksigen, melalui proses fotosintesis, tumbuhan paku menyerap karbon dioksida (CO_2) dari atmosfer dan mengubahnya menjadi karbon organik yang disimpan dalam jaringan tanaman, sekaligus menghasilkan oksigen yang dibutuhkan oleh makhluk hidup. Hal ini berkontribusi pada penurunan kadar gas rumah kaca dan pemeliharaan kualitas udara. Membentuk humus dan meningkatkan kesuburan tanah, daun dan batang paku yang gugur akan terurai dan menjadi serasah, yang kemudian membentuk humus. Humus meningkatkan kesuburan tanah dengan menambahkan nutrisi, meningkatkan kemampuan tanah menahan air dan mendukung pertumbuhan mikroba tanah yang bermanfaat. Indikator kualitas lingkungan, banyak jenis paku sangat peka terhadap perubahan kondisi lingkungan, seperti polusi udara (ozon, belerang dioksida, formaldehida), kualitas air dan pH tanah (Marpaung, 2019).

Kehadiran atau ketiadaan paku tertentu dapat menjadi petunjuk kondisi lingkungan disuatu daerah misalnya keberadaan paku didalam ruangan seringkali menunjukkan udara yang relatif bersih. Menstabilkan ekosistem dan mendukung suksesi alami, tumbuhan paku seringkali menjadi salah satu tumbuhan pertama yang tumbuh di lahan yang baru terbentuk atau terkena gangguan (seperti setelah kebakaran atau penebangan hutan). Mereka membantu menstabilkan lahan dan menciptakan kondisi yang lebih cocok untuk pertumbuhan tumbuhan lain, sehingga berperan penting dalam proses suksesi ekologis. Mengatur kelembaban udara, di hutan atau daerah yang padat dengan paku, tumbuhan ini membantu meningkatkan kelembaban udara melalui transpirasi (pelepasan uap air dari daun). Hal ini berkontribusi pada pembentukan iklim mikro yang lebih sejuk dan lembap, yang bermanfaat bagi tumbuhan dan hewan lainnya disekitarnya. Peran paku air (Azolla) sebagai pupuk hijau dan penyerap nutrisi, paku air memiliki hubungan symbiosis dengan bakteri *Anabaena azollae* yang mampu mengikat nitrogen dari udara menjadi bentuk yang dapat diserap oleh tanaman. Oleh karena itu, Azolla sering digunakan disawah sebagai pupuk hijau untuk meningkatkan kesuburan tanah tanpa membutuhkan pupuk kimia. Selain itu, Azolla juga dapat menyerap

nutrisi berlebih di air, membantu membersihkan air yang terpolusi oleh limbah pertanian (Indri *et al.*, 2019).

Tumbuhan paku memiliki banyak sekali ragam bentuknya yang kadang terlihat unik dan menarik sehingga cocok untuk dijadikan tanaman hias. Selain dijadikan tanaman hias, tumbuhan paku juga dijadikan sayuran yang diambil bagian muda dari daun dan juga pucuk-pucuk tumbuhan paku. Paku-pakuan merupakan tumbuhan dengan keanekaragaman jenis yang sangat terkenal dan banyak digunakan dimasyarakat. Paku bermanfaat bagi lingkungan dan juga ekonomi. Dari segi ekologi, tumbuhan paku dapat menutupi tanah hutan, hingga dapat mencegah air hujan langsung mengenai dasar hutan dan menyebabkan erosi. Tumbuhan paku juga mempunyai peranan yang sangat besar bagi keseimbangan ekosistem hutan antara lain sebagai pengatur tata guna air dan pencegahan erosi (Diah dan Julianus, 2012).

Pemanfaatan tumbuhan paku untuk berbagai jenis keperluan hidup, sebenarnya telah dilakukan sejak zaman nenek moyang kita dahulu. Masyarakat daerah pedalaman telah memanfaatkan tumbuhan paku untuk membuat jamu atau obat tradisional dengan cara mengambil sari-sarinya. Tidak hanya itu ada pula beberapa jenis tumbuhan paku yang bisa dimanfaatkan sebagai bahan pangan. Beberapa manfaat tumbuhan paku yang lain di antaranya adalah sebagai bahan kerajinan pangan, bahan bangunan, bahan penggosok, bahan pelapis, tanaman hias, serta dekorasi pada upacara ritual kepercayaan dan sebagai sumber nutrient dalam ekosistem (Kurniawan, 2009).

Paku-pakuan datang dalam berbagai bentuk dan ukuran, dan mereka dapat digunakan dalam bentuk berbagai manfaat contohnya semanggi, sebagai sayuran, paku rane sebagai penyembuh luka, paku sawah sebagai pupuk hijau untuk tanaman padi di sawah serta suplir dan paku rusa yang bisa dimanfaatkan sebagai tanaman hias (Wiwik, 2019).

II.10 Kawasan Hutan Angkep Desa Gele Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah

Hutan angkep merupakan salah satu hutan ang berada di kabupaten aceh Tengah tepatnya di desa pulo kecamatan Bintang. Jarak tempuh menuju lokasi hutan tersebut sekitar 2 km dari desa Gele pulo. Selain sebagai hutan, kawasan ini juga menjadi lahan pertanian kebun kopi bagi masyarakat setempat.



Gambar 2.20 Hutan Angkep

Kawasan hutan angkep desa gele pulo merupakan salah satu ekosistem yang mempunyai peran penting bagi kehidupan makhluk hidup, sebagai sumber zat hara dan sebagai habitat bagi sejumlah spesies, sebagai tempat berlindung serta tempat mencari makan maupun sebagai tempat reproduksi dan tempat tumbuh besar.

BAB III

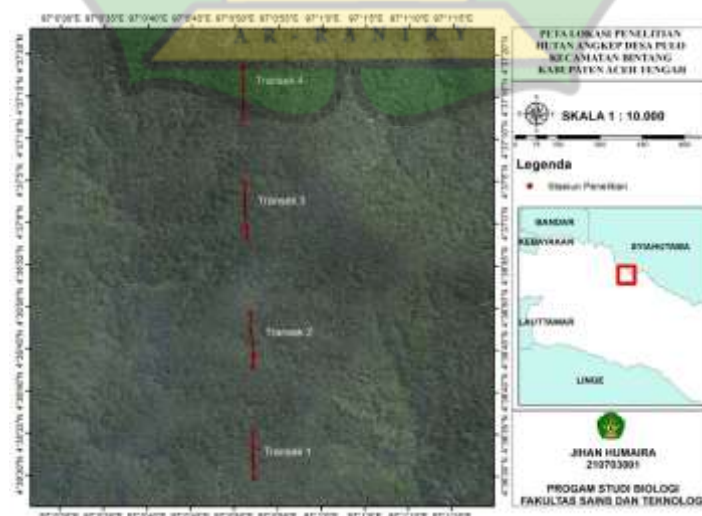
METODE TOLOGI PENELITIAN

III.1 Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah jelajah (survei eksploratif). Metode jelajah tersebut untuk mengetahui seluruh jenis paku yang terdapat di lokasi pengamatan. Penelitian ini menggunakan line transect. Penentuan lokasi sampling dibagi menjadi 4 titik penelitian, titik pertama diketinggian 1.413,50 mdpl, titik ke 2 diketinggian 1.423,45 mdpl, titik ketinggian ke 3 diketinggian 1.482,35 mdpl dan titik ke 4 diketinggian 1.522,67 mdpl. Masing-masing titik terdapat 4 line transect dengan ukuran Panjang 100m. Alasan penentuan 4 titik penelitian dikarenakan perbedaan ketinggiannya yang menyebabkan perbedaan faktor lingkungannya sehingga mempengaruhi jenis kehadiran paku.

III.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Mei hingga Juni 2026, di kawasan Hutan Angkep Desa Gele Pulo, Kecamatan Bintang, Kabupaten Aceh Tengah.



Gambar 3.1 Peta lokasi penelitian

III.3 Jadwal Penelitian

Penelitian ini dilakukan mulai dari bulan Mei-Juni dengan jadwal yang tercantum di bawah ini:

No	Kegiatan	September				Mei				Juni			
		3	1	2	3	4	1	2	3	4			
1	Survei Lokasi												
2	Persiapan Alat dan Bahan												
3	Penentuan Titik Pengamatan												
4	Pengambilan Data												
5	Identifikasi Tumbuhan												
6	Analisis Data												

III.4 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah semua jenis paku yang terdapat di area line transect yang telah ditentukan. Sampel dalam penelitian ini adalah jenis paku yang terdapat pada 4 titik pengamatan yang telah ditentukan di dalam masing-

masing area line transect. 4 transek masing-masing 5 titik transek, 1 titik 2 x 2 m dan paku yang diambil di tanah lembab, batu berlumut tebal dan di atas pepohonan.

III.5. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah plastik, sarung tangan, alat tulis, buku identifikasi, kamera, lux meter, termohygrometer, soil tester, pH meter, dan kertas label. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah alkohol dan lembar data.

III.6 Prosedur Penelitian

Adapun Prosedur dalam penelitian paku yaitu:

1. Persiapan

Survei lapangan pertama kali dilakukan pada bulan September 2025 sebagai studi awal dalam penelitian untuk melihat lokasi yang akan diteliti nantinya. Tahap awal yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu mempersiapkan alat-alat dan bahan-bahan yang diperlukan dalam penelitian.

2. Pengambilan Sampel di Lapangan

Pengambilan sampel dilakukan di sepanjang jalan setapak yang dekat dengan Hutan Angkep dengan jarak ± 1000 meter. Dilakukan pengamatan dengan menetapkan 4 stasiun penelitian dengan 4 line transect dalam tiap titik tersebut, 1 line transect yang memiliki ukuran 100 m. Pada 100 m transek memiliki 4 titik dimana yang 1 titik sama dengan 1 plot berukuran 2 x 2 m². Dalam 1 plot diambil sampel secara eksploratif dengan total semua plot 20. Untuk mengetahui keberadaan jenis paku yang terdapat di lokasi penelitian. Paku yang diambil di batang pohon, tanah lembab dan batu yang berlumut tebal.

Pengambilan sampel dengan metode jelajah pada kawasan Hutan Angkep. Paku yang ditemukan pada masing-masing titik penelitian langsung diambil gambar dan dicatat karakteristik dan habitatnya, selanjutnya diukur faktor lingkungannya dan diambil contoh spesimen.

3. Identifikasi paku di Laboratorium

Paku yang sudah diambil gambarnya lalu di ukur faktor lingkungan serta diambil contoh spesimennya. Kemudian Spesimen dibersihkan dengan menyemprotkan aquades/ air steril dan kemudian disemprotkan dengan alkohol 70%. Setelah itu spesimen diletakkan ke dalam botol kaca yang sudah berisi alkohol 70 % dan diberi label/ tanda sementara pada botol spesimen. Spesies yang belum diketahui namanya diidentifikasi di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Identifikasi paku dilakukan dengan menggunakan aplikasi PlantNet Plant Identification, panduan kunci identifikasi yang terdapat pada buku Botani Tumbuhan Rendah (Hasanuddin, 2018). Identifikasi paku juga dilakukan dengan menggunakan buku identifikasi tumbuhan paku seperti jenis paku Indonesia karangan Sastrapradja 1979, Tjitrosoepomo 2009 yang berjudul taksonomi tumbuhan Sciophyta, Thallohyta, Bryophyta, dan Pteridophyta, buku flora: untuk sekolah di Indonesia kara Steenis 2008 dan Ensiklopedi paku-pakuan, 2012, Flora of Malaya 1966 karangan Holttum dan Fern Grower's Manual, Hoshiaki and Moran tahun 2001.

Data tumbuhan paku yang diperoleh dalam penelitian dianalisis secara deskriptif dengan menggunakan buku karangan Sastapradja, jenis paku Indonesia 1979, The Families and General of Vascular Plants 1990 karangan Kubitki dan Flora of Malaya 1966 karangan Holtum.

III.7. Parameter Penelitian

Parameter dalam penelitian ini adalah jenis dan jumlah paku, kemudian diukur faktor fisika dan kimia dari kawasan penelitian meliputi data suhu, pH, kelembaban dan koordinat titik pengamatan.

III.8. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data adalah alat bantu yang dipilih dan digunakan oleh peneliti dalam kegiatan mengumpulkan data agar kegiatan tersebut menjadi sistematis dan lebih mudah. Instrumen pengumpulan data dalam penelitian identifikasi jenis paku adalah tabel pengamatan dan buku identifikasi. Identifikasi jenis paku dilakukan dengan menggunakan panduan kunci identifikasi yang

terdapat pada buku Botani Tumbuhan Rendah (Hasanuddin, 2018). Lembar pengamatan dalam penelitian ini terdiri dari tabel parameter fisik lingkungan dan tabel pengamatan identifikasi jenis paku.

III.9. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif yaitu dengan mencantumkan nama ilmiah, nama daerah dan famili yang dibuat dengan bentuk tabel dan gambar serta mendeskripsikan karakteristik morfologinya. Analisis kuantitatif yaitu dilakukan untuk menjelaskan. Data yang terkumpul kemudian dianalisis dan diolah dengan menghitung indeks keanekaragaman serta indeks dominasi. Keanekaragaman tumbuhan paku yang terdapat di kawasan Hutan Angkep.

a. Kerapatan (K)

Kualitas lingkungan dapat digambarkan dengan model distribusi kerapatan spesies.

$$K = n_i/A$$

Keterangan : K = Kerapatan individu spesies ke-i (ind/m²)

N_i = Jumlah individu dari spesies ke-i (individu)

A = Luas area pengambilan sampel (m²)

1) Kerapatan Relatif (KR)

$$KR = K/\sum K \times 100$$

Dimana : KR = Kerapatan relatif spesies ke-i (%)

K = Kerapatan individu spesies ke-i (ind/m²)

$\sum K$ = Jumlah kerapatan semua individu.

b. Frekuensi (F)

$$F = \frac{j}{k}$$

Dimana : F = Frekuensi kehadiran individu spesies ke - i

J = Jumlah petak pengamatan individu spesies ke - i

K = jumlah semua petak pengamatan yang dibuat

1) Frekuensi Kehadiran Relatif (FR)

$$FR = \frac{F}{\sum F} \times 100\%$$

Dimana : FR = Frekuensi kehadiran relative spesies ke – i (%)

F = Frekuensi kehadiran individu spesies ke – i

$\sum F$ = Jumlah frekuensi kehadiran semua individu

c. Keanekragaman

Data yang diperoleh dengan indeks keanekragaman jenis (H') indeks keanekaragaman jenis dihitung dengan rumus Shannon :

$$H' = -\sum (n_i/N \ln (n_i/N))$$

Keterangan :

H = Indeks Keanekaragam

N_i = Jumlah individu dari suatu jenis i

N = Jumlah total individu seluruh jenis

Dengan kriteria :

1. Nilai $H < 1$, maka indeks keanekaragaman dikategorikan rendah.
2. Nilai $1 < H < 3$, maka indeks keanekaragaman dikategorikan sedang.
3. Nilai $H > 3$, maka indeks keanekaragaman dikategorikan tinggi

d. Indeks Keseragaman

Dari nilai indeks keanekaragaman (H) dapat dilakukan pendugaan Indeks Keseragaman. Semakin besar nilai indeks keseragaman (E) menunjukkan kelimpahan yang hampir seragam dan merata antar jenis. Adapun kriteria keseragaman disajikan pada table.

Rumusnya sebagai berikut :

$$E = H' \ln S$$

Keterangan :

E = Indeks keseragaman

H = Indeks keanekaragaman

S = Jumlah jenis genus dan spesies

No	Nilai Indeks (E)	Kriteria
1.	$0,0 < E = 0,50$	Keseragaman rendah
2.	$0,50 < E = 0,75$	Keseragaman sedang
3.	$0,75 \leq E = 1,00$	Keseragaman tinggi

III.10 Metode Pengukuran Faktor Fisik

Pengukuran faktor fisik lingkungan dilakukan secara bersamaan pada saat pengambilan data vegetasi tumbuhan paku di setiap stasiun pengamatan di Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah. Pengukuran dilaksanakan pada pukul 08.00-12.00 WIB dan 13.00-16.00 WIB untuk mewakili kondisi iklim mikro sepanjang hari, dengan melakukan 3 kali ulangan di setiap titik pengamatan kemudian dihitung nilai rata-ratanya. Parameter yang diukur meliputi suhu tanah, suhu udara, derajat keasaman (pH) tanah, kelembapan tanah, kelembapan udara, dan intensitas cahaya.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Hasil Pengamatan

IV.1.1 Jenis tumbuhan paku yang terdapat di Kawasan Hutan Angkep Desa Gele Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah

Data yang diperoleh dalam penelitian ini merupakan data berdasarkan hasil pengamatan dari tumbuhan paku yang ditemukan di Kawasan Hutan Angkep setelah dilakukan survei dengan mengambil beberapa jenis tumbuhan paku yang tumbuh disekitar hutan tersebut. Kemudian tumbuhan yang dijadikan objek tersebut di dokumentasikan dan identifikasikan. Dari hasil observasi dalam objek penelitian ini ditemukan sebanyak 8 jenis tumbuhan paku yang terdiri dari 7 famili.

Tabel 4.1 Jenis tumbuhan paku yang terdapat di Kawasan Hutan Angkep Desa Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah

No	Nama lokal	Nama ilmiah	Famili	Jumlah individu
1	Paku lidah rusa	<i>Asplenium scolopendrium</i> (L)	Aspleniaceae	27
2	Paku sarang burung	<i>Asplenium nidus</i> (L)	Aspleniaceae	55
3	Paku sepat	<i>Neprolepis cordifolia</i> (L).C.Presl	Lomariopsidaceae	32
4	Paku pita	<i>Vittaria elongata</i> Sw	Pterdaecae	22
5	Paku kulit	<i>Romohra adiantiformis</i> (G.Forst.)Ching	Dryopteridaceae	25
6	Paku rane	<i>Selaginella plana</i> (Desv.ex Poir)	Selaginellaceae	26
7	Paku tanjung	<i>Hieron Diplazium esculentum</i> (Retz.) Sw	Athyriaceae	29
8	Paku kembang	<i>Lygodium flexosum</i> (L.) Sw	Lygodiaceae	23
Total				239

(Sumber: penelitian, 2026)

Pada tabel 4.1 menunjukkan bahwa terdapat 8 jenis tumbuhan paku yang termasuk ke dalam 7 famili, di mana famili Aspleniaceae menjadi salah satu kelompok yang diwakili oleh dua jenis. Paku sarang burung (*Asplenium nidus (L)*) paling banyak ditemukan dengan 55 individu, sedangkan Paku pita (*Vittaria elongata(Sw)*) merupakan jenis yang paling sedikit dijumpai, yaitu hanya sebanyak 22 individu dari jumlah keseluruhan populasi. Hal ini menunjukkan kelimpahan terendah bagi jenis tersebut dibandingkan jenis-jenis lain yang ada di lokasi penelitian.

Tabel 4.2 Sebaran jenis tumbuhan paku setiap stasiun di Kawasan Hutan Angkep Desa Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah

No	Nama lokal	Nama ilmiah	Famili	St 1	St 2	St 3	St 4	Jumlah
1	Paku lidah	<i>Asplenium scolopendrium (L)</i>	Aspleniaceae	14	5	3	5	27
2	Paku sarang burung	<i>Asplenium nidus (L)</i>	Aspleniaceae	28	12	10	5	55
3	Paku sepat	<i>Neprolepis cordifolia (L).C.Presl</i>	Lomariopsidaceae	19	3	5	5	32
4	Paku pita	<i>Vittaria elongata Sw</i>	Pteridaceae	15	4	1	2	22
5	Paku kulit	<i>Romohra adiantiformis (G.Forst.)Ching</i>	Dryopteridaceae	13	4	4	4	25
6	Paku Rane	<i>Selaginella plana (Desv.ex Hieron Poir)</i>	Selaginellaceae	16	3	3	4	26
7	Paku tanjung	<i>Diplazium esculentum (Retz.) Sw</i>	Athyriaceae	14	4	5	6	29
8	Paku kembang	<i>Lygodium flexosum (L.) Sw</i>	Lygodiaceae	13	5	3	2	23
Total				132	40	34	33	239

(Sumber: penelitian, 2026)

Pada tabel 4.2 sebaran tumbuhan paku dikawasan Hutan Angkep Desa Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah berjumlah 239 individu. Pada Stasiun 1, jumlah terbanyak dicatat pada Paku Sarang Burung (*Asplenium nidus(L)*) sebanyak 28 individu, sedangkan yang paling sedikit adalah paku kulit (*Romohra adiantiformis (G.Forst.)Ching*) dan Paku Kembang (*Lygodium flexosum (L.) Sw*) sebanyak 13 individu. Di Stasiun 2, Paku Sarang Burung (*Asplenium nidus(L)*) tetap menjadi yang paling melimpah dengan 12 individu, sedangkan jumlah terendah terdapat pada Paku Sepat (*Neprolepis cordifolia (L.)C.Presl*) dan Paku Rane *Selaginella plana ((Desv.ex Poir) Hieron)* yaitu 3 individu. Pada Stasiun 3, jenis terbanyak adalah Paku Sarang Burung (*Asplenium Nidus (L)*) sebanyak 10 individu, sedangkan yang paling jarang ditemukan adalah Paku Pita (*Vittaria elongata Sw*) hanya 1 individu. Pada Stasiun 4, kelimpahan tertinggi tercatat pada Paku Tanjung (*Diplazium esculentum (Retz.) Sw*) sebanyak 6 individu, sedangkan yang paling sedikit dijumpai adalah Paku Pita dan Paku Kembang sebanyak masing-masing 2 individu.

Secara keseluruhan, Paku Sarang Burung (*Asplenium nidus(L)*) merupakan jenis yang paling banyak hadir dan melimpah di hampir seluruh stasiun, sedangkan Paku Pita (*Vittaria elongata Sw*) adalah jenis yang paling sedikit jumlahnya dan memiliki kehadiran terendah di setiap titik amatan, terutama pada Stasiun 3 yang hanya dijumpai satu individu, hal ini menunjukkan adanya perbedaan respons terhadap kondisi lingkungan mikro di masing-masing Lokasi. Berikut merupakan deskripsi dan klasifikasi spesies-spesies tumbuhan paku yang terdapat dikawasan hutan angkep adalah sebagai berikut:

a. Famili Aspleniaceae

Famili aspleniaceae yang terdapat dikawasan hutan angkep terdapat 2 spesies yaitu *Asplenium scolopendrium (L)* dan *Asplenium nidus (L)*.

1. Paku lidah rusa (*Asplenium scolopendrium (L)*)

Asplenium scolopendrium umumnya dikenal sebagai pakis lidah. Pakis lidah rusa adalah pakis hijau dalam genus *asplenium* yang berasal dari belahan bumi utara. Paku lidah rusa ini paling mencolok dan tidak biasa dari pakis adalah

daunnya sederhana dan tidak terbagi, daunnya memiliki Panjang 10-60 cm dan lebar 3-6 cm dengan sori tersusun dalam barisan tegak lurus (Efendi, 2017).



a. Gambar Penelitian



b. Gambar pembanding (Mildawati *et al.*, 2022)

4.1. Gambar Paku Lidah Rusa (*Asplenium scolopendrium*(L))

Klasifikasi

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Polipodiophyta
Class	: Polipodiopsida
Ordo	: Aspleninae
Famili	: Aspleniaceae
Genus	: <i>Asplenium</i>
Spesies	: <i>Asplenium scolopendrium</i> (L)

2. Paku sarang burung (*Asplenium nidus* (L))

Paku sarang burung termasuk kedalam suku polypodiaceae, paku sarang burung memiliki ciri-ciri daun tunggal, banyak, berpusar, berbentuk sabuk, berukuran 10-20 cm, lurus atau sedikit melengkung kebawah dan pinggir daunnya sedikit bergelombang. Warna dari tulang daun coklat kehitaman dan menonjol pada permukaan atas daun. Paku sarang burung memiliki kantong spora pada permukaan kiri dan kanan, tumbuhan paku sarang burung ini sering dijadikan sebagai tanaman hias karena bisa hidup didaerah yang teduh dan lembab sehingga cocok berada di dalam ruangan tertutup (Miftah, 2006)



a. Gambar penelitian



b. Gambar pembanding (Yuxsian, 2024)

4.2 Gambar Paku Sarang Burung (*Asplenium nidus* (L))

Klasifikasi

Kingdom : Plantae
 Divisi : Polipodiopyta
 Class : Polipodiopsida
 Ordo : Aspleniinaeae
 Famili : Asleniaceae
 Genus : Asplenium
 Spesies : *Asplenium nidus* (L)

b. Famili Lomariopsidaceae

Famili Lomariopsidaceae yang terdapat dikawasan Hutan Angkep Kecamatan Bintang terdapat 1 spesies yaitu *Neprolepis cordifolia* (L).C.Presl.

1. Paku Sepat (*Neprolepis cordifolia* (L).C.Presl)

Paku sepat adalah paku asli dari asia. Paku ini biasa disebut juga dengan paku tulang ikan. Paku sepat merupakan tumbuhan paku yang termasuk ke dalam keluarga Lomariopsidaceae. Tumbuhan ini tinggina sekitar 20-70 cm, tumbuh baik ditempat yang lembab, misalnya dibatu-batu berlumut atau batang pohon yang lembab, tumbuhan sepat ini bisa digunakan sebagai tumbuhan hias dan dapat diperjualbelikan (Hanifia, 2018).



a. Gambar penelitian



b. Gambar pembanding (Delange, 2024)

4.3 Gambar Paku Sepat (*Neprolepis cordifolia*(L).C.Presl)

Klasifikasi

Kingdom : Plantae
 Divisi : Pteridophyta
 Class : Pteridopsida
 Ordo : Polypodiales
 Famili : Lomariopsidaceae
 Genus : *Neprolepis*
 Spesies : *Neprolepis cordifolia* (L).C.Presl

a. Famili Pterdaecia

Famili pterdaecia yang ditemukan dikawasan Hutan Angkep Kecamatan Bintang terdapat 1 spesies yaitu *Vittaria elongata*.

1. Paku Pita (*vittaria elongata* Sw)

Vittaria elongata umumnya dikenal sebagai pakis pita adalah spesies pakis epifit. Rimpang tumbuhan paku pita merayap agak Panjang, banyak bercabang, akar bantalan dengan sangat banyak rambut akar,tumbuhan paku pita ini berwarna hijau tua. Paku pita atau *Haplopteris elongata* ini selalu tumbuh bersama paku-pakuan epifit lainnya (Flora Of China,1998).



a. Gambar penelitian



b. Gambar pembandingan (Oloyede *et al.*, 2011)

4.4 Gambar Paku Pita (*Vittaria elongata* Sw)

Klasifikasi

Kingdom : Plantae
 Divisi : Pteridophyta
 Class : Polypodiopsida
 Ordo : Polypodiales
 Famili : Pterdaeeceae
 Genus : Vittaria
 Spesies : *Vittaria elongata* Sw

b. Famili Dryopteridaceae

Famili dryopteridaceae yang ditemukan dikawasan Hutan Angkep Kecamatan Bintang terdapat 1 spesies yaitu *Roumohra adiantiformis*.

1. Paku Kulit (*Rumohra adiantiformis* (G.Forst.)Ching)

Paku kulit adalah spesies pakis dalam keluarga pakis kayu Dryopteridaceae, ini memiliki distribusi yang luas terutama dibelahan bumi Selatan tropis. Tumbuhan paku kulit tumbuh hingga 90 cm, paku kulit ini adalah tanaman hijau lebat yang berumbai dengan daun hijau dan mengkilap. Ini mengandung sori bulat (kelompok reproduktif) dibagian bawah pinnae (selebaran) tidak seperti banyak pakis lain yang memiliki daun khusus yang terpisah. Paku kulit ini banak sekali dibudidayakan sebagai tanaman hias (Balithi, 2018)



a. Gambar penelitian



b. Gambar pembandingan (Ball, 2008)

4.4 Gambar Paku Kulit (*Rumohra adiantiformis* (G.Forst.) Ching)

Klasifikasi

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Pteridophyta
Class	: Polypodiopsida
Ordo	: Polypodiales
Famili	: Dryopteridaceae
Genus	: Rumohra
Spesies	: <i>Rumohra adiantiformis</i> (G.Forst.) Ching

c. Famili Selaginellaceae

Famili Selaginellaceae yang terdapat dikawasan Hutan Angkep Kecamatan Bintang 1 spesies yaitu *Selaginella sp.*

1. Paku Rane (*Selaginella plana* (Desv.ex Poir) Hieron)

Paku rane diketahui memiliki nama ilmiah umum *Selaginella plana*, Secara morfologi tumbuhan ini berupa herba keil yang tumbuh merumpun, merambat atau tegak dengan ketinggian berkisar antara 10 hingga 40 cm. batangnya memiliki ciri khas bercabang dikotom, beruas, bersifat lunak, dan berwarna hijau hingga kecoklatan. Daunnya berukuran sangat kecil atau disebut mikrofil, berbentuk seperti sisik pipih, tidak bertangkai serta tersusun rapat dalam empat baris di sepanjang batang dengan warna hijau tua. Tumbuhan ini bersifat heterosporik karena menghasilkan dua jenis spora yaitu mikrospora dan makrospora yang berkumpul dalam struktur berbentuk kerucut diujung cabang, serta memiliki akar berupa rioid halus atau akar serabut yang tumbuh pada ruas-ruas batang. Paku rane umumnya hidup ditempat yang lembab, teduh dan bertanah berhumus, sering ditemukan di hutan sekunder, tebing bebatuan, atau sela-sela pepohonan dan penyebarannya meluas diseluruh wilayah tropika termasuk Indonesia. Secara ekologis, jenis ini berperan penting sebagai penutup tanah dan indicator kondisi lingkungan yang lembab (PPGI, 2016).



a. Gambar Penelitian



b. Gambar Pemandangan (Botanical illustrations, 2024)

4.6 Gambar Paku Rane (*Selaginella plana* (Desv.ex Poir) Hieron))

Klasifikasi

Kingdom : Plantae
 Divisi : Trachaeophyta
 Class : Lycopodiophyta
 Ordo : Lycopodiophyta
 Famili : Selaginella
 Genus : Selaginellaceae
 Spesies : *Selaginella plana* (Desv.ex Poir) Hieron).

d. Famili Athyriaceae

Famili Athyriaceae yang terdapat di Hutan Angkep Kecamatan Bintang 1 spesies yaitu Paku Tanjung (*Diplazium esculentum* (Retz.) Sw).

1). Paku Tanjung (*Diplazium esculentum* (Retz.) Sw)

Paku Tanjung (*Diplazium esculentum*) merupakan kelompok paku sejati yang dicirikan oleh daun majemuk besar, susunan spora berbentuk garis memanjang, dan selaput pelindung yang khas; famili ini berkerabat dekat dengan Aspleniaceae, namun dibedakan oleh struktur pembungkus spora yang terbuka di kedua sisi urat daun, menjadikannya mudah dikenali dalam klasifikasi taksonomi. Tumbuhan ini merupakan herba abadi berukuran besar, mampu tumbuh mencapai ketinggian 1-1,5 meter, memiliki rimpang pendek, tebal, dan tumbuh tegak hingga sedikit miring, berwarna cokelat tua hingga kehitaman, seluruh permukaannya

tertutup rapat oleh sisik-sisik keras, kaku, berbentuk lanset, berwarna cokelat gelap dengan pinggiran bergerigi halus, berfungsi melindungi jaringan muda dan sebagai cadangan makanan, serta berakar serabut yang kuat dan banyak bercabang, menancap kokoh ke dalam tanah lembap dan gembur. Daun-daunnya tumbuh bergerombol di ujung rimpang, tersusun majemuk ganda dua hingga tiga kali, tangkai daun utama sangat kokoh, panjangnya bisa mencapai 70-90 cm, bagian pangkal berwarna hitam pekat dan bersisik tebal, makin ke atas warnanya berubah menjadi hijau kecokelatan dan semakin halus, permukaannya beralur memanjang dan tidak berbulu. Helai daun berbentuk bulat telur memanjang atau segitiga, panjang keseluruhan 60-120 cm dan lebar 30-60 cm, anak-anak daun tersusun berseling-seling, berbentuk lanset atau memanjang, ukuran 5-13 cm panjang dan 1-4 cm lebar, pangkal anak daun sering melebar atau berbentuk hampir jantung, ujungnya meruncing tajam, pinggiran bergerigi halus atau bergelombang beraturan, permukaan daun berwarna hijau cerah hingga hijau tua, bertekstur agak tebal seperti kertas, mengkilap sedikit, dan urat daun terlihat jelas bercabang-cabang tanpa saling menyambung.

Bagian pembiakan berupa kelompok spora yang tumbuh di sisi bawah helai daun dewasa, berwarna cokelat gelap, berbentuk garis memanjang lurus atau sedikit melengkung, tersusun berpasangan di sepanjang sisi urat daun sekunder, panjangnya hampir sama dengan urat daun yang ditempelinya, tertutup selaput pelindung tipis berwarna pucat yang akan terbuka saat spora matang dan siap tersebar ke udara. Paku tanjung tersebar luas secara alami di seluruh kawasan tropis dan subtropis Asia Tenggara, India, Tiongkok Selatan, Jepang, hingga Australia dan Pasifik Barat, tumbuh subur di tempat-tempat yang selalu lembap, tanah kaya humus, pinggir sungai, parit, tepi hutan, kebun, sawah, dan kawasan yang agak teduh dari dataran rendah hingga ketinggian sekitar 1.000 meter di atas permukaan laut, sangat mudah dibedakan dari jenis lain karena ukurannya yang besar, pertumbuhan tegak, bentuk daun yang lebar dan rapi, serta ciri khas pangkal tangkai daun yang berwarna hitam pekat. Secara pemanfaatan, tumbuhan ini merupakan salah satu jenis paku yang paling bernilai ekonomi dan budaya; pucuk mudanya yang masih melingkar muda, lunak, dan berwarna hijau muda

dikumpulkan dan diolah menjadi sayuran, dimakan segar sebagai ulam, dimasak tumis, gulai, atau direbus, dikenal memiliki rasa enak, lembut, dan kaya zat gizi seperti vitamin A, C, kalsium, dan zat besi, selain itu juga dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional untuk menurunkan demam, mengobati diare, radang, dan sebagai penambah tenaga setelah sakit atau melahirkan (Hafizah, *et al.*, 2006).



a. Gambar penelitian



b. Gambar pembandingan (Chang, 2022)

4.7 Gambar Paku Tanjung (*Diplazium esculent* (Retz.) Sw)

Klasifikasi

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Pteridophyta
Class	: Pteridopsida
Ordo	: polypodiales
Famili	: Athyricae
Genus	: Diplazium
Spesies	: <i>Diplazium esculent</i> (Retz.) Sw

e. Famili Lygodiaceae

Famili Lygodiaceae yang terdapat di Hutan Angkep Kecamatan Bintang 1 spesies yaitu Paku Kembang (*Lygodium flexuosum* (L) Sw).

1). Paku Kembang (*Lygodium flexuosum* (L) Sw)

Paku Kembang (*Lygodium flexuosum* (L) Sw)) dicirikan sebagai satu-satunya kelompok paku yang memiliki kebiasaan tumbuh memanjat dan merambat, berbeda dari kebanyakan paku lain yang tumbuh tegak atau menjalar rendah di tanah. Tumbuhan ini berperawakan herba abadi, berakar serabut,

memiliki rimpang pendek hingga agak memanjat di bawah permukaan tanah, berwarna coklat tua hingga kehitaman, dan tertutup rapat oleh rambut halus berwarna sama, berfungsi sebagai alat perbanyakan dan penyimpan cadangan makanan. Daun-daunnya atau sering disebut frond tumbuh berderet dari rimpang, tangkai utamanya sangat panjang, lentur, bersifat memutar dan melilit, mampu mencapai panjang lebih dari 5-10 meter untuk merambat pada semak, pohon, pagar, atau tanaman lain, permukaannya berwarna hijau kekuningan hingga hijau tua, halus atau agak berbulu, serta memiliki sayap sempit sepanjang batang utamanya. Susunan daun bersusun majemuk bertingkat dua hingga tiga kali, anak daun berbentuk lonjong, segitiga, atau berlekuk seperti anak panah, ukuran 3-15 cm panjang dan 1-3 cm lebar, pangkal daun seringkali membulat atau sedikit berlekuk ke dalam, ujung meruncing, pinggiran bergerigi halus atau berlekuk tidak beraturan, permukaan daun berwarna hijau cerah, urat daun terlihat jelas dan bercabang bebas tanpa saling menyambung. Bagian pembiakan atau spora tumbuh pada daun-daun yang lebih tua, terletak di pinggiran atau ujung anak daun, berupa tonjolan-tonjolan kecil berderet rapat, berwarna coklat muda hingga coklat gelap saat matang, masing-masing kelompok spora tertutup selaput tipis, dan akan terbuka saat matang untuk menyebarkan butiran spora halus ke udara.

Paku kembang hidup alami di daerah tropis dan subtropis Asia Tenggara, India, Tiongkok Selatan, hingga Australia Utara, banyak ditemukan di tempat teduh, lembap, pinggir hutan, tepi parit, tanah berumput, atau lahan terbuka yang tidak terlalu kering, dari dataran rendah hingga ketinggian sekitar 1.200 mdpl, sangat mudah dikenali dari ciri utamanya yaitu sifat memanjat, bentuk daun yang khas, dan susunan spora di pinggir helai daun. Secara pemanfaatan, tumbuhan ini dikenal luas dalam pengobatan tradisional untuk mengobati luka luar, gatal-gatal, gangguan saluran kencing, demam, dan radang, juga sering dimanfaatkan sebagai tanaman hias karena keindahan bentuk daunnya yang merambat dan rapi (Furwoki, 2018).



a. Gambar penelitian



b. Gambar pembanding (Agnieszka, 2023)

Gambar 4.8 Paku Kembang (*Lygodium flexium* (L) Sw)

Klasifikasi
 Kingdom : Plantae
 Divisi : Pteridophyta
 Class : Polypodiopsida
 Ordo : Schizaeales
 Famili : Lygodiaceae
 Genus : *Lygodium*
 Spesies : *Lygodium flexium* (L) Sw

IV.2.1 Indeks Nilai Penting Tumbuhan Paku di Kawasan Hutan Angkep Desa Gele Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah

Indeks nilai penting suatu organisme dapat dilihat pada kerapatan, keraparan relative, frekuensi, frekuensi relative dan INP.

a. Indeks Nilai Penting Tumbuhan paku di Kawasan Hutan Angkep Desa Gele Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah

Perhitungan kerapatan tumbuhan paku yang terdapat di Kawasan Hutan Angkep Desa Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah untuk masing-masing spesies dapat dilihat pada tabel 4.3 Tumbuhan paku ditemukan di Kawasan hutan angkep desa gele pulo kecamatan Bintang kabupaten aceh Tengah. Rumus INP (indeks nilai penting) dapat digunakan untuk menentukan jenis tumbuhan paku mana yang dominan di wilayah penelitian. Tabel berikut ini menunjukkan jenis tumbuhan paku-pakuan dengan nilai INP.

Tabel 4.3 Indeks Nilai Penting jenis tumbuhan paku yang terdapat diKawasan Hutan Angkep Desa Gele Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah

No	Nama lokal	Nama ilmiah	Famili	Jumlah individu	K	Kr	F	Fr	INP
1	Paku lidah rusa	<i>Asplenium scolopendrium</i> (L)	Aspleniaceae	27	0,27	11,29707	0,5	12,04819	23,34526
2	Paku sarang burung	<i>Asplenium nidus</i> (L)	Aspleniaceae	55	0,55	23,01255	0,65	15,66265	38,6752
3	Paku sepat	<i>Neprolepis cordifolia</i> (L).C.Presl	Lomariopsidaceae	32	0,32	13,38912	0,55	13,25301	26,64213
4	Paku pita	<i>Vittaria elongata</i> Sw	Pteridaceae	22	0,22	9,205021	0,45	10,84337	20,04839
5	Paku kulit	<i>Romohra adiantiformis</i> (G.Forst.)Ching	Dryopteridaceae	25	0,25	10,46025	0,45	10,84337	21,30362
6	Paku Rane	<i>Selaginella plana</i> (Desv.ex Poir) Hieron.	Selaginellaceae	26	0,26	10,87866	0,55	13,25301	24,13167
7	Paku tanjung	<i>Diplazium esculentum</i> (Retz.) Sw	Athyriaceae	29	0,29	12,13389	0,55	13,25301	25,3869
8	Paku kembang	<i>Lygodium flexosum</i> (L.) Sw	Lygodiaceae	23	0,23	9,623431	0,45	10,84337	20,4668
Total				239	2,39	100	4,15	100	200

Sumber: Penelitian 2026

Berdasarkan tabel 4.3 nilai kerapatan tertinggi tumbuhan paku yang terdapat diKawasan Hutan Angkep Desa Gele Pulo Kecamatan Bintang

Kabupaten Aceh Tengah ada pada spesies *Asplenium nidus* (L) yang berjumlah 55 individu. Sedangkan nilai kerapatan yang terendah terdapat pada spesies *Vittaria elongata* Sw yang berjumlah 22 individu. nilai frekuensi tumbuhan paku tertinggi yang terdapat diKawasan Hutan Angkep Desa Gele Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah adalah spesies *Asplenium nidus* (L) yang kemunculannya berjumlah 55 individu dari setiap plot. Nilai frekuensi tumbuhan paku tertinggi yang terdapat diKawasan Hutan Angkep Desa Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah adalah spesies *Asplenium nidus* (L) yang kemunculannya berjumlah 55 individu dari setiap plot.

Indeks Nilai Penting (INP) tumbuhan paku yang terdapat dikawasan Hutan Angkep Desa Pulo Kecamatan Bintang berjumlah 200%. Indeks nilai penting tertinggi dicapai oleh Paku Sarang Burung (*Asplenium nidus* (L)) sebesar 38,6752 sedangkan nilai INP terendah terdapat pada Paku Pita (*Vittaria elongata* Sw) yaitu 20,0484. Jumlah total nilai INP dari kedelapan jenis adalah tepat 200%, sesuai prinsip perhitungan penjumlahan kerapatan relatif dan frekuensi relatif, sehingga menggambarkan bahwa struktur komunitas didominasi oleh Paku Sarang Burung, sedangkan jenis-jenis lain memiliki peran yang makin menurun hingga yang paling rendah.

b. Indeks Keanekaragaman dan Keseragaman Tumbuhan Paku di Kawasan Hutan Angkep Desa Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah

Nilai keseluruhan keanekaragaman dan keseragaman tumbuhan paku yang terdapat diKawasan Hutan Angkep Desa Gele Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah.

Tabel 4.4 indeks Keanekaragaman dan Keseragaman Tumbuhan Paku diKawasan Hutan Angkep Desa Gele Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah

No	Nama lokal	Nama Ilmiah	Famili	ni/N	Ln ni/N	H'	LN'S	E
1	Paku lidah	<i>Asplenium scolopendrium</i> (L)	Aspleniaceae	0,112971	-2,18063	0,24635	2,079442	0,11847
2	Paku sarang burung	<i>Asplenium nidus</i> (L)	Aspleniaceae	0,230126	-1,46913	0,33808	2,079442	0,16258

No	Nama lokal	Nama Ilmiah	Famili	ni/N	Ln ni/N	H'	LN'S	E
3	Paku sepat	<i>Neprolepis cordifolia</i> (L).C.Presl	Lomariopsidaceae	0,133891	-2,01073	0,26922	2,079442	0,12947
4	Paku pita	<i>Vittaria elongata</i> Sw	Pteridaceae	0,09205	-2,38542	0,21958	2,079442	0,10559
5	Paku kulit	<i>Romohra adiantiformis</i> (G.Forst.)Ching	Dryopteridaceae	0,104603	-2,25759	0,23615	2,079442	0,11356
6	Paku rane	<i>Selaginella plana</i> (Desv.ex Poir) Hieron.	Selaginellaceae	0,108787	-2,21837	0,24133	2,079442	0,11605
7	Paku tanjung	<i>Diplazium esculentum</i> (Retz.) Sw	Athyriaceae	0,121339	-2,10917	0,25592	2,079442	0,12307
8	Paku kembang	<i>Lygodium flexosum</i> (L) Sw	Lygodiaceae	0,096234	-2,34097	0,22528	2,079442	0,10834
Total				1	-16,972	2,03191	16,63553	0,97714

Sumber Penelitian 2026

Pada tabel 4.4 merupakan nilai hasil ketetapan indeks keanekaragaman tumbuhan paku dikawasan Hutan Angkep Desa Gele Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah dengan jumlah 2,03191. Berdasarkan kriteria penilaian indeks keanekaragaman Shannon-winner (H') nilai tersebut berada pada kategori keanekaragaman sedang, yaitu berkisar antara $H' < 3$. Nilai indeks keseragaman tumbuhan paku adalah 0,97714. Jika disesuaikan dengan kriteria penilaian indeks keseragaman Shannon-winner (H') nilai tersebut berada pada kategori keseragaman tinggi.

c. Faktor lingkungan di Kawasan Hutan Angkep Desa Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah

Pengukuran faktor lingkungan dikawasan Hutan Angkep Desa Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah dapat dilihat pada tabel 4.5 sebagai berikut:

Tabel 4.5 Faktor Suhu lingkungan pada Kawasan Hutan Angkep Desa Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah

Stasiun	Suhu tanah (°C)	Suhu udara (°C)	pH tanah	Kelembaban Udara (%)	Intensitas Cahaya	Kelembaban Tanah (%)
1	24,2° C	24,2°C	6,7	54%	1,028	80%
2	25,1°C	25,1°C	6,6	70%	1,219	75%
3	25,6°C	25,6°C	6,8	66%	1,369	70%
4	22,0°C	22,0°C	6,6	66%	1,390	70%
Rata-rata	24,23°C	24,23°C	6,68	62,5%	1.251,5	73,75%

Sumber: Penelitian 2026

Berdasarkan tabel 4.5 diatas menunjukkan bahwa kondisi lingkungan yang ada dikawasan Hutan Angkep Desa Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah seperti suhu tanah, suhu udara, pH tanah, kelembaban tanah, kelembaban udara, temperatur dan intensitas cahaya pada Lokasi penelitian tersebut merupakan faktor abiotik yang mempengaruhi pertumbuhan tumbuhan paku. Kelembaban udara yang paling tinggi dilokasi penelitian adalah stasiun 2 yaitu 70% dan yang paling rendah terdapat pada stasiun 1 yaitu 54% dengan nilai rata-rata 64%. Kelembaban tanah yang paling tinggi terdapat distasiun 1 yaitu 80% dan yang paling rendah terdapat pada stasiun 3 dan 4 yaitu 70% dengan nilai rata-rata 7,5%. pH tanah yang paling tinggi terdapat distasiun 3 yaitu 6,8, yang paling sedang pada stasiun 1 yaitu 6,7 dan paling rendah pada stasiun 2 dan 4 yaitu 6,6 dengan nilai rata-rata 6,68. Intesitas cahaya yang paling tinggi terdapat pada stasiun 4 yaitu 1,390 dan yang paling rendah ada pada stasiun 1 yaitu 1,028 dengan nilai rata-rata 1.251,5. Suhu tanah yang paling tinggi terdapat pada stasiun 2 yaitu 25,1°C dan yang paling rendah terdapat pada stasiun 4 yaitu 22,0°C dengan nilai rata-rata 24,23°C. Suhu udara yang paling tinggi terdapat pada stasiun 2 yaitu 25,1°C dan yang paling rendah terdapat pada stasiun 4 yaitu 22,0°C dengan nilai rata-rata 24,23°C.

IV.II Pembahasan

4.2.1 Jenis tumbuhan paku pada Kawasan Hutan Angkep Desa Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah.

Tumbuhan paku mengacu pada sekelompok tumbuhan dengan umbi (akar, batang, daun). Tumbuhan paku juga tumbuh diberbagai lingkungan dan kawasan hutan yang merupakan habitat yang paling cocok. Berdasarkan hasil inventarisasi, pengamatan morfologi, dan pencatatan secara sistematis yang dilaksanakan di

kawasan Hutan Angkep, Desa Pulo, Kecamatan Bintang, Kabupaten Aceh Tengah, wilayah yang memiliki karakteristik ekosistem hutan pegunungan dengan ketinggian tempat dan kelembapan udara yang cukup tinggi telah teridentifikasi sebanyak 8 jenis tumbuhan paku yang tergolong ke dalam 7 famili, dengan jumlah keseluruhan individu yang berhasil dicatat mencapai 239 individu. Dari keseluruhan jenis yang dijumpai dan dianalisis, Paku Sarang Burung (*Asplenium nidus* (L)) menempati posisi utama sebagai jenis dengan nilai kelimpahan populasi tertinggi, di mana tercatat sebanyak 55 individu yang tumbuh menyebar di berbagai titik pengamatan (Kramadibrata *et al.*, 2015).

Angka kelimpahan yang cukup tinggi ini memberikan gambaran nyata bahwa jenis tersebut memiliki kemampuan adaptasi ekologis yang paling unggul dan tangguh dibandingkan jenis lainnya, serta sangat selaras dan cocok sepenuhnya dengan kondisi lingkungan setempat; antara lain kelembapan udara yang senantiasa terjaga tinggi dan relatif stabil sepanjang waktu, intensitas penyinaran matahari yang tersaring secara merata di bawah naungan tajuk pepohonan, hingga ketersediaan media tumbuh atau substrat yang kaya akan bahan organik dan unsur hara seluruh faktor lingkungan tersebut menjadi pendukung utama yang memungkinkan pertumbuhan, perkembangan, serta pembaruan populasinya berjalan secara maksimal dan berkelanjutan (Iwatsuki, 2006). Selain itu, jenis seperti Paku Sarang Burung (*Asplenium nidus* (L)) banyak ditemukan tumbuh secara epifit dengan menempel pada batang atau cabang pohon berkayu keras yang permukaannya kasar, serta pada bagian pohon yang berlekuk karena dapat menampung air hujan dan sisa bahan organik yang menjadi sumber nutrisi tambahan tanpa merusak pohon inangnya (Sutarno, 2019). Beberapa jenis lainnya juga dapat dijumpai tumbuh pada batang kayu yang sudah membusuk maupun di sela-sela bebatuan yang tertutup lumut dan tetap lembap sepanjang waktu. Keberagaman tempat tumbuh ini didukung oleh kondisi ekosistem hutan pegunungan yang masih terjaga, sehingga menyediakan berbagai mikrohabitat yang cocok bagi pertumbuhan dan perkembangbiakan berbagai jenis tumbuhan paku (Darmawati & Wulandari, 2022).

Sebaliknya, jenis yang memiliki jumlah individu paling sedikit dan jarang dijumpai di lokasi penelitian adalah Paku Pita (*Vittaria elongata Sw.*), yang hanya ditemukan berjumlah 22 ekor saja di seluruh jalur pengamatan (Holtum & Iwatsuki, 2012). Kelimpahan individu Paku Pita (*Vittaria elongata Sw.*) yang hanya berjumlah 22 individu di lokasi penelitian disebabkan oleh karakteristik biologi dan persyaratan ekologis yang lebih spesifik dibandingkan jenis paku lainnya. Jenis ini tergolong tumbuhan epifit sejati yang sangat bergantung pada kelembapan udara yang sangat tinggi, sirkulasi udara yang seimbang, serta penyinaran matahari yang sangat minim dan tersaring sempurna; perubahan kecil pada kondisi tersebut seperti penurunan kelembapan, paparan sinar matahari langsung, atau gangguan pada pohon inang dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangannya secara signifikan (Holtum & Iwatsuki, 2012). Selain itu, kemampuan penyebaran spora jenis ini terbatas pada lokasi yang memiliki substrat penempelan yang sesuai, sehingga tidak dapat tumbuh di beragam tempat seperti jenis paku yang lebih toleran.

Secara alami, Paku Pita hampir tidak pernah tumbuh di atas tanah, melainkan secara eksklusif menempel pada permukaan batang pohon yang bertekstur kasar, lapuk, dan tertutup lapisan lumut tipis yang mampu menahan kelembapan secara terus-menerus. Jenis ini biasanya ditemukan pada batang pohon di bagian tengah hingga atas yang masih terlindungi oleh tajuk hutan yang rapat, serta jarang dijumpai di tepi hutan atau area yang terbuka. Keterbatasan jenis substrat dan kondisi lingkungan yang sangat spesifik inilah yang membuat sebarannya menjadi terbatas dan jumlah individu yang ditemukan relatif sedikit di kawasan Hutan Angkep tersebut (Sutarno, 2019; Darmawati & Wulandari, 2022).

Rendahnya tingkat kelimpahan serta pola persebaran yang terbatas pada jenis ini berkaitan erat dengan persyaratan pertumbuhan yang jauh lebih spesifik, ketat, dan peka terhadap perubahan lingkungan, di antaranya memerlukan tingkat kelembapan yang sangat konstan dan tidak berfluktuasi besar sepanjang tahun, serta permukaan tempat menempel yang kokoh, bersih, dan kaya zat hara terurai; keterbatasan sebaran kondisi lingkungan yang persis sesuai dengan tuntutan hidupnya di kawasan penelitian inilah yang menyebabkan keberadaan jenis ini

menjadi langka dan terbatas hanya pada lokasi-lokasi tertentu saja (Pratosuwirjo, 2020). Adanya perbedaan yang cukup nyata dan jelas antara tingkat kelimpahan kedua jenis tersebut sekaligus menggambarkan adanya variasi kemampuan bertahan hidup, strategi penyerbukan dan penyebaran spora, serta cara dan efisiensi dalam memanfaatkan sumber daya alam yang tersedia di lingkungan, yang berbeda-beda bagi setiap jenis dalam menyusun struktur komunitas tumbuhan paku di kawasan hutan tersebut (Darmawati & Wulandari, 2022).

IV.II.II Keanekaragaman tumbuhan paku di Kawasan Hutan Angkep Desa Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah.

Berdasarkan hasil penelitian di kawasan hutan angkep desa pulo kecamatan Bintang kabupaten aceh Tengah ditemukan 8 spesies dari 7 famili dengan total 239 individu tumbuhan paku. Indeks keanekaragaman tumbuhan paku di kawasan hutan tersebut adalah 2,03191 yang termasuk kedalam kategori rendah. Jika indeks keanekaragaman berada diantara nilai 1 dan 2, maka dianggap sedang jika dibawah 1 maka dianggap rendah. Keanekaragaman ini dipengaruhi oleh penyebaran individu dalam komunitas dan dominasi beberapa spesies.

Jenis tumbuhan paku yang paling banyak dijumpai adalah paku sarang burung (*Asplenium nidus* (L)) dengan 55 individu, karena spesies ini memiliki daya adaptasi yang sangat baik. Sebaliknya, paku pita (*Vittaria elongata* Sw) hanya ditemukan sebanyak 22 individu, disebabkan oleh persyaratan tumbuh yang sangat ketat jenis ini bersifat epifit dan sangat bergantung pada kelembaban tinggi serta struktur tubuh yang sederhana dan cara berkembangbiaknya menjadikannya peka terhadap perubahan lingkungan dan kalah bersaing dengan jenis lain yang lebih adaptif sehingga populasinya tidak berkembang luas (Pratosuwiryo, 2020).

Jumlah individu tumbuhan paku di kawasan hutan angkep desa pulo kecamatan Bintang kabupaten aceh Tengah adalah 239 individu. Distasiun I paku sarang burung (*Asplenium nidus* (L)) ditemukan paling banyak dengan 28 individu, sedangkan Paku kembang (*Lygodium flexosum* (L.) Sw) hanya ditemukan 13 individu. Di stasiun II paku sarang burung (*Asplenium nidus* (L)) dengan 12 individu sedangkan paku sepat (*Neprolepis cordifolia* (L.) C.Presl)

dan paku rane (*Selaginella plana* (Desv.ex Poir) Hieron.) hanya ditemukan 3 individu. Distasiun III paku sarang burung (*Asplenium nidus* (L)) ditemukan sebanyak 10 individu sedangkan paku pita (*Vittaria elongata* Sw) hanya ditemukan 1 individu. Di stasiun IV paku tanjung, paku pita (*Vittaria elongata* Sw) dan paku kembang (*Lygodium flexosum* (L)Sw) hanya ditemukan sebanyak 2 individu. Kondisi ekologi habitat mempengaruhi persebaran tumbuhan paku, dengan kelembaban udara dan kecepatan angin yang berkorelasi tinggi terhadap kelimpahan spesies. Semakin tinggi kelembaban udara, semakin banyak individu tumbuhan paku yang ditemukan dan sebaliknya (Putri, 2016). Dengan kelembaban udara 64% lokasi penelitian, Tingkat keanekaragaman tumbuhan paku di kawasan ini termasuk kedalam kategori sedang. Kelembaban ideal untuk tumbuhan paku berkisar antara 60-80% (Asminarti, 2019).

Faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan antara lain intensitas cahaya, suhu, kelembaban udara, pH tanah, kelembaban tanah, ketersediaan air dan unsur hara (Rafael *et al.*, 2023). Hasil pengukuran faktor lingkungan tumbuhan paku pada Lokasi penelitian di kawasan hutan angkep desa pulo kecamatan Bintang yaitu intensitas cahaya, temperatur, suhu tanah, suhu udara, kelembaban tanah, kelembaban udara dan pH tanah ditampilkan pada tabel 4.8. suhu berperan dalam pertumbuhan paku dengan kisaran 24,23°C. tumbuhan paku yang tumbuh di lingkungan untuk bertahan hidup dan berkembang. Tumbuhan paku yang tumbuh di lingkungan tropis membutuhkan suhu antara 21 dan 29°C untuk bertahan hidup dan berkembang (Pusmanti, 2017). Oleh karena itu rata-rata 24,23°C di kawasan hutan angkep desa pulo kecamatan Bintang kabupaten aceh tengah termasuk sesuai untuk pertumbuhan tumbuhan paku.

Kelembaban udara yang diukur berkisar rata-rata 64% (tabel 4.8). menurut Rafael *et al.*, (2023), kelembaban udara optimum untuk pertumbuhan tumbuhan paku sebesar 50-80%. Kelembaban di lingkungan hutan tropis dipengaruhi oleh ketinggian tempat. Iklim yang lembab akan menyebabkan penguapan yang tinggi sehingga sangat cocok bagi tumbuhan paku dalam proses fotosintesis yang diperlukan dalam melakukan pertumbuhan ataupun perkembangan. pH yang

dihasilkan pada penelitian sebesar 6,68 (tabel 4.5). Menurut Wahyuningsih *et al.*, (2019) tumbuhan paku tumbuh dengan baik pada pH 60-70. Kelembaban tanah pada Lokasi penelitian berkisar 73,75%. Dan pernyataan nin didukung oleh Relita *et al.*, (2017) kelembaban tanah cenderung lebih konstan dan lebih rendah jika dibandingkan dengan kelembaban udara. Hal ini dikarenakan kelembaban tanah merupakan kandungan air yang ada didalam tanah. Tanah yang berfungsi sebagai media pertumbuhan tanaman memiliki struktur yang padat dan lebih rapat sehingga memungkinkan dalam penimpnana air didalamnya. Selain dipengaruhi oleh intensitas cahaa matahari, kelembaban tanah juga dipengaruhi oleh sumber air di sekitarnya dan adanya tegakan yang mendukung penimpnana air didalam tanah tersebut.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan diatas maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Terdapat 8 jenis paku dari 7 famili yaitu Paku Lidah Rusa (*Asplenium scolopendrium* (L)), Paku Sarang Burung (*Asplenium scolopendrium* (L)), Paku Sepat (*Neprolepis cordifolia* (L).C.Presl), Paku Pita (*vittaria elongata* Sw), Paku Kulit (*Rumohra adiantiformis*(G.Forst.)Ching), Paku Rane (*Selaginella plana*(Desv.ex Poir), Paku Tanjung (*Diplazium esculentum*(Retz.)Sw) dan Paku Kembang (*Lygodium flexuosum* (L) Sw) dikawasan Hutan Angkep Desa Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah.
2. Keanekaragaman tumbuhan paku dikawasan Hutan Angkep Desa Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah, nilai keanekragamannya sebesar 2,03191 dimana nilai ini berada diatas 1,00 sehingga masuk kedalam kategori keanekaragaman sedang. Hal ini disebabkan oleh ketidakseimbangan penyebaran jumlah individu antarjenis.

5.2 Saran

Berdasarkan temuan di atas, penulis memiliki beberapa saran untuk penelitian ini:

1. Melakukan pengamatan yang mencakup pergantian musim serta memperdalam kajian taksonomi dan dinamika populasi, sehingga dapat diketahui pola kelestarian dan daya adaptasi jenis dalam jangka panjang.
2. Mengembangkan penelitian dengan melibatkan kelompok tumbuhan lain selain paku-pakuan, agar dapat dipahami hubungan antarkomponen dalam struktur komunitas hutan secara lebih menyeluruh.

DAFTAR PUSTAKA

- Adlini, M. N., Hartono, A., Khairani, M., Tanjung, I. F., & Khairuna, K. (2021). Identifikasi Tumbuhan paku (pteridophyta) di universitas islam negeri (UIN) Sumatera utara. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 87-94.
- Aghata, S.M., Safitri, K.A. Pulungan., A. Muskana & Sedayu, A (2019). Panduan Lapangan: Paku-pakuan (*Pteridophyta*) Tanaman Margasatwa Ragunan Laboratorium Biologi. Universitas Negeri Jakarta.
- Agnieszka, K., Nova. (2023). Royal Botanic Gardens KEW *Phlebodium aureum*. Flora of West Tropical Africa.
- Akbar, K, H., Ifa, M., Magdalena, P, N. (2023). Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Wisata Air Terjun Kalibendo Banyuwangi. *Jurnal BIOEDUKASI*. Vol 14 (1).
- Arini, Diah Irawati Dwi dan Julianaus Khino (2012). “Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku (*pteridopytha*) Di Cagar Alam Gunung Ambang. Sulawesi Utara. Balai Penelitian Kehutanan Manado.02 (01).
- Asminarti. (2019). Keanekaragaman Tumbuhan Paku Terrestrial di Taman Nasional Gunung Tambora Nusa Tenggara Barat. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Balithi. 2018. Budidaya Leatherleaf Fern (*Rumohra adantiformis*). (Info Teknologi)
- Ball, S, C. (2008). Royal Botanic Gardens KEW *Phymatosorus scolopendria*. Flora of West Tropical Africa.
- Botanils (2022). *Cythea surinamensis*. Diakses melalui <https://www.inaturalist.org/observations/159636942> pada tanggal 5 mei 2023.
- Brendan (2023). *Resam (Gleichenia linearis)*. Diakses melalui <https://www.inaturalist.org/observations/159636942> pada tanggal; 5 mei 2023.
- Chang, P. (2022). Botanical Art & Artists, *Pyrrosia adnascens*. Botanical Garden of National of Natural Science, Taichung, Taiwan.
- Darmawati, A. & S. Wulandari. 2022. Pola Sebaran dan Kelimpahan Tumbuhan Paku di Hutan Pegunungan Aceh Tengah. *Jurnal Keanekaragaman Hayati* 8(2): 189–198.
- Dewi, N. Apriyani & Ayatussaadah. (2018). Pembelajaran Materi Klasifikasi Tumbuhan. *Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*. 5(2), 50-61. In, H.A.Y. (2021). Modul Pembelajaran Taksonomi Tumbuhan Rendah. (Pteridophyta).

- Efendi Muhammad. 2017. Susunan anatomi daun Paku, Jurnal Prosiding Seminar Nasional Biologi. Vol. 1.
- Elia Sari, “Klasifikasi Pteridophyta Di Perkebunan Kelapa Sawit Kawasan Pante Ceuremen sebagai media Pembelajaran Biologi di Sekolah Menengah Atas (SMA) 7 Aceh Barat Daya”. Skripsi, Banda Aceh : Fakultas Tarbiyah Uin Ar-Raniry, Februari 2026, h.38.
- Elsifa,A. Arisandy,D.A., & Harmoko,H (2019). Eksplorasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) di SLT Ulu Terawas, Musi Rawas. Sumatera Selatan. Biosfer : *Jurnal Tadris Biologi*, 10(1),17-55. <https://doi.org/10.24042/biosfer.v10i1.4277>.
- Eriawati, S. P. I. (2016). Jenis Tumbuhan Paku Epifit dan Pohon Inangnya di Lhoong Sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah. *Organised by: Association of Malaysian Researchers and Social Services Faculty of Teacher Training and Education, Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh*, 23, 176.
- Fauziah, A., Hasanuddin., Dewi, A., Cut, N., Wardiah. (2022). Jenis Pteridophyta Yang Terdapat di Kawasan Wisata Brayeun, Kecamatan Leupung, Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal JUMPA*, 9(1) 705-711.
- Flora Of China. 1998. Derek Haplopteris elongata, FOV.Vol. 2, No. 3.
- Ganyong (2018). *Lygodium circinnatum* fertile leaf.
- Hafizah, N, dkk., 2006. “Keanekaragaman Spesies Tumbuhan di Areal Nilai Konservasi Tinggi (NKT) Perkebunan Kelapa Sawit Provinsi Riau” *Jurnal Media Konservasi*. Vol. 21. No. 1.
- Hasanuddin, M. “Botani Tumbuhan Rendah”. Banda Aceh: Syiah Kuala. Univesity press. 2014.
- Hayati,N (2015). “Taksonomi Tumbuhan Sebagai Kajian Eksperimental”. Semarang : Karya Abadi Jaya.
- Holttum, R.E.,& Iwatsuki, K. (2012). Flora Malesiana Seri II:Pteridophyta (Revisi dan Tambahan). Leiden:National Herbarium Nederland – Naturalis Biodiversity Center.
- Jannah, M., Rendi,D.R & Seprianingsih.(2020).”Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Pteridophyta (paku-pakuan) Di Kawasan Curug Panjang Desa Durian Remuk Kabupaten Muri Rawas. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*.7(1),19-22.
- Julianus Kinho.(2009). Mengenal Beberapa Jenis Tumbuhan Paku Di Kawasan Hutan Payahe Taman Nasional Aketajawae Lolobata Maluku Utara. Manado : Balai Penelitian Kehutanan Manado.

- Kirno Furwoki. 2018. "Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku-pakuan (Pteridophyta) dan Kondisi Tempat Tumbuhnya Pada Hutan Rawa Gambut Sekunder dan Lahan Gambut Terbuka". *Jurnal Hutan Lestari*. vol. 7. No. 1.
- Kramadibrata, K., Sutarno, & D. Darnaedi. 2015. Daftar Jenis Tumbuhan Paku Indonesia. Bogor: Herbarium Bogoriense – Penerbit LIPI Press.
- Leonardo (2011). *Ophiglossum reticulatum*. Diakses melalui http://curator.phytoimages.siu./imgs/bentan/r/ophioglossaceae_ophioglossum_reticulatum_27188.html pada tanggal 5 mei 2023.
- Ma'ruf Miftah. 2006. Identifikasi Tumbuhan Paku di kawasan sawah baru.
- Mardiastuti, Wiwik Endang (2010). Mengenal Tumbuhan. Mitra Utama : Bekasi.
- Mentari, D (2019). Keanekaragaman Tumbuhan Paku (pteridophyte) Di kawasan Air Terjun Malaka Desa Lam Ara Tunong Kabupaten Aceh Besar Sebagai Referensi Pembelajaran Kingdom Plantae Di MAN 1 Aceh Besar. Skripsi. Universitas Uin Ar-Raniry.
- Mentari, D. (2019). *Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Air Terjun Malaka Desa Lam Ara Tunong Kabupaten Aceh Besar sebagai Referensi Pembelajaran Kingdom Plantae di MAN 1 Aceh* (Doctoral dissertation, UIN Ar-Raniry Banda Aceh).
- Mildawati, M., Sobir, S., Sulistijorini, S., Tatik, C. (2021). Diversity, Distribution And Ecology of *Davallia* In Sumatra (Indonesia) and The Nearby Small Islands. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*. Vol. 21(3), DOI: 10.13057/biodiv/d230105.
- Neil, J (2023) *hymenophyllum tunbrigense*. Diakses melalui <https://inaturalist.org/observations/15763633> pada tanggal 5 mei 2023.
- Oloyede, A, F., F.G, Akomolafe., O, T, Oladipo. (2011). Comparative Foliar Anatomical and Morphological Studies of *Nephrolepis biserrata* (Swartz) Scott and *N. undulata* (Swartz) J.S.M. In Nigeria. *Journal of Science and Technology*, Vol. 31, No. 2, 1-10.
- Pang, C (2023). *Osmunda angustilofia*. Diakses melalui <https://www.inaturalist.org/observations/153692513> pada tanggal 5 mei 2023.
- PPG I. 2016. Klasifikasi Kumpulan Pteridophyta. Phylogeni Tembawang Jelomuk di Desa Meta Bersatu Kecamatan Sayan Kabupaten Melawi". *Jurnal Hutan Lestari*. Vol. 6. No. 1.
- Praptosuwirjo, T.H. 2020. Ekologi dan Keanekaragaman Tumbuhan Paku di Kawasan Hutan Tropis Indonesia. Jakarta : Penerbit UI Press, hlm, 93-95.
- Putri, M. (2016). Keanekaragaman Spesies Tumbuhan Paku epifit dan Pohon Inangnya di Kawasan Hutan Gunung Bunder Taman Nasional Gunung

- Halimun Salak (TNGHS) Bogor Jawa Barat. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rafael, A., Yanti, D., Octaviani, H. (2023). Inventarisasi Jenis Tumbuhan Paku di Hutan Watumbolo, Kabupaten Sumba Barat Daya. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, Vol 28(3) : 482-490 DOI: 10.18343/jipi.28.3.482 ISSN 0853-4217.
- Relita, I. Pujiastuti., Siti, M. (2017). Identifikasi Keanekaragaman Tumbuhan Paku Di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang Serta Pemanfaatannya Sebagai Booklet. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(3).
- Rianawati, I.A. (2020). Peningkatan Hasil Belajar Struktur Dan Fungsi Jaringan Tumbuhan Dengan Media Lingkungan Sekolah. *Education Journal: Journal Education Research And Deveploment*. 4(2).197-212. <https://doi.org/10.51537/ej.V4i2.253>.
- Risky Hanifia. 2018. "Keanekaragam Jenis Tumbuhan Paku Tersterial Di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Banten". *Jurnal bisofer, j.bio dan Pend. Bio*. vol.3. no.1.
- Rizky Sri Advend. Dkk (2020). Eksplorasi Tumbuhan Paku *Pteridophyta*. Semarang : LPPM Universitas Negeri Semarang.
- Siregar, Y. F., Wasis, B., dan Hilwan, I. (2018). Potensi Cadangan Karbon Hutan Nabundong KPH Wilayah VI Sumatera Utara. 23, 67-73.
- Stennis,V.C.G.G.J.(1988). Flora Untuk Sekolah Indonesia. Jakarta: Paradinaya Paramina.
- Sudarsono, Ratnawati & Rudiawati (2023), "Common Textbook Taksonomi Tumbuhan Tinggi. Senayan : Jica.
- Sumber Data Lapangan. 2026. Data Inventarisasi dan Identifikasi Tumbuhan Paku Kawasan Hutan Angkep, Desa Pulo, Kecamatan Bintang, Kabupaten Aceh Tengah. Banda Aceh: Arsip Peneliti (Tidak diterbitkan).
- Surayana. (2009). Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku Terestrial dan Epifit Dikawasan PLTP Kamojang Kab. Garut Jawa Barat. *Biotika*. 7(1).20-26.
- Susilo, F., Riella, N, S., Sartini. (2024). Panduan Pengenalan Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Taman Kota Medan. Buku. Penerbit NEM, Jawa Tengah ISBN : 6231153630https://books.google.co.id/books?id=T4NEQAAQBAJ&source=gbs_navlinks_s Diakses tanggal 12 Juni 2024
- Susilo, F., Siregar, R. N., & Sartini. (2024). Panduan Pengenalan Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) Taman Kota Medan. PT. Nasya Expanding Management.
- Sutarno & Darnaedi, D. 2010. Keanekaragaman dan Taksonomi Paku-pakuan Indonesia. Bogor: Penerbit Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI Press).

- Sutarno. 2012. Keanekaragaman Tumbuhan Paku di Hutan Sumatera. Medan: Balai Penelitian Kehutanan Sumatera dan Aceh.
- Tjitrosopoemo, G. (2011). Morfologi Tumbuhan. Yogyakarta : Gajah Mada. University press.
- Ulfa, S. W. (2017). Botani Crtogannae. Medan : Perdana Publishid
- Waemayi A (2018). Inventarisasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Kawasan Air Terjun Khas Provinsi Pattani Thailand Selatan dan Pemanfaatan Sebagai Paster. Skripsi. Jember: Program Studi Pendidikan Biologi.
- Wahyu Ragil Prastyo. Identifikasi Tumbuhan Paku Epifit Pada Batang Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis*) Di Lingkungan Universitas Brawijaya. (Jawa Timur: Universitas Brawijaya.2015), Vol 3, No1, H 65-74.
- Wahyuningsih, Merti, T., Sepriyaningsih. (2019). Inventarisasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Perkebunan PT Bina Sains Cemerlang Kabupaten Musi Rawas. Jurnal Biosilampari: *Jurnal Biologi*, 2(1): 29-35. <https://core.ac.uk/download/pdf/276530039.pdf> Diakses 24 Juli 2023
- Wiwik Endang., Mardiasutik (2013). Mengenal Tumbuhan. Media Utama:Bekasi.
- Yuliasma (2012). Morfologi Fisiologi dan Anatomi Paku Picisan (*Diymolossum phyloselloides*) Serta Pengaruh Pada Tanaman Kekoa. Jurnal Penelitian Perkebunan. Vol 1. No 3.



LAMPIRAN GAMBAR

Lampiran 1. Foto lokasi penelitian



Lokasi penelitian

Lampiran 2. Foto kegiatan



Mencatat intensitas cahaya



Mencatat setiap jenis paku



Penarikan transek

Lampiran 3. Foto alat dan bahan



Soil tester untuk mengukur suhu



pH meter untuk mengukur pH
kelembaban udara
tanah



Lux meter untuk mengukur intensitas cahaya



hygro-thermometer untuk mengukur suhu dan kelembaban



Lampiran 4. Sk pembimbing


KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
Nomor: B- 154 /Un.08/PST/KP.07.5/04/2026
TENTANG
PENETAPAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi mahasiswa Prodi Biologi pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry, maka dipandang perlu menunjuk pembimbing dimaksud;
b. bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk ditetapkan sebagai pembimbing skripsi mahasiswa.

Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
3. Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan;
4. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
5. Peraturan Presiden RI Nomor 64 Tahun 2013 Tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar- Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar- Raniry Banda Aceh;
6. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Keputusan Menteri Agama Nomor 12 Tahun 2020 Tentang Statuta UIN Ar- Raniry Banda Aceh;
8. Keputusan Rektor UIN Ar- Raniry Nomor 01 Tahun 2015 Tentang Pemberian Kuasa dan Pendelegasian Wewenang Kepada Para Dekan dan Direktur Program Pascasarjana dalam Lingkungan UIN Ar- Raniry Banda Aceh;
9. Keputusan Rektor UIN Ar- Raniry Banda Aceh Nomor 498 Tahun 2024 Tentang Satuan Biaya Lainnya Tahun Anggaran 2025 di Lingkungan UIN Ar- Raniry Banda Aceh;

Memperhatikan : Keputusan Seminar Proposal Skripsi Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh tanggal 13 Februari 2026.

MEMUTUSKAN

Menetapkan :
Kesatu : Menunjuk Saudara:

1. Muslich Hidayat, M.Si. Sebagai Pembimbing I
2. Raudhah Hayatillah, M.Sc Sebagai Pembimbing II

Untuk membimbing Skripsi:
Nama : **Jihan Humaira**
NIM : **210703001**
Prodi : **Biologi**
Judul Skripsi : **Identifikasi Tumbuhan Paku (*Pteridohyita*) Di Kawasan Hutan Angkep Desa Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah**

Kedua : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan akhir Semester Genap Tahun Akademik 2025/2026 dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam penetapan ini.

Ditetapkan di Banda Aceh
Pada Tanggal 14 April 2026
Dekan

Mohammad Dirhamsyah



Tersusun:
1. Rektor UIN Ar-Raniry di Banda Aceh,
2. Ketua Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry,
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan,
4. Yang bersangkutan

Lampiran 4. Surat izin penelitian



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
PRODI BIOLOGI FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
Jl. Syekh Abdul Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telepon : 0651-7552921 – 7551857 Fax. 0651-7552922
Web : www.fst.ar-raniry.ac.id, Email: biologifst.araniry@gmail.com

Nomor : B-066/Un.08/BIO-FST/PP.00.9/04/2026
Lamp : 1 (Satu)
Perihal : Surat Pengantar

Kepada Yth :

Bapak Geuchik Desa Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah

di-

Tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan hormat,

Sehubungan dengan akan dilaksanakan Penelitian mahasiswa kami Strata 1 (S1) Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry, maka kami memohon kepada Bapak/Ibu untuk dapat memberikan Izin untuk melakukan Penelitian di **Desa Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah**. Dari Tanggal 2-3 May 2026, Mahasiswa yang melakukan penelitian namanya Terlampir,

Demikianlah permohonan ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Banda Aceh, 27 April 2026
Ketua Prodi Biologi



Muslieh Hidayat

Lampiran 6. Surat bebas laboratorium



LABORATORIUM BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
J. Syekh Abdul Rauf Kopelma Darussalam, Banda Aceh
Web: www.biologi.fst.ar-raniry.ac.id, Email: biolab.araniry@gmail.com



SURAT KETERANGAN BEBAS LABORATORIUM
No: B-07/Un.08/Lab.Bio-FST/PP.00.9/07/2026

Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh dengan ini menerangkan bahwa:

Nama	: Jihan Humaira
NIM	: 200703001
Program Studi	: S1-Biologi
Fakultas	: Fakultas Sains dan Teknologi
Perguruan Tinggi	: Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh
Alamat	: Tungkob

Benar yang namanya tersebut diatas adalah mahasiswa Biologi yang melakukan penelitian dan menggunakan fasilitas Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh sebagai berikut:

Laboratorium	: Ekologi & Botani
Fasilitas	: Alat / Bahan
Jangka Waktu	: 01 Mei s.d 03 Mei 2026

Yang bersangkutan telah menyelesaikan kewajiban atas penggunaan fasilitas (alat) di laboratorium ekologi & botani dalam rangka penelitian skripsi dengan topik :

"Identifikasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Hutan Angkep Desa Pulo Kecamatan Bintang Kabupaten Aceh Tengah"

Demikian surat keterangan ini dibuat, agar dapat digunakan semestinya.

Banda Aceh, 23 Juli 2026
Laboran Biologi


Firman Riza Arhas, S.Pd.I, M.Si