

**KEANEKARAGAMAN PTERIDOPHYTA DI
JALUR RASAMALA KAWASAN BODOGOL
TAMAN NASIONAL GUNUNG GEDE
PANGRANGO SEBAGAI MEDIA
PEMBELAJARAN BIOLOGI**

Skripsi

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan

Bunda Cintawati

036120006



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS PAKUAN
2024**

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Penulis menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "Keanekaragaman Pteridophyta di Jalur Rasamala Kawasan Bodogol Taman Nasional Gunung Gede Pangrango" adalah hasil karya penulis dengan arahan dari dosen pembimbing. Karya ilmiah ini diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pendidikan. Sumber informasi yang dikutip dalam hasil karya ilmiah ini, baik dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah memenuhi etika penulisan karya ilmiah dengan disebutkan dalam teks dan tercantum dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari skripsi ini melanggar undang-undang hak cipta, maka peneliti siap bertanggung jawab secara hukum dan menerima konsekuensinya.

Bogor, 25 September 2024

Bunda Cintawati

036120006

ABSTRAK

Bunda Cintawati. 036120006. Keanekaragaman Pteridophyta di Jalur Rasamala Kawasan Bodogol Taman Nasional Gunung Gede Pangrango sebagai Media Pembelajaran Biologi. Skripsi. Universitas Pakuan. Bogor. Di bawah bimbingan Dr. Surti Kurniasih, M.Si. dan Dimas Prasaja, M.Si.

Pteridophyta merupakan bagian dari Kingdom Plantae yang telah teridentifikasi sebanyak 630 Spesies di Pulau Jawa. Pteridophyta memiliki peran penting sebagai (penutup tanah, produsen, bioindikator, menjaga ekosistem hutan, bahan pangan, obat-obatan, dan kerajinan. Penelitian keanekaragaman pteridophyta di Jalur Rasamala Kawasan Bodogol TNGGP belum dilakukan sehingga tidak terdapat data mengenai pteridophyta. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keanekaragaman pteridophyta di Jalur Rasamala Kawasan Bodogol TNGGP dan untuk menghasilkan produk media pembelajaran berbentuk *e-booklet*. Metode yang digunakan adalah metode sampling yaitu *line transect* dengan rute sepanjang 500 meter terbagi atas 5 transek dengan masing-masing transek sepanjang 100 meter. Setiap transek terdiri atas 10 plot masing-masing 5 x 5 m dan interval setiap plot 5 m. Parameter abiotik yang di ukur yaitu suhu, pH tanah, kelembapan udara serta ketinggian. Hasil penelitian diperoleh pteridophyta sebanyak 4 kelas, 5 ordo, 9 famili, 16 genus, dan 19 spesies yang berjumlah 2.890 individu. Berdasarkan hasil analisis diperoleh keanekaragaman pteridophyta di Jalur Rasamala Kawasan Bodogol TNGGP dikategorikan sedang dengan indeks kemerataan sedang serta nilai dominansi rendah. Hal ini menunjukkan bahwa Jalur Rasamala mendukung tumbuhnya pteridophyta. Hasil validasi media 95%, ahli materi 94% dan guru biologi 97% sehingga dikategorikan sangat layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran Biologi.

Kata kunci: *e-booklet*; keanekaragaman; pteridophyta

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Keanekaragaman Pteridophyta di Jalur Rasamala Kawasan Bodogol
Taman Nasional Gunung Gede Pangrango Sebagai Media
Pembelajaran Biologi

Peneliti : Bunda Cintawati

NPM : 036120006

Disetujui oleh:

Pembimbing 1,

Pembimbing 2,

Dr. Surti Kurniasih, M.Si
NIDN.1962083311986012001

Dimas Prasaja, M.Si
NIK. 1131118859

Diketahui oleh:

Dekan FKIP
Universitas Pakuan,

Ketua Program Studi
Pendidikan Biologi,

Dr. Eka Suhardi, M.Si
NIK. 1.0694021205

Dr. Rita Istiana, S.Si, M.Pd
NIK 1.1213032623

Tanggal Lulus: 1 Agustus 2024

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Keanekaragaman Pteridophyta di Jalur Rasamala Kawasan Bodogol Taman Nasional Gunung Gede Pangrango Sebagai Media Pembelajaran Biologi”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapat gelar Sarjana Pendidikan.

Penyusunan skripsi ini, penulis banyak memperoleh dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Surti Kurniasih, M.Si dan Dimas Prasaja, M.Si selaku dosen pembimbing penyusunan proposal ini.
2. Dr. Rita Istiana, S.Si, M.Pd selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi.
3. Dr. Eka Suhardi, M.Si., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pakuan.
4. Kedua orang tua tersayang yang senantiasa memberikan dukungan dan doa yang mengiringi setiap langkah dan perjuangan penulis.
5. Paman, Bibi, Kakak dan Adik saya tercinta yang senantiasa memberikan dukungan dan doa yang mengiringi setiap langkah dan perjuangan penulis.
6. Rekan-rekan mahasiswa seperjuangan Biologi angkatan 2020 yang saling memberikan semangat dan seluruh pihak yang telah membantu, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan adanya saran dan kritik dari semua pihak guna menyempurnakan proposal ini agar lebih baik.

Bogor, 1 Agustus 2024

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----|
| KATA PENGANTAR | i |
| DAFTAR ISI..... | ii |
| DAFTAR GAMBAR..... | iii |
| DAFTAR TABEL | v |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | vi |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang Masalah..... | 1 |
| B. Identifikasi Masalah..... | 2 |
| C. Rumusan Masalah | 3 |
| D. Tujuan Penelitian | 3 |
| E. Manfaat Penelitian | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| A. Deskripsi Teoritik | 5 |
| B. Penelitian Relevan | 11 |
| C. Kerangka Berpikir..... | 11 |
| BAB III METODE PENELITIAN..... | 13 |
| A. Waktu dan Tempat Penelitian | 13 |
| B. Metode Penelitian | 14 |
| C. Desain Penelitian | 15 |
| D. Analisis Data | 17 |
| E. Langkah-Langkah Pembuatan Media Pembelajaran | 18 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN..... | 22 |
| A. Hasil Penelitian | 22 |
| B. Pembahasan | 34 |
| BAB V SIMPULAN DAN SARAN | 43 |
| A. Simpulan..... | 43 |
| B. Saran..... | 43 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 44 |
| LAMPIRAN | 50 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-----------|---|----|
| Gambar 1 | Bentuk-bentuk spora..... | 10 |
| Gambar 2 | Kerangka Berpikir Penelitian Pteridophyta | 12 |
| Gambar 3 | Jalur Rasamala Bodogol TNGGP..... | 14 |
| Gambar 4 | Desain line transect..... | 16 |
| Gambar 5 | <i>Selaginella willdenowii</i> | 23 |
| Gambar 6 | <i>Thelypteris dentata</i> | 23 |
| Gambar 7 | <i>Alsophila spinulosa</i> | 24 |
| Gambar 8 | <i>Selaginella doederleinii</i> | 24 |
| Gambar 9 | <i>Dicranopteris linearis</i> | 24 |
| Gambar 10 | <i>Angiopteris evecta</i> | 25 |
| Gambar 11 | <i>Asplenium nidus</i> | 25 |
| Gambar 12 | <i>Selaginella plana</i> | 25 |
| Gambar 13 | <i>Sphaeropteris glauca</i> | 26 |
| Gambar 14 | <i>Davallia repens</i> | 26 |
| Gambar 15 | <i>Tectaria phaeocaulis</i> | 26 |
| Gambar 16 | <i>Davallia denticulata</i> | 27 |
| Gambar 17 | <i>Adiantum abscissum</i> | 27 |
| Gambar 18 | <i>Deparia petersenii</i> | 27 |
| Gambar 19 | <i>Blechnum orientale</i> | 28 |
| Gambar 20 | <i>Leptochilus ellipticus</i> | 28 |
| Gambar 21 | <i>Odontosoria chinensis</i> | 28 |
| Gambar 22 | <i>Nephrolepis biserrata</i> | 29 |
| Gambar 23 | <i>Thelypteris penangiana</i> | 29 |
| Gambar 24 | Perbandingan keanekaragaman famili pteridophyta | 29 |
| Gambar 25 | Perbandingan nilai analisis H', E, dan C | 30 |
| Gambar 26 | Revisi desain cover depan..... | 31 |
| Gambar 27 | Revisi penamaan judul..... | 31 |
| Gambar 28 | Revisi penambahan video | 31 |

| | |
|---|----|
| Gambar 29 Revisi tata letak dan isi | 32 |
| Gambar 30 Revisi gambar..... | 32 |
| Gambar 31 Revisi tata nama dan gambar | 32 |
| Gambar 32 Revisi tata letak daftar pustaka..... | 33 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|----------|---|----|
| Tabel 1 | Jadwal Kegiatan Penelitian di PPKAB | 13 |
| Tabel 2 | Kriteria Indeks Keanekaragaman..... | 17 |
| Tabel 3 | Kriteria Indeks Kemerataan..... | 18 |
| Tabel 4 | Kriteria Indeks Dominansi..... | 18 |
| Tabel 5 | Capaian dan Tujuan Pembelajaran..... | 19 |
| Tabel 6 | Kriteria Persentase Indikator | 20 |
| Tabel 7 | Skala Persentase Kelayakan Media..... | 21 |
| Tabel 8 | Klasifikasi Pteridophyta yang ditemukan di Jalur Rasamala | 22 |
| Tabel 9 | Klasifikasi Pteridophyta yang tercuplik di Jalur Rasamala..... | 22 |
| Tabel 10 | Pteridophyta yang ditemukan di Jalur Rasamala | 23 |
| Tabel 11 | Rata-rata faktor lingkungan di Jalur Rasamala Bodogol TNGGP.. | 30 |
| Tabel 12 | Komentar dan Saran Para Ahli Validator..... | 31 |
| Tabel 13 | Hasil Validasi Ahli..... | 33 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | | |
|-------------|---|----|
| Lampiran 1 | Pteridophyta yang tercuplik di Jalur Rasamala | 50 |
| Lampiran 2 | Hasil Perhitungan H', E, dan C | 51 |
| Lampiran 3 | Instrumen Validasi Media | 57 |
| Lampiran 4 | Instrumen Validasi Materi..... | 58 |
| Lampiran 5 | Instrumen Angket Guru Biologi | 59 |
| Lampiran 6 | Hasil Validasi | 60 |
| Lampiran 7 | Surat Permohonan Validasi Data..... | 63 |
| Lampiran 8 | Surat izin penelitian | 64 |
| Lampiran 9 | Dokumentasi | 65 |
| Lampiran 10 | Media <i>E-Booklet</i> | 66 |

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan salah satu negara tropis yang memiliki keanekaragaman hayati dan lansekap yang beragam. Salah satunya adalah Taman Nasional Gunung Gede Pangrango. TNGGP berperan penting dalam pengelolaan hutan konservasi untuk menjaga keanekaragaman hayati. Salah satu jenis keanekaragaman hayati adalah pteridophyta. Terdapat 400 spesies pteridophyta di kawasan TNGGP (Syafrudin *et al.*, 2016). (Syafrudin *et al.*, 2016). Penelitian yang dilakukan pada tahun 2018 di titik pengamatan sepanjang jalur Ciwalen TNGGP mengungkapkan terdapat dari 10 spesies pteridophyta. (Cahyo *et al.*, 2018).

Pteridophyta merupakan kelompok tumbuhan Indonesia yang sangat beragam dan tersebar luas ditemukan di tanah atau di pepohonan pada berbagai ketinggian di daerah tropis dan subtropis. Tumbuhan ini terdapat di Jawa Barat sebanyak 450 jenis, Jawa Tengah 333 jenis, dan Jawa Timur 319 jenis. (Fatahillah *et al.*, 2018). Pteridophyta dapat hidup di berbagai habitat dan memiliki akar, batang, dan daun yang dapat dibedakan dengan jelas. Pteridophyta tumbuh di daerah lembab dan memainkan peran penting dalam ekologi, ekonomi dan pendidikan serta dapat hidup pada berbagai habitat, baik epifit, darat, perairan, maupun di daerah aliran sungai (Adah *et al.*, 2017).

Jalur rasamala Bodogol TNGGP merupakan laboratorium alam yang sangat berguna (Sadili, 2014). Jalur rasamala memiliki rute sepanjang 1500 meter (PKKAB, 1999). Berdasarkan observasi yang dilakukan belum adanya penelitian mengenai pteridophyta di jalur rasamala. Hal ini menyebabkan tidak ada data mengenai keanekaragaman pteridophyta di jalur rasamala Bodogol TNGGP.

Sumber belajar banyak digunakan sebagai media pembelajaran.

Salah satu media pembelajaran yang dikembangkan adalah *e-booklet* (Imtihana *et al.*, 2014) Hal ini menunjukkan bahwa *e-booklet* sebagai sumber belajar dapat menggugah minat dan perhatian siswa karena bentuknya yang sederhana dan kaya warna, serta ilustrasi yang disajikan. Selain itu, *e-booklet* memudahkan siswa memahami apa yang diajarkan guru kepada mereka. Pernyataan tersebut sesuai dengan pernyataan Gustaning, (2014) bahwa *e-booklet* dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami apa yang diajarkan guru.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dikembangkan *e-booklet* sebagai media pembelajaran untuk membantu siswa dalam proses belajar. *E-booklet* ini diangkat berdasarkan penelitian yang dilakukan di Pusat Pendidikan Konservasi Alam Bodogol (PPKAB) di Jalur Rasamala Kawasan Bodogol TNGGP karena belum ada penelitian mengenai pteridophyta yang representatif ekosistem hujan tropis alami dengan vegetasi yang beragam. Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk menentukan keanekaragaman pteridophyta di Jalur Rasamala, Kawasan Bodogol TNGGP dan memanfaatkan data penelitian menjadi media pembelajaran biologi untuk siswa.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang dikemukakan, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Minimnya informasi mengenai keanekaragaman Pteridophyta di Jalur Rasamala, Kawasan Bodogol Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (TNGGP).
2. Kurangnya media pembelajaran yang menarik mengenai sub materi Plantae SMA Kelas X khususnya mengenai Pteridophyta untuk meningkatkan minat belajar siswa.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana keanekaragaman Pteridophyta di Jalur Rasamala, Kawasan Bodogol Taman Nasional Gunung Gede Pangrango?
2. Bagaimana pemanfaatan hasil dari penelitian keanekaragaman Pteridophyta sebagai bahan pembuatan media pembelajaran keanekaragaman Pteridophyta?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang dikemukakan, maka tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Menganalisis keanekaragaman Pteridophyta di Jalur Rasamala, Kawasan Bodogol Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (TNGGP).
2. Membuat *E-Booklet* keanekaragaman Pteridophyta sebagai salah satu media pembelajaran biologi.

E. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan manfaat baik secara teoritis maupun secara praktis, seperti:

1. Bagi sekolah, penelitian ini dapat menambahkan pengetahuan dan gambaran informasi tentang keanekaragaman pteridophyta di Jalur Rasamala, Kawasan Bodogol Taman Nasional Gunung Gede Pangrango.
2. Bagi pengajar, penelitian ini dapat meningkatkan kompetensi guru, karena media *e-booklet* dapat mempermudah guru dalam menyampaikan materi saat kegiatan belajar, sehingga diharapkan aktivitas belajar dan prestasi belajar peserta didik dapat meningkat.
3. Bagi peserta didik, *e-booklet* hasil penelitian keanekaragaman pteridophyta dapat menambah wawasan keilmuan secara

kontekstual dan memudahkan peserta didik dalam memahami materi Plantae dalam divisi Pteridophyta.

4. Bagi masyarakat umum, data penelitian dapat dijadikan sebagai bahan edukasi agar dapat menjaga kelestarian Pteridophyta dan dapat memahami peranan Pteridophyta sehingga masyarakat memiliki kesadaran dalam melestarikan maupun membudidayakan Pteridophyta yang ada di sekitar.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teoritik

1. Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (TNGGP)

TNGGP adalah kawasan hutan hujan tropis yang berada di daerah provinsi Jawa Barat dengan ketinggian puncak gunung mencapai 2.958 mdpl (meter di atas permukaan laut). Hutan TNGGP ditetapkan sebagai hutan hujan pegunungan tropis di Pulau Jawa dan menjadi habitat berbagai flora dan fauna. Secara geografis terletak antara 106° 51' dan 107° 02' Bujur Timur dan 6° 41' dan 6° 51' Bujur Lintang Selatan (Rudianto, 2020). Kawasan TNGGP kaya akan flora, kurang lebih 1000 jenis tumbuhan yang terdiri dari 925 jenis tumbuhan berbunga, 250 jenis tumbuhan paku-pakuan, dan 123 jenis lumut (Suroso, 2017).

Kawasan TNGGP memiliki kekayaan flora yang tinggi, yaitu sekitar 1000 jenis flora yang terdiri dari tumbuhan berbunga sebanyak 925 jenis, tumbuhan paku 250 jenis, lumut 123 jenis (Suroso, 2017). Selain flora, TNGGP menyediakan habitat bagi keanekaragaman jenis fauna, terdapat 251 jenis burung dan 110 jenis mamalia, ada juga jenis lutung yang hampir punah, macan tutul, elang jawa dan sebagainya (Suroso, 2017).

Pusat Pendidikan Konservasi Alam Bodogol (PPKAB) merupakan daerah kawasan TNGGP yang letaknya berada di sebelah barat atau lebih tepat di kaki Gunung Pangrango. PPAKB memiliki luas keseluruhan sekitar 2.600 hektar are (ha), sedangkan luas daerah studi area penelitian sekitar 300 ha yang berada di ketinggian antara 700-1.500 meter di atas permukaan laut (mdpl) dan memiliki topografi berupa perbukitan yang berjajar memanjang dari Timur ke Barat (Ario *et al.*, 2010). PPKAB merupakan lokasi

yang didedikasikan untuk program kepedulian lingkungan berbasis konservasi. Ada tiga program yang ditawarkan kepada wisatawan yang berkunjung ke tempat ini yaitu pendidikan, penelitian, dan ekowisata. Adapun jalur Rasamala Bodogol merupakan bagian dari area PPKAB yang merepresentasikan ekosistem hutan hujan tropis alami dengan keanekaragaman hayati yang melimpah. Jalur Rasamala menjadi salah satu kawasan observasi flora dan fauna yang menjadi habitat hidup bagi beraneka ragam fauna dengan jenis vegetasi yang melimpah.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disintesis bahwa TNGGP dikenal sebagai kawasan hutan konservasi yang menjadi habitat bagi beraneka ragam flora dan fauna. Jalur Rasamala menjadi kawasan hutan hujan tropis yang menyimpan kelimpahan jenis flora dan fauna, salah satunya pteridophyta.

2. Pteridophyta

Pteridophyta merupakan kingdom plantae dengan jumlah spesies sebanyak 450 spesies yang tersebar di Jawa Barat, 333 spesies di Jawa Tengah, dan 319 spesies di Jawa Timur. Tumbuhan ini tumbuh di lingkungan perairan, di permukaan tanah, atau pada tumbuhan lain yang disebut epifit, karena sumber makanannya tidak diserap oleh tubuh inangnya dan air diperoleh langsung dari lingkungan (Ulum, 2015). Menurut (Suwila, 2015) tumbuhan pteridophyta epifit adalah tumbuhan yang hidupnya menempel dan menumpang pada tumbuhan lain sebagai penopang, tidak berakar pada tanah, berukuran lebih kecil dari tumbuhan penopang atau inang.

Pteridophyta merupakan tumbuhan berpembuluh yang tidak berbiji, memiliki susunan tubuh khas yang membedakannya dengan tumbuhan yang lain. Pteridophyta disebut sebagai Tracheophyta berspora yaitu kelompok tumbuhan yang berpembuluh dan

berkembang biak dengan spora. Bagian- bagian tubuh berupa akar batang dan daun dapat dibedakan dengan jelas.

Menurut Suhono (2012) tumbuhan pteridophyta dibedakan menjadi 5 kelas yaitu Lycopsidea, Equisetopsida, Marrattiopsida, Psilotopsida, dan Polypodiopsida.

- 1) Lycopsidea, memiliki daun kecil (berbentuk silinder dan seperti jarum) dengan sporangia pada ujung. Batang tumbuhan ini menyerupai kawat. Habitat terestrial dan spongariumnya muncul di ketiak daun membentuk strobilus.
- 2) Equisetopsida, memiliki satu ordo yaitu ordo Equisetales. Kelas ini terdiri atas jenis paku herba perenial, dengan batang yang memanjang dan berongga. Batang tumbuhan ini memiliki nodus, yang merupakan tempat tumbuhnya percabangan. Kelas ini dicirikan oleh daun kecil yang hanya memiliki satu urat daun. Daun ini tumbuh mengelilingi dan menyatu dengan pelepah batang.
- 3) Marrattiopsida, memiliki satu ordo yaitu Marattiales. Kelas Marrattiopsida sangat berbeda dengan tumbuhan paku lainnya. Paku ini memiliki struktur besar, akar yang lunak dan berdaging, serta daun yang berukuran besar. Marrattiopsida adalah salah satu dari kelompok paku Eusporangiate, yaitu sporangium terbentuk dari beberapa kelompok sel yang diinisiasi oleh sebuah sel.
- 4) Psilotopsida, memiliki satu ordo, yaitu ordo Psilotales. Psilotopsida adalah kelas dari tumbuhan paku yang daun dan akarnya belum jelas benar. Daun spesies tumbuhan dari kelas ini berupa tonjolan pembuluh di batang yang dinamakan Enasi. Akar tumbuhan dari kelas ini hanya berfungsi sebagai penyangga batang. Fungsi akar dalam menyerap zat hara dibantu oleh jamur mikoriza.
- 5) Polypodiopsida merupakan kelas dengan jumlah terbesar pada

tumbuhan paku. Polypodiopsida disebut juga sebagai Leptosporangiate, karena Sporangia tumbuhan ini dihasilkan dari sebuah sel Epidermis. Sporangia diselimuti oleh sisik yang disebut Indusium.

Pteridophyta dapat dengan mudah dibedakan dengan tumbuhan lain berdasarkan alat reproduksinya berupa spora yang terakumulasi dalam berbagai bentuk di bawah permukaan daun. Tanaman ini sangat umum tidak hanya di hutan hujan, tetapi juga di padang rumput basah, pinggir jalan, dan sungai. Pteridophyta biasanya hidup di daerah yang lembap dan habitatnya berada di atas permukaan tanah, seperti di tanah rawa gambut atau di tumbuhan lain. Beberapa spesies lebih menyukai kawasan terlindung, sementara spesies lainnya dapat hidup di kawasan terbuka (Lugrayasa, 2004).

Dari beberapa pernyataan, dapat disimpulkan bahwa Pteridophyta merupakan salah satu tumbuhan tingkat rendah yang secara morfologinya memiliki peralihan karakteristik antara tumbuhan bertalus dan tumbuhan berkormus, diantaranya bagian tubuh pteridophyta yang sudah dapat dibedakan memiliki sistem pembuluh pada bagian tubuhnya namun alat perkembangbiakannya menggunakan spora.

Ciri morfologi pteridophyta mulai dari akar, batang, dan daun berturut-turut diuraikan sebagai berikut.

1) Akar

Sistem perakaran pteridophyta merupakan akar serabut yang berdasarkan poros bujurnya, embrio pteridophyta dapat dibedakan menjadi kutub atas (berkembang membentuk rimpang dan daun) dan kutub bawah (membentuk akar).

2) Batang

Pteridophyta tumbuh di tanah disebut akar batang atau rhizoma (rimpang). Batang pteridophyta dapat berbentuk

panjang, merambat atau memanjat. Rimpang dan daun yang masih muda sering tertutup oleh rambut atau sisik sebagai pelindungnya serta beberapa pteridophyta memiliki batang yang muncul di atas tanah, misalnya pada genus *Alsophila*.

3) Daun

Berdasarkan bentuk dan sifat daunnya pteridophyta dapat dibedakan atas dua golongan menurut (Lubis, 2009) yaitu:

- a) *Megaphyllus*, yaitu paku yang mempunyai daun besar sehingga mudah dibedakan atas batang dan daun. Berdasarkan fungsinya daun tumbuhan pteridophyta *Megaphyllus* dibagi atas 2 kelompok yaitu tropofil dan sporofil.
- b) *Macrophyllus*, yaitu paku yang memiliki daun kecil dan umumnya berupa sisik sehingga sukar dibedakan bagian-bagiannya.

Berdasarkan fungsinya, pteridophyta dibedakan menjadi tiga kelompok yaitu: 1) Tropofil, yaitu daun berwarna hijau yang berfungsi melaksanakan proses fotosintesis; 2) Sporofil, yaitu daun yang berfungsi sebagai penghasil spora; 3) Troposporofil, yaitu dalam satu tangkai daun, anak-anak daun ada yang menghasilkan spora dan ada yang tidak ada spora.

Organ generatif terdiri atas spora, sporangium, anteridium, arkegonium. Spora dihasilkan dalam sporangia (sporangia). Sporangium adalah sporangium dalam kotak sporangium terbuka atau tertutup (indusium). Letak sorus bervariasi pada setiap spesies yang berbeda. Strobilus merupakan sporangium yang sporofilnya membentuk susunan kerucut. Sporangium adalah sporangium yang ditutupi karpel. Anteridium dapat diibaratkan benang sari yang menghasilkan serbuk sari yang mengandung sejenis sperma. Arkegonium menyerupai putik dikotil dan mengandung sejenis sel telur (Lubis, 2009).



Gambar 1 Bentuk-bentuk spora

Sumber: (Sianturi, 2020)

3. *E-Booklet*

E-booklet merupakan buku saku berbasis elektronik sebagai media pembelajaran yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran baik dalam dengan bantuan guru ataupun secara mandiri. *E-booklet* merupakan suatu media yang menyajikan materi dalam format yang ringkas dan mempunyai gambar-gambar menarik yang dapat digunakan sebagai sumber belajar untuk membantu siswa memahami materi pembelajaran lebih dalam (Fauziyah, 2017). Sifat informatif dan desain *e-booklet* yang menarik akan merangsang rasa ingin tahu siswa. Oleh karena itu, siswa dapat dengan mudah memahami materi pembelajaran (Hanifah dan Afikani 2020).

Berdasarkan kajian Rahmatih (2017), peranan *e-booklet* terhadap hasil belajar adalah *e-booklet* dirancang berisi penjelasan secara ringkas dan sistematis serta gambar sebagai ilustrasi untuk membantu siswa dalam proses pembelajaran. *E-booklet* yang bersifat informatif, desainnya yang menarik dapat menimbulkan rasa ingin tahu, sehingga peserta didik bisa memahami dengan mudah apa yang disampaikan dalam proses pembelajaran. Media *E-booklet* terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa (Pralisaputri, K. R., Heribertus. S., 2016).

Berdasarkan beberapa teori, dapat disimpulkan bahwa media *E-booklet* adalah media untuk menyampaikan materi-materi dalam bentuk ringkasan serta diberikan gambar yang menarik dan tidak lupa peneliti menyisipkan berbagai penanaman karakter di dalam media tersebut dengan berbasis elektronik yang dapat diakses melalui handphone dan laptop, sehingga menghasilkan sebuah media pembelajaran yang dapat menarik peserta didik untuk menggunakannya.

B. Penelitian Relevan

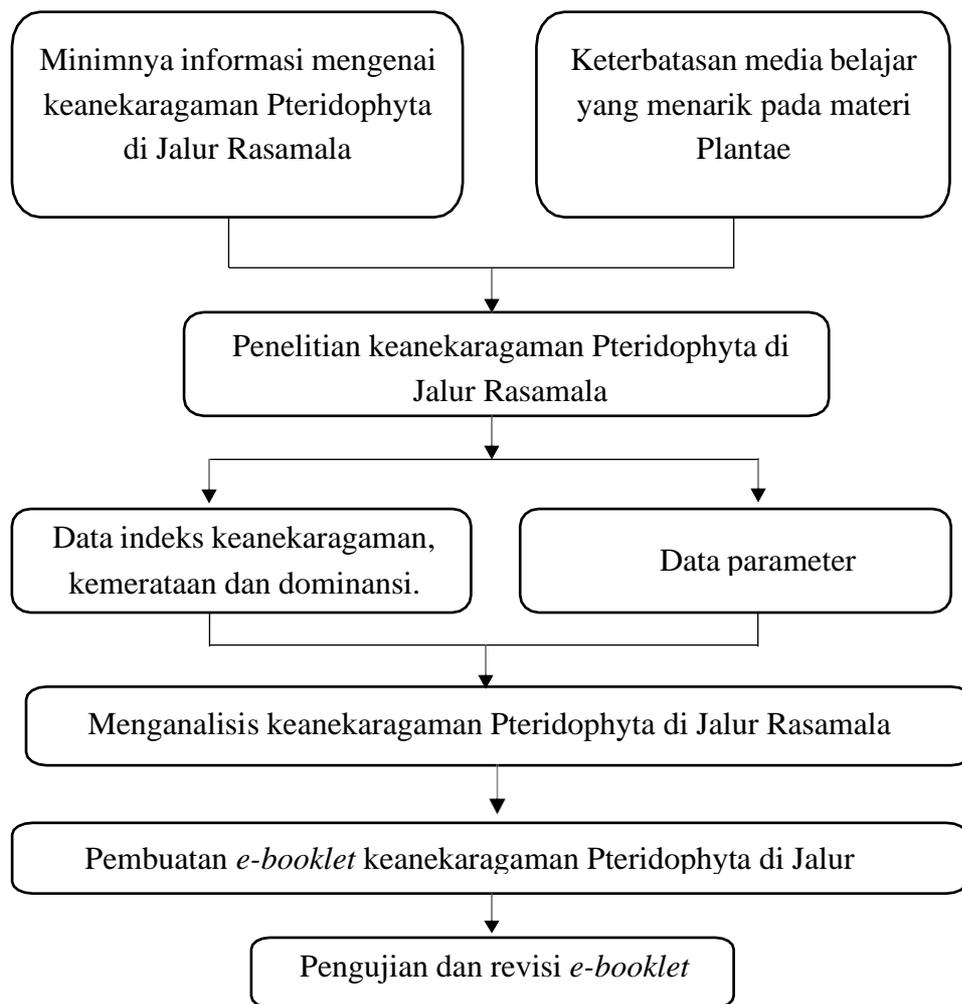
Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (TNGGP) memiliki keanekaragaman jenis tumbuhan paku yang melimpah. Hal tersebut didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Syafrudin *et al.*, (2016) mengenai keanekaragaman dan potensi pteridophyta di TNGGP Cianjur. Penelitian lain yang relevan yaitu penelitian dari Fatahillah *et al.*, (2018) mengenai inventarisasi tumbuhan paku di Jalur Ciwalen TNGGP. Penelitian yang dilakukan Maulidia *et al.*, (2017) menggunakan metode deskriptif dengan teknik *purposive sampling*. Penelitian yang dilakukan Komang *et al.*, (2020) mengenai keanekaragaman jenis pteridophyta berdasarkan ketinggian di Jalur Pegunungan Galang Kecamatan Tolitoli. Penelitian yang dilakukan Andayaningsih *et al.*, (2013) mengenai keanekaragaman tumbuhan paku di Hutan Kota DKI Jakarta. Pteridophyta yang didapatkan sebanyak 18 spesies yang diklasifikasikan dalam 8 famili dan 11 genus.

C. Kerangka Berpikir

Penelitian ini dilakukan karena minimnya informasi mengenai keanekaragaman pteridophyta di Jalur rasamala Bodogol TNGGP dan keterbatasan media belajar yang menarik pada materi Plantae

kelas X. Pengambilan data parameter lingkungan dan indeks keanekaragaman, kemerataan dan dominansi.

Hasil dari penelitian berupa data keanekaragaman Pteridophyta di Jalur Rasamala, Bodogol TNGGP kemudian dianalisis dan dikembangkan menjadi media pembelajaran Biologi berbasis *e-booklet* yang diuji kelayakannya oleh beberapa ahli.



Gambar 2 Kerangka Berpikir Penelitian Pteridophyta di Jalur Rasamala Bodogol TNGGP

BAB III

METODE PENELITIAN

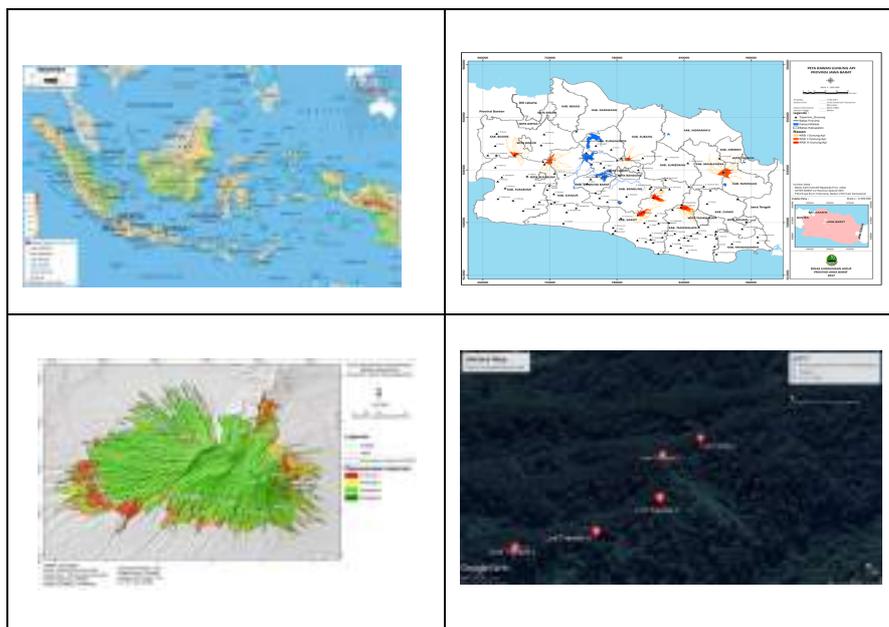
A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian mengenai keanekaragaman pteridophyta ini telah dilaksanakan dari bulan September 2023 s.d Juli 2024 di Jalur Rasamala, Kawasan Bodogol Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (TNGGP). Adapun jadwal kegiatan tersaji pada Tabel sebagai berikut.

Tabel 1 Jadwal Kegiatan Penelitian di PPKAB

| No | Kegiatan | 2023 | | | | 2024 | | | | | | |
|----|---------------------------|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| | | Sep | Okt | Nov | Des | Jan | Feb | Mar | Apr | Mei | Jun | Juli |
| 1 | Observasi | ■ | ■ | | | | | | | | | |
| 2 | Penyusunan Proposal | ■ | ■ | | | | | | | | | |
| 3 | Seminar Proposal | | | ■ | | | | | | | | |
| 4 | Penelitian Lapangan | | | | ■ | | | | | | | |
| 5 | Pengolahan Data | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| 6 | Pembuatan Media | | | | | | | | | | | ■ |
| 7 | Validasi dan Revisi Media | | | | | | | | | | | ■ |
| 8 | Penyusunan Skripsi | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ |

Lokasi penelitian menelusuri Jalur Rasamala TNGGP dengan rute sepanjang 1500 meter, area yang diteliti merupakan jalur sepanjang 500 meter. Hal tersebut didasari dengan keberadaan pteridophyta yang berlimpah. Sepanjang jalur penelitian dikelilingi vegetasi heterogen, serasah dan kondisi lingkungan yang lembab. Gambar peta lokasi penelitian tertera di bawah ini:



Gambar 3 Jalur Rasamala Bodogol TNGGP
(Google Earth , 2024)

B. Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode deskriptif eksploratif atau jelajah yang menggambarkan tentang keanekaragaman Pteridophyta. Pengambilan data dilakukan dengan observasi langsung menggunakan teknik *line transect*. Data yang diambil meliputi data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang didapat langsung di lapangan, sedangkan data sekunder adalah data yang diambil untuk mendukung data primer yang berasal dari sumber-sumber lain yang relevan. Data parameter abiotik juga diambil untuk mendukung kedua data tersebut dari tiap transek, meliputi suhu, pH tanah, kelembapan udara dan ketinggian.

1. Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan diantaranya yaitu alat tulis, label warna, *soil tester*, GPS, hygrometer, handphone, tali rafia, website POWO (*Plant of the World*) dan *World Flora Online*, aplikasi (PlantNet, PictureThis, dan iNaturalist) dan tumbuhan pteridophyta.

2. Pembuatan Media Ajar

Alat yang digunakan untuk membuat media pembelajaran terdiri dari perangkat keras berupa laptop dan perangkat lunak atau aplikasi untuk mendesain yaitu Canva. Buku elektronik ini dibuat dengan menggunakan website *Heyzine Flipbook* yang sebelumnya di desain menggunakan aplikasi canva.

3. Populasi dan Sampel

Populasi dari penelitian ini adalah semua spesies Pteridophyta yang terdapat di sepanjang Jalur Rasamala, Kawasan Bodogol, TNGGP, sedangkan sampel dari penelitian ini adalah spesies Pteridophyta yang terdapat pada transek pengamatan di sepanjang Jalur Rasamala pada kondisi ketinggian dan jarak tertentu.

4. Metode Pengambilan Data

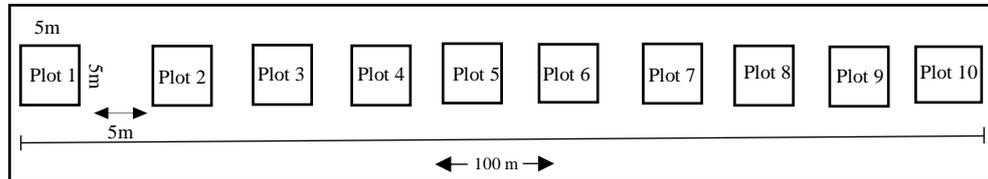
Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan cara mengidentifikasi secara langsung di lapangan dengan bantuan aplikasi POWO (*Plant of the World*) dan *World Flora Online*. Sampel yang telah terkumpul selanjutnya didokumentasikan untuk menambah keakuratan dalam identifikasi jenis pteridophyta.

C. Desain Penelitian

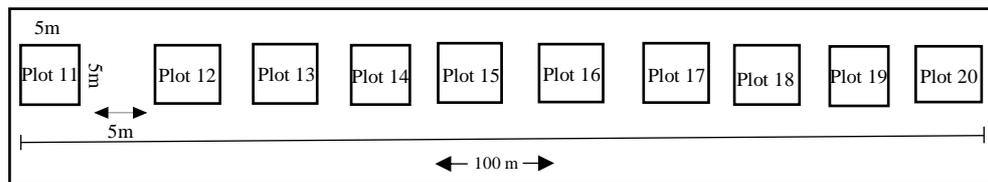
Penelitian ini dilakukan menggunakan metode jelajah (survei eksploratif) untuk mengetahui seluruh jenis pteridophyta yang terdapat di lokasi pengamatan. Teknik purposive sampling yaitu pengambilan sampel yang tidak didasarkan pada strata, random atau acak namun berdasarkan pertimbangan tertentu dan tujuan penelitian yang dimaksudkan. Metode yang digunakan metode sampling yaitu *line transect*. Teknik *line transect* digunakan untuk membatasi lokasi penelitian. Lokasi penelitian di Jalur Rasamala dengan rute sepanjang 500 meter. 5 transek dengan masing-masing

transek 100 meter dengan 10 plot masing- masing 5 x 5 m dan interval setiap plot 5 m.

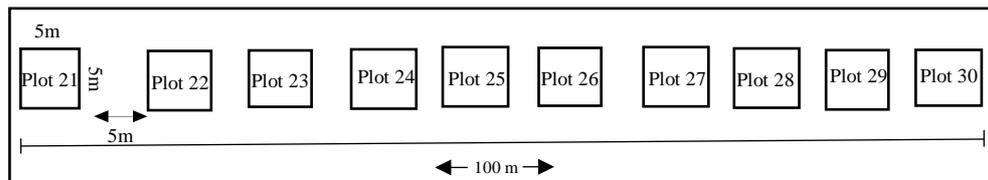
Line transect 1



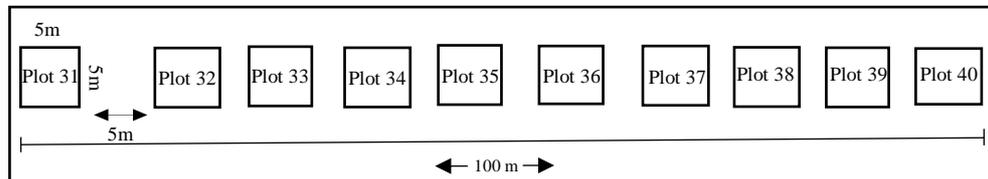
Line transect 2



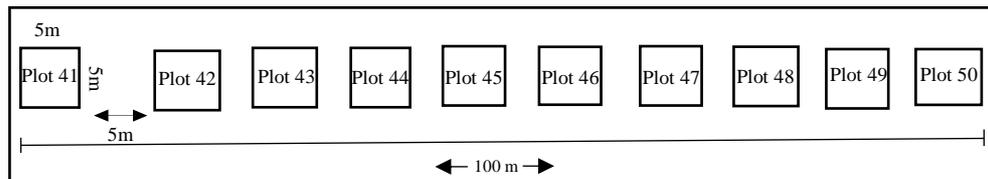
Line transect 3



Line transect 4



Line transect 5



Gambar 4 Desain line transect

Keterangan :

□ : plot (5 x 5 m)

↔ : jarak antar plot (5 m)

— : 1 *line transect* (100 meter)

D. Analisis Data

Hasil sampel yang diperoleh saat penelitian akan diidentifikasi menggunakan website POWO (*Plant of the World*) dan *World Flora Online*. Data penelitian dapat dianalisis dengan menggunakan indeks ekologi yang terdiri dari indeks keanekaragaman (H'), indeks kemerataan (E) dan indeks dominansi (D).

1. Indeks Keanekaragaman (H')

Keanekaragaman pteridophyta yang didapatkan dari lokasi penelitian dianalisis menggunakan rumus Indeks Keanekaragaman Shannon Wiener (H'):

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Keterangan:

H' = Indeks Keanekaragaman

p_i = Kelimpahan relatif spesies

N = Jumlah total individu

n_i = Jumlah individu suatu jenis

\ln = Logaritma *nature*

Tabel 2 Kriteria Indeks Keanekaragaman

| Nilai Indeks Shannon Wiener | Kategori |
|-----------------------------|-----------------------|
| $H' < 1$ | Keanekaragaman rendah |
| $1 < H' \leq 3$ | Keanekaragaman sedang |
| $H' > 3$ | Keanekaragaman tinggi |

Sumber : (Magurran, 1998)

2. Indeks Kemerataan (E)

Kemerataan dianalisis menggunakan rumus Indeks Kemerataan Evennes (E) :

$$E = H' / \ln(S)$$

Keterangan:

E = Indeks Kemerataan

H' = Indeks Keanekaragaman Shannon Wiener

$\ln S$ = Banyaknya spesies

Tabel 3 Kriteria Indeks Kemerataan

| Nilai Indeks Kemerataan | Kategori |
|-------------------------|-----------------------|
| $E < 0,4$ | Keanekaragaman rendah |
| $0,4 < E \leq 0,6$ | Keanekaragaman sedang |
| $E > 0,6$ | Keanekaragaman tinggi |

Sumber : (Magurran, 1998)

3. Indeks Dominansi (D)

Dominansi suatu spesies dianalisis menggunakan rumus Indeks Dominance of Simpson (C) :

$$C = \sum (n_i)^2 / N$$

Keterangan:

D = Indeks Dominansi

N = Jumlah total individu

n_i = Jumlah individu setiap jenis

Tabel 4 Kriteria Indeks Dominansi

| Nilai Indeks Dominansi | Kategori |
|------------------------|------------------|
| $0 < C \leq 0,5$ | Dominansi rendah |
| $0,5 < C \leq 0,75$ | Dominansi sedang |
| $C > 0,75$ | Dominansi tinggi |

Sumber : (Krebs, 1985)

E. Langkah-Langkah Pembuatan Media Pembelajaran

1. Mengumpulkan Informasi

Hasil penelitian yang telah dilakukan selanjutnya akan dimanfaatkan dalam pembuatan *e-booklet* sebagai media pembelajaran siswa SMA khususnya kelas X. *E-booklet* ini berisi tentang materi Keanekaragaman hayati yang terdapat pada Tabel sebagai berikut.

Satuan Pendidikan : SMA
 Mata Pelajaran : Biologi
 Kelas / Semester : X / 2
 Tema : Keanekaragaman Hayati
 Subtema : Keanekaragaman Hayati di Indonesia

Tabel 5 Capaian dan Tujuan Pembelajaran

| Capaian Pembelajaran | Tujuan Pembelajaran |
|---|---|
| Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan - permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, inovasi teknologi biologi, komponen ekosistem dan interaksi antar komponen serta perubahan lingkungan. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengidentifikasi macam-macam Keanekaragaman Hayati 2. Mendefinisikan keanekaragaman hayati (Biodiversitas) 3. Menjelaskan perbedaan Keanekaragaman tingkat gen, jenis dan ekosistem 4. Mengklasifikasikan tumbuhan pteridophyta yang termasuk keanekaragaman spesies. |

2. Desain Produk

Desain media pembelajaran disajikan dalam bentuk *e-booklet* yang menampilkan spesies Pteridophyta hasil penelitian disertai dengan keterangan dari setiap spesiesnya. Adapun tahapan pembuatan *e-booklet* sebagai berikut :

- a. Penyusunan pokok materi yang akan dibuat berdasarkan hasil penelitian keanekaragaman Pteridophyta di Jalur Rasamala, Kawasan Bodogol TNGGP.
- b. Pembuatan draft kasar yang meliputi bentuk rancangan halaman depan (cover), desain isi pokok materi yang terdiri dari klasifikasi, gambar, ciri-ciri spesies, dan bentuk rancangan halaman belakang *e-booklet*.
- c. Editing dan perbaikan desain *e-booklet*.

3. Uji Kelayakan Produk

Setelah pembuatan *e-booklet* selesai, maka perlu dilakukan uji kelayakan sebagai media pembelajaran oleh para ahli. Beberapa aspek yang diuji diantaranya meliputi aspek materi dan aspek tampilan media. Setelah selesai pada pengujian media maka peneliti akan merevisi *e-booklet* untuk mengetahui efektivitas dan kelayakan produk untuk dijadikan sebagai media pembelajaran. Data validitas media pembelajaran dianalisis menggunakan rumus skala *likert* dengan rumus sebagai berikut (Sidabutar dan Reflina, 2022).

$$P = \frac{E_x}{E_{xi}} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Presentasi kelayakan

X = Jawaban skor validitas (nilai nyata)

Xi = Jawaban tertinggi (nilai harapan)

Perhitungan data hasil penelitian tersebut menghasilkan angka dalam bentuk persen. Kemudian ditafsirkan melalui tabel di bawah ini:

Tabel 6 Kriteria Persentase Indikator

| Interval Presentasi | Kriteria | Keterangan |
|---------------------|---------------------|----------------|
| 80% < Skor < 100% | Sangat Valid | Tidak Direvisi |
| 60% < Skor < 80% | Valid | Tidak Direvisi |
| 40% < Skor < 60% | Cukup Valid | Perlu Direvisi |
| 20% < Skor < 40% | Kurang Valid | Direvisi |
| 0% < Skor ≤ 20% | Sangat Kurang Valid | Direvisi |

Sumber : (Sidabutar dan Reflina, 2022).

Setelah penyajian ini dalam bentuk persentase langkah selanjutnya menentukan tingkat kelayakan dari media pembelajaran tersebut berdasarkan hasil penyajian yang telah dibedakan. Menentukan kategori kelayakan media ini, di digunakan

dengan pengukuran skala *likert* sebagai berikut.

Tabel 7 Skala Persentase Kelayakan Media

| Skor Dalam Persen | Skala Minimal | Interpretasi |
|--------------------------|----------------------|---------------------|
| 85 - 100% | 4 | Sangat Layak |
| 75 - 84% | 3 | Layak |
| 58 - 74% | 2 | Kurang Layak |
| 0 < 55% | 1 | Tidak Layak |

Sumber : (Sidabutar dan Reflina, 2022).

Pada tabel di atas untuk mengetahui kelayakan hasil penelitian yang diperoleh dari validasi ahli materi dan ahli media. Setelah memperoleh nilai selanjutnya dilakukan kriteria penilaian pada instrumen penelitian. Jika instrumen penilaian yang menghasilkan nilai kriteria minimal valid maka instrumen bisa digunakan untuk penelitian. Tetapi jika penilaian belum mencapai minimal valid maka dilakukan perbaikan terhadap instrumen sampai mencapai minimal valid atau layak digunakan dalam pembelajaran.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Data Umum

Berdasarkan hasil penelitian keanekaragaman pteridophyta yang telah dilakukan di Jalur Rasamala Kawasan Bodogol TNGGP, pteridophyta yang teridentifikasi adalah 4 kelas, 5 ordo, 9 famili, 15 genus, dan 19 spesies dengan jumlah keseluruhan 2.890 individu.

Klasifikasi pteridophyta yang ditemukan pada lokasi penelitian dapat dilihat pada tabel sebagai berikut.

Tabel 8 Klasifikasi Pteridophyta yang ditemukan di Jalur Rasamala

| Kelas | Ordo | Famili | Genus | Spesies |
|------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------------|---|
| Polypodiopsida | Polypodiales | Polypodiaceae | <i>Leptochilus</i> | <i>Leptochilus ellipticus</i> |
| | | | <i>Davallia</i> | <i>Davallia denticulata</i> |
| | | | | <i>Davallia repens</i> |
| | | | <i>Nephrolepis</i> | <i>Nephrolepis biserrata</i> |
| | | | <i>Tectaria</i> | <i>Tectaria phaeocaulis</i> |
| | | Tectariaceae | <i>Tectaria</i> | <i>Tectaria phaeocaulis</i> |
| | | | <i>Odontosoria</i> | <i>Odontosoria chinensis</i> |
| | | Lindsaeaceae | <i>Deparia</i> | <i>Deparia petersenii</i> |
| | | | <i>Thelypteris</i> | <i>Thelypteris dentata</i> |
| | | Aspleniaceae | <i>Thelypteris</i> | <i>Thelypteris penangiana</i> |
| <i>Asplenium</i> | <i>Asplenium nidus</i> | | | |
| <i>Blechnum</i> | <i>Blechnum orientale</i> | | | |
| <i>Adiantum</i> | <i>Adiantum abscissum</i> | | | |
| <i>Alsophila</i> | <i>Alsophila spinulosa</i> | | | |
| Cyatheales | Cyatheaceae | <i>Sphaeropteris</i> | <i>Sphaeropteris glauca</i> | |
| | | | | |
| Lycopodiopsida | Selaginellales | Selaginellaceae | <i>Selaginella</i> | <i>Selaginella willdenowii</i> <i>Selaginella doederleinii</i> <i>Selaginella plana</i> |
| Marattiopsida | Marattiales | Marattiaceae | <i>Angiopteris</i> | <i>Angiopteris evecta</i> |
| Gleicheniopsida | Gleicheniales | Gleicheniaceae | <i>Dicranopteris</i> | <i>Dicranopteris linearis</i> |

Tabel 9 Klasifikasi Pteridophyta yang tercuplik di Jalur Rasamala

| No | Spesies | Line Transect | | | | | Jumlah Individu |
|----|---------------------------------|---------------|-----|-----|-----|-----|-----------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 1 | <i>Selaginella willdenowii</i> | 150 | 166 | 200 | 230 | 155 | 901 |
| 2 | <i>Thelypteris dentata</i> | 56 | 82 | 126 | 144 | 168 | 576 |
| 3 | <i>Alsophila spinulosa</i> | 77 | 66 | 40 | 53 | 170 | 406 |
| 4 | <i>Selaginella doederleinii</i> | 98 | - | 105 | 20 | 85 | 308 |
| 5 | <i>Dicranopteris linearis</i> | 6 | 24 | - | - | 105 | 135 |
| 6 | <i>Angiopteris evecta</i> | 35 | 19 | 8 | 19 | 30 | 111 |
| 7 | <i>Asplenium Nidus</i> | 39 | 11 | 20 | 16 | 15 | 101 |
| 8 | <i>Selaginella plana</i> | 55 | - | - | 9 | 15 | 79 |

| No | Spesies | Line Transect | | | | | Jumlah Individu |
|---------------------------------|-------------------------------|---------------|-----|-----|-----|-----|-----------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 9 | <i>Sphaeropteris glauca</i> | 13 | 22 | 5 | 1 | 36 | 77 |
| 10 | <i>Davallia repens</i> | - | 10 | - | - | 54 | 64 |
| 11 | <i>Tectaria phaeocaulis</i> | 7 | 2 | 23 | 7 | - | 39 |
| 12 | <i>Davallia denticulata</i> | - | - | 23 | - | - | 23 |
| 13 | <i>Adiantum abscissum</i> | - | - | 9 | - | 12 | 21 |
| 14 | <i>Deparia petersenii</i> | 13 | 1 | - | - | 2 | 16 |
| 15 | <i>Blechnum orientale</i> | - | 3 | - | - | 9 | 12 |
| 16 | <i>Leptochilus ellipticus</i> | - | 2 | - | 10 | - | 12 |
| 17 | <i>Odontosoria chinensis</i> | - | - | 4 | - | - | 4 |
| 18 | <i>Nephrolepis biserrata</i> | - | - | - | 3 | - | 3 |
| 19 | <i>Thelypteris penangiana</i> | - | 1 | 1 | - | - | 2 |
| Jumlah individu/ transek | | 549 | 409 | 564 | 512 | 856 | 2890 |

Tabel 10 Pteridophyta yang ditemukan di Jalur Rasamala

| No | Gambar | Klasifikasi |
|----|---|--|
| 1 |  <p>Gambar 5 <i>Selaginella willdenowii</i> (Sumber: Cintawati, 2024)</p> | <p>Kingdom : Plantae Divisi : Pteridophyta Kelas : Lycopodiopsida Ordo : Selaginellales Famili : Selaginellaceae Genus : <i>Selaginella</i> Spesies : <i>Selaginella willdenowii</i></p> |
| 2 |  <p>Gambar 6 <i>Thelypteris dentata</i> (Sumber: Cintawati, 2024)</p> | <p>Kingdom : Plantae Divisi : Pteridophyta Kelas : Polypodiopsida Ordo : Polypodiales Famili : Aspleniaceae Genus : <i>Thelypteris</i> Spesies : <i>Thelypteris dentata</i></p> |

| No | Gambar | Klasifikasi |
|----|--|---|
| 3 |  <p data-bbox="616 824 884 875">Gambar 7 <i>Alsophila spinulosa</i> (Sumber: Cintawati, 2024)</p> | <p data-bbox="1038 465 1203 488">Kingdom : Plantae</p> <p data-bbox="1038 501 1251 524">Divisi : Pteridophyta</p> <p data-bbox="1038 537 1273 560">Kelas : Polypodiopsida</p> <p data-bbox="1038 573 1251 595">Ordo : Polypodiales</p> <p data-bbox="1038 609 1251 631">Famili : Cyatheaceae</p> <p data-bbox="1038 645 1219 667">Genus : <i>Alsophila</i></p> <p data-bbox="1038 680 1310 703">Spesies : <i>Alsophila spinulosa</i></p> |
| 4 |  <p data-bbox="596 1373 903 1424">Gambar 8 <i>Selaginella doederleinii</i> (Sumber: Cintawati, 2024)</p> | <p data-bbox="1038 1003 1251 1025">Divisi : Pteridophyta</p> <p data-bbox="1038 1039 1278 1061">Kelas : Lycopodiopsida</p> <p data-bbox="1038 1075 1251 1097">Ordo : Selaginellales</p> <p data-bbox="1038 1111 1273 1133">Famili : Selaginellaceae</p> <p data-bbox="1038 1146 1235 1169">Genus : <i>Selaginella</i></p> <p data-bbox="1038 1182 1347 1205">Spesies : <i>Selaginella doederleinii</i></p> |
| 5 |  <p data-bbox="603 1921 895 1973">Gambar 9 <i>Dicranopteris linearis</i> (Sumber: Cintawati, 2024)</p> | <p data-bbox="1038 1541 1203 1563">Kingdom : Plantae</p> <p data-bbox="1038 1576 1251 1599">Divisi : Pteridophyta</p> <p data-bbox="1038 1612 1289 1635">Kelas : Gleicheniaopsida</p> <p data-bbox="1038 1648 1251 1671">Ordo : Gleicheniales</p> <p data-bbox="1038 1684 1273 1706">Famili : Gleicheniaceae</p> <p data-bbox="1038 1720 1262 1742">Genus : <i>Dicranopteris</i></p> <p data-bbox="1038 1756 1331 1778">Spesies : <i>Dicranopteris linearis</i></p> |

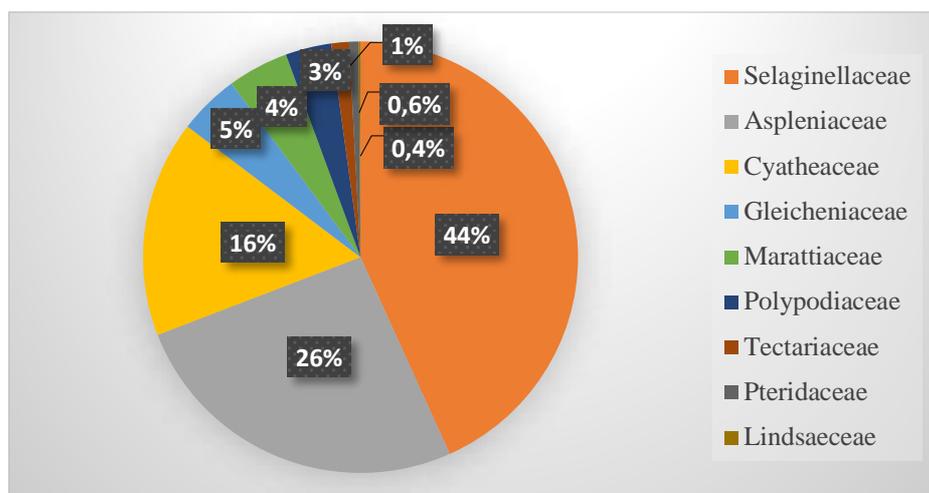
| No | Gambar | Klasifikasi |
|----|---|--|
| 6 |  <p data-bbox="616 819 884 869">Gambar 10 <i>Angiopteris evecta</i> (Sumber: Cintawati, 2024)</p> | <p data-bbox="1038 443 1299 689">Kingdom : Plantae Divisi : Pteridophyta Kelas : Marattiopsida Ordo : Marattiales Famili : Marattiaceae Genus : <i>Angiopteris</i> Spesies : <i>Angiopteris evecta</i></p> |
| 7 |  <p data-bbox="616 1388 884 1440">Gambar 11 <i>Asplenium nidus</i> (Sumber: Cintawati, 2024)</p> | <p data-bbox="1038 992 1281 1238">Kingdom : Plantae Divisi : Pteridophyta Kelas : Polypodiopsida Ordo : Polypodiales Famili : Aspleniaceae Genus : <i>Asplenium</i> Spesies : <i>Asplenium nidus</i></p> |
| 8 |  <p data-bbox="616 1944 884 1993">Gambar 12 <i>Selaginella plana</i> (Sumber: Cintawati, 2024)</p> | <p data-bbox="1038 1541 1291 1787">Kingdom : Plantae Divisi : Pteridophyta Kelas : Lycopodiopsida Ordo : Selaginellales Famili : Selaginellaceae Genus : <i>Selaginella</i> Spesies : <i>Selaginella plana</i></p> |

| No | Gambar | Klasifikasi |
|----|--|--|
| 9 |  <p data-bbox="603 864 896 913">Gambar 13 <i>Sphaeropteris glauca</i> (Sumber: Cintawati, 2024)</p> | <p data-bbox="1038 465 1331 712">Kingdom : Plantae Divisi : Pteridophyta Kelas : Polypodiopsida Ordo : Cyatheaales Famili : Cyatheaceae Genus : <i>Sphaeropteris</i> Spesies : <i>Sphaeropteris glauca</i></p> |
| 10 |  <p data-bbox="628 1406 869 1451">Gambar 14 <i>Davallia repens</i> (Sumber: Cintawati, 2024)</p> | <p data-bbox="1038 1059 1283 1305">Kingdom : Plantae Divisi : Pteridophyta Kelas : Polypodiopsida Ordo : Polypodiales Famili : Polypodiaceae Genus : <i>Davallia</i> Spesies : <i>Davallia repens</i></p> |
| 11 |  <p data-bbox="603 1933 896 1982">Gambar 15 <i>Tectaria phaeocaulis</i> (Sumber: Cintawati, 2024)</p> | <p data-bbox="1038 1585 1331 1832">Kingdom : Plantae Divisi : Pteridophyta Kelas : Polypodiopsida Ordo : Polypodiales Famili : Tectariaceae Genus : <i>Tectaria</i> Spesies : <i>Tectaria phaeocaulis</i></p> |

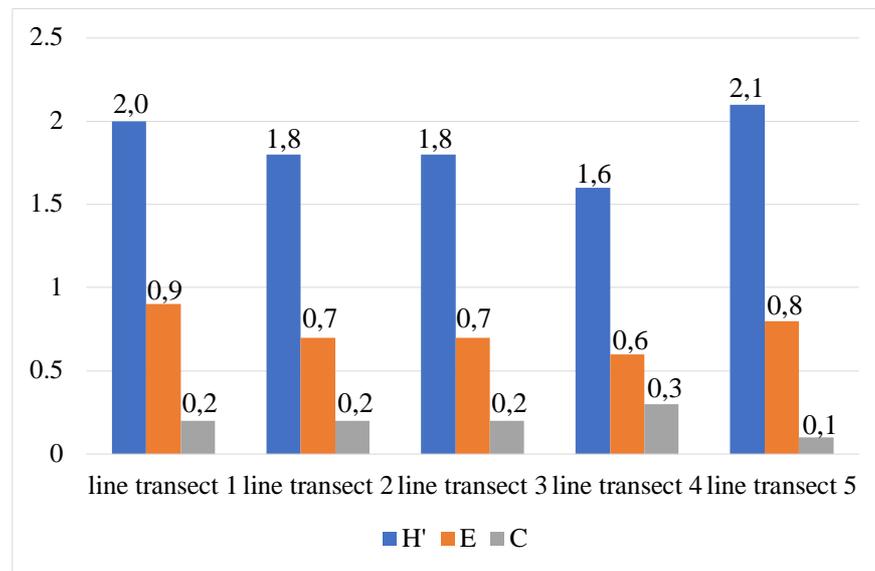
| No | Gambar | Klasifikasi |
|----|--|--|
| 12 |  <p data-bbox="608 824 893 869">Gambar 16 <i>Davallia denticulata</i> (Sumber: Cintawati, 2024)</p> | <p data-bbox="1038 472 1203 495">Kingdom : Plantae</p> <p data-bbox="1038 510 1246 533">Divisi : Pteridophyta</p> <p data-bbox="1038 548 1273 571">Kelas : Polypodiopsida</p> <p data-bbox="1038 586 1246 609">Ordo : Polypodiales</p> <p data-bbox="1038 624 1267 647">Famili : Polypodiaceae</p> <p data-bbox="1038 663 1214 685">Genus : <i>Davallia</i></p> <p data-bbox="1038 701 1315 723">Spesies : <i>Davallia denticulata</i></p> |
| 13 |  <p data-bbox="608 1355 893 1417">Gambar 17 <i>Adiantum abscissum</i> (Sumber: Cintawati, 2024)</p> | <p data-bbox="1038 992 1203 1014">Kingdom : Plantae</p> <p data-bbox="1038 1030 1246 1052">Divisi : Pteridophyta</p> <p data-bbox="1038 1068 1273 1090">Kelas : Polypodiopsida</p> <p data-bbox="1038 1106 1246 1128">Ordo : Polypodiales</p> <p data-bbox="1038 1144 1235 1167">Famili : Pteridaceae</p> <p data-bbox="1038 1182 1214 1205">Genus : <i>Adiantum</i></p> <p data-bbox="1038 1220 1315 1243">Spesies : <i>Adiantum abscissum</i></p> |
| 14 |  <p data-bbox="608 1915 893 1977">Gambar 18 <i>Deparia petersenii</i> (Sumber: Cintawati, 2024)</p> | <p data-bbox="1038 1563 1203 1585">Kingdom : Plantae</p> <p data-bbox="1038 1601 1246 1624">Divisi : Pteridophyta</p> <p data-bbox="1038 1639 1273 1662">Kelas : Polypodiopsida</p> <p data-bbox="1038 1677 1246 1700">Ordo : Polypodiales</p> <p data-bbox="1038 1715 1251 1738">Famili : Aspleniaceae</p> <p data-bbox="1038 1753 1214 1776">Genus : <i>Deparia</i></p> <p data-bbox="1038 1792 1299 1814">Spesies : <i>Deparia petersenii</i></p> |

| No | Gambar | Klasifikasi |
|----|---|---|
| 15 |  <p data-bbox="608 831 892 880">Gambar 19 <i>Blechnum orientale</i> (Sumber: Cintawati, 2024)</p> | <p data-bbox="1038 461 1203 488">Kingdom : Plantae</p> <p data-bbox="1038 499 1251 526">Divisi : Pteridophyta</p> <p data-bbox="1038 537 1273 564">Kelas : Polypodiopsida</p> <p data-bbox="1038 575 1251 602">Ordo : Polypodiales</p> <p data-bbox="1038 613 1251 640">Famili : Aspleniaceae</p> <p data-bbox="1038 651 1225 678">Genus : <i>Blechnum</i></p> <p data-bbox="1038 689 1310 716">Spesies : <i>Blechnum orientale</i></p> |
| 16 |  <p data-bbox="604 1400 895 1449">Gambar 20 <i>Leptochilus ellipticus</i> (Sumber: Cintawati, 2024)</p> | <p data-bbox="1038 1014 1203 1041">Kingdom : Plantae</p> <p data-bbox="1038 1052 1251 1079">Divisi : Pteridophyta</p> <p data-bbox="1038 1090 1273 1117">Kelas : Polypodiopsida</p> <p data-bbox="1038 1128 1251 1155">Ordo : Polypodiales</p> <p data-bbox="1038 1167 1262 1193">Famili : Polypodiaceae</p> <p data-bbox="1038 1205 1235 1232">Genus : <i>Leptochilus</i></p> <p data-bbox="1038 1243 1318 1270">Spesies : <i>Leptochilus ellipticus</i></p> |
| 17 |  <p data-bbox="596 1942 903 1991">Gambar 21 <i>Odontosoria chinensis</i> (Sumber: Cintawati, 2024)</p> | <p data-bbox="1038 1585 1251 1612">Divisi : Pteridophyta</p> <p data-bbox="1038 1624 1273 1650">Kelas : Polypodiopsida</p> <p data-bbox="1038 1662 1251 1688">Ordo : Polypodiales</p> <p data-bbox="1038 1700 1251 1727">Famili : Lindsaeaceae</p> <p data-bbox="1038 1738 1251 1765">Genus : <i>Odontosoria</i></p> <p data-bbox="1038 1776 1334 1803">Spesies : <i>Odontosoria chinensis</i></p> |

| No | Gambar | Klasifikasi |
|----|---|--|
| 18 |  <p data-bbox="603 779 898 831">Gambar 22 <i>Nephrolepis biserrata</i> (Sumber: Cintawati, 2024)</p> | <p data-bbox="1034 450 1201 477">Kingdom : Plantae</p> <p data-bbox="1034 488 1249 515">Divisi : Pteridophyta</p> <p data-bbox="1034 526 1273 553">Kelas : Polypodiopsida</p> <p data-bbox="1034 564 1249 591">Ordo : Polypodiales</p> <p data-bbox="1034 602 1265 629">Famili : Polypodiaceae</p> <p data-bbox="1034 640 1241 667">Genus : <i>Nephrolepis</i></p> <p data-bbox="1034 678 1329 705">Spesies : <i>Nephrolepis biserrata</i></p> |
| 19 |  <p data-bbox="603 1272 898 1323">Gambar 23 <i>Thelypteris penangiana</i> (Sumber: Cintawati, 2024)</p> | <p data-bbox="1034 925 1201 952">Kingdom : Plantae</p> <p data-bbox="1034 963 1249 990">Divisi : Pteridophyta</p> <p data-bbox="1034 1001 1273 1028">Kelas : Polypodiopsida</p> <p data-bbox="1034 1039 1249 1066">Ordo : Polypodiales</p> <p data-bbox="1034 1077 1257 1104">Famili : Aspleniaceae</p> <p data-bbox="1034 1115 1233 1142">Genus : <i>Thelypteris</i></p> <p data-bbox="1034 1153 1345 1180">Spesies : <i>Thelypteris penangiana</i></p> |



Gambar 24 Perbandingan keanekaragaman famili pteridophyta di Jalur Rasamala Bodogol TNGGP



Gambar 25 Perbandingan nilai analisis H', E, dan C

2. Data Pendukung

Berdasarkan hasil penelitian di lapangan, didapatkan data pendukung berupa suhu udara, pH tanah, kelembapan udara dan ketinggian. Data tersebut diantaranya sebagai berikut:

Tabel 11 Rata-rata faktor lingkungan di Jalur Rasamala Bodogol TNGGP

| No | Faktor Lingkungan | Line transek | | | | | Rata-rata |
|----|----------------------|--------------|-----|-----|-----|-----|-----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 1 | Suhu (°C) | 22 | 21 | 20 | 21 | 26 | 22 |
| 2 | pH tanah | 7.0 | 7.0 | 7.0 | 7.0 | 7.0 | 7.0 |
| 3 | Kelembapan udara (%) | 74 | 60 | 58 | 67 | 75 | 66,8 |
| 4 | Ketinggian (mdpl) | 817 | 811 | 808 | 803 | 802 | 808,2 |

3. Hasil Revisi Media Pembelajaran *E-Booklet*

E-booklet Pteridophyta yang telah disusun dilakukan validasi ahli untuk mengukur tingkat kelayakan secara keseluruhan aspek yaitu materi dan aspek tampilan media. Pada tahap ini komentar dan saran ahli sangat diperlukan untuk mengetahui kekurangan dari E-booklet dan desain E-booklet yang dibuat. Hasil dari komentar dan saran tersebut dapat dilakukan perbaikan.

Tabel 12 Komentar dan Saran Para Ahli Validator

| Gambar | Komentar dan saran |
|---|---|
|  <p data-bbox="432 792 847 853">Sebelum revisi Setelah revisi Gambar 26 Revisi desain cover depan</p> | <p data-bbox="962 387 1321 824">Pada bagian cover berisi pemindahan tata letak nama penyusun yang semula di atas program studi pendidikan biologi fakultas keguruan dan ilmu pendidikan universitas pakuan menjadi di bawah tulisan tersebut dan perubahan font kata keanekaragaman dan jalur rasamala agar terlihat lebih jelas lagi tulisannya.</p> |
|  <p data-bbox="437 1323 847 1384">Sebelum revisi Setelah revisi Gambar 27 Revisi penamaan judul</p> | <p data-bbox="962 925 1321 1227">Pada bagian isi berisi perubahan judul yang semula Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (TNGGP) menjadi Ekosistem Hutan Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (TNGGP), penambahan sumber dan tahun gambar, dan perbaikan isi materi yang lebih spesifik.</p> |
|  <p data-bbox="448 1832 842 1892">Sebelum revisi Setelah revisi Gambar 28 Revisi penambahan video</p> | <p data-bbox="962 1451 1321 1720">Pada bagian isi berisi penambahan bahan ajar berupa video pembelajaran mengenai keanekaragaman pteridophyta di Jalur Rasamala Bodogol TNGGP. Video diambil pada saat penelitian berlangsung.</p> |

| Gambar | Komentar dan saran |
|---|---|
|  <p style="text-align: center;">Sebelum revisi Setelah revisi Gambar 29 Revisi tata letak dan Isi</p> | <p>Pada bagian isi berisi tata letak dan perubahan nama judul yang semula macam-macam pteridophyta menjadi mengidentifikasi keanekaragaman pteridophyta, menambahkan klasifikasi pteridophyta di Jalur Rasamala, menambahkan pembahasan mengenai temuan (jumlah pteridophyta, famili dan analisis keanekaragaman)</p> |
|  <p style="text-align: center;">Sebelum revisi Setelah revisi Gambar 30 Revisi gambar</p> | <p>Pada bagian isi berisi perubahan gambar spesies <i>Alsophila spinulosa</i> menjadi lebih detail terlihat habitat tumbuhnya dan penambahan nama <i>author</i> pada nama spesies.</p> |
|  <p style="text-align: center;">Sebelum revisi Setelah revisi Gambar 31 Revisi tata nama dan gambar</p> | <p>Pada bagian isi berisi perubahan tata nama judul yang semula Keanekaragaman Pteridophyta menjadi Daya Dukung Keanekaragaman Pteridophyta dan penambahan gambar mengenai parameter lingkungan yang di dokumentasikan pada saat penelitian berlangsung.</p> |

| Gambar | Komentar dan saran |
|---|---|
| <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Sebelum revisi</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Setelah revisi</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">Gambar 32 Revisi tata letak daftar pustaka</p> | <p>Pada bagian daftar pustaka berisi perbaikan penulisan tata letak sumber sesuai dengan APA (<i>American Psychological Association</i>) dan penambahan sumber aplikasi yang digunakan pada saat identifikasi spesies pteridophyta.</p> |

4. Hasil Uji Validasi Media Pembelajaran *E- Booklet*

Validasi ahli uji media pembelajaran *e-booklet* dilakukan oleh Dosen Universitas Pakuan yaitu dari Program Studi IPA sebagai ahli materi dan Program Studi Pendidikan Biologi sebagai ahli media serta Guru Biologi SMAN 2 Kota Bogor sebagai responden. Aspek yang divalidasi secara keseluruhan yaitu dari segi materi dan tampilan media. Validasi ahli bertujuan untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran *e-booklet*. Hasil perhitungan validasi *e-booklet* setelah divalidasi oleh validator ahli materi, media, dan responden dapat dilihat hasilnya sebagai berikut:

Tabel 13 Hasil Validasi Ahli

| Validator | Skor | Skor Maksimal | Persentase | Kriteria |
|--------------|------|---------------|------------|--------------|
| Ahli media | 76 | 80 | 95% | Sangat Valid |
| Ahli materi | 45 | 48 | 94% | Sangat Valid |
| Guru Biologi | 31 | 32 | 97% | Sangat Valid |

Kriteria $P > 80\%$ (Sangat Valid)

B. Pembahasan

1. Keanekaragaman Jenis Pteridophyta di Jalur Rasamala Kawasan Bodogol TNGGP

Berdasarkan hasil penelitian di Jalur Rasamala Kawasan Bodogol Taman Nasional Gunung Gede Pangrango ditemukan 4 kelas yaitu Polypodiopsida, Lycopodiopsida, Marattiopsida, dan Gleicheniopsida. 5 ordo yaitu Polypodiales, Cyatheales, Selaginellales, Marattiales, dan Gleicheniales, 9 famili yaitu Polypodiaceae, Tectariaceae, Lindsaeaceae, Aspleniaceae, Pteridiaceae, Cyatheaceae, Selaginellaceae, Marattiaceae, dan Gleicheniaceae. 15 genus yaitu *Selaginella*, *Thelypteris*, *Alsophila*, *Dicranopteris*, *Angiopteris*, *Asplenium*, *Sphaeopteris*, *Davallia*, *Tectaria*, *Davallia*, *Adiantum*, *Deparia*, *Blechnum*, *Leptochilus*, *Odontosoria*, dan 19 spesies.

Ciri-ciri *Selaginella willdenowii* memiliki habitat terrestrial, akarnya tegak, bersisik halus, berwarna merah kecoklatan. Daun berwarna hijau, jika terpapar cahaya daun akan terlihat berwarna *metallic*, permukaan daun licin, bentuk daun memanjang, ujung daun runcing, tepi daun rata, serta pangkal daun rata. *Thelypteris dentata* habitat terrestrial, daun berwarna hijau tua, tulang daun menyirip, tepi daun bergerigi, ujung daun meruncing. Batang berwarna coklat terdapat bulu-bulu halus yang menyelimuti. Spora terletak di bawah permukaan daun berbentuk bulat dan berwarna coklat.

Alsophila spinulosa memiliki habitat terrestrial, akar serabut, daun berwarna hijau muda dan mengkilap dengan tulang daun menyirip, tepi daun rata, ujung daun meruncing, letak daun saling bersilangan. Batang berwarna hijau kecoklatan dan keras. Jika berukuran besar terdapat bulu-bulu halus dan duri yang menyelimuti batangnya, tingginya berkisar 3 meter. Spora terletak di bagian bawah daun berwarna putih kecoklatan. *Selaginella doederleinii* memiliki habitat terrestrial, akar serabut berwarna coklat kehitaman, daun berukuran kecil, ujung daun

meruncing, bagian atas daun berwarna hijau tua bagian bawah berwarna hijau muda menyerupai cakar ayam dengan sisiknya.

Dicranopteris linearis memiliki habitat terrestrial, akar serabut berwarna coklat dengan tekstur yang keras. Tulang daun menyirip, ujung daun meruncing, tepi daun rata, permukaan daun licin, sorus berbentuk bulat terdapat pada bagian bawah daun berwarna putih kehijauan. Batangnya meyerupai tumbuhan semak. Hal ini serupa dengan penelitian Andriani *et al.*, (2022) bahwa batang *Dicranopteris linearis* selalu bercabang dua dan setiap cabang akan bercabang dua lagi sampai menutupi tanah sehingga pteridophyta ini meyerupai tumbuhan semak. *Angiopteris evecta* memiliki habitat terrestrial, daun berwarna hijau dengan tulang daun menyirip, berwarna hijau, dengan permukaan daun yang halus dan licin, tekstur daun kaku dan tebal. Bagian ujung daun meruncing dan tepi daun rata. Batangnya berwarna hijau dengan bentuk yang bulat dan besar, tegak, serta kokoh.

Asplenium nidus memiliki habitat epifit tumbuh menempel pada batang pohon rasamala, puspa, saninten, nangka, kimokla, manggong, dan cangcaratan. Rimpang ditutupi oleh sisik halus, lebat, berwarna coklat dan melingkar membentuk keranjang. Daun tunggal berbentuk lanset, tepi rata, ujung meruncing dan bagian tepi daun bergelombang, tekstur daun seperti kertas dan mengkilat. Menurut penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa akar *Asplenium nidus* menjalar, berwarna cokelat, dan berbulu. Spora pada tumbuhan paku ini ditemukan di bagian bawah permukaan daun yang tersusun rapi pada helai daun, rhizomanya tegak dengan sisik (Agatha *et al.*, 2019). Hal yang sama juga diungkapkan oleh Adlini, Miza Nina *et al.*, (2021) bahwa *Asplenium nidus* yang ditemukan bercirikan adanya helaian daun yang tersusun membentuk roset dan menyerupai sarang. Bentuk ujung daun meruncing atau membulat dengan tepi daun rata dan memiliki tekstur permukaan daun berombak atau mengkilat. Masyarakat

memanfaatkannya sebagai tanaman hias, dapat mengobati demam, pilek dan dijadikan tempat tinggal atau sarang oleh burung.

Selaginella plana memiliki habitat terestrial, akar serabut, daun berukuran kecil, permukaan daun kasar dan berbulu, ujung daun meruncing dan tepi daun bergerigi. Hal ini serupa dengan penelitian Andriani *et al.*, (2022) *Selaginella plana* memiliki batang yang tegak, berwarna cokelat serta ditemukan adanya bulu halus pada batang. Akar tumbuhan paku ini serabut berwarna cokelat, tipis, halus, dan keras. Spora terletak di ujung daun berwarna putih. *Sphaopteris glauca* memiliki habitat terestrial, daun berwarna hijau tua dengan tulang daun menyirip, tepi daun rata, dan ujung daun meruncing. Batangnya terdapat duri tajam dengan tinggi 4-5 meter. Spora terletak di bagian bawah daun.

Davallia repens memiliki habitat epifit, tumbuh menempel pada batang pohon rasamala yang berlumut. Batangnya tidak bercabang yang berbentuk bulat. Daun tunggal, tepi daun bertoreh, pertulangan daun menyirip dan berwarna hijau tua. Spora berbentuk bulat pada permukaan bawah daun sepanjang ujung anak daun berwarna putih kecoklatan. *Tectaria phaeocaulis* memiliki habitat terestrial, daun berwarna hijau muda, tulang daun menyirip, tepi daun bergerigi, tekstur daun menyerupai kertas. Batang berwarna hitam, tegak dan sedikit keras.

Davallia denticulata memiliki habitat terestrial, akar serabut, daun majemuk, tulang daun menyirip, bentuk daun segitiga terbalik, tepi bergerigi, ujung daun meruncing. Spora terletak pada permukaan bawah daun berbentuk bulat. *Adiantum abscissum* habitat terestrial memiliki daun tunggal, tulang daun menyirip, tepi daun bergerigi. Spora terletak dibagian bawah daun.

Deparia petersenii memiliki habitat terestrial, akar menjalar, berwarna coklat kehitaman. Daun majemuk, berwarna hijau, permukaan daun berbulu halus, bentuk daun lanset, ujung daun meruncing, tepi

daun beringgit, dan pangkal daun rata. Spora berbentuk bulat, berwarna putih, dan terletak di bawah permukaan daun. *Blechnum orientale* memiliki habitat terestrial, batang berbentuk bulat, licin. Daun ditemukan terdiri atas dua warna, pada saat masih muda daun berwarna kemerahan dengan ujung daun menggulung, sedangkan pada saat sudah tua daun akan berwarna hijau tua, tulang daun terlihat dengan jelas, daun licin dengan tekstur keras, dan ujung daun meruncing dengan tepi daun bergelombang. Hal ini sama dengan penelitian Agatha *et al.*, (2019) bahwa habitat *Blechnum orientalis* adalah terestrial dan memiliki akar serabut dengan ditutupi oleh bulu-bulu halus berwarna cokelat.

Leptochilus ellipticus memiliki habitat terestrial, batang herba, daun tipis berwarna hijau tua dengan permukaan daun licin dan mengkilap, tepi daun berombak, dan ujung daun meruncing. Spora terletak pada bagian tepi daun. *Odontosoria chinensis* memiliki habitat terestrial, akar menjalar, berwarna coklat kemerahan. Daun bersirip ganjil, berwarna hijau muda, bentuk daun segitiga terbalik, ujung daun romping, dan tepi daun rata. Spora berbentuk bulat, berwarna putih dan terletak di bawah daun di bagian ujung daun.

Nephrolepis biserrata memiliki habitat terestrial. Daun muda berwarna hijau muda dengan ujung menggulung. Daun majemuk, bentuk daun memanjang, tepi daun rata, ujung daun meruncing. Spora berbentuk bulat dapat ditemukan di permukaan bawah daun yang tersusun sejajar pada tepi daun. *Thelypteris penangiana* memiliki habitat terestrial. Daun berbentuk lanset, tulang daun menyirip, tepi daun berombak, ujung daun meruncing. Batang berwarna hijau muda sedikit keras. Spora berbentuk bulat, berwarna coklat dan terletak di bawah permukaan daun.

Famili paling banyak terdapat pada Selaginellaceae berjumlah 1.288 individu sedangkan yang paling sedikit adalah famili Lindsaeceae berjumlah 4 individu. Hal ini dikarenakan *Selaginella* paling sering tumbuh di bawah kanopi hutan dan terlindung dari sinar matahari

langsung. Ekosistem dataran tinggi dengan iklim lembab dan sejuk merupakan habitat yang disukai beberapa spesies *Selaginella* Setyawan *et al.*, (2020). Famili Lindsaeceae sedikit ditemukan karena biasanya pteridophyta tersebut tumbuh di tepi sungai, semak belukar, hutan terbuka, lereng, dan tebing Puja, (2021). Sedangkan di lokasi penelitian tidak memenuhi karakteristik tumbuhan famili Lindsaeceae untuk tumbuh berlimpah di sekitar jalur rasamala.

Hasil perhitungan dapat diketahui nilai indeks keanekaragaman keseluruhan berkisar 1,6 - 2,1 dengan rata-rata 1,8. Hasil ini sesuai dengan ketetapan indeks keanekaragaman *Shannon – Wiener* yang menyatakan bahwa nilai $H = 1 < H' \leq 3$ maka komunitas tersebut tergolong dalam indeks keanekaragaman sedang. Pteridophyta stabil dan mengindikasikan bahwa ekosistem dalam keadaan cukup seimbang. Kondisi lingkungan yang mendukung seperti, suhu, pH tanah, dan kelembapan udara. Hal ini sesuai dengan teori Windari *et al.*, (2021) yang mengatakan tinggi rendahnya keanekaragaman jenis dapat ditentukan oleh jumlah jenis dan jumlah individu setiap jenis serta faktor lingkungan.

Nilai indeks kemerataan keseluruhan berkisar 0,6 – 0,9 dengan rata-rata 0,7. Hal ini sesuai dengan ketetapan indeks kemerataan *Evennes* yang menyatakan bahwa nilai $E > 0,6$ maka komunitas tersebut tergolong dalam indeks kemerataan tinggi. Hasil ini sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Hanafi (2021) bahwa apabila pada suatu area terdapat banyak spesies yang melimpah, maka nilai indeks kemerataannya akan tinggi begitu pun sebaliknya. Hal serupa dikatakan oleh Pramudita *et al.*, (2021), apabila dalam sebuah komunitas setiap jenis memiliki jumlah individu yang sama, maka komunitas tersebut memiliki kemerataan jenis yang maksimum. Akan tetapi, jika dalam suatu komunitas terdapat dominasi spesies maka nilai kemerataan jenisnya akan rendah.

Nilai indeks dominansi keseluruhan berkisar 0,1 – 0,3 dengan rata-rata 0,2. Hal ini sesuai dengan ketetapan indeks *Dominance of Simpson* (C) yang menyatakan bahwa nilai maka $C = 0 < C \leq 0,5$ tingkat dominansinya tergolong rendah atau tidak ada spesies yang mendominasi. Tinggi dan sedangnya nilai indeks keanekaragaman berarti tidak terdapat jenis pteridophyta yang mendominasi. Hal ini dikarenakan nilai indeks keanekaragaman 1,8. Hasil ini sesuai dengan penelitian White *et al.*, (2013) yang mengatakan bahwa jika nilai keanekaragaman mendekati 0, berarti dalam ekosistem tersebut ada kecenderungan spesies tertentu, sedangkan jika nilai indeks keragaman mendekati 1 menunjukkan bahwa ekosistem tersebut tetap dan jumlah individu tersebar merata di setiap spesies.

Pada transek 5 memiliki nilai keanekaragaman, pemerataan tertinggi dan dominansi rendah. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Hutasuhut dan Febriani., (2019) bahwa faktor ketinggian sangat mempengaruhi pertumbuhan dan jenis, tidak semua jenis tumbuhan ditemukan di setiap petak contoh dengan ketinggian yang berbeda ketinggian sangat mempengaruhi keragaman jenis paku-pakuan, dengan bertambahnya ketinggian maka jenis semakin berkurang. Transek 5 berada di ketinggian terendah yaitu 802 mdpl sehingga terdapat lebih banyak pteridophyta. Hasil tersebut serupa dengan yang dikatakan oleh Sianturi., (2020) bahwa berkurangnya jenis pteridophyta pada tempat yang tinggi dimana hanya satu atau dua jenis yang dapat tumbuh secara dominan disebabkan karena kondisi lingkungan yang ekstrim. Intensitas cahaya juga dapat dipengaruhi oleh ketinggian tempat. Kondisi tersebut dapat menyebabkan hanya beberapa jenis tumbuhan paku saja yang dapat tumbuh.

2. Kondisi Habitat Pteridophyta di Jalur Rasamala Kawasan Bodogol TNGGP

Hasil pengukuran parameter lingkungan dalam penelitian ini adalah suhu, pH, kelembaban udara, dan ketinggian

tempat di Jalur Rasamala, kawasan Bodogol Taman Nasional Gunung Gede Pangrango. Pertumbuhan dan perkembangan suatu tumbuhan dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal yaitu gen dan hormon dan faktor eksternal yaitu air, cahaya matahari, kelembapan, suhu udara (Setyowati, 2010). Suhu berperan dalam pertumbuhan pteridophyta, rata-rata suhu di Jalur Rasamala ialah 22°C. Suhu merupakan faktor pengontrol persebaran suatu vegetasi. Suhu 21-27 °C merupakan suhu optimal untuk pertumbuhan pteridophyta yang hidup di daerah tropis (Katali, 2013). Hal serupa dengan penelitian Eriza (2010) bahwa suhu tanah yang optimum di daerah tropis untuk pteridophyta rata-rata 22°C, sehingga suhu tanah yang terukur pada area kajian penelitian sesuai untuk pertumbuhan pteridophyta yang ditemukan. Hasil penelitian lain menurut Permana (2017) juga menunjukkan bahwa pada suhu yang berkisar antara 30-33°C tidak terlalu banyak tumbuhan Pteridophyta yang dapat bertumbuh dengan baik.

pH tanah di Jalur Rasamala sebesar 7. Menurut Wahyuningsih *et al.*, (2019) tumbuhan paku tumbuh dengan baik pada pH 6-7. Keasaman tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kandungan unsur tembaga (Cu), aluminium (Al), dan besi (Fe). Selain itu, keasaman tanah juga disebabkan oleh dekomposisi bahan organik yang mengeluarkan kalsium (Ca).

Kelembapan udara menjadi salah satu faktor pembatas dalam pertumbuhan pteridophyta. Kelembapan yang di ukur di Jalur Rasamala berkisar antara 50-75% dengan waktu pengukuran pagi dan siang hari. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Chandra *et al.*, (2020) bahwa tanpa adanya kelembapan udara yang tinggi, umumnya pteridophyta tumbuh tidak sehat. Kelembapan udara rata-rata di kawasan penelitian yaitu 67% idealnya baik untuk pertumbuhan pteridophyta.

Pteridophyta memiliki peran penting dalam kehidupan sehari-hari masyarakat diantaranya *Selaginella willdenowii*, *Selaginella doederleinii*, *Selaginella plana*, *Thelypteris dentata*, *Alsophila spinulosa*, *Angiopteris evecta*, *Davallia repens*, *Davallia denticulata*, *Deparia petersenii*, *Blechnum orientale*, *Odontosoria chinensis*, *Asplenium nidus*, *Thelypteris dentata* dan *Neprolepis biserrata* di manfaatkan sebagai tanaman obat (lampiran 1). Hal ini serupa dengan penelitian Nikmatullah *et al.*, (2020) bahwa pteridophyta berpotensi obat yang dimanfaatkan bagian daunnya saja, yaitu *Alsophila spinulosa*, *Asplenium nidus*, *Deparia petersenii*, *Odontosoria chinensis* dengan cara direbus, ditumbuk, dikunyah, dan dikeringkan lalu diseduh air panas. *Sphaeropteris glauca*, *Tectaria phaeocaulis*, *Adiantum abscissum*, dan *Leptochilus ellipticus* dimanfaatkan sebagai tanaman hias (Lampiran 1). *Thelypteris penangiana* biasanya dimanfaatkan sebagai tanaman pagar (lampiran 1). *Dicranopteris linearis* batangnya dimanfaatkan sebagai kerajinan tangan seperti gelang. Hal ini selaras dengan penelitian Syukur (2019), *Dicranopteris linearis* atau paku resam dapat digunakan untuk bahan baku kerajinan tangan, terutama akar dan batangnya dapat dijadikan alat rumah tangga seperti keranjang.

3. Hasil Validasi Ahli

Berdasarkan validasi hasil penilaian dari masing-masing validator didapatkan nilai dari ahli media sebesar 95% dengan kriteria sangat valid. Ahli materi sebesar 94% dengan kriteria sangat valid. Guru Biologi sebesar 97% dengan kriteria sangat valid. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Rukmana (2018) bahwa media *e-booklet* dinyatakan valid sebagai media pembelajaran pada submateri pemanfaatan keanekaragaman hayati setelah dilakukan validitas 0,99 dan sesuai dengan pendapat BSNP (2010). Dengan demikian, berdasarkan hasil rerata penilaian aspek kelayakan format, isi/ materi dan bahasa penyajian maka dapat dikatakan bahwa media ajar *e-booklet*

sudah valid atau layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran untuk siswa SMA/ MA pada materi Keanekaragaman Hayati.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan di Jalur Rasamala Kawasan Bodogol TNGGP disimpulkan sebagai berikut:

1. Tumbuhan pteridophyta yang ditemukan sebanyak 4 kelas, 5 ordo, 9 famili, 15 genus, dan 19 spesies yang berjumlah 2.890 individu. Analisis indeks keanekaragaman 1,8 tergolong sedang, indeks pemerataan berkisar 0,7 tergolong tinggi dan indeks dominansi berkisar 0,2 tergolong rendah atau tidak ada spesies yang mendominasi.
2. Uji validasi media *e-booklet* keanekaragaman pteridophyta di Jalur Rasamala memperoleh kriteria “Sangat Valid” dengan persentase dari ahli media 95%, ahli materi 94% dan guru biologi 97%. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa *e-booklet* sangat layak untuk dijadikan sebagai media pembelajaran Biologi.

B. Saran

Dari keseluruhan penulis skripsi di atas, sebagai bahan pertimbangan untuk kesempurnaan skripsi ini maka dapat diberikan saran-saran sebagai berikut:

1. Karena keterbatasan penulis seluruh content/ isi pada aplikasi tidak dapat langsung di update dari aplikasi melainkan dengan website maka dari itu diharapkan penelitian selanjutnya aplikasi bisa dikembangkan sehingga content/ isi dapat di update langsung dari aplikasi.
2. Diharapkan adanya pengembangan media pembelajaran biologi pada materi Plantae khususnya Pteridophyta di kelas X SMA dengan tampilan yang lebih menarik, interaktif dan mudah digunakan siswa sebagai media belajar.

DAFTAR PUSTAKA

- Adah, A. ', Nor, D., Dewi, A., & Raya, I. P. (2017). Inventarisasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Kawasan Kampus Iain Palangka Raya Sebagai Alternatif Media Pembelajaran Materi Klasifikasi Tumbuhan. *Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 5(2).
- Agatha SM, Safitri KA, Pulungan A, Maskana, Sedayu A. (2019). Panduan Lapangan: Paku Pakuan (Pteridophyta) Taman Margasatwa Ragunan. Jakarta (ID): Laboratorium Biologi Universitas Negeri Jakarta.
- Andayaningsih, D., Chikmawati, T., & Sulistijorini, D. (2013). Keanekaragaman Tumbuhan Paku Terrestrial Di Hutan Kota DKI Jakarta [Terrestrial Ferns Diversity in Urban Forest DKI Jakarta]. In *Berita Biologi* (Vol. 12, Issue 3).
- Andriani R., Yanti D., Octaviani H. (2022). Inventory of the Fern in Watumbolo Forest of South West Sumba District. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*. Vol. 28 (3) 482–490.
- Arini, Diah, I.D & Kinho, Julianus. 2012. Keragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Cagar Alam Balai Penelitian Kehutanan Manado. Gunung Ambang Sulawesi Utara. *Info BPK Manado*. 2(1)
- Ario, A., Supriatna, J., & Andayani, N. (2010). Owa Jawa di TNGGP. Jakarta: Conservation International Indonesia
- Cahyo N., Dewi L., Endah P.S., Nurtiastuti R., Sarah., Tosca I., Agung., Rizhal H R. (2018). Karakteristik Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Jalur Ciwalen Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Cisarua, Jawa Barat. *Biodidaktika: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya* Vol. 13 No. 1 Januari 2018 p-ISSN: 1907-087X; e-ISSN: 2527-4562
- Eriza, M. 2020. Laporan Suhu dan Udara. <http://www.scribd.com/laporan-suhu-dan-kelembaban-tanah>. Diakses pada tanggal 17 Oktober 2016.
- Fatahillah, I., Fajar Lestari, I., Salsabila, K., Pratiwi, R., Amalia, T., Septiyaningsih, A., Kulsum, U., Hendi Ristanto, R., & Sedayu, A.

- (2018). Inventarisasi Tumbuhan Paku di Jalur Ciwalen Taman Nasional Gunung Gede Pangrango Jawa Barat. *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*, 6(1), 43–51.
- Fauziyah, Z. Z. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Booklet pada Mata Pelajaran Biologi untuk Siswa Kelas XI MIA I Madrasah Aliyah Madani Alauddin Pao-Pao dan MAN 1 Makassar. Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar.
- Fitrah, H., A, Arbain, dan Mildawati. (2014). Jenis-jenis Paku Sarang (*Asplenium*) : *Aspleniaceae* di Gunung Singgalang Sumatera Barat. *Jurnal Biologi Universitas Andalas* (3) : 141-146.
- Gustaning, G. 2014. Pengembangan Booklet Menggambar Macam-Macam Celana Pada Kompetensi Dasar Menggambar Celana Siswa SMKN 1 Jenar. Skripsi. UNY. Yogyakarta.
- Halimah, I. 2006. Tumbuhan Paku di Cagar Alam Sago Melintang Sumatera Barat dan Aklimatisasinya di Kebun Raya Bogor. *Bogor*. 7(3).
- Hanafi, I., Subhan., dan Basri, H. (2021). Analisis Vegetasi Mangrove (Studi Kasus di Hutan Mangrove Pulau Telaga Tujuh Kecamatan Langsa Barat). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(4).
- Hanifah, H. & Afikani T, Y. I. (2020). Pengembangan Media Ajar *E-Booklet* Materi *Plantae* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Siswa. *Jurnal Biologi*, 1 (1), 10-16.
- Hoshizaki BJ, Moran RC. (2001). *Fern Grower's Manual*. Hongkong: Timber Press.
- Imtihana. M, F Putut Martin, H.B, Bambang Priyono. (2014). Pengembangan Buklet Berbasis Penelitian Sebagai Sumber Belajar Materi Pencemaran Lingkungan di SMA. *Unnes Journl of Biology. Education* 3 (2), 186-192.
- Indri L., Murningsih., Sri, U. (2019). The species biodiversity of epifit ferns in Petungkriyono Forest Pekalongan Regency, Central Java. *NICHE Journal of Tropical Biology*, 2(2), 14-21. ISSN: 2614-8307.
- Irwan, Z. D. (2007). *Prinsip-Prinsip Ekologi*. Bumi Aksara. Jakarta.

- Katili, AS. (2013). Deskripsi Pola Penyebaran Dan Faktor Bioekologis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Kawasan Cagar Alam Gunung Ambang Sub Kawasan Kabupaten Bolaang Mongondow Timur. *Jurnal Sainstek*,
- Komang, Susila, A., Jamhari, M., & Kasim, A. (2020). The Diversity of Fern Species (Pteridophyta) Based on the Height in the Mountain Route to the Galang District of Toli Toli And it's Development As a Learning Medium. *Jurnal Riset Pendidikan MIPA*, 4(2), 84–93.
- Krebs, C.J. 1985. *Ecology: The Experimental Analysis of Distributions and Abundance*. Ed. New York.
- Lubis, S. R. (2009). Keanekaragaman dan Pola Distribusi Tumbuhan Paku di Hutan Wisata Alam Taman Eden Kabupaten Toba Samosir Provinsi Sumatera Utara. Tesis. Universitas Sumatera Utara: Medan.
- Lugrayasa I. N dan B. Adjie. (2004). Ekologi Tumbuhan Paku di Taman Nasional Bogani Nani Wartabone, Sulawesi Utara. Laporan Teknik Kebun Raya "Eka Karya" Bali. 2004. UPT Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya LIPI
- Magurran, AE. (1988). *Ecological Diversity and Its Measurement*. New Jersey (US): Princeton University Press.
- Maulidia, A., Sedayu A., Panca Sakti, D., Dwi Puspita, E., Kusumaningtiyas, F., Hendi Ristanto, R., Rahmah, S. (2019) Keanekaragaman Tanaman Paku (Pteridophyta) di Jalur Ciwalen Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat. *Jurnal Biosfer*. 2(2) ISSN: 2549-0486.
- Muhamad N., Elga R., Muhamad M., Mulyati R. (2020). Potensi Tumbuhan Paku (Ferns & Lycophytes) Yang Dikoleksi Di Kebun Raya Cibodas Sebagai Obat. *Jurnal Biologi*, P-ISSN: 1978-3736, E-ISSN: 2502-6720.
- Syukur, M. (2019). Jenis Dan Pemanfaatan Paku Pakuan Oleh Masyarakat Desa Ulak Jaya Kecamatan Sintang Kabupaten Sintang. Universitas Kapuas Sintang. *Jurnal UNKA* 28 (15), 14-15.

- Munir, M. (2012). *Multimedia Konsep dan Aplikasi Dalam Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Nasution, J., Jamilah N. & Emmy H. K. (2018). Inventarisasi Tumbuhan Paku di Kampus I Universitas Medan Area. *Klorofil: Jurnal Ilmu Biologi dan Terapan*. 1 (2), 105-110. ISSN: 2598-6015.
- Permana, N, E, P. (2017). Identifikasi keanekaragaman Divisi Pteridophyta (Paku) di kawasan Bukit Sulap Kota Lubuklinggau. [Skripsi]. Lubuklinggau (ID): STKIP PGRI Lubuklinggau.
- Pralisaputri, K. R., Heribertus. S., & C. (2016). *Pengembangan Media Mitigasi, Berbasis Sets Pada Materi Pokok Kelas, Dan Adaptasi Bencana Alam Untuk SMA., X*.
- Pramudita, I., Triyanti, M dan Wardianti, Y. (2021). Keanekaragaman Tumbuhan Paku Di Bukit Botak Kabupaten Musi Rawas Sumatera Selatan. *Jurnal Biosilampari : Jurnal Biologi*. Vol 4 (1): 19–25.
- Pranita, H. S., Mahanal, S; Sari, M. S. (2016). Inventarisasi Tumbuhan Paku Kelas Filicinae Di Kawasan Watu Ondo Sebagai Media Belajar Mahasiswa. *Seminar Nasional Pendidikan dan Saintek 2016* (ISSN: 2557 -533X).
- Nurchayani, P. (2021). Identifikasi Jenis dan Potensi Tumbuhan Paku di Sekitar Gurun Lontar Desa Karyasari Kecamatan Leuwiliang Kabupaten Bogor. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Putri, Y. A., & Sylvia, I. (2021). Efektivitas Modul Dalam Pembelajaran Sosiologi Berbasis Weblog Terhadap Peningkatan Pemahaman Materi Peserta Didik di SMAN 6 Kota Jambi. *Jurnal Sikola: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 2(4), 332–344.
- Rahmatih. (2017). Pengaruh Media Booklet Pendekatan, Cherlys Dengan Belajar, Konstruktivistik Terhadap Hasil Dan Respon Siswa SMA.
- Ridianingsih D. Swastanti. Pujiastuti, & Hariani S. A., 2017. Inventarisasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Pos Rowobendo Ngagelan Taman Nasional Alas Purwo Kabupaten Banyuwangi. *Jurnal Bioeksperimen*.

3 (2), 20-30

- Rudianto, W. (2020). *Zona Pengelolaan Taman Nasional Gunung Gede Pangrango*. Bogor: Balai Taman Nasional Gunung Gede Pangrango.
- Rukmana, H. I., Syamswisna, S., & Yokhebed, Y. (2018). Kelayakan Media Booklet Submateri Keanekaragaman Hayati Kelas X SMA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 7(2).
- Sandy, S. F, Pantiwati, F, Miftachul H. A, Latifa. R. 2016. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Air Terjun Lawean Sendang Kabupaten Tulungagung *Species Diversity Of Fern (Pteridophyte) In The Lawean Waterfall Region Sendang Tulungagung*. Prosiding Seminar Nasional II Tahun 2016.
- Setyawan, A. D., Supriatna, J., Nisyawati, Nursamsi, I., Sutarno, Sugiyarto, Sunarto, Pradan, P., Budiharta, S., Pitoyo, A., Suhardono, S., Setyono, P., & Indrawan, M. (2020). Anticipated Climate Changes Reveal Shifting in Habitat Suitability of High-Altitude Selaginellas in Java, Indonesia.
- Sianturi, A. S. R., Retnoningsih, A., & Ridlo, S. (2020). *Eksplorasi Tumbuhan Paku Pteridophyta di Wilayah Ketinggian yang Berbeda*. Semarang: LPPM Universitas Negeri Semarang
- Sidabutar, N. A. L., & Refflina, R. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika SMA dengan Aplikasi Animaker pada Materi Vektor. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 1374–1386.
- Smith, A.R., Kathleen, M.P., Schuettpelez, E., Korall, P., Schneider, H., Wolf, P.G. (2006). A Classification For extant Ferns. *Taxon* 55 (3), 705-731.
- Suhono, B. (2012). *Ensiklopedia Biologi Dunia Tumbuhan Paku*. Buku. PT Lentera Abadi. Jakarta. 223 hlm.
- Suroso, S. (2017). Analisis Manajemen Risiko pada Kawasan Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (TNGGP) Jawa Barat. *Jurnal Bina Akuntansi*, 4(2), 44–81.

- Suwila, M. T. (2015). Identifikasi Tumbuhan Epifit Berdasarkan Ciri Morfologi dan Anatomi Batang Di Hutan Perhutani Sub BKPH Kedunggalar, Sonde dan Natah. *Jurnal Florea2* (1) 47-50.
- Syafrudin, Yudi., Sapta, T., Haryani., dan Sri Wiedarti. (2016). “Keanekaragaman Dan Potensi Paku (Pteridophyta) Di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango Cianjur (TNGGP).” *Ekologi* 16 (2): 24–31.
- Ulum, B. F. & Setyati, D. (2015). Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Epipit di Gunung Raung, Banyuwangi, Jawa Barat. *Jurnal Ilmu Dasar*. 16 (1), 7-12.
- Vasco, C., Avila, J., Ruales, J., Svanberg, U., & Kamal-Eldin, A. (2009). Physical and chemical characteristics of golden-yellow and purple-red varieties of tamarillo fruit (*Solanum betaceum* 964 Cav.). *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 60, 278–288.
- Wahyuningsih W., Triyanti, M., dan Sepriyaningsih. (2019). Inventarisasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Perkebunan PT Bina Sains Cemerlang Kabupaten Musi Rawas. *Jurnal Biosilampari: Jurnal Biologi*. 2(1): 29–35.
- Windari, W., Perwati, L. K dan Murningsih, M. (2021). Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Wisata Air Terjun Jurang Nganten Kabupaten Jepara. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*. Vol 23 (2): 107– 111.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Pteridophyta yang tercuplik di Jalur Rasamala

| No | Spesies | Manfaat |
|----|---------------------------------|---|
| 1 | <i>Selaginella willdenowii</i> | Dijadikan sayur sebagai sumber anti oksidan, obat pasca melahirkan, mengobati kanker, infeksi saluran pernafasan, luka-luka, gangguan hati, infeksi saluran kencing, patah tulang rematik dan tanaman hias. |
| 2 | <i>Thelypteris dentata</i> | Obat diare |
| 3 | <i>Alsophila spinulosa</i> | Luka, peluruh keringat, dan radang sendi. |
| 4 | <i>Selaginella doederleinii</i> | Antikanker |
| 5 | <i>Dicranopteris linearis</i> | Batangnya dapat dijadikan kerajinan tangan seperti gelang. |
| 6 | <i>Angiopteris evecta</i> | Antimalaria |
| 7 | <i>Asplenium nidus</i> | Tanaman hias, dijadikan sarang burung, obat demam, ketombe, luka, dan maag. |
| 8 | <i>Selaginella plana</i> | Obat demam, luka ringan, patah tulang, untuk mengatasi masalah kewanitaan dan pendarahan pada wanita yang baru melahirkan. |
| 9 | <i>Sphaeropteris glauca</i> | Tanaman hias |
| 10 | <i>Davallia repens</i> | Obat batuk, demam, dan gangguan saluran kemih. |
| 11 | <i>Tectaria phaeocaulis</i> | Tanaman hias |
| 12 | <i>Davallia denticulata</i> | Mengurangi kandungan asam urat |
| 13 | <i>Adiantum abscissum</i> | Tanaman hias |
| 14 | <i>Deparia petersenii</i> | Obat batuk dan flu |
| 15 | <i>Blechnum orientale</i> | Obat bisul, cacingan, diare, gangguan saluran kemih, kulit gatal, luka, leukemia, maag, sakit kepala, sakit telinga, sakit perut, dan tifus. |
| 16 | <i>Leptochilus ellipticus</i> | Tanaman hias |
| 17 | <i>Odontosoria chinensis</i> | Mengobati bengkak/ memar, keseleo, radang usus, luka bakar, peluruh air seni, dan sakit gigi. |
| 18 | <i>Nephrolepis biserrata</i> | Mengobati batuk, gangguan menstruasi, luka. |
| 19 | <i>Thelypteris penangiana</i> | Tanaman pagar |

Lampiran 2 Hasil Perhitungan H', E, dan C

| No | Kelas | Famili | Spesies | Line transek | | | | | Jumlah Individu |
|---------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------------------|--------------|-----|-----|-----|-----|-----------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 1 | Polypodiopsida | Polypodiaceae | <i>Leptochilus ellipticus</i> | - | 2 | - | 10 | - | 12 |
| | | | <i>Davallia denticulata</i> | - | - | 23 | - | - | 23 |
| | | | <i>Davallia repens</i> | - | 10 | - | - | 54 | 64 |
| | | | <i>Nephrolepis biserrata</i> | - | - | - | 3 | - | 3 |
| | | Tectariaceae | <i>Tectaria phaeocaulis</i> | 7 | 2 | 23 | 7 | - | 39 |
| | | Lindsaeaceae | <i>Odontosoria chinensis</i> | - | - | 4 | - | - | 4 |
| | | Aspleniaceae | <i>Deparia petersenii</i> | 13 | 1 | - | - | 2 | 16 |
| | | | <i>Thelypteris dentata</i> | 56 | 82 | 126 | 144 | 168 | 576 |
| | | | <i>Thelypteris penangiana</i> | - | 1 | 1 | - | - | 2 |
| | | | <i>Asplenium Nidus</i> | 39 | 11 | 20 | 16 | 15 | 101 |
| | | | <i>Blechnum orientale</i> | - | 3 | - | - | 9 | 12 |
| | | Pteridaceae | <i>Adiantum abscissum</i> | - | - | 9 | - | 12 | 21 |
| | | Cyahteaceae | <i>Alsophila spinulosa</i> | 77 | 66 | 40 | 53 | 170 | 406 |
| <i>Sphaeropteris glauca</i> | 13 | | 22 | 5 | 1 | 36 | 77 | | |
| 2 | Lycopodiopsida | Selaginellaceae | <i>Selaginella willdenowii</i> | 150 | 166 | 200 | 230 | 155 | 901 |
| | | | <i>Selaginella doederleinii</i> | 98 | - | 105 | 20 | 85 | 308 |
| | | | <i>Selaginella plana</i> | 55 | - | - | 9 | 15 | 79 |
| 3 | Marattiopsida | Marattiaceae | <i>Angiopteris evecta</i> | 35 | 19 | 8 | 19 | 30 | 111 |
| 4 | Gleicheniopsida | Gleicheniaceae | <i>Dicranopteris linearis</i> | 6 | 24 | - | - | 105 | 135 |
| Jumlah individu/ transek | | | | 549 | 409 | 564 | 512 | 856 | 2890 |
| H | | | | 2.0 | 1.8 | 1.8 | 1.6 | 2.1 | |
| E | | | | 0.9 | 0.7 | 0.7 | 0.6 | 0.8 | |
| C | | | | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.1 | |

| Line transek 1 | | | | | | |
|----------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------------|------------|
| Pi | LN Pi | Pi LN Pi | H' | E | P ² / C | C |
| 0 | 0 | 0 | 2.0465413525 | 0.853474034 | 0 | 0.15714281 |
| 0 | 0 | 0 | | | 0 | |
| 0 | 0 | 0 | | | 0 | |
| 0 | 0 | 0 | | | 0 | |
| 0.012750455 | -4.362188292 | -0.055619887 | | | 0.000162574 | |
| 0 | 0 | 0 | | | 0 | |
| 0.023679417 | -3.743149084 | -0.088635589 | | | 0.000560715 | |
| 0.102003643 | -2.282746751 | -0.232848485 | | | 0.010404743 | |
| 0 | 0 | 0 | | | 0 | |
| 0.071038251 | -2.644536795 | -0.18786327 | | | 0.005046433 | |
| 0 | 0 | 0 | | | 0 | |
| 0 | 0 | 0 | | | 0 | |
| 0.140255009 | -1.96429302 | -0.275501935 | | | 0.019671468 | |
| 0.023679417 | -3.743149084 | -0.088635589 | | | 0.000560715 | |
| 0.273224044 | -1.297463147 | -0.354498128 | | | 0.074651378 | |
| 0.178506375 | -1.723130963 | -0.307589862 | | | 0.031864526 | |
| 0.100182149 | -2.300765256 | -0.230495609 | | | 0.010036463 | |
| 0.063752277 | -2.75275038 | -0.175494104 | | | 0.004064353 | |
| 0.010928962 | -4.516338972 | -0.049358896 | | | 0.000119442 | |

| Line transek 2 | | | | | | |
|----------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------------|-------------|
| Pi | LN Pi | Pi LN Pi | H' | E | P ² / C | C |
| 0.004889976 | -5.320567975 | -0.026017447 | 1.754180058 | 0.683904364 | 2.39119E-05 | 0.240894064 |
| 0 | 0 | 0 | | | 0 | |
| 0.024449878 | -3.711130063 | -0.090736676 | | | 0.000597797 | |
| 0 | 0 | 0 | | | 0 | |
| 0.004889976 | -5.320567975 | -0.026017447 | | | 2.39119E-05 | |
| 0 | 0 | 0 | | | 0 | |
| 0.002444988 | -6.013715156 | -0.01470346 | | | 5.97797E-06 | |
| 0.200488998 | -1.606995909 | -0.322184999 | | | 0.040195838 | |
| 0.002444988 | -6.013715156 | -0.01470346 | | | 5.97797E-06 | |
| 0.026894866 | -3.615819883 | -0.09724699 | | | 0.000723334 | |
| 0.007334963 | -4.915102867 | -0.036052099 | | | 5.38017E-05 | |
| 0 | 0 | 0 | | | 0 | |
| 0.161369193 | -1.824060414 | -0.294347157 | | | 0.026040016 | |
| 0.053789731 | -2.922672703 | -0.157209779 | | | 0.002893335 | |
| 0.405867971 | -0.901727368 | -0.365982257 | | | 0.16472881 | |
| 0 | 0 | 0 | | | 0 | |
| 0 | 0 | 0 | | | 0 | |
| 0.046454768 | -3.069276177 | -0.142582512 | | | 0.002158045 | |
| 0.058679707 | -2.835661326 | -0.166395775 | | | 0.003443308 | |

| Line transek 3 | | | | | | |
|----------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------------|-------------|
| Pi | LN Pi | Pi LN Pi | H' | E | P ² / C | C |
| 0 | 0 | 0 | 1.797099804 | 0.723206163 | 0 | 0.220518334 |
| 0.040780142 | -3.199560036 | -0.130478512 | | | 0.00166302 | |
| 0 | 0 | 0 | | | 0 | |
| 0 | 0 | 0 | | | 0 | |
| 0.040780142 | -3.199560036 | -0.130478512 | | | 0.00166302 | |
| 0.007092199 | -4.94875989 | -0.035097588 | | | 5.02993E-05 | |
| 0 | 0 | 0 | | | 0 | |
| 0.223404255 | -1.498772345 | -0.33483212 | | | 0.049909461 | |
| 0.00177305 | -6.335054251 | -0.011232366 | | | 3.14371E-06 | |
| 0.035460993 | -3.339321978 | -0.118415673 | | | 0.001257482 | |
| 0 | 0 | 0 | | | 0 | |
| 0.015957447 | -4.137829674 | -0.066029197 | | | 0.00025464 | |
| 0.070921986 | -2.646174797 | -0.187671971 | | | 0.005029928 | |
| 0.008865248 | -4.725616339 | -0.041893762 | | | 7.85926E-05 | |
| 0.354609929 | -1.036736885 | -0.367637193 | | | 0.125748202 | |
| 0.186170213 | -1.681093901 | -0.312969609 | | | 0.034659348 | |
| 0 | 0 | 0 | | | 0 | |
| 0.014184397 | -4.25561271 | -0.060363301 | | | 0.000201197 | |
| 0 | 0 | 0 | | | 0 | |

| Line transek 4 | | | | | | |
|----------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------------|-------------|
| Pi | LN Pi | Pi LN Pi | H' | E | P ² / C | C |
| 0.01953125 | -3.935739532 | -0.076869913 | 1.557122841 | 0.649370662 | 0.00038147 | 0.296409607 |
| 0 | 0 | 0 | | | 0 | |
| 0 | 0 | 0 | | | 0 | |
| 0.005859375 | -5.139712336 | -0.030115502 | | | 3.43323E-05 | |
| 0.013671875 | -4.292414476 | -0.058685354 | | | 0.00018692 | |
| 0 | 0 | 0 | | | 0 | |
| 0 | 0 | 0 | | | 0 | |
| 0.28125 | -1.268511325 | -0.35676881 | | | 0.079101563 | |
| 0 | 0 | 0 | | | 0 | |
| 0.03125 | -3.465735903 | -0.108304247 | | | 0.000976563 | |
| 0 | 0 | 0 | | | 0 | |
| 0 | 0 | 0 | | | 0 | |
| 0.103515625 | -2.268032711 | -0.234776824 | | | 0.010715485 | |
| 0.001953125 | -6.238324625 | -0.012184228 | | | 3.8147E-06 | |
| 0.44921875 | -0.800245316 | -0.359485201 | | | 0.201797485 | |
| 0.0390625 | -3.242592351 | -0.126663764 | | | 0.001525879 | |
| 0.017578125 | -4.041100048 | -0.071034962 | | | 0.00030899 | |
| 0.037109375 | -3.293885646 | -0.122234038 | | | 0.001377106 | |
| 0 | 0 | 0 | | | 0 | |

| Line transek 5 | | | | | | |
|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|--------------------|------------|
| Pi | LN Pi | Pi LN Pi | H' | E | P ² / C | C |
| 0 | 0 | 0 | 2.125397464 | 0.82863136 | 0 | 0.14355784 |
| 0 | 0 | 0 | | | 0 | |
| 0.06308411 | -2.76328633 | -0.17431946 | | | 0.00397961 | |
| 0 | 0 | 0 | | | 0 | |
| 0 | 0 | 0 | | | 0 | |
| 0 | 0 | 0 | | | 0 | |
| 0.00233645 | -6.0591232 | -0.01415683 | | | 5.459E-06 | |
| 0.19626168 | -1.6283064 | -0.31957415 | | | 0.03851865 | |
| 0 | 0 | 0 | | | 0 | |
| 0.01752336 | -4.04422018 | -0.07086834 | | | 0.00030707 | |
| 0.01051402 | -4.5550458 | -0.04789184 | | | 0.00011054 | |
| 0.01401869 | -4.26736373 | -0.05982286 | | | 0.00019652 | |
| 0.19859813 | -1.61647194 | -0.32102831 | | | 0.03944122 | |
| 0.04205607 | -3.16875144 | -0.13326525 | | | 0.00176871 | |
| 0.18107477 | -1.70884526 | -0.30942876 | | | 0.03278807 | |
| 0.09929907 | -2.30961912 | -0.22934302 | | | 0.0098603 | |
| 0.01752336 | -4.04422018 | -0.07086834 | | | 0.00030707 | |
| 0.03504673 | -3.35107299 | -0.11744415 | | | 0.00122827 | |
| 0.12266355 | -2.09831003 | -0.25738616 | | | 0.01504635 | |

Lampiran 3 Instrumen Validasi Media

| Kriteria | Komponen | Indikator Komponen | Skor Penilaian | | | | | |
|---|--------------------------------|---|----------------|---|---|---|--|--|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| Kelayakan keagrafikan | Ukuran <i>E-Booklet</i> | 1. Kesesuaian ukuran A4 dengan standar ISO | | | | | | |
| | Desain Sampul <i>E-Booklet</i> | 2. Menampilkan desain sampul yang baik | | | | | | |
| | | 3. Warna menarik dan huruf mudah dibaca | | | | | | |
| | | 4. Ukuran huruf judul lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran <i>E-Booklet</i> | | | | | | |
| Kriteria | Komponen | Indikator Komponen | Skor Penilaian | | | | | |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| | | 5. Tata letak judul dan pengarang harmonis serta memperjelas fungsi | | | | | | |
| | | 6. Menggambarkan isi materi ajar dan mengungkapkan karakter objek | | | | | | |
| | Desain Isi <i>E-Booklet</i> | 7. Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola | | | | | | |
| | | 8. Spasi antara teks dan ilustrasi gambar sesuai | | | | | | |
| | | 9. Penempatan hiasan/ilustrasi tidak mengganggu judul, teks, serta angka pada halaman | | | | | | |
| | | 10. Tidak terlalu banyak menggunakan jenis huruf | | | | | | |
| | | 11. Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, capital</i>) | | | | | | |
| | | 12. Mampu mengungkapkan makna/arti dari objek | | | | | | |
| | | 13. Akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan | | | | | | |
| | | Kelayakan Bahasa | Aspek Bahasa | 14. Mudah di pahami dan lugas | | | | |
| | | | | 15. Ketepatan struktur kalimat | | | | |
| | | | | 16. Keefektifan kalimat | | | | |
| | | | | 17. Dapat mendorong kemampuan berfikir kritis | | | | |
| 18. Interaktif dan sesuai kaidah bahasa | | | | | | | | |
| 19. Ketepatan bahasa dan ejaan | | | | | | | | |
| 20. Konsistensi penggunaan simbol atau ikon | | | | | | | | |

Lampiran 4 Instrumen Validasi Materi

| No | Aspek Kelayakan | Skor | | | |
|--------------------------------|---|------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Dimensi Pengetahuan | | | | | |
| 1 | Akuransi materi | | | | |
| 2 | Kontekstual | | | | |
| Kebahasaan | | | | | |
| 3 | Bahasa mudah dipahami siswa | | | | |
| 4 | Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia | | | | |
| 5 | Kemampuan memotivasi | | | | |
| 6 | Penggunaan istilah, simbol/ lambang dan nama ilmiah | | | | |
| Teknik Penyajian | | | | | |
| 7 | Sistematika penyajian | | | | |
| 8 | Keruntutan penyajian | | | | |
| Kelengkapan Penyajian | | | | | |
| 9 | Bagian pendahuluan | | | | |
| 10 | Bagian isi | | | | |
| 11 | Glosarium | | | | |
| 12 | Daftar pustaka | | | | |
| Skor total = | | | | | |
| Konversi Nilai (0-100) = | | | | | |

Lampiran 5 Instrumen Angket Guru Biologi

| No | Pernyataan | Skor | | | |
|----|--|------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran | | | | |
| 2 | Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran | | | | |
| 3 | <i>E-booklet</i> sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif siswa | | | | |
| 4 | Penggunaan <i>e-booklet</i> membawa kebermanfaatan serta meminimalisir pengeluaran biaya dan waktu untuk belajar | | | | |
| 5 | Topik pembelajaran disajikan dengan jelas | | | | |
| No | Pernyataan | Skor | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 6 | Teori, contoh dan gambar yang disajikan sudah sesuai dan akurat | | | | |
| 7 | <i>E-booklet</i> dapat memotivasi siswa | | | | |
| 8 | Pokok materi yang terdapat dalam <i>e-booklet</i> tersusun secara sistematis | | | | |

Lampiran 6 Hasil Validasi

LEMBAR VALIDASI MEDIA PEMBELAJARAN

Judul Penelitian : **Kembangkan Peningkatan di Area Kesehatan Kawasan**
Endang Tamao Nasional Dengan Cara Pengajaran Sebagai
Media Pembelajaran

Penulis : **Funda Caturani**

Dosen Pembimbing : **1. Dr. Siti Kurniati, M.N**
2. Dina Pratiwi, M.Si

Nama Validator : **Ledy Rat. Susanto, M.Pd**

A. PENGANTAR
 Latar belakang ini digunakan untuk memperoleh perhatian Bapak terkait media pembelajaran sebagai judul dari hasil penelitian yang berjudul "Kembangkan Peningkatan di Area Kesehatan Kawasan Dengan Cara Pengajaran Sebagai Media Pembelajaran"

B. PEMBAHASAN
 Yth. Dapat validasi diisikan untuk memberikan skor pada tabel penilaian yang tertera dengan memberikan tanda (✓) terhadap media pembelajaran dengan skala penilaian sebagai berikut:
 1 = Tidak baik
 2 = Cukup baik
 3 = Baik
 4 = Sangat baik

| Kriteria | Komponen | Indikator Komponen | Skor Penilaian | | | |
|-----------------------|--------------------------|--|----------------|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Kelayakan Isengritkan | Ukuran E-Booklet | 1. Kesesuaian ukuran A4 dengan standar ISO | | | | ✓ |
| | Desain dan Isi E-Booklet | 2. Menampilkan desain layout yang baik | | | | ✓ |
| | | 3. Warna menarik dan layout mudah dilihat | | | | ✓ |
| | | 4. Warna huruf jelas tidak kesulitan dan penggunaan simbol/ikon ukuran E-Booklet | | | | ✓ |

| Kriteria | Komponen | Indikator Komponen | Skor Penilaian | | | |
|---|----------------|---|----------------|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Kelayakan Bahas | Ajar dan Bahan | 1. Tata letak judul dan pengantar harmonis serta mengajobkan belajar | | | | ✓ |
| | | 6. Menggabungkan isi materi ajar dan menggunakan lembar objek | | | | ✓ |
| | | 7. Penempatan materi yang baik dan menarik berdasarkan pola | | | | ✓ |
| | | 8. Nopel warna foto dan gambar menarik sesuai | | | | ✓ |
| | | 9. Penerapan kalimat dan gambar tidak menggunakan jeda, titik, serta angka pada kalimat | | | | ✓ |
| | | 10. Tidak terlihat banyak menggunakan gambar huruf | | | | ✓ |
| | | 11. Penggunaan warna huruf tidak terlalu gelap | | | | ✓ |
| | | 12. Mampu menggunakan media lain dari objek | | | | ✓ |
| | | 13. Materi dan pengajaran sesuai dengan kompetensi | | | | ✓ |
| | | 14. Mudah di pahami dan rapi | | | | ✓ |
| | | 15. Komponen menarik perhatian | | | | ✓ |
| | | 16. Keindahan tulisan | | | | ✓ |
| | | 17. Dapat menggunakan kemampuan kreatif kritis | | | | ✓ |
| 18. Inovatif dan sesuai kondisi belajar | | | | ✓ | | |
| 19. Keagungan bahasa dan gram | | | | ✓ | | |
| 20. Kesesuaian pengajaran sesuai materi dan | | | | ✓ | | |

C. KOMENTAR UJEM DAN SARAN

Rancangan E-booklet yg dibuat sudah baik dan sudah dipublish dan layak smp.

D. KESIMPULAN

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, lembar validasi media pembelajaran media ini dinyatakan:

- 1. Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi
- 2. Layak digunakan untuk uji coba setelah revisi
- 3. Tidak layak digunakan untuk uji coba

Mohon dilampirkan (-/-) pada kelain yang sesuai dengan kesimpulan Bapak.

Bogor, Juli 2024
 Validator:

 Ledy Rat. Susanto, M.Pd

| | |
|--|---|
| <p>Akurasi materi *</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input checked="" type="radio"/> 4</p> | <p>Bahasa mudah dipahami siswa</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input checked="" type="radio"/> 3</p> <p><input type="radio"/> 4</p> |
| <p>Kotak-kotak *</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input checked="" type="radio"/> 4</p> | <p>Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia *</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input checked="" type="radio"/> 3</p> <p><input type="radio"/> 4</p> |
| <p>Kemampuan memotivasi siswa *</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input checked="" type="radio"/> 4</p> | <p>Stematika Penyajian *</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input checked="" type="radio"/> 4</p> |
| <p>Penggunaan istilah, simbol/ lambang, nama ilmiah *</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input checked="" type="radio"/> 4</p> | <p>Berikanlah perintah yang telah dibuktikan, apakah materi pembelajaran LKPD tersebut dinyatakan:</p> <p><input type="radio"/> Tidak digunakan untuk tujuan pembelajaran</p> <p><input checked="" type="radio"/> Dapat digunakan</p> |
| <p>Kerucutan Penyajian *</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input checked="" type="radio"/> 4</p> | <p>Begian*</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input checked="" type="radio"/> 4</p> |
| <p>Begian Pendahuluan *</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input checked="" type="radio"/> 4</p> | <p>Begian Daftar Pustaka *</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input type="radio"/> 3</p> <p><input checked="" type="radio"/> 4</p> |
| <p></p> | <p>Begian Isian</p> <p><input type="radio"/> 1</p> <p><input type="radio"/> 2</p> <p><input checked="" type="radio"/> 3</p> <p><input type="radio"/> 4</p> |
| <p></p> | <p>Komentar umum dan saran</p> <p>Media yang dibuat sudah baik.</p> <p>Identitas penulis, tahun T yang di tulis, di halaman; atau penulisnya ada 5. Mungkin salah authornya kelucunya ada.</p> |

Penilaian Validasi Ahli Materi

LEMBER ANGKET YANGGAFAN GURU BIOLOGI

Judul Penelitian : Efektifitas Pembelajaran Model Pembelajaran Kooperatif Tipe (MKT) dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA/MA di Kota Pekanbaru

Peneliti : Dinda Cahyani

Tempat Penelitian : 1. Di SMA Negeri 1 Pekanbaru, Riau
2. Di SMA Negeri 2 Pekanbaru, Riau

Waktu Penelitian : Desember 2023

Skema Validasi : (Dinda Cahyani, NPM. 202301010001)

A. PENGANTAR
Lembar validasi ini digunakan untuk mengetahui apakah lembar angket yang telah disusun sebagai pedoman dan hasil penelitian yang berjudul "Efektifitas Pembelajaran Model Pembelajaran Kooperatif Tipe (MKT) dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA/MA di Kota Pekanbaru" layak untuk digunakan sebagai pedoman penelitian.

B. PETUNJUK
Ya, dapat dikatakan layak untuk digunakan dan pada kolom penilaian yang telah diisi dengan memberikan tanda (✓) atau (x) terhadap setiap pernyataan dengan cara penilaian sebagai berikut:
1 = Tidak baik
2 = Cukup baik
3 = Baik
4 = Sangat baik

| No. | Pernyataan | Skor | | | |
|-----|--|------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Kemampuan menilai dengan angket pernyataan | | | | ✓ |
| 2 | Kemampuan menilai dengan angket pernyataan | | | ✓ | |
| 3 | Efektifitas model dengan angket pernyataan kooperatif tipe | | | | ✓ |
| 4 | Penggunaan model kooperatif tipe dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA/MA di Kota Pekanbaru | | | | ✓ |
| 5 | Terlalu panjang angket pernyataan | | | | ✓ |

| No. | Pernyataan | Skor | | | |
|-----|---|------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Soal, sesuai dan praktis yang diberikan sesuai materi dan waktu | | | | ✓ |
| 2 | Efektifitas model dengan angket pernyataan | | | | ✓ |
| 3 | Praktis model yang diterapkan dalam model ini sesuai materi dan waktu | | | | ✓ |

Skor total = 12
Jumlah soal = 3
Rata-rata = 4

Simpulan: Model pembelajaran kooperatif tipe (MKT) efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA/MA di Kota Pekanbaru.

Simpulan: Model pembelajaran kooperatif tipe (MKT) efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA/MA di Kota Pekanbaru.

Pekan, 17 Juli 2024
Dinda Cahyani

Penilaian Responden Guru Biologi

Lampiran 7 Surat Permohonan Validasi Data

| UNIVERSITAS PAKSIAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN <i>Beriman, Mandiri dan Berprestasi</i> | |
|--|---|
| Nama Penerima | PERMORIS 07/04/2024 Permohonan Validasi Data |
| Tgl. Surat | 2 Juli 2024 |
| <p>Yth. Bapak Lutfi Hari Nugro, M.Pd. Dosen FKIP Matematika Pribadi Bogor</p> <p>Dengan hormat,</p> <p>Sehubungan dengan permohonan bantuan berupa data untuk keperluan:</p> <p>Nama : Baniqul Catur NPM : 09020004 Program Studi : Pendidikan Biologi</p> <p>Agar dapat dilayani dengan tepat untuk keperluan penelitian yang berkaitan dengan penelitian skripsi mahasiswa perserta didik.</p> <p>Demikian permohonan ini kami sampaikan. Atas perhatian dan bantuan Bapak, kami ucapkan terima kasih.</p> <p>Ditulis Di: Jember, 2 Juli 2024</p> <p> Dr. Saad Saifudin, M.Pd. NID. 1 000 021 400</p> | |
| <p>Jika Penerima Surat Ini, Bantu Mengisi, Tanggal 02/07/2024 http://www.fkip.unpa.ac.id Email: fkip@unpa.ac.id</p> | |

| UNIVERSITAS PAKSIAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN <i>Beriman, Mandiri dan Berprestasi</i> | |
|--|---|
| Nama Penerima | PERMORIS 07/04/2024 Permohonan Validasi Data |
| Tgl. Surat | 2 Juli 2024 |
| <p>Yth. Bapak Sri Hari Nugro, M.Pd. Dosen FKIP Matematika Pribadi Bogor</p> <p>Dengan hormat,</p> <p>Sehubungan dengan permohonan bantuan berupa data untuk keperluan:</p> <p>Nama : Baniqul Catur NPM : 09020004 Program Studi : Pendidikan Biologi</p> <p>Agar dapat dilayani dengan tepat untuk keperluan penelitian yang berkaitan dengan penelitian skripsi mahasiswa perserta didik.</p> <p>Demikian permohonan ini kami sampaikan. Atas perhatian dan bantuan Bapak, kami ucapkan terima kasih.</p> <p>Ditulis Di: Jember, 2 Juli 2024</p> <p> Dr. Saad Saifudin, M.Pd. NID. 1 000 021 400</p> | |
| <p>Jika Penerima Surat Ini, Bantu Mengisi, Tanggal 02/07/2024 http://www.fkip.unpa.ac.id Email: fkip@unpa.ac.id</p> | |

| UNIVERSITAS PAKSIAN FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN <i>Beriman, Mandiri dan Berprestasi</i> | |
|--|---|
| Nama Penerima | PERMORIS 07/04/2024 Permohonan Validasi Data |
| Tgl. Surat | 2 Juli 2024 |
| <p>Yth. Bapak Sri Hari Nugro, M.Pd. Dosen FKIP Matematika Pribadi Bogor</p> <p>Dengan hormat,</p> <p>Sehubungan dengan permohonan bantuan berupa data untuk keperluan:</p> <p>Nama : Baniqul Catur NPM : 09020004 Program Studi : Pendidikan Biologi</p> <p>Agar dapat dilayani dengan tepat untuk keperluan penelitian yang berkaitan dengan penelitian skripsi mahasiswa perserta didik.</p> <p>Demikian permohonan ini kami sampaikan. Atas perhatian dan bantuan Bapak, kami ucapkan terima kasih.</p> <p>Ditulis Di: Jember, 2 Juli 2024</p> <p> Dr. Saad Saifudin, M.Pd. NID. 1 000 021 400</p> | |
| <p>Jika Penerima Surat Ini, Bantu Mengisi, Tanggal 02/07/2024 http://www.fkip.unpa.ac.id Email: fkip@unpa.ac.id</p> | |

Lampiran 9 Dokumentasi



Pembuatan Plot

Pengisian *tally sheet*

Identifikasi Spesies

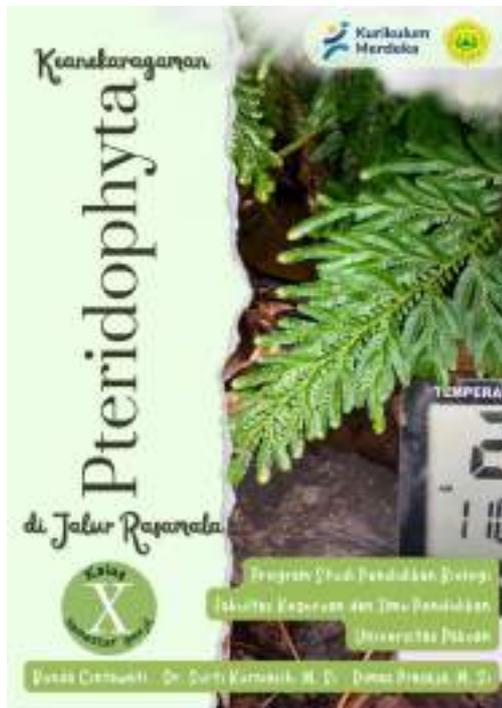


Data parameter lingkungan



Pengisian Angket Guru Biologi

Lampiran 10 Media *E-Booklet*



Daftar Isi

| | |
|---|----|
| KATA PENGANTAR | 1 |
| DAFTAR ISI | ii |
| PENDAHULUAN | iv |
| Capaian dan Tujuan Pembelajaran | v |
| Peta Konsep | vi |
| Dasar-dasar TNGGP | 1 |
| Sudut pandang | 2 |
| Mengaitkan Filosofi Keanekaragaman Pteridophyta | 3 |
| FAMILY SELAGINELLACEAE | 3 |
| <i>Selaginella selaginoides</i> | 3 |
| <i>Selaginella selaginoides</i> | 5 |
| <i>Selaginella selaginoides</i> | 7 |
| FAMILY JASPLENACEAE | 8 |
| <i>Thelypteris dilatata</i> | 8 |
| <i>Thelypteris dilatata</i> | 9 |
| <i>Thelypteris dilatata</i> | 10 |
| <i>Thelypteris dilatata</i> | 11 |
| <i>Thelypteris dilatata</i> | 12 |
| FAMILY CYATHACEAE | 13 |
| <i>Allopietis spiculosa</i> | 13 |
| <i>Sphaeropteris glauca</i> | 14 |

Kata Pengantar

Pada era Sp4ur penuh tantangan kehadiran Tuhan YME, Jawa era idha-Nya E-Booklet ini dapat diakses sesuai dengan jang diharapkan.

Tujuan pembuatan E-Booklet untuk memperkenalkan keanekaragaman pteridophyta dan hasil penelitian di Jalur Razarata Kawasan Biologi TNGGP Sebagai Alternatif Media Pembelajaran Biologi Berupa E-Booklet. Dengan adanya E-Booklet ini dapat memberikan referensi dan wawasan mengenai keanekaragaman pteridophyta khususnya di Jalur Razarata Kawasan Biologi TNGGP.

Berikut ini penulis menulis E-Booklet ini bermanfaat sebagai media pembelajaran, informasi, dan dijadikan sebagai referensi oleh para pembaca yang membutuhkan. Penulis mohon maaf sebesar-besarnya apabila dalam E-Booklet ini terdapat kekurangan dan ketidaktepatan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu dalam proses pembuatan E-Booklet ini, terhusus kepada pembimbing, keluarga, dan sahabat.

Daftar Isi

| | |
|------------------------------------|----|
| FAMILY GLEICHENACEAE | 15 |
| <i>Dicranella linearis</i> | 15 |
| FAMILY TECTARIACEAE | 16 |
| <i>Tectaria pilosissima</i> | 16 |
| FAMILY PTERIDIACEAE | 17 |
| <i>Adiantum alatum</i> | 17 |
| FAMILY MARATTIACEAE | 18 |
| <i>Angiopteris evecta</i> | 18 |
| FAMILY POLYPODIACEAE | 19 |
| <i>Davallia repens</i> | 19 |
| <i>Davallia alata</i> | 20 |
| <i>Leptochloa elliptica</i> | 21 |
| <i>Nephrolepis biserrata</i> | 22 |
| FAMILY LINDGACEAE | 23 |
| <i>Olfersia chinensis</i> | 23 |
| <i>Olfersia chinensis</i> | 24 |
| OLENABRIAN | 25 |
| DAFTAR PUSTAKA | 26 |
| IDENTITAS PENULIS | 28 |

Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara tropis yang memiliki keanekaragaman hayati dan tumbuhan yang beragam. Salah satu kawasan tersebut adalah Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (TNGGP). Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (TNGGP) merupakan peranan penting dalam pengabdian konservasi hutan untuk pelestarian keanekaragaman hayati. Salah satu jenis keanekaragaman hayati tersebut adalah Pteridophyta. Jalur Rasmala berada dalam titik koordinat 105.865307, 30.510025 dengan ketinggian rata-rata 800 meter. Ditentukan sebanyak 4 kelas, 5 ordo, 9 famili, 16 genus dan 79 spesies yang berjumlah 2.092 individu pteridophyte yang di temukan di Jalur Rasmala, Kawasan Biologi TNGGP.

Pteridophyte memiliki peranan penting salah satunya yang berada di jalur rasmala merupakan sektor pemanfaatan sebagai bahan industri, obat-obatan, tanaman hias dan kerajinan tangan.

STASIUN PENELITIAN BODOGOL

Petunjuk Penggunaan

01. Berilah dan pahami isi e-book ini, mulai dari Indonesia, kearifan, budaya, habitat, hingga manfaat pteridophyta.
02. Berilah dengan teliti pada setiap deskripsi dan keterangan dan setiap pembahasan.
03. Hal ini ada pada beberapa gambar sesuai dan pada notes kegiatan keanekaragaman yang terdapat di dalam e-book ini agar menambah pengetahuan mengenai pteridophyte lebih lanjut.
04. Apabila terdapat kritik dan saran lain yang kurang di mengerti, berilah masukan untuk mengembangkannya.

Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase 5, peserta didik memiliki kemampuan pemecahan masalah, komunikasi, sikap, atau pemecahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemanfaatan keanekaragaman hayati hidup dan pemanfaatannya. Inovasi teknologi biologi, komposisi ekosistem dan interaksi antar komponen serta perubahan lingkungan.



Tujuan Pembelajaran

1. Mengidentifikasi macam-macam Keanekaragaman Hayati.
2. Mendefinisikan keanekaragaman hayati (keanekaragaman).
3. Mendeskripsikan keanekaragaman tingkat per, spesies, dan ekosistem.
4. Mengklasifikasi tumbuhan paku (pteridophyta) yang termasuk keanekaragaman hayati.



Ekosistem Hutan Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (TNGGP)



Gambar 1 Kawasan Biologi Sumber (Ditawati, 2012)

Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (TNGGP) merupakan kawasan hutan hujan tropis yang memiliki keanekaragaman tumbuhan dan hewan yang berwujud sebagai habitat habitat konservasi biodiversitas yang dapat menunjang keberagaman makhluk hidup. Pteridophyte merupakan salah satu tumbuhan yang dapat ditemukan dan memegang peranan penting dalam menunjang ekosistem hutan di dalam kawasan hutan TNGGP. Pengamatan yang dilakukan mengenai keanekaragaman Pteridophyta di Jalur Rasmala Kawasan Biologi Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (TNGGP).

1. Selaginella willdenowii



Klasifikasi

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Pteridophyta
- Kelas : Lycopodiopsida
- Ordo : Selaginellales
- Famili : Selaginellaceae
- Genus : Selaginella
- Spesies : Selaginella willdenowii (Desv.) Baker

Gambar 5. Selaginella willdenowii (Desv.) Baker
Sumber: (Citrakawati, 2023)

Karakteristik:
Selaginella willdenowii atau paku raja ditemukan sebanyak 90 individu sepanjang jalur Rajarata. Habitat terestrial di ketinggian 802-817 mdpl. Spesies ini memiliki akar, tegak berkaki halus, berancong, merah keabuan. Daun berwarna hijau, jika terpapar cahaya daun akan terlihat berwarna merah, permukaan daun halus, bentuk daun menyempit, ujung daun runcing, tepi daun rata, serta pangkal daun rata. Merupakan indikator kesehatan lingkungan sebagai obat piasa ralatikwan.

1

2. Selaginella doederleinii

Klasifikasi

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Pteridophyta
- Kelas : Lycopodiopsida
- Ordo : Selaginellales
- Famili : Selaginellaceae
- Genus : Selaginella
- Spesies : Selaginella doederleinii Hieron.



Gambar 6. Selaginella doederleinii Hieron.
Sumber: (Citrakawati, 2023)

Karakteristik:
Selaginella doederleinii atau paku raja raja ditemukan sebanyak 500 individu. Habitat terestrial di ketinggian 802-817 mdpl. Spesies ini memiliki akar serabut berwarna coklat kehijauan, daun berbentuk lepat, ujung daun menyempit, bagian atas daun berwarna hijau tua bagian bawah berwarna hijau muda menyempit color spore dengan salitris. Selaginella doederleinii dapat menjadi obat anti kanker.

2

3. Selaginella plana

Klasifikasi

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Pteridophyta
- Kelas : Lycopodiopsida
- Ordo : Selaginellales
- Famili : Selaginellaceae
- Genus : Selaginella
- Spesies : Selaginella plana (Desv.) Hieron.



Gambar 7. Selaginella plana (Desv.) Hieron.
Sumber: (Citrakawati, 2024)

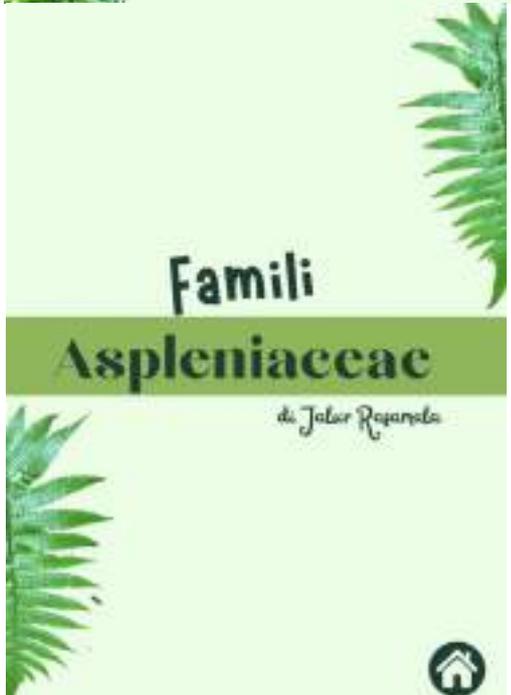
Karakteristik:
Selaginella plana ditemukan sebanyak 79 individu. Habitat terestrial di ketinggian 802-803 dan 807 mdpl. Spesies ini memiliki akar serabut, daun berbentuk lepat, permukaan daun kasar dan berbulu, ujung daun menyempit. Merupakan paku ini memiliki permukaan coklat, tipis, halus, dan lemas. Spora terestrial di ujung daun berwarna putih. Selaginella plana memiliki habitat terestrial, akar serabut, daun. Biasanya dijadikan obat piasa ralatikwan oleh masyarakat sekitar.

3

Famili

Aspleniaceae

di Jalur Rajarata



4

4. *Thelypteris devexata*

Klasifikasi

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Pteridophyta
- Kelas : Polypodiopsida
- Ordo : Polypodiales
- Familia : Adiantaceae
- Genus : *Thelypteris*
- Spesies : *Thelypteris devexata* (Forst.) E.P.S. John

Cara Perawatan

Thelypteris devexata adalah salah satu tumbuhan epifit yang memiliki 500 individu sepanjang pulau Sumatera. Habitat terestrial di ketinggian 300-800 meter. Spesies ini memiliki daun berwarna hijau tua hingga asam ungu-merah, tepi daun berbulu, batang berwarna coklat terdapat bulu-bulu halus yang melindungi. Spora terdapat di bawah permukaan daun berbentuk bulat dan berwarna coklat. Mempelajari habitat merupakan faktor utama sebagai alat bantu.



Gambar 4. *Thelypteris devexata* (Forst.) E.P.S. John
Sumber: (Dinaspar, 2024)

10

5. *Thelypteris pinnatifida*

Klasifikasi

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Pteridophyta
- Kelas : Polypodiopsida
- Ordo : Polypodiales
- Familia : Adiantaceae
- Genus : *Thelypteris*
- Spesies : *Thelypteris pinnatifida* (Hook.) C.P. Beal

Cara Perawatan

Thelypteris pinnatifida ditemukan sebanyak 3 individu. Habitat terestrial di ketinggian 800 dan 900 meter. Spesies ini memiliki bentuk daun lebar, tulang daun menyempit, tepi daun rata, ujung daun menyempit, batang berwarna hijau muda sedikit kemerahan. Spora berbentuk bulat, berwarna coklat dan terdapat di bawah permukaan daun. Mempelajari habitat merupakan faktor utama sebagai alat bantu.



Gambar 5. *Thelypteris pinnatifida* (Hook.) C.P. Beal
Sumber: (Dinaspar, 2024)

10

6. *Diplazium pinnatifidum*

Klasifikasi

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Pteridophyta
- Kelas : Polypodiopsida
- Ordo : Polypodiales
- Familia : Adiantaceae
- Genus : *Diplazium*
- Spesies : *Diplazium pinnatifidum* (Kuhn) M. Kato

Cara Perawatan

Diplazium pinnatifidum adalah salah satu tumbuhan epifit di habitat terestrial di ketinggian 80 dan 90 meter. Spesies ini memiliki akar menyempit, permukaan sedikit berbulu. Tangkai daun rapat berbulu putih, permukaan hijau muda dan terdapat bulu-bulu bening putih. Daun normal hingga panjang berwarna hijau muda, permukaan daun terbalik bulu berwarna putih, tepinya daun kasar, ujung daun runcing, tepi daun berbulu, dan pangkal daun rata. Spora berbentuk bulat, berwarna putih, dan terdapat di bawah permukaan daun. Mempelajari habitat merupakan faktor utama sebagai alat bantu.



Gambar 6. *Diplazium pinnatifidum* (Kuhn) M. Kato
Sumber: (Dinaspar, 2024)

10

7. *Adiantum nidula*

Klasifikasi

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Pteridophyta
- Kelas : Polypodiopsida
- Ordo : Polypodiales
- Familia : Adiantaceae
- Genus : *Adiantum*
- Spesies : *Adiantum nidula* L.

Cara Perawatan

Adiantum nidula adalah salah satu tumbuhan epifit di habitat terestrial di ketinggian 800 dan 900 meter. Spesies ini memiliki bentuk daun lebar, tulang daun menyempit, tepi daun rata, ujung daun menyempit, batang berwarna hijau muda sedikit kemerahan. Spora berbentuk bulat, berwarna coklat dan terdapat di bawah permukaan daun. Mempelajari habitat merupakan faktor utama sebagai alat bantu.



Gambar 7. *Adiantum nidula* L.
Sumber: (Dinaspar, 2024)

10

8. *Blechnum orientale*



Klasifikasi

Kingdom: Plantae
 Divisi: Pteridophyta
 Kelas: Polypodiopsida
 Ordo: Polypodales
 Famili: Aspleneaceae
 Genus: *Blechnum*
 Spesies: *Blechnum orientale* L.

Gambar 13. *Blechnum orientale* L.
 Sumber: (Cikawati, 2024)

Karakteristik

Blechnum orientale ditemukan setinggi 72 meter. Habitat terestrial di ketinggian 800-800 mdpl. Spesies ini memiliki batang berbenak lebat, lunak, di bagian bawah batang berwarna hijau tua dan bagian atas berwarna hijau keputihan, dan dibungkus oleh selubung yang kering. Pula ada mata muda, dan berwarna kemerahan dengan ujung daun menggulung, namun pada saat sudah tua, daun akan berwarna hijau tua, tidak akan terlihat dengan jelas, dan tua dengan kekuningan, dan ujung daun menyempit dengan tepi daun bergelombang. Spora berkelekat dengan benang, dan Misyariat menemukannya sebagai alat untuk menyebarkan benang.

12

9. *Allophila spinulosa*



Klasifikasi

Kingdom: Plantae
 Divisi: Pteridophyta
 Kelas: Polypodiopsida
 Ordo: Polypodales
 Famili: Cyatheaceae
 Genus: *Allophila*
 Spesies: *Allophila spinulosa* (Blume) R.M. Tryon

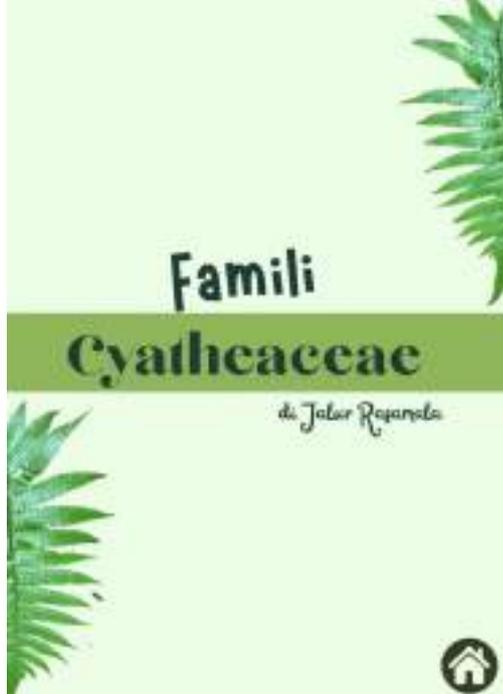
Gambar 14. *Allophila spinulosa* (Blume) R.M. Tryon
 Sumber: (Cikawati, 2024)

Karakteristik

Allophila spinulosa atau paku cyatheu ditemukan sebanyak 400 individu, habitat terestrial di ketinggian 800-800 mdpl. Spesies ini memiliki akar serabut, akar serabut, dan berwarna hijau muda dan menggulung dengan tulang daun menyirip, tepi daun rata, dan ujung daun menegang, lebat, dan sering berbenang. Batang berwarna hijau kecoklatan dan keras. Jika benang besar terdapat bulu-bulu halus dan daun yang menyelimuti batangnya, tingginya berkisar 2 meter. Spora terlekat di bagian bawah dan berwarna putih kecoklatan. Misyariat sekitar menemukannya sebagai alat untuk menyebarkan benang dan cabang serabut.

13

Famili
Cyatheaceae
 di Jalur Rujarata



14

10. *Sphaeropteris glauca*



Klasifikasi

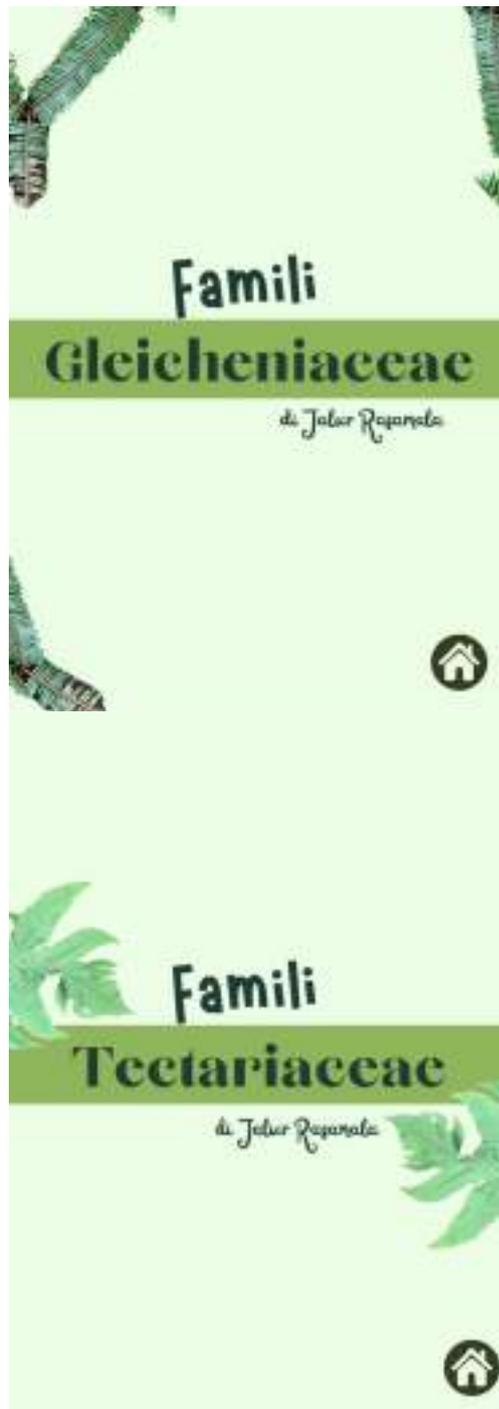
Kingdom: Plantae
 Divisi: Pteridophyta
 Kelas: Polypodiopsida
 Ordo: Cyatheales
 Famili: Cyatheaceae
 Genus: *Sphaeropteris*
 Spesies: *Sphaeropteris glauca* (Blume) R.M. Tryon

Gambar 15. *Sphaeropteris glauca* (Blume) R.M. Tryon
 Sumber: (Cikawati, 2024)

Karakteristik

Sphaeropteris glauca atau paku yang ditemukan setinggi 71 meter. Habitat terestrial di ketinggian 800-800 mdpl. Berbeda dengan *Allophila spinulosa* yang memiliki daun berwarna hijau tua dengan tulang daun menyirip, tepi daun rata, dan ujung daun menegang. Batangnya terdapat duri dengan tangkai berkisar 4-5 mm. Spora terlekat di bagian bawah dan Misyariat menemukannya sebagai tangkai banguntan.

14





13. Adiantum obtusatum



Klasifikasi

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Pteridophyta
- Kelas : Polypodiopsida
- Ordo : Polypodiales
- Famili : Pteridaceae
- Genus : Adiantum
- Spesies : Adiantum obtusatum Schrad.

Karakteristik

Adiantum obtusatum merupakan tumbuhan epifit yang tumbuh di tempat lembab, terutama di ketinggian 800-1000 meter di atas permukaan laut yang sejuk dan lembab. Tumbuhan ini memiliki daun yang lebar dan berkilau, dengan pedunculus yang tebal dan berbulu. Tanaman ini sering ditemukan di hutan hujan tropis dan subtropis.

Sumber: (Darmawati, 2024)

17

14. Angiopteris evecta



Klasifikasi

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Pteridophyta
- Kelas : Marattiopsida
- Ordo : Marattiales
- Famili : Marattiaceae
- Genus : Angiopteris
- Spesies : Angiopteris evecta (L. Fend.) Hoffm.

Karakteristik

Angiopteris evecta merupakan tumbuhan epifit yang tumbuh di tempat lembab, terutama di ketinggian 800-1000 meter di atas permukaan laut yang sejuk dan lembab. Tumbuhan ini memiliki daun yang lebar dan berkilau, dengan pedunculus yang tebal dan berbulu. Tanaman ini sering ditemukan di hutan hujan tropis dan subtropis.

Sumber: (Darmawati, 2024)

18

Famili Polypodiaceae

di Jalur Rapsata



15. Davallia repens

Kingdom : Plantae
 Divisi : Pteridophyta
 Kelas : Polypodiopsida
 Ordo : Polypodiales
 Famili : Polypodiaceae
 Genus : Davallia
 Spesies : Davallia repens (L.f.) Kuhn

Klasifikasi

Karakteristik:
 Davallia repens diturunkan sebanyak 10 individu. Habitat asli yang terdapat menempel pada batang pohon atau karubuan lain karubuan yang pertumbuhan batangnya sering tidak seragam yang berakumulasi tumpul dan terbagi tidak seragam yang berakumulasi tumpul dan terbagi. Daun terbagi tiga atau bertangkai perantara dan menyempit dan berakumulasi tiga. Spora berbentuk bulat yang memiliki banyak daun menyempit yang ada dan memiliki bulu berakumulasi. Menempel dan berakumulasi sebagai alat hidup.

Gambar 15. Davallia repens (L.f.) Kuhn.
 Sumber (Oktaviani, 2024).

16. Davallia denticulata

Kingdom : Plantae
 Divisi : Pteridophyta
 Kelas : Polypodiopsida
 Ordo : Polypodiales
 Famili : Polypodiaceae
 Genus : Davallia
 Spesies : Davallia denticulata (Burm.f.) Mett.

Klasifikasi

Karakteristik:
 Davallia denticulata diturunkan sebanyak 25 individu. Habitat terdapat di ketinggian 800 m dpl. Spesies ini memiliki akar serabut dan tidak memiliki rizoma. Daun menyempit, tidak menyempit, dan menyempit. Berakumulasi menyempit ganda, bentuk daun menyempit, tiga terbagi menyempit dan terbagi menyempit. Spora berakumulasi bulat dan menyempit yang dapat ditemukan pada permukaan bawah daun di sepanjang tepi daun dan terakumulasi. Davallia denticulata dimanfaatkan sebagai obat yang mengeringkan kelenjar dan urin.

Gambar 16. Davallia denticulata (Burm.f.) Mett.
 Sumber (Oktaviani, 2024).

17. Lycopodium alpinum

Kingdom : Plantae
 Divisi : Pteridophyta
 Kelas : Polypodiopsida
 Ordo : Polypodiales
 Famili : Polypodiaceae
 Genus : Lycopodium
 Spesies : Lycopodium alpinum (Thunb.) Nees

Klasifikasi

Karakteristik:
 Lycopodium alpinum diturunkan sebanyak 12 individu. Habitat terdapat di ketinggian 800 dan 800 m dpl. Spesies ini memiliki akar serabut dan tidak memiliki rizoma. Daun menyempit dan terbagi menyempit dan terbagi menyempit. Spora berbentuk bulat dan menyempit.

Gambar 17. Lycopodium alpinum (Thunb.) Nees.
 Sumber (Oktaviani, 2024).

18. Nephrolepis biserrata

Klasifikasi

Kingdom: Plantae
 Divisi: Pteridophyta
 Kelas: Polypodiopsida
 Ordo: Polypodiales
 Famili: Polypodiaceae
 Genus: Nephrolepis
 Spesies: Nephrolepis biserrata (Sw.) Schott.



Gambar 22. Nephrolepis biserrata (Sw.) Schott. Sumber: (Criswell, 2024)

Karakteristik

Nephrolepis biserrata termasuk anggota 3 subkelas habitat terestrial memiliki daun dengan ujung menggulung. Daun memiliki bentuk menyala, semua daun menumpang, sisi bergang, ujung dan pangkal menyala. Spora berbentuk bulat atau paku dapat ditemukan di permukaan bawah daun. Peristematik pada ini dapat melakukan gerakan nekrosis. Suku biserrata.

22

19. Odontopteris chinensis



Gambar 25. Odontopteris chinensis (L.) Loh. Sumber: (Criswell, 2024)



Klasifikasi

Kingdom: Plantae
 Divisi: Pteridophyta
 Kelas: Polypodiopsida
 Ordo: Polypodiales
 Famili: Lindsaeaceae
 Genus: Odontopteris
 Spesies: Odontopteris chinensis (L.) Loh.

Karakteristik

Odontopteris chinensis termasuk anggota 4 subkelas habitat terestrial memiliki akar merambat, memiliki sifat karnivora. Daun menyala penuh, permukaan halus, subur, permukaan daun lebih banyak. Daun menyala terbalik, ujung daun menggulung, dan tepi daun rata. Spora berbentuk bulat, permukaan penuh dan terdapat di bawah daun di bagian ujung daun. Teristematik pada ini dapat melakukan Suku chinensis.

23

Famili Lindsaeaceae

di Jalur Rapanata

Daya Dukung Keanekaragaman Pteridophyta di Jalur Rapanata, Gunung Indragiri INGGP.

Kondisi Habitat



Sumber: (1) Pengukuran Kelembaban Udara
Sumber: (Criswell, 2024)

Kelembaban Udara

Kelembaban udara dalam lingkungan terestrial dengan luas permukaan rata-rata adalah 70%. Kelembaban udara terestrial relatif baik bagi pertumbuhan tumbuhan pteridophyta karena adanya kelembapan udara relatif baik bahkan antara 60-80%.

Suhu

Suhu dalam lingkungan terestrial dengan luas permukaan rata-rata adalah 22°C. Pteridophyta tumbuh dengan baik di suhu tersebut karena pertumbuhan pteridophyta di suhu tersebut dengan baik. 20-24°C.



Sumber: (1) Pengukuran Kelembaban Udara

pH Tanah

pH tanah dalam lingkungan terestrial adalah 7. Pteridophyta tumbuh dengan baik pada pH 6-7. Tanaman akan dipangkas jika kelembapan tanah sesuai lingkungan untuk tumbuhan (Cul) dan lain-lain (2%).



Sumber: (1) Pengukuran Kelembaban Udara

24

Glosarium

Abiotik : Keadaan fisik dan kimia di sekitar organisme yang menjadi medium dan substrat untuk menunjang berlangsungnya kehidupan organisme tersebut. Contohnya air, udara, cahaya matahari, tanah, topografi, dan lain-lain.

Epifit : Tumbuhan yang tumbuh dengan cara menumpang pada tumbuhan lain sebagai tempat hidupnya.

Ekosistem : Suatu sistem ekologi yang terbentuk oleh hubungan timbal balik tak terpisahkan antara makhluk hidup dengan lingkungannya.

Hygrometer : Alat untuk mengukur tingkat kelembapan pada suatu tempat.

Populasi : Kelompok dari sejumlah makhluk hidup yang tinggal dalam satu lingkungan tertentu.

Phanerophyte : Tumbuhan Paku.

Spora : Salah satu jenis sel yang fungsinya berubah menjadi alat perbanyak-benak.

Terrestrial : Tanah.

25

Daftar Pustaka

Andrian Rafael, Yanti Doadi, Octawati Hingu. (2022). Inventory of the Tree in Watumbulu Forest of South West Sumatra District. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*. Vol. 28 (3), 482-493.

Aplikasi PictaTrek - Plant Identifier
Aplikasi PflanzNet - Plant Identification

Aplikasi Instruktur

Antoni. (2020). *Modul Pembelajaran SMA BIOLOGI Kelas X KEANEKARAGAMAN HAYATI*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 1-25.

Indi Lestari, Sri Utami (2018). The Species Biodiversity of epiphyt ferns in Pakungiryo Forest Palangkaraya Agency, Central Java. *WICHI Journal of Tropical Biology* 2(2), 14-21. ISSN: 2444-8307.

Baifitri : <https://pawo.science.kew.org/>

Baifitri : <https://www.worldforaonline.org/>

Pramadita, L., Triyani, M dan Wicakanti, Y. (2021). Keaneekaragaman Tumbuhan Paku Di Bukit Bekah Kabupaten Muar Rawas Sumatera Selatan. *Jurnal Jurnal Biologi* Vol 4 (1) : 19-25.

Setyaningsih, A. D., Supriatna, J., Ningsih, Munirah, I., Setiana, Sugiyanto, Sunarto, Pradita, P., Sudikarta, S., Pitaya, A., Suhardono, S., Setjono, P., & Indrawati, M. (2020). Anticipated Climate Change Reveal Shifting in Suitability of High-Altitude Selaginellas in Java, Indonesia.

26

Daftar Pustaka

Syafrudin, Yuli, Tri Septa Hariyani, and Sri Wilarti. 2016. "Keaneekaragaman Dan Potensi Paku (Pteridophyta) Di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango Cisarua (Tinggai)." *Ekologi* 4 (2) : 24-31.

Utun, B. F. & Setyan, D. (2015). Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Epifit di Gunung Riang, Banyuwangi, Jawa Barat. *Jurnal Ilmu Dasar*, 16 (1), 7-12.

Wahyuningih M, Triyani M, Setyaningsih. 2015. Inventarisasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Perkebunan PT Bina Sales Cemerlang Kabupaten Muar Rawas. *Jurnal Biosainspati* *Jurnal Biologi*, 2(7) : 29-35. <https://doi.org/10.55480/biosainspati.v2i1.835>

Wardani, H., Perwati, L, Y. dan Muningsih, H. 2021. Keaneekaragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Wisata Air Tajur Jurang Nganten Kabupaten Jepara. *Bonia : Berkala Ilmiah Biologi*. Vol 25 (2) : 107-111.

Nikmahuloh, M., Karyana, E., Mukamin, M., & Rahayu, M. (2020). Potensi tumbuhan paku (ferns & lycophytes) yang dikoleksi di Kebun Raya Cibadikus sebagai obat. *Al-Ijtihad: Jurnal Biologi*, 15(2), 278-287.

27

Identitas Penulis



Bunda Cintawati, lahir pada tanggal 19 Desember 2000, di Sukabungo Provinsi Jawa Barat. Penulis merupakan anak keempat dari 5 bersaudara.

Penulis merupakan pendidik formal dan merupakan salah satu dosen di SDN 5 Cicung pada tahun 2007 sampai 2015. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama Negeri 2 Cicung tahun 2014 sampai 2016 di Sukabungo. Setelah lulus penulis melanjutkan Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Cikara tahun 2016 sampai 2019 di Sukabungo. Pada tahun 2020 penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Universitas Pabuar, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Jurusan Pendidikan Biologi dan kini penulis mengikuti semester akhir dengan harapan dapat lulus di tahun 2024.

Diselamatkan dengan berbagai tantangan, ketekunan, motivasi tinggi untuk terus belajar dan berprestasi semaksimal mungkin, penulis telah berhasil menyelesaikan pengerjaan tugas pembuatan E-Booklet ini sebagai bekalnya produk saat ini buku Selayang. Semoga dengan pembuatan media pembelajaran biologi berupa E-Booklet ini mampu memberikan kontribusi positif bagi dunia pendidikan.

28

