

**INVENTARISASI DAN KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN
PAKU (*Pteridophyta*) DI KAWASAN AIR TERJUN SIGALA-
GALA KECAMATAN PANYABUNGAN SELATAN
KABUPATEN MANDAILING NATAL**



SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Mencapai Gelar Sarjana
Pendidikan (S.Pd) pada Program Studi Tadris Biologi

Oleh:

Sunanto Nauli

NIM. 22190016

**PROGRAM STUDI TADRIS BIOLOGI
SEKOLAH TINGGI AGAMA ISLAM NEGERI (STAIN)
MANDAILING NATAL**

2026

**INVENTARISASI DAN KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN
PAKU (*Pteridophyta*) DI KAWASAN AIR TERJUN SIGALA-
GALA KECAMATAN PANYABUNGAN SELATAN
KABUPATEN MANDAILING NATAL**

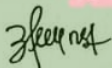
SKRIPSI

*Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh Gelar
Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Program Studi Tadris Biologi.*



Oleh :
Sunanto Nauli
NIM : 22190016

Pembimbing I


Dr. Melda Diana Nasution, M.A
NIP. 198309172023212032

Pembimbing II


Akhrif Yahsya, M.Hum
NIP. 198412302019031005

**PROGRAM STUDI TADRIS BIOLOGI
SEKOLAH TINGGI AGAMA ISLAM NEGERI
MANDAILING NATAL**

TAHUN 2026

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sunanto Nauli
Nim : 22190016
Semester : Sembilan (IX) / 2026
Jurusan : Tadris Biologi
TTL : Sihepeng, 22 Maret 2004
Alamat : Sihepeng, Kec. Siabu
Hp : 083136832099

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul
"Inventarisasi Tumbuhan Paku (*Pteridhothya*) Di Kawasan Air Terjun
Sigala-gala Kecamatan Panyabungan Selatan Kabupaten Mandailing Natal"
adalah hasil karya sendiri, kecuali kutipan-kutipan yang diambil dari sumbernya
dan saya bertanggung jawab penuh atas semua data termuat di dalamnya.
Demikian lembaran pernyataan skripsi ini saya buat dengan sebenarnya untuk
dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Panyabungan, September 2026



Sunanto Nauli
NIM. 22190016

LEMBARAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

Pembimbing Proposal Skripsi atas nama Sunanto Nauli, NIM 22190016 dengan judul Skripsi "**Inventarisasi Tumbuhan Paku (pteridophyta) Di Kawasan Air Terjun Sigala Gala Kecamatan Panyabungan Selatan Kabupaten Mandailing Natal**". Memandang bahwa Proposal skripsi yang bersangkutan telah memenuhi syarat untuk diajukan ke Seminar Proposal.

Demikian persetujuan ini diberikan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Panyabungan, Mei 2026

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Melda Diana Nasution, M.A
NIP. 198309172023212032

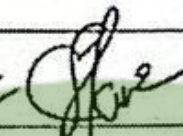
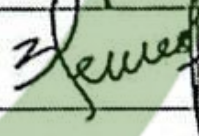

Akhrif Yahsya, M.Hum
NIP. 198412302019031005

STAIN MADINA

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi dengan judul "Keanekaragaman tumbuhan paku di sekitar air terjun sigal-gala kecamatan Panyabungan Selatan Kabupaten Mandailing Natal, Atas nama Sunanto Nauli, NIM 22190016, Program Studi Tadris Biologi telah sidang Munaqasyah di Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri (STAIN) Mandailing Natal, Pada tanggal 21 September 2026.

Demikian Persetujuan ini diberikan untuk digunakan seperlunya.

No	Nama\ NIP Penguji	Jabatan Dalam Tim	Tanda Tangan	Tanggal Persetujuan
1.	Faisal Affandi, M.E.I Nip. 199207072025052004	Ketua Penguji I		Jumat, 02 2026
2.	Ahmad Rizaldy Fanbudy, M.Si Nip. 199705112025051004	Sekretaris Penguji II		Selasa, 29 2026
3.	Akhrif Yahsya, M.Hum Nip. 198412302019031005	Penguji III		Jumat, 02 Oktober 2026
4.	Dr. Melda Diana Nasution, M.A Nip. 198309172023212032	Penguji IV		Jumat, 02 Oktober 2026

STAIN MADINA

Panyabungan, September 2026
Mengetahui
Ketua STAIN Mandailing Natal


Dr. Mura Samin Lubis, M.Ed
NIP. 197305012003121004
KEMENTERIAN AGAMA
PANYABUNGAN
REPUBLIK INDONESIA

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT atas segala rahmad, hidayah, serta kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah ini. Sebagai bentuk rasa hormat, cinta dan terimakasih yang telah memberikan arti dan dukungan hidup bagi penulis.

1. Teruntuk yang teristimewa dihati penulis, Ibunda Soriani Siregar, tersayang, sosok yang kuat tidak hanya menjadi seorang ibu, tetapi juga menggantikan peran Ayah. Mama cantik dan baik hati yang menjadi sahabat, guru dan panutan serta menjadi alasan penulis menjadi kuat Ibunda S.Pd ini penulis persembahkan untuk ibunda tersayang.
2. Kepada Ayahanda Amron Pasaribu, terima kasih doa tulus yang senantiasa dipanjatkan. Terima kasih telah menjadi sosok inspiratif, pelindung, dan penyemangat terbesar bagi penulis dalam melewati setiap rintangan hingga tahap penyelesaian studi ini.
3. Ibu Yusnita Anwar, Bapak Roni Andika Saputra, Ibu Fitri Eliza Lubis dan Seluruh Bapak/Ibu Dosen Tadris Biologi yang tidak dapat penulis sebut satu persatu karena telah memberikan banyak ilmu bagi penulis selama mengemban pendidikan di Prodi Tadris Biologi.
4. Teruntuk Saudara penulis, Angga Armanda dan Amnisah Putri Pasaribu yang selalu mewarnai hari-hari penulis, sahabat penulis hingga tua nanti. Semoga kasih sayang dan kebersamaan ini selalu terjaga sampai kapanpun. Penulis berharap untuk kalian agar selalu menjadi pribadi yang baik, terus mengejar cita-cita, dan memiliki kehidupan serta masa depan yang jauh lebih baik lagi.
5. Kepada Bella Khairani, Sosok wanita yang sangat mendukung penulis, mengarahkan ke yang lebih baik, tempat bercerita penulis. Saya sangat menghargai kehadiranmu, semoga cerita kita tidak cuma di dunia perkuliahan.
6. Dan juga untuk teman-teman penulis. Muhammad Rayhan dalimunthe, Muchlis Fathonah Nasution, Rahmad Rivaldy Lubis, Aji Sanjaya,

Sulthan Arrasyid Nasution dan Teman teman yang di KH Sihepeng yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu Terimakasih atas segala bantuan, dukungan, motivasi, waktu, dan semangat yang telah diberikan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi. Terimakasih telah bersedia menemani dalam suka maupun duka, memberikan masukan, serta membantu ketika penulis mengalami kesulitan.

7. Terakhir kepada kawan-kawan Tadris Biologi angkatan 2022 angkatan Pertama, kawan seperjuangan, Abbas Hambali, Riski Pratama, Ramandha Putri Daulay, Wildanul Husna Nasution, Bulan Lubis dan teman teman angkatan.



MOTTO

“Tetaplah semangat dan teruslah melangkah menuju impian. Jalani, Nikmati,
Syukuri, Karena setiap proses punya cerita”

Sunanto Nauli

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya."
(QS. Al-Baqarah: 286)



ABSTRAK

Sunanto Nauli, NIM 22190016. *Inventarisasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Air Terjun Sigala-gala, Kecamatan Panyabungan Selatan, Kabupaten Mandailing Natal*. Program Studi Tadris Biologi, Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri (STAIN) Mandailing Natal, 2026.

Kawasan air terjun memiliki kondisi lembap, suhu relatif stabil, dan cahaya rendah yang sangat mendukung pertumbuhan tumbuhan paku (Pteridophyta). Namun, kawasan Air Terjun Sigala-gala di Kabupaten Mandailing Natal belum pernah dikaji secara ilmiah sehingga data keanekaragaman pakunya belum tersedia. Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengidentifikasi jenis tumbuhan paku, (2) menganalisis tingkat keanekaragamannya berdasarkan indeks Shannon-Wiener (H'), Pielou (E), dan Margalef (R), serta (3) mendeskripsikan kondisi faktor lingkungan abiotik di kawasan tersebut.

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif eksploratif dengan pendekatan kuantitatif. Pengambilan data dilakukan dengan metode jelajah (*cruising*) pada tiga stasiun berdasarkan jarak dari air terjun, yaitu Stasiun I (0–50 m), Stasiun II (50–100 m), dan Stasiun III (100–150 m). Data dikumpulkan melalui observasi lapangan, wawancara, dan studi dokumentasi, meliputi identifikasi morfologi, penghitungan jumlah individu, dokumentasi foto, pembuatan herbarium, serta pengukuran suhu udara, kelembapan udara, kelembapan tanah, dan pH tanah. Keabsahan identifikasi dijaga melalui determinasi taksonomi, verifikasi literatur, dan dokumentasi spesimen.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan 18 jenis tumbuhan paku dari 10 famili dengan total 266 individu. Stasiun I memiliki 9 jenis (114 individu), Stasiun II 6 jenis (52 individu), dan Stasiun III 8 jenis (100 individu). Jenis paling melimpah adalah *Diplazium esculentum* (64 individu). Nilai indeks keanekaragaman (H') kawasan sebesar 2,5606 (kategori sedang), indeks kemerataan (E) sebesar 0,8859 (kategori tinggi), dan indeks kekayaan jenis (R) sebesar 3,0447 (kategori rendah). Kondisi lingkungan tergolong lembap dan stabil, dengan kelembapan tanah 75–76%, kelembapan udara 73–77%, suhu udara 27–29°C, dan pH tanah 4,0–5,3. Hasil ini diharapkan menjadi data dasar bagi upaya konservasi dan pengembangan sumber belajar biologi berbasis potensi lokal.

Kata kunci: inventarisasi, Pteridophyta, keanekaragaman jenis, Air Terjun Sigala-gala, Mandailing Natal

ABSTRACT

Sunanto Nauli, Student ID 22190016. *Inventory of Ferns (Pteridophyta) in the Sigala-gala Waterfall Area, Panyabungan Selatan District, Mandailing Natal Regency*. Biology Education Study Program (Tadris Biologi), State Islamic College (STAIN) of Mandailing Natal, 2026.

Waterfall areas provide humid, thermally stable, and low-light conditions that favor the growth of ferns (Pteridophyta). However, the Sigala-gala Waterfall in Mandailing Natal Regency had never been scientifically studied, leaving its fern diversity undocumented. This study aimed to identify fern species, analyze their diversity using the Shannon-Wiener (H'), Pielou (E), and Margalef (R) indices, and describe the abiotic environmental conditions of the area.

This was a descriptive-exploratory study with a quantitative approach. Data were collected using the cruising method at three stations based on distance from the waterfall: Station I (0–50 m), Station II (50–100 m), and Station III (100–150 m). Data collection included field observation, interviews, and documentation, covering morphological identification, individual counts, photographs, herbarium specimens, and measurements of air temperature, air humidity, soil moisture, and soil pH.

A total of 18 fern species from 10 families and 266 individuals were recorded. Station I had 9 species (114 individuals), Station II 6 species (52 individuals), and Station III 8 species (100 individuals). *Diplazium esculentum* was the most abundant species (64 individuals). The diversity index (H') was 2.5606 (moderate), the evenness index (E) was 0.8859 (high), and the richness index (R) was 3.0447 (low). Environmental conditions were humid and stable, with soil moisture of 75–76%, air humidity of 73–77%, air temperature of 27–29°C, and soil pH of 4.0–5.3. These findings are expected to serve as baseline data for conservation efforts and for developing local-potential-based biology learning resources.

Keywords: *inventory, Pteridophyta, species diversity, Sigala-gala Waterfall, Mandailing Natal*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala Rahmat, hidayah, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Inventarisasi Dan Keanekaragaman Tumbuhan Paku Disekitar Air Terjun Sigala-gala Kecamatan Panyabungan Selatan Kabupaten Mandailing Natal” Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan seluruh umatnya hingga akhir zaman

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Program Studi Tadris Biologi, Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri (STAIN) Mandailing Natal. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya bantuan, bimbingan, dukungan, doa, serta motivasi dari berbagai pihak.

Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Mara Samin Lubis, M.Ed, selaku Ketua STAIN Mandailing Natal
2. Ibu Dr. Melda Diana Nasution. M.A, selaku Ketua Program Studi Tadris Biologi STAIN Mandailing Natal, serta dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, arahan, dan motivasi selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Akhrif Yahsya, M.Hum, selaku dosen pembimbing II dan dosen PA yang penuh kesabaran memberikan arahan, saran, masukan, dan bimbingan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
4. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Program Studi Tadris Biologi STAIN Mandailing Natal yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, dan motivasi selama penulis menempuh pendidikan.
5. Seluruh Staf Administrasi/Akademik yang telah membantu urusan administrasi/akademik dan memudahkan segala keperluan penulis.

6. Kepala Desa Pagaran Sigala-gala yang telah memberikan izin, bantuan, dan kerja sama selama pelaksanaan penelitian.
7. Bapak Amron Pasaribu dan Ibu Soriani Siregar kedua orang tua penulis yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa, pengorbanan, dukungan, semangat, dan motivasi yang tiada henti kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan pendidikan dan skripsi ini.
8. Seluruh keluarga besar, pujaan hati, sahabat, dan teman-teman seperjuangan yang selalu memberikan semangat, doa, bantuan, dan motivasi kepada penulis.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan, baik secara langsung maupun secara tidak langsung kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun skripsi ini agar lebih baik dan menyempurnakan karya ilmiah ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis, pembaca, dan menjadi sumbangan pemikiran dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang pendidikan biologi.

Panyabungan, September 2026

Penulis

Sunanto Nauli
NIM. 22190016

DAFTAR ISI

COVER

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

MOTTO

LEMBAR PERSEMBAHAN

ABSTRAK

DAFTAR ISI..... i

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	5
E. Penjelasan Istilah.....	6
F. Sistematika Pembahasan.....	8

BAB II KAJIAN TEORI

A. Kajian Teori	10
B. Hasil Penelitian yang Relevan	15
C. Kerangka Berpikir	20

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian	21
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	21
C. Sumber Data Penelitian	23
D. Teknik Pengumpulan Data	24
E. Teknik Keabsahan Data	25
F. Teknik Analisis Data.....	26

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian.....	28
1. Jenis-jenis tumbuhan paku yang terdapat di Air Terjun Sigala-gala	28
2. Klasifikasi dan Deskripsi Jenis-jenis tumbuhan paku yang terdapat di Air Terjun Sigala-gala	33
3. Indeks keanekaragaman tumbuhan paku di lokasi penelitian	58
4. Kondisi lingkungan di kawasan air terjun Sigala gala	63
B. Pembahasan.....	64
1. Deskripsi dan pembahasan tumbuhan paku.....	64
2. Perbedaan Komposisi Jenis dan Jumlah Individu antar Stasiun...71	
3. Hubungan Jenis Tumbuhan Paku dengan Faktor Abiotik.....73	
4. Keanekaragaman, Kemerataan, dan Kekayaan Jenis Tumbuhan Paku.....	75
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan.....	78
B. Saran	79
DAFTAR PUSTAKA	81

STAIN MADINA

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara yang terletak di wilayah tropis dan dikenal sebagai salah satu pusat keanekaragaman hayati dunia. Kondisi iklim yang mendukung serta letak geografis yang strategis menyebabkan berbagai jenis flora dapat tumbuh dengan baik di berbagai tipe ekosistem. Keanekaragaman tumbuhan tersebut tidak hanya mencerminkan kekayaan sumber daya alam, tetapi juga menunjukkan kompleksitas interaksi antara komponen biotik dan abiotik dalam suatu ekosistem. Salah satu kelompok tumbuhan yang memiliki tingkat keanekaragaman tinggi adalah tumbuhan paku (Pteridophyta), yang tersebar luas di berbagai habitat, terutama pada lingkungan yang lembap. (Windari et al., 2021)

Tumbuhan paku merupakan kelompok tumbuhan berpembuluh yang telah memiliki akar, batang, dan daun sejati, namun tidak menghasilkan bunga dan berkembang biak menggunakan spora. Spora tersebut tersimpan dalam struktur khusus yang disebut sporangium yang umumnya terdapat pada bagian bawah daun fertil. Tumbuhan ini termasuk dalam kelompok tumbuhan kormofita berspora yang memiliki kemampuan adaptasi tinggi terhadap berbagai kondisi lingkungan. Oleh karena itu, tumbuhan paku dapat ditemukan di berbagai habitat seperti hutan tropis, daerah aliran sungai, hingga kawasan air terjun. (Windari et al., 2021)

Secara ekologis, tumbuhan paku memiliki peranan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem. Tumbuhan ini berfungsi sebagai penutup tanah yang mampu mencegah erosi, menjaga kelembapan tanah, serta berkontribusi dalam proses pembentukan humus melalui pelapukan serasah. Selain itu, tumbuhan paku juga berperan sebagai produsen dalam rantai makanan serta dapat digunakan sebagai bioindikator lingkungan karena sensitif terhadap perubahan kondisi lingkungan seperti suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya. Dalam konteks ini, keberadaan tumbuhan paku tidak hanya

penting secara ekologis, tetapi juga memiliki nilai ekonomis, seperti dimanfaatkan sebagai tanaman hias, bahan pangan, obat-obatan, dan kerajinan. (Windari et al., 2021)

Salah satu habitat yang sangat mendukung pertumbuhan tumbuhan paku adalah kawasan air terjun. Lingkungan di sekitar air terjun umumnya memiliki tingkat kelembapan yang tinggi, suhu yang relatif stabil, serta intensitas cahaya yang rendah akibat adanya penutupan kanopi vegetasi. Kondisi tersebut sangat ideal bagi pertumbuhan tumbuhan paku, sehingga kawasan air terjun seringkali memiliki tingkat keanekaragaman tumbuhan paku yang tinggi. Hal ini didukung oleh berbagai penelitian yang menunjukkan bahwa kawasan air terjun menjadi habitat potensial bagi berbagai jenis tumbuhan paku. (Melati et al., 2024)

Penelitian yang dilakukan di kawasan Air Terjun Jurang Nganten Kabupaten Jepara menunjukkan bahwa terdapat 24 jenis tumbuhan paku yang terdiri dari 21 jenis terrestrial dan 3 jenis epifit dengan indeks keanekaragaman kategori sedang. (Windari et al., 2021) Selain itu, penelitian lain di kawasan air terjun juga menemukan variasi jumlah spesies tumbuhan paku yang cukup tinggi tergantung pada kondisi lingkungan setempat. Hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa faktor lingkungan seperti suhu, kelembapan, intensitas cahaya, dan struktur vegetasi sangat memengaruhi keberadaan dan keanekaragaman tumbuhan paku di suatu kawasan. (Akbar et al., 2023)

Meskipun berbagai penelitian mengenai keanekaragaman tumbuhan paku telah dilakukan di beberapa kawasan air terjun di Indonesia, tidak semua wilayah memiliki data ilmiah yang memadai. Salah satu kawasan yang memiliki potensi keanekaragaman tumbuhan paku yang tinggi adalah Air Terjun Sigala-gala yang terletak di Kabupaten Mandailing Natal. Kawasan ini memiliki kondisi lingkungan yang relatif masih alami dengan tingkat kelembapan tinggi serta vegetasi yang mendukung pertumbuhan tumbuhan paku. Namun demikian, hingga saat ini belum terdapat penelitian yang secara khusus mengkaji keanekaragaman tumbuhan paku di kawasan tersebut. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian yang perlu dikaji lebih lanjut.

Keterbatasan data mengenai keanekaragaman tumbuhan paku di kawasan Air Terjun Sigala-gala menjadi suatu permasalahan yang penting, karena tanpa adanya data yang akurat, potensi keanekaragaman hayati tidak dapat diketahui secara optimal. Selain itu, kurangnya informasi juga dapat menghambat upaya konservasi serta pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mendeskripsikan keanekaragaman tumbuhan paku di kawasan tersebut.

Di sisi lain, dalam bidang pendidikan, pemanfaatan keanekaragaman hayati sebagai sumber belajar masih belum optimal. Materi mengenai tumbuhan paku dalam pembelajaran biologi di sekolah umumnya masih terbatas pada penjelasan teoritis dan contoh-contoh yang terdapat dalam buku teks. Hal ini menyebabkan pemahaman peserta didik terhadap keanekaragaman tumbuhan paku menjadi kurang mendalam. Berdasarkan hasil kajian, pengenalan tumbuhan paku di sekolah masih sangat terbatas dan cenderung monoton karena hanya menampilkan contoh yang umum. (Ristiani, 2021)

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan mengembangkan sumber belajar yang berbasis potensi lokal. Penggunaan media pembelajaran seperti booklet dapat menjadi alternatif yang efektif karena menyajikan informasi secara ringkas, dilengkapi dengan gambar, dan menggunakan bahasa yang mudah dipahami. Booklet juga dapat meningkatkan minat belajar peserta didik serta membantu dalam memahami materi secara lebih kontekstual. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa booklet keanekaragaman tumbuhan paku yang dikembangkan memiliki kualitas yang baik dan layak digunakan sebagai sumber belajar dalam pembelajaran biologi.

Selain itu, inventarisasi tumbuhan paku perlu dilakukan untuk mengetahui jenis-jenis yang terdapat di kawasan air terjun, tingkat keanekaragamannya, serta kondisi lingkungan yang memengaruhi pertumbuhannya. Data hasil penelitian dapat menjadi sumber informasi ilmiah bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang botani dan ekologi tumbuhan. Penelitian ini juga penting sebagai upaya pendukung konservasi, karena beberapa jenis tumbuhan paku memiliki peranan ekologis dalam menjaga keseimbangan ekosistem serta berpotensi dimanfaatkan sebagai tanaman hias, obat tradisional, maupun sumber belajar biologi.

B. Rumusan Masalah

1. Apa saja jenis tumbuhan paku (Pteridophyta) yang ditemukan di kawasan Air Terjun Sigala-gala Kabupaten Mandailing Natal?
2. Bagaimana tingkat keanekaragaman tumbuhan paku di kawasan Air Terjun Sigala-gala Kabupaten Mandailing Natal?
3. Bagaimana kondisi faktor lingkungan abiotik pada kawasan Air Terjun Sigala-gala Kecamatan Panyabungan Selatan Kabupaten Mandailing Natal yang menjadi habitat tumbuhan paku (Pteridophyta)?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi jenis tumbuhan paku (Pteridophyta) yang terdapat di kawasan Air Terjun Sigala-gala Kecamatan Panyabungan Selatan Kabupaten Mandailing Natal.
2. Menganalisis tingkat keanekaragaman tumbuhan paku (Pteridophyta) di kawasan Air Terjun Sigala-gala Kecamatan Panyabungan Selatan Kabupaten Mandailing Natal berdasarkan indeks keanekaragaman, indeks kemerataan, dan indeks kekayaan jenis.

3. Mendeskripsikan kondisi faktor lingkungan abiotik pada kawasan Air Terjun Sigala-gala Kecamatan Panyabungan Selatan Kabupaten Mandailing Natal yang berkaitan dengan keberadaan tumbuhan paku (Pteridophyta).

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, baik secara teoritis maupun praktis, sebagai berikut:

1. Kegunaan Teoritis
 - a. Memberikan sumbangan ilmiah berupa data ilmiah mengenai jenis dan tingkat keanekaragaman tumbuhan paku (Pteridophyta) di kawasan Air Terjun Sigala-gala Kabupaten Mandailing Natal yang sebelumnya belum pernah dikaji secara khusus.
 - b. Memperkaya khazanah ilmu pengetahuan di bidang ekologi tumbuhan, botani, dan pendidikan biologi, khususnya yang berkaitan dengan keanekaragaman hayati berbasis potensi lokal.
 - c. Menjadi referensi dan acuan bagi penelitian-penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan keanekaragaman tumbuhan paku maupun pengembangan media pembelajaran berbasis lingkungan.
2. Kegunaan Praktis
 - a. Bagi Dunia Pendidikan
 - 1) Hasil inventarisasi ini berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan pengembangan booklet atau sumber belajar biologi, khususnya pada materi keanekaragaman hayati, sehingga pembelajaran dapat menjadi lebih kontekstual, menarik, dan bermakna bagi peserta didik.
 - 2) Memberikan alternatif sumber belajar berbasis potensi lokal yang dapat menjadi sumber belajar kontekstual yang mendukung pemahaman peserta didik terhadap materi tumbuhan paku secara lebih mendalam.
 - b. Bagi Guru dan Sekolah
 - 1) Memberikan referensi tambahan bagi guru biologi dalam mengembangkan bahan ajar yang berbasis lingkungan dan potensi lokal daerah setempat.
 - 2) Mendorong pemanfaatan keanekaragaman hayati lingkungan sekitar sebagai sumber belajar yang nyata dan aplikatif di sekolah.

c. Bagi Masyarakat dan Pemerintah Daerah

- 1) Memberikan informasi ilmiah mengenai potensi keanekaragaman tumbuhan paku di kawasan Air Terjun Sigala-gala sebagai dasar pertimbangan dalam upaya konservasi dan pengelolaan sumber daya alam hayati secara berkelanjutan.
- 2) Meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya menjaga kelestarian ekosistem kawasan air terjun sebagai habitat penting bagi keanekaragaman tumbuhan paku.

d. Bagi Peneliti

- 1) Menambah pengetahuan, wawasan, dan pengalaman peneliti dalam melakukan penelitian ilmiah di bidang ekologi tumbuhan sekaligus pengembangan media pembelajaran berbasis potensi lokal.

E. Penjelasan Istilah

Untuk menghindari perbedaan penafsiran terhadap istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini, berikut dikemukakan definisi operasional dari setiap variabel dan konsep utama yang digunakan:

1. Inventarisasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta)

Inventarisasi tumbuhan paku dalam penelitian ini adalah kegiatan ilmiah yang dilakukan secara sistematis untuk mendata, mengidentifikasi, dan mendokumentasikan seluruh jenis tumbuhan paku yang terdapat di kawasan Air Terjun Sigala-gala Kecamatan Panyabungan Selatan Kabupaten Mandailing Natal. Kegiatan ini mencakup pengamatan morfologi, pencatatan jumlah individu, dan analisis keanekaragaman spesies menggunakan indeks ekologi.

2. Tumbuhan Paku (Pteridophyta)

Tumbuhan paku yang dimaksud dalam penelitian ini adalah seluruh jenis tumbuhan berpembuluh yang tidak menghasilkan bunga dan biji, berkembang biak menggunakan spora, serta memiliki akar, batang, dan daun sejati. Tumbuhan paku yang diidentifikasi meliputi habitat terrestrial (tumbuh di tanah), epifit (tumbuh menempel pada pohon), dan akuatik (tumbuh di air atau

tepi air). Identifikasi jenis dilakukan berdasarkan ciri-ciri morfologi seperti bentuk daun (frond), jenis spora, letak sorus, bentuk rizoma, dan karakteristik lainnya dengan mengacu pada buku determinasi dan literatur ilmiah yang relevan.

3. Keanekaragaman Jenis

Keanekaragaman jenis dalam penelitian ini merujuk pada variasi spesies tumbuhan paku yang ditemukan di kawasan Air Terjun Sigala-gala, yang dianalisis menggunakan tiga indeks ekologi: (a) Indeks Keanekaragaman Jenis (H') menggunakan rumus Shannon-Wiener dengan kriteria $H' < 1$ = rendah, $1 \leq H' \leq 3$ = sedang, dan $H' > 3$ = tinggi; (b) Indeks Kemerataan Jenis (E) menggunakan rumus Pielou, dengan nilai antara 0–1 di mana nilai mendekati 1 menunjukkan pemerataan yang tinggi; dan (c) Indeks Kekayaan Jenis (R) menggunakan rumus Margalef, dengan kriteria $R < 3,5$ = rendah, $3,5 \leq R \leq 5,0$ = sedang, dan $R > 5,0$ = tinggi.

4. Kawasan Air Terjun Sigala-gala

Kawasan Air Terjun Sigala-gala yang dimaksud dalam penelitian ini adalah area di sekitar Air Terjun Sigala-gala yang terletak di Kecamatan Panyabungan Selatan, Kabupaten Mandailing Natal, Provinsi Sumatera Utara, yang dijadikan sebagai lokasi pengambilan data penelitian. Kawasan ini dibagi menjadi tiga stasiun pengamatan berdasarkan jarak dari titik pusat air terjun, yaitu Stasiun I (zona dekat, 0–50 meter), Stasiun II (zona tengah, 50–100 meter), dan Stasiun III (zona jauh, 100–150 meter).

5. Identifikasi Jenis

Identifikasi jenis dalam penelitian ini adalah proses pengenalan dan penentuan nama ilmiah setiap jenis tumbuhan paku yang ditemukan di lokasi penelitian berdasarkan pengamatan morfologi secara langsung di lapangan maupun di laboratorium. Identifikasi dilakukan dengan mengacu pada buku determinasi tumbuhan, jurnal ilmiah, serta sumber referensi botani yang relevan dan terpercaya.

6. Faktor Lingkungan (Abiotik)

Faktor lingkungan dalam penelitian ini adalah kondisi fisik lingkungan yang diukur pada setiap stasiun pengamatan sebagai data pendukung analisis keanekaragaman tumbuhan paku. Faktor yang diukur meliputi: suhu udara (termometer, satuan °C), kelembapan udara (hygrometer, satuan %), dan pH tanah (soil tester).

F. Sistematika Pembahasan

Untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai isi dan alur penelitian ini, penyusunan skripsi disajikan dalam sistematika pembahasan sebagai berikut:

1. Bab I Pendahuluan memuat uraian latar belakang masalah yang menjelaskan pentingnya inventarisasi tumbuhan paku di kawasan Air Terjun Sigala-gala Kecamatan Panyabungan Selatan Kabupaten Mandailing Natal. Selain itu, bab ini juga memuat rumusan masalah yang menjadi fokus penelitian, tujuan penelitian yang ingin dicapai, manfaat penelitian secara teoritis maupun praktis, serta penjelasan istilah yang digunakan dalam penelitian ini guna menghindari perbedaan penafsiran.
2. Bab II Kajian Teori memuat landasan teori yang menjadi dasar ilmiah penelitian ini. Landasan teori mencakup pembahasan mengenai inventarisasi tumbuhan paku (Pteridophyta), karakteristik dan klasifikasi tumbuhan paku epifit dan terestrial beserta jenis-jenisnya, serta kajian teori yang relevan. Selain itu, bab ini juga menyajikan hasil penelitian terdahulu yang relevan sebagai rujukan dan pembandingan dalam penelitian ini.
3. Bab III Metode Penelitian memuat penjelasan mengenai jenis dan pendekatan penelitian yang digunakan, yaitu penelitian deskriptif eksploratif dengan pendekatan kuantitatif. Bab ini juga menguraikan lokasi dan waktu penelitian, sumber data primer dan sekunder, teknik pengumpulan data melalui observasi lapangan, wawancara, dan studi dokumentasi, teknik keabsahan data
4. menggunakan validasi identifikasi spesies, determinasi taksonomi, verifikasi literatur, dan dokumentasi spesimen, serta teknik analisis data yang meliputi

perhitungan Indeks Keanekaragaman Jenis (H'), Indeks Kemerataan Jenis (E), Indeks Kekayaan Jenis (R), dan analisis deskriptif.

5. Daftar Pustaka memuat seluruh sumber referensi yang digunakan dalam penulisan skripsi penelitian ini, baik berupa buku, jurnal ilmiah, artikel penelitian, maupun sumber ilmiah lainnya yang disusun sesuai dengan ketentuan penulisan karya ilmiah.

