

**KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN EPIFIT DI KAWASAN
WISATA AIR TERJUN KUTA MALAKA KABUPATEN
ACEH BESAR SEBAGAI REFERENSI MATAKULIAH
EKOLOGI TUMBUHAN**

SKRIPSI

Diajukan Oleh

**RISA YANI
NIM. 150207027**

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Biologi**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM, BANDA ACEH
2020**

**KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN EPIFIT DI KAWASAN WISATA
AIR TERJUN KUTA MALAKA KABUPATEN ACEH BESAR
SEBAGAI REFERENSI MATAKULIAH
EKOLOGI TUMBUHAN**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-raniry Darussalam Banda Aceh
Sebagai Beban Studi untuk Memperoleh Gelar Sarjana
dalam Ilmu Pendidikan Biologi

Oleh:

Risa Yani

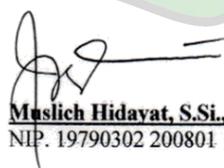
NIM. 150207027

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Biologi

Disetujui oleh:

جامعة الرانيري

Pembimbing I, R - R A N I R Y Pembimbing II,


Muslich Hidayat, S.Si., M.Si.
NIP. 19790302 200801 1 008


Mulyadi, S.Pd.I, M.Pd
NIP.19821222 200904 1 008

**KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN EPIFIT DI KAWASAN WISATA
AIR TERJUN KUTA MALAKA KABUPATEN ACEH BESAR SEBAGAI
REFERENSI MATA KULIAHEKOLOGI TUMBUHAN**

SKRIPSI

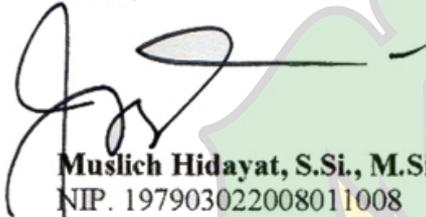
Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Pendidikan Islam

Pada Hari/Tanggal:

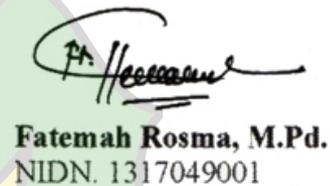
Kamis, 13 Agustus 2020 M
23 Dzulhijjah 1441 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

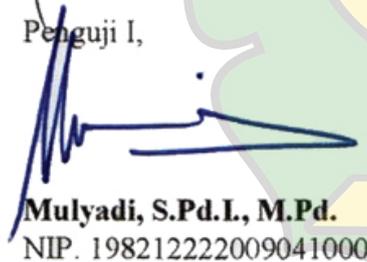
Ketua,


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

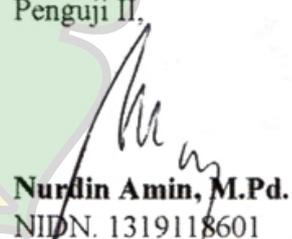
Sekretaris,


Fatemah Rosma, M.Pd.
NIDN. 1317049001

Penguji I,


Mulyadi, S.Pd.L., M.Pd.
NIP. 198212222009041000

Penguji II,


Nurdin Amin, M.Pd.
NIDN. 1319118601

Mengetahui,

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




Dr. Muslim Razali, SH., M.Ag
NIP. 195903091989031001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Risa Yani

NIM : 150207027

Prodi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Judul Skripsi : Keanekaragaman Tumbuhan Epifit di Kawasan Wisata Air
Terjun Kuta Malaka Kabupaten Aceh Besar Sebagai Referensi
Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

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

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

Banda Aceh, 20 Juni 2020



Yang Menyatakan


Risa Yani

ABSTRAK

Epifit merupakan salah satu kelompok tumbuhan penyusun komunitas hutan yang memiliki keanekaragaman jenis yang tinggi.. Tumbuhan epifit merupakan tumbuhan yang hidup menumpang pada tumbuhan lain akan tetapi tidak merugikan tumbuhan yang ditumpanginya. Kajian tentang tumbuhan epifit masih sangat terbatas, baik itu tentang keanekaragamannya maupun peranannya di ekosistem, begitu pula pada praktikum lapangan belum pernah dilakukan pengamatan tentang tumbuhan epifit. Kurangnya referensi serta minimnya media termasuk modul pembelajaran tentang tumbuhan epifit dapat menjadi salah satu kendala dalam pembelajaran materi tersebut. Penelitian keanekaragaman tumbuhan epifit di lakukan di kawasan wisata air terjun kuta malaka kabupaten Aceh Besar pada bulan Desember 2019 yang bertujuan untuk mengetahui tingkat keanekaragaman tumbuhan epifit di kawasan tersebut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah gabungan antara metode line transek dengan petak kuadrat. Hasil penelitian di dapatkan sebanyak 14 spesies tumbuhan epifit dengan tingkat keanekaragaman sedang yaitu 2,4040. Hasil penelitian dimanfaatkan dalam bentuk modul pembelajaran yang di uji kelayakan diperoleh persentase 89% dengan kategori sangat layak digunakan sebagai referensi mata kuliah ekologi tumbuhan dan mendapat respon sangat positif dengan perolehan persentase 90,6% dari mahasiswa yang telah mengambil mata kuliah ekologi tumbuhan.

Kata Kunci : Keanekaragaman, Tumbuhan Epifit, Modul Pembelajaran, Air Terjun, Kuta Malaka

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, hidayah, kekuatan dan kesehatan. Sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Keanekaragaman Tumbuhan Epifit di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka Kabupaten Aceh Besar Sebagai Referensi Matakuliah Ekologi Tumbuhan”. Selanjutnya shalawat beriring salam penulis hantarkan kepada jungjungan alam Nabi Besar Muhammad SAW, yang telah membawa kita dari alam kegelapan ke alam yang terang benderang dan penuh dengan ilmu pengetahuan.

Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebanyak-banyaknya kepada:

1. Bapak Muslich Hidayat M. Si., selaku Penasehat Akademik serta pembimbing I yang tidak henti-hentinya memberikan bantuan, ide, nasehat, bimbingan dan saran, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Mulyadi, M. Pd., selaku pembimbing II yang juga tidak henti-hentinya memberikan saran, ide, nasehat, bimbingan dan saran, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Samsul Kamal, S. Pd., M. Pd selaku Ketua Prodi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
4. Bapak Dr. Muslim Razali, SH., M. Ag selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

5. Terima kasih kepada semua staf pustaka di ruang baca Prodi Pendidikan Biologi, dan pustaka FTK Tarbiyah UIN Ar-Raniry yang telah membantu penulis menyediakan referensi-referensi buku dan skripsi guna mendukung penulisan skripsi ini.
6. Kepada sahabat-sahabat yang selama ini selalu ada, kepada teman-teman PBL leting 2015 yang telah membantu dan memberi dukungan serta semangat kepada penulis serta kepada seluruh pihak yang ikut serta membantu dan memberi dukungan.

Terimakasih teristimewa sekali kepada kedua orang tua tercinta, Ayahanda T. Azhari dan Ibunda Salmi, dengan segala pengorbanan yang ikhlas dan kasih sayang yang telah dicurahkan sepanjang hidup penulis. Kepada Adik teristimewa dan tersayang Zahrina dan Muhammad Syakir. Semoga segala kebaikan dibalas oleh Allah SWT dengan kebaikan yang berlipat ganda. Penulis mengucapkan permohonan maaf atas segala kesalahan dan kekhilafan yang pernah penulis lakukan. Dan semoga segalanya dapat berberkah serta bernilai ibadah di sisi-Nya. Amiin Yarabbal'Alamin.

Banda Aceh, 16 Juli 2020

Penulis
Risa Yani

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL JUDUL	i
PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I : PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	7
C. Tujuan Penelitian	8
D. Manfaat Penelitian	9
E. Definisi Oprasional	9
BAB II : LANDASAN TEORETIS	
A. Tumbuhan Epifit	13
B. Habitat Epifit.....	15
C. Keanekaragaman Tumbuhan Epifit	16
D. Faktor yang Mempengaruhi Tumbuhan Epifit.....	28
E. Peranan Epifit.....	32
F. Referensi	33
G. Modul Pembelajaran	36
H. Kawasan Air Terjun Kuta Malaka	51
I. Pemanfaatan Keanekaragaman Tumbuhan Epifit Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan Dalam Modul Pembelajaran	52
J. Uji Kelayakan	54
K. Respon Mahasiswa.....	56
BAB III : METODE PENELITIAN	
A. Rancangan Penelitian.....	59
B. Tempat dan waktu penelitian	59
C. Alat dan bahan	60
D. Populasi dan Sampel Penelitian	61
E. Prosedur penelitian.....	61
F. Parameter penelitian.....	63
G. Instrumen Pengumpulan Data.....	64
H. Analisis Data	64

BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	73
1. Jenis-Jenis Tumbuhan Epifit yang Terdapat di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka	73
2. Keanekaragaman Tumbuhan Epifit	79
a. Indeks Nilai Penting Jenis Tumbuhan Epifit di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka	79
b. Indeks Keanekaragaman Tumbuhan Epifit di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka	80
c. Kondisi Lingkungan di Kawasan Wisata Air Terjun	82
d. Deskripsi dan Klasifikasi Jenis-Jenis Tumbuhan Epifit di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka	84
3. Jenis-Jenis Pohon yang Menjadi Habitat Tumbuhan Epifit di seluruh Stasiun	99
a. Klasifikasi dan Deskripsi Pohon yang Menjadi Habitat Tumbuhan Epifit di Seluruh Stasiun	101
4. Hasil Uji Kelayakan Terhadap Modul Pembelajaran Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan dari Hasil Penelitian Keanekaragaman Tumbuhan Epifit	108
5. Hasil Respon Mahasiswa Terhadap Modul Pembelajaran Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan dari Hasil Penelitian Keanekaragaman Tumbuhan Epifit	110
B. Pembahasan.....	113
1. Jenis-Jenis Tumbuhan Epifit yang Terdapat di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka	113
2. Keanekaragaman Tumbuhan Epifit	117
a. Indeks Nilai Penting Jenis Tumbuhan Epifit di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka	117
b. Indeks Keanekaragaman Tumbuhan Epifit di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka	118
3. Kelayakan Modul Pembelajaran yang dijadikan Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan dari Hasil Penelitian Keanekaragaman Tumbuhan Epifit di Kawasan Wisata Air Terjun di Kuta Malaka	119
4. Respon Mahasiswa Terhadap Media Hasil Penelitian Keanekaragaman Tumbuhan Epifit	122

BAB V: PENUTUP

A. Kesimpulan	126
B. Saran	127

DAFTAR PUSTAKA	128
LAMPIRAN-LAMPIRAN	13

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
3.1	Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian	60
3.2	Kriteria Kategori Kelayakan	68
3.3	Kriteria Penilaian Validasi.....	69
4.1	Jenis Tumbuhan Epifit yang Terdapat di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka.....	73
4.2	Jenis Tumbuhan Epifit yang Terdapat di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka pada Stasiun1.....	75
4.3	Jenis Tumbuhan Epifit yang Terdapat di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka pada Stasiun 2.....	77
4.4	Indeks Nilai Penting (INP) Tumbuhan epifit di kawasan wisata Air Terjun Kuta Malaka.	79
4.5	Indeks Keanekaragaman Tumbuhan Epifit pada Seluruh Stasiun di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka.....	80
4.6	Indeks Keanekaragaman Tumbuhan Epifit Pada Setiap Stasiun di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka.....	81
4.7	Kondisi Fisika Kimia Lingkungan di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka Pada lokasi penelitian.....	82
4.8	Kondisi Fisika Kimia Lingkungan di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka Pada Stasiun 1.....	83
4.9	Kondisi Fisika Kimia Lingkungan di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka Pada Stasiun 2.....	83
4.10	Jenis Pohon yang Menjadi Habitat Tumbuhan Epifit yang Terdapat di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka.....	99
4.11	Jenis Pohon yang Menjadi Habitat Tumbuhan Epifit yang Terdapat di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka Pada Stasiun 1.....	99
4.12	Jenis Pohon yang Menjadi Habitat Tumbuhan Epifit yang Terdapat di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka Pada Stasiun 2.....	100
4.13	Uji Kelayakan Terhadap Media Modul Pembelajaran Keanekaragaman Tumbuhan Epifit.....	109
4.14	Hasil Respon Mahasiswa terhadap Penggunaan Media Modul Pembelajaran Ekologi Tumbuhan.....	110

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 <i>Bryum pachytecha</i>	18
2.2 <i>Psilotum nudum</i>	21
2.3 <i>Equisetutn arvense</i>	22
2.4 <i>Lygodium circinatum</i>	24
2.5 <i>Asplenium nidus</i>	25
2.6 <i>Draymoglossum phaseolides</i>	26
2.7 <i>Platynerium bifurcatum</i>	26
2.8 <i>Dendrobium crumenatum</i>	28
3.1 Peta lokasi penelitian.....	60
4.4 <i>Platynerium bifurcatum</i>	85
4.5 <i>Pyrrosia eleagnifolia</i>	86
4.6 <i>Pyrrosia longifolia</i>	87
4.7 <i>Drynaria quercifolia</i>	88
4.8 <i>Phymatosaurus scolopendria</i>	89
4.9 <i>Drymoglossum piloselloides</i>	90
4.10 <i>Nephrolepis cordifolias</i>	91
4.11 <i>Nephrolepis biserrata</i>	92
4.12 <i>Asplenium nidus</i>	93
4.13 <i>Asplenium simplicifrons</i>	94
4.14 <i>Elaphoglossum burchelli</i>	95
4.15 <i>Psilotum nudum</i>	96
4.16 <i>Bulbophyllum</i> sp.....	97
4.17 <i>Dendrobium crumenatum</i>	98
4.18 <i>Alstonia scholaris</i>	102
4.19 <i>Aquilaria melaccensis</i>	103
4.20 <i>Buchanania arborescens</i>	104
4.21 <i>Eusideroxylon zwoqeri</i>	105
4.22 <i>Hopea mengarawan</i>	106
4.23 <i>Endospermum diadenum</i>	108
4.24 Cover modul pembelajaran.....	109

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Ekologi merupakan salah satu cabang ilmu biologi yang mempelajari tentang hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Ekologi tersusun atas dua aspek dasar yakni penyusun ekologi secara abiotik dan biotik. Aspek abiotik terbentuk atas susunan dasar dari benda yang tak hidup, seperti udara, suhu, kelembaban, cahaya, dan faktor lainnya. Sementara aspek biotik meliputi ekologi dalam kajian hewan dan ekologi dalam kajian tumbuhan.¹

Ekologi tumbuhan merupakan salah satu mata kuliah wajib di Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh dengan bobot kredit 3 SKS yang terdiri dari 2 SKS teori dan 1 SKS praktikum.² Berdasarkan bentuk perkuliahan dan pengajaran mata kuliah ekologi tumbuhan, salah satu materi yang dipelajari yaitu analisis vegetasi (komunitas tumbuhan), pembahasan tentang keanekaragaman jenis tercakup dalam materi analisis vegetasi. Salah satu keanekaragaman jenis dalam ekosistem ialah keanekaragaman jenis tumbuhan epifit.

Proses pembelajaran tentang materi analisis vegetasi khususnya keanekaragaman jenis sudah berjalan dengan baik selama ini. Berdasarkan hasil wawancara dengan beberapa mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh yang telah program

¹ Chairani Hanum, *Ekologi Tanaman*, (Medan: USU Press, 2009), h. 1.

² Muhibbuthabry, *Buku Panduan Akademik*, (UIN Ar-Raniry:2015), h.105.

mata kuliah ekologi tumbuhan, masih banyak mahasiswa yang belum mengetahui tentang pengertian tumbuhan epifit, contoh dari spesies tumbuhan epifit serta keanekaragaman tumbuhan epifit di suatu kawasan.³ Hal tersebut dikarenakan pada proses pelaksanaan perkuliahan ekologi tumbuhan pada materi analisis vegetasi, masih kurangnya referensi tentang keanekaragaman jenis khususnya keanekaragaman jenis tumbuhan epifit dan pembahasan tentang spesies tumbuhan epifit belum dijelaskan secara spesifik. Ada beberapa dosen hanya menyinggung sekilas tentang tumbuhan epifit namun tidak menjelaskan secara merinci tentang tumbuhan epifit.

Mahasiswa masih memerlukan adanya penambahan referensi untuk mata kuliah ekologi tumbuhan agar memudahkan dalam proses pembelajaran pada materi analisis vegetasi khususnya keanekaragaman jenis tumbuhan epifit. Hal ini dibenarkan oleh dosen mata kuliah ekologi tumbuhan, bahwasanya referensi untuk materi analisis vegetasi khususnya keanekaragaman jenis tumbuhan epifit masih sangat kurang sehingga diperlukan penambahan referensi.⁴

Keberadaan epifit dianggap sebagai pesaing tidak langsung dalam pemanfaatan unsur dan menghambat pertumbuhan atau bahkan merusak pertumbuhan pohon inangnya. Meskipun hanya suatu kelompok kecil tumbuhan, tetapi memegang peranan yang sangat penting dalam pencirian tipe hutan tropis,

³ Hasil Wawancara Dengan Mahasiswa Pendidikan Biologi, Kamis, 08 Agustus 2019.

⁴ Hasil Wawancara Dengan Dosen Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan, Kamis, 08 Agustus 2019.

termasuk dalam sistem pendauran hara berbagai tipe ekosistem hutan.⁵ Tumbuhan ini mendapatkan sumber hara dari debu, sampah atau detritus, tanah yang dibawa ke atas oleh rayap atau semut, kotoran burung dan lain-lain. Tumbuhan ini melimpah di tempat yang cukup curah hujan, di sekitar mata air, sungai atau air terjun.⁶

Keanekaragaman merupakan variasi yang terdapat diantara semua makhluk hidup pada tingkat gen, spesies, dan ekosistem.⁷ Keanekaragaman spesies menandakan jumlah spesies dalam suatu daerah tertentu atau sebagai jumlah spesies diantara jumlah total individu dari spesies yang ada, hubungan ini dapat dinyatakan secara numerik sebagai indeks keanekaragaman.⁸ Epifit merupakan salah satu kelompok tumbuhan yang menyusun komunitas hutan yang kehadirannya hampir tidak mendapat perhatian, jenisnya sangat beranekaragam mulai dari algae, lumut, jamur, paku-pakuan berkayu hingga tumbuhan berkayu.

Keanekaragaman epifit pada berbagai jenis pohon, tingkat pertumbuhan dan bagian-bagian pohon yang menjadi inang terjadi karena ketergantungannya terhadap iklim mikro tegakan hutan yang dibutuhkan untuk pertumbuhannya. Hal itu menyebabkan keberadaan sejumlah koloni epifit berkayu hanya dapat dijumpai pada jenis pohon tertentu atau pada bagian pohon tertentu saja dan sebaliknya ada

⁵ Akas Pinarangan S, Akas Yekti P, “ Keanekaragaman Epifit Berkayu Pada Hutan Bekas Tebangan Di Hutan Penelitian Malinau (Mrf)-Cifor”, *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, Vol. 8, No. 3, (2011), h. 211.

⁶ Gesta Rama Noprian, “Identifikasi Jenis Epifit dan Tumbuhan yang Menjadi Penopangnya di Blok Perlindungan dalam Kawasan Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman”, *Jurnal Sylva Lestari*, Vol. 2, No. 3, (2014), h. 40.

⁷ Mustafa, Kamus Lingkungan, (Jakarta : Rineka Cipta, 2005), h.34.

⁸ Heddy, *Prinsip-prinsip Ekologi*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 1994), h. 58.

koloni epifit lainnya dapat dijumpai pada setiap jenis pohon dan di setiap bagian pohon.⁹ Tumbuhan epifit lebih cenderung menempel pada tumbuhan penopang yang memiliki bentuk tekstur kulit tebal, beralur maupun berserabut dan memiliki kulit yang keras. Hal ini diduga merupakan faktor yang mempengaruhi asosiasi antara tumbuhan penopang dengan epifit.¹⁰ Tumbuhan epifit merupakan bagian signifikan dari seluruh jenis tumbuhan yang dapat dijumpai di hutan tropis. Meskipun hanya suatu kelompok kecil tumbuhan, tetapi memegang peranan yang sangat penting dalam pencirian tipe hutan tropis, termasuk dalam sistem daur ulang hara berbagai tipe ekosistem hutan.¹¹

Firman Allah SWT dalam Al-Qur'an surat Ar-Ra'd ayat 4



وَفِي الْأَرْضِ قِطْعٌ مُتَجَاوِرَاتٌ وَجَنَّاتٌ مِنْ أَعْنَابٍ وَزُرُوعٌ وَخَيْلٌ صَبْوَانٌ وَغَيْرُ صَبْوَانٍ يَسْقَىٰ بِمَاءٍ وَاحِدٍ وَنُفُصْلٌ
بَعْضُهَا عَلَىٰ بَعْضٍ فِي الْأَكْلِ ۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ

Artinya: “ Dan di bumi ini terdapat bagian-bagian yang berdampingan, kebun-kebun anggur, tanaman-tanaman, pohon kurma yang bercabang, dan yang tidak bercabang; disirami dengan air yang sama, tetapi Kami lebihkan tanaman yang satu dari yang lainnya dalam hal rasanya. Sungguh, pada yang demikian itu terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang-orang yang mengerti” (Q.S Ar-Ra'd:4)

⁹Akas Pinarangan, Keanekaragaman Epifit Berkayu, h. 211.

¹⁰ Gesta Rama Noprian, Identifikasi Jenis Epifit..., h. 45.

¹¹ Akas Pinarangan Sujalu, Identifikasi Keanekaragaman Paku-Pakuan (Pteridophyta) Epifit pada Hutan Bekas Tebangan di Hutan Penelitian Malinau – Cifor Seturan, *Jurnal RIMBA Kalimantan Fakultas Kehutanan Unmul*, Vol. 12 (1) Juni 2007, h. 1

Ayat di atas menjelaskan tentang kebesaran Allah di bumi yang terdapat tanah-tanah yang berdekatan antara satu dengan yang lain, pada bagian ini tanahnya baik, menumbuhkan tanaman yang berguna bagi manusia, sedang dibagian yang lain tanahnya berpasir asin tidak mau menumbuhkan sesuatu dari tanaman. Semuanya berasal dari satu zat alam yang sama yaitu air, tetapi menghasilkan tumbuh-tumbuhan dan buah yang beraneka macam warna dan rasa yang tak terhitung.¹²

Air terjun kuta malaka merupakan salah satu objek wisata yang terdapat di Kecamatan Samahani Kabupaten Aceh besar. Air Terjun ini memiliki ketinggian lebih kurang 600 m dpl, dengan bentuk bertingkat-tingkat dan keadan disekitarnya masih sangat alami. Jarak lokasi air terjun itu sekitar 45 kilometer dari Banda Aceh.¹³ Kawasan wisata ini merupakan salah satu ekosistem yang mempunyai peran ekologis penting bagi kehidupan baik sebagai sumber zat hara dan bahan organik, sebagai habitat bagi sejumlah spesies sebagai tempat berlindung dan tempat mencari makanan maupun sebagai tempat untuk berkembang biak dan tumbuh besar.

Selama ini telah dilakukan beberapa penelitian tentang keanekaragaman tumbuhan epifit, salah satunya oleh Akas Pinarangan S dan Aksa Yekti P, dengan hasil penelitian. Penelitian ini dilakukan disebuah hutan bekas tebangan seluas 12 hektar, hasil penelitian diperoleh sebanyak 9 spesies tumbuhan epifit yang hidup pada 112 pohon inang.¹⁴

¹² Abdullah Bin Muhammad, *Tafsir Ibnu Katsir*, (Bogor: Pustaka Imam Asy-Syafi'i, 2004), h. 79-80.

¹³ <https://www.pedomanwisata.com>, diakses pada 9 agustus 2019.

¹⁴ Akas Pinarangan S, Akas Yekti P, "Keanekaragaman Epifit Berkayu Pada Hutan Bekas Tebangan Di Hutan Penelitian Malinau (Mrf)-Cifor", *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, Vol. 8, No. 3, (2011), h. 214.

Penelitian lainnya dilakukan oleh Dewi Fitri Mutia yaitu salah seorang mahasiswa Pendidikan Biologi dari Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, yang meneliti tentang keanekaragaman tumbuhan epifit di kawasan hutan wisata Brayeun Kecamatan Leupung Kabupaten Aceh Besar. Berdasarkan hasil penelitiannya di peroleh sebanyak 12 jenis tumbuhan epifit yang terdiri dari 7 famili. Hasil penelitian tersebut dimanfaatkan dalam bentuk buku saku yang digunakan sebagai referensi mata kuliah ekologi tumbuhan.¹⁵ Penelitian tentang epifit lainnya juga dilakukan oleh Efri Roziati, dkk di kawasan wisata air terjun jumog ngargoyoso karanganyar jawa tengah, penelitian tersebut bertujuan menganalisis jenis-jenis pteridophyta epifit yang berada di kawasan wisata air terjun jumog ngargoyoso, hasil penelitiannya diperoleh sebanyak 11 jenis tumbuhan epifit yang terdiri dari 7 famili.¹⁶

Berdasarkan observasi awal penelitian yang dilakukan di kawasan wisata air terjun kuta malaka pada 6 Agustus 2019, didapatkan 9 spesies tumbuhan epifit. Diantaranya dari golongan paku (Pteridophyta) seperti *Pyrrosia sp*, *Platyserium bifurcatum*, *Asplenium nidus L.*, *Nephrolepis sp*. Namun data tentang jumlah jenis dan keanekaragaman tumbuhan epifit di kawasan tersebut belum diketahui. Data tentang jenis keanekaragaman tumbuhan epifit di kawasan wisata air terjun kuta malaka sangat penting untuk diketahui baik sebagai data base keanekaragaman hayati ataupun sebagai media dalam menunjang proses pembelajaran. Bahkan laju

¹⁵ Dewi Fitri Mutia, "Keanekaragaman Tumbuhan Epifit Di Kawasan Hutan Wisata Brayeun Kecamatan Leupung Kabupaten Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan", *Skripsi*, (2018), h. 33-35.

¹⁶ Efri Roziati, Dkk, "Pteridophyta Epifit Kawasan Wisata Air Terjun Jumog Ngargoyoso Karanganyar Jawa Tengah", *Jurnal Bioedukasi*, Vol, 9. No, 2. (2016), h. 76.

kepunahan jenis akibat perbuatan manusia saat ini telah sampai pada tingkat yang mengkhawatirkan. Oleh karena itu perlu dilakukan suatu penelitian, sehingga akan memberi manfaat dan dampak positif bagi pelestarian keanekaragaman hayati dan bagi dunia pendidikan. Hasil dari penelitian ini akan dimanfaatkan sebagai referensi mata kuliah ekologi tumbuhan dalam bentuk modul pembelajaran.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian relevan sebelumnya terletak pada hasil penelitian yang akan dimanfaatkan dalam bentuk modul pembelajaran yang akan digunakan sebagai referensi mata kuliah ekologi tumbuhan.. Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan di atas, maka peneliti ingin meneliti tentang **“Keanekaragaman Tumbuhan Epifit di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka Kabupaten Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang dikaji oleh peneliti yaitu:

1. Jenis tumbuhan epifit apa saja yang terdapat di kawasan wisata air terjun Kuta Malaka Kabupaten Aceh Besar?
2. Bagaimanakah tingkat keanekaragaman tumbuhan epifit di kawasan wisata air terjun Kuta Malaka Kabupaten Aceh Besar?
3. Jenis pohon apa sajakah yang menjadi habitat tumbuhan epifit di kawasan wisata air terjun Kuta Malaka Kabupaten Aceh Besar?

4. Bagaimanakah hasil uji kelayakan terhadap hasil penelitian Keanekaragaman Tumbuhan Epifit di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka Kabupaten Aceh Besar untuk dijadikan sebagai referensi mata kuliah ekologi tumbuhan dalam bentuk modul pembelajaran?
5. Bagaimana respon mahasiswa terhadap hasil penelitian Keanekaragaman Tumbuhan Epifit di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka Kabupaten Aceh Besar untuk dijadikan sebagai referensi mata kuliah ekologi tumbuhan dalam bentuk modul pembelajaran?

C. Tujuan penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk :

1. Untuk mengetahui jenis tumbuhan epifit yang terdapat di kawasan wisata air terjun kuta malaka
2. Untuk mengetahui tingkat keanekaragaman tumbuhan epifit di kawasan wisata air terjun kuta malaka
3. Untuk mengetahui pohon yang menjadi habitat tumbuhan epifit di kawasan wisata air terjun kuta malaka
4. Untuk mengetahui tingkat kelayakan hasil penelitian yang akan dijadikan sebagai referensi mata kuliah ekologi tumbuhan dalam bentuk modul pembelajaran
5. Untuk mengetahui respon mahasiswa terhadap hasil penelitian yang akan dijadikan sebagai referensi mata kuliah ekologi tumbuhan dalam bentuk modul pembelajaran

D. Manfaat penelitian

1. Teori

Hasil dari penelitian ini dapat memberikan referensi/ informasi kepada

mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan dapat dimanfaatkan secara langsung yakni sebagai referensi dan sumber rujukan pada mata kuliah ekologi tumbuhan.

2. Praktik

Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu dalam proses pembelajaran pada mata kuliah ekologi tumbuhan

E. Definisi operasional

Definisi operasional adalah unsur penelitian yang memberitahukan bagaimana caranya mengukur suatu variabel.¹⁷ Definisi operasional merupakan suatu informasi alamiah yang sangat membantu peneliti yang ingin menggunakan variabel yang sama.

1. Keanekaragaman

Keanekaragaman merupakan variasi yang terdapat diantara semua makhluk hidup pada tingkat gen, spesies, dan ekosistem.¹⁸

Keanekaragam spesies menandakan jumlah spesies dalam suatu daerah tertentu atau sebagai jumlah spesies diantara jumlah total individu dari spesies yang ada, hubungan ini dapat dinyatakan secara

¹⁷ Moh. Nasir, *Metode Penelitian*, (Bogor : Ghalia Indonesia, 2011), h. 126.

¹⁸ Mustafa, *Kamus Lingkungan*, (Jakarta : Rineka Cipta, 2005), h.34.

numerik sebagai indeks keanekaragaman.¹⁹ Keanekaragaman yang dimaksud dalam penelitian ini adalah keanekaragaman tumbuhan epifit di kawasan wisata air terjun kuta malaka yang merujuk pada indeks keanekaragaman Shannon-Wiener.

2. Tumbuhan epifit

Tumbuhan epifit merupakan salah satu kelompok tumbuhan penyusun komunitas hutan yang memiliki keanekaragaman jenis yang tinggi. Epifit tumbuh dan menempel pada tumbuhan lain untuk mendapat sinar matahari, air dan menyerap unsur-unsur hara dan mineral dari kulit batang yang membusuk dari pohon tempat bertumpu. Epifit mampu melakukan proses fotosintesis untuk pertumbuhan dirinya, sehingga dia bukan parasit. Keberadaan epifit sangat penting dalam ekosistem hutan karena kadangkala tumbuhan epifit mampu menyediakan tempat tumbuh bagi semut-semut pohon.²⁰ Beberapa epifit khas menempati stratum tertentu pada inangnya, tetapi kebanyakan menempati semua strata mulai dari bawah, tengah sampai tajuk pohon. Epifit dapat menempel pada batang, dahan, daun, pohon, perdu dan liana.²¹ Tumbuhan epifit yang dimaksud pada penelitian ini adalah semua jenis epifit dari golongan paku (Pteridophyta) dan

¹⁹ Heddy, *Prinsip-prinsip Ekologi*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 1994), h. 58.

²⁰ Gesta Rama Noprian, Identifikasi Jenis Epifit dan Tumbuhan yang Menjadi Penopangnya di Blok Perlindungan dalam Kawasan Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman, *Jurnal Sylva Lestari*, Vol. 2 (3) 2014, h. 40

²¹ T. Alief Aththorick., Komposisi dan Stratifikasi Makroepifit di Hutan Wisata Tangkahan Taman Nasional Gunung Leuser Kabupaten Langkat, *Jurnal Komunikasi Penelitian*, Vol. 17, No. 2, (2005), h. 1

golongan tumbuhan bunga yang hidup menempel pada tumbuhan lain yang terdapat di kawasan wisata air terjun kuta malaka.

3. Kawasan wisata air terjun kuta malaka

Air terjun kuta malaka merupakan salah satu objek wisata yang terdapat di Kecamatan Samahani Kabupaten Aceh besar. Kawasan wisata air terjun kuta malaka memiliki ekosistem yang masih alami dan menyimpan berbagai macam flora yang sangat beraneka ragam termasuk tumbuhan epifit. Kawasan wisata air terjun yang dimaksud pada penelitian ini adalah kawasan wisata dengan luas 7 ha.

4. Referensi mata kuliah ekologi tumbuhan

Referensi merupakan sumber acuan (rujukan, petunjuk)²² yang akan digunakan pada mata kuliah ekologi tumbuhan. Referensi yang dimaksud dalam penelitian ini berupa modul pembelajaran yang memudahkan proses pembelajaran mata kuliah ekologi tumbuhan. Ekologi tumbuhan ilmu yang mempelajari hubungan timbal balik antara tumbuhan dengan lingkungannya. Tumbuhan membutuhkan sumberdaya kehidupan dari lingkungan, dan mempengaruhi lingkungan begitu juga sebaliknya lingkungan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan.²³

²² Indrianto, *Ekologi Hewan*, (Jakarta : Bumi Aksar, 2006), h. 183.

²³ Rasidi, Suswanto, *Ekologi Tumbuhan*, (Jakarta: Universitas Terbuka, 2004), h. 5.

5. Uji kelayakan

Uji kelayakan adalah percobaan untuk mendapatkan data awal kualitas bahan ajar oleh ahli yang dapat memberikan penilaian terhadap kelayakan secara struktur dan komponen produk bahan ajar.²⁴ Uji kelayakan dalam penelitian ini yaitu uji kelayakan modul pembelajaran meliputi cakupan materi, kelayakan penyajian, dan kegrafikan.

6. Respon mahasiswa

Respon adalah tanggapan, reaksi atau jawaban terhadap suatu gejala atau peristiwa yang terjadi.²⁵ Respon mahasiswa yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu tanggapan mahasiswa terhadap modul pembelajaran meliputi pemahaman materi, ketertarikan terhadap materi, dan manfaat mempelajari materi.

²⁴ Yosi Wulandari dan Wachid E. Purwanto, "Kelayakan Aspek Materi dan Media dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama", *Jurnal Gramatika*, Vol.3, No.2, (2017), h. 162-172.

²⁵ Pusat Bahasa Depdiknas, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, (Jakarta : Balai Pustaka, 2005), Edisi ke-3, h. 952.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tumbuhan Epifit

Epifit merupakan salah satu kelompok tumbuhan penyusun komunitas hutan yang memiliki keanekaragaman jenis yang tinggi. Epifit tumbuh dan menempel pada tumbuhan lain untuk mendapat sinar matahari, air dan menyerap unsur-unsur hara dan mineral dari kulit batang yang membusuk dari pohon tempat bertumpu. Epifit mampu melakukan proses fotosintesis untuk pertumbuhan dirinya, sehingga dia bukan parasit. Keberadaan epifit sangat penting dalam ekosistem hutan karena kadangkala tumbuhan epifit mampu menyediakan tempat tumbuh bagi semut-semut pohon.²⁶

Tumbuhan epifit merupakan tumbuhan yang hidup menumpang pada tumbuhan lain akan tetapi tidak merugikan tumbuhan yang ditumpanginya. Secara ekologis, tumbuhan epifit bermanfaat menyediakan habitat utama bagi hewan tertentu dalam ekosistem. Sebagai contoh, akar tumbuhan paku yang bersifat epifit sering menyediakan tempat bersarang bagi semut pohon.²⁷

Epifit merupakan salah satu kelompok tumbuhan penyusun komunitas hutan yang memiliki keanekaragaman jenis yang tinggi. Epifit tumbuh dan menempel pada tumbuhan lain untuk mendapat sinar matahari, air, dan menyerap unsur-

²⁶ Indriyanto, *Ekologi Hutan*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2008), h. 210

²⁷ Akmalsyah, dkk, "Identifikasi Jenis Tumbuhan Epifit di Wilayah Lahundape Pos Watu-Watu Dalam Kawasan Taman Hutan Raya Nipa-Nipa", *Jurnal Ampibi*, Vol. 1, No. 3, (2016), h. 43.

unsur hara dan mineral dari kulit batang yang membusuk dari pohon tempat bertumpu. Epifit mampu melakukan proses fotosintesis untuk pertumbuhan dirinya. Tumbuhan epifit hidup menempel pada batang tumbuhan lain atau bebatuan. Tumbuhan ini mendapatkan sumber hara dari debu, sampah/detritus, tanah yang dibawa ke atas oleh rayap atau semut, kotoran burung dan lain-lain. Tumbuhan ini melimpah ditempat yang cukup curah hujan, disekitar mata air, sungai, air terjun.²⁸

Tumbuhan epifit merupakan bagian signifikan dari seluruh jenis tumbuhan yang dapat dijumpai di hutan tropis. Meskipun hanya suatu kelompok kecil tumbuhan, tetapi memegang peranan yang sangat penting dalam pencirian tipe hutan tropis, termasuk dalam sistem daur ulang hara berbagai tipe ekosistem hutan. Ukurannya bervariasi mulai dari yang sangat kecil (mikro epifit) sampai berbentuk koloni yang beratnya dapat mencapai beberapa ton dan membungkus hampir seluruh bagian tumbuhan inangnya. Epifit merupakan salah satu kelompok tumbuhan penyusun komunitas hutan yang kehadirannya hampir tidak mendapat perhatian, jenisnya sangat beranekaragam mulai dari algae, lumut, jamur, paku-pakuan, anggrek hingga tumbuhan berkayu.²⁹

Keberadaan tumbuhan epifit pada suatu kawasan hutan sangat tergantung pada tipe formasi hutan dan *attitude*. Hal ini berhubungan dengan faktor-faktor

²⁸ Gesta Rama Noprian, N, “ Identifikasi Jenis Epifit dan Tumbuhan yang Menjadi Penopangnya di Blok Perlindungan Dalam Kawasan Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman”, *Jurnal Sylva Lestari*, Vol. 2, No. 3, (2014), h. 40.

²⁹ Akas Pinarangan Sujalu, “Identifikasi Keanekaragaman Paku-Pakuan (Pteridophyta) Epifit pada Hutan Bekas Tebangan di Hutan Penelitian Malinau – Cifor Seturan”, *Jurnal RIMBA Kalimantan Fakultas Kehutanan Unmul*, Vol. 12, No. 1, (2007), h. 1.

lingkungan seperti intensitas cahaya, temperatur, kelembaban dan jenis-jenis vegetasi yang ada. Umumnya kelimpahan epifit meningkat mulai dari hutan dataran rendah sampai hutan pegunungan atas. Beberapa eepifit khas menempati stratum tertentu pada inangnya, tetapi kebanyakan menempati semua strata mulai dari bawah, tengah sampai tajuk pohon. Epifit dapat menempel pada batang, dahan, daun, pohon, perdu dan liana.³⁰

B. Habitat epifit

Secara umum kondisi dan struktur kulit luar pohon, stabilitas dan kebasahan lingkungan pohon merupakan faktor-faktor fisik utama yang menentukan keberadaan epifit. Sedangkan kondisi lainnya yang penting bagi keberadaan epifit adalah relatif terbukanya tajuk pohon serta pertumbuhan pohon yang lambat.³¹ Epifit mempunyai habitat yang bersifat khusus berupa tumbuhan hidup. Epifit dapat berkecambah dan tumbuh dalam rimbunnya tajuk pohon, hidup berada di lingkungan yang didominasi tutupan tajuk dengan sistem perakaran yang hanya menempel atau mengumpul pada pohon dan tidak mencapai tanah sehingga tidak mengambil apapun dari tumbuhan inangnya.³²

³⁰ T. Alief Aththorick., “Komposisi dan Stratifikasi Makroepifit di Hutan Wisata Tangkahan Taman Nasional Gunung Leuser Kabupaten Langkat”, *Jurnal Komunikasi Penelitian*, Vol. 17, No. 2, (2005), h. 1.

³¹ Akas Pinarigan, Dkk, “Identifikasi Pohon Inang Epifit di Hutan Bekas Tebangan Pada Dataran Rendah Daerah Aliran Sungai (DAS) Malinau, *Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa*, Vol. 1, No. 1, (2015), h. 4.

³² Akas Pinarigan Sujalu., “Identifikasi Keanekaragaman Paku-Pakuan (Pteridophyta) Epifit pada Hutan Bekas Tebangan di Hutan Penelitian Malinau – Cifor Seturan”, *Jurnal RIMBA Kalimantan Fakultas Kehutanan Unmul*, Vol. 12, No. 1, (2007), h. 1.

Berbeda dengan tumbuhan lainnya, epifit mempunyai habitat yang bersifat khusus berupa tumbuhan hidup. Epifit dapat berkecambah dan tumbuh dalam rimbunnya tajuk pohon, hidup berada di lingkungan yang didominasi tutupan tajuk dengan sistem perakaran yang hanya menempel atau menggumpal pada pohon dan tidak mencapai tanah.³³

Berdasarkan hasil penelitian Gesta Rama dkk, menyatakan bahwa epifit lebih cenderung menempel pada tumbuhan penopang yang memiliki bentuk tekstur kulit tebal, beralur maupun berserabut dan memiliki kulit yang keras. Hal ini merupakan faktor yang mempengaruhi asosiasi antar tumbuhan penopang dengan epifit. Kulit tumbuhan penopang yang mempunyai alur dan celah akan menyebabkan epifit tumbuh dengan subur, sedangkan kulit tumbuhan penopang yang agak licin akan menyebabkan epifit sulit untuk melekat dan tumbuh pada penopang tersebut. Habitus epifit lebih cenderung berada pada tumbuhan penopang yang berkulit keras karena lebih mampu mempertahankan ikatan akar yang menempel pada kulit pohon sehingga dapat mempertahankan keberadaan epifit di tumbuhan penopang tersebut.³⁴

C. Keanekaragaman Tumbuhan Epifit

Epifit merupakan salah satu kelompok tumbuhan penyusun komunitas hutan yang memiliki keanekaragaman jenis yang tinggi. Keberadaan epifit sangat penting dalam ekosistem hutan karena kadangkala tumbuhan epifit mampu

³³ Akas Pinarigan Sujalu, "Identifikasi Keanekaragaman Paku. . . , h. 38.

³⁴ Gesta Rama Noprian N, "Identifikasi Jenis Epifit. . . , h. 45.

menyediakan tempat tumbuh bagi semut-semut pohon.³⁵ Penyebaran epifit sangat dipengaruhi oleh kondisi substrat (kulit pohon inang) yang mencakup kemiringan dan kekasaran kulit kayu serta penimbunan serasah. Selain diameter pohon, yang umumnya menunjukkan umur, juga ikut berperan dalam menentukan banyaknya individu dan jenis epifit yang menempel.³⁶

Suku-suku dari tumbuhan tinggi yang dapat tergolong epifit adalah Gesneriaceae, Melastomataceae, Rubiaceae, Orchidaceae, dan Asclepiadaceae. Sedangkan epifit dari golongan tumbuhan rendah yaitu paku-pakuan, lumut kerak, lumut daun, dan lumut hati.³⁷

1. Tumbuhan epifit golongan lumut

Lumut merupakan kelompok tumbuhan tidak berpembuluh, berukuran kecil, dan mampu tumbuh di beberapa jenis substrat. Lumut termasuk tumbuhan perintis karena dapat tumbuh di suatu lingkungan yang tumbuhan lain tidak mampu. Lumut mampu hidup pada berbagai jenis substrat seperti tanah, batuan, batang kayu yang sudah lapuk, dan menempel permukaan batang pohon atau epifit.³⁸

Lumut epifit merupakan tumbuhan yang sensitif terhadap perubahan lingkungan, sehingga persebaran lumut dipengaruhi oleh kondisi iklim mikro yang berupa suhu udara, kelembapan udara, dan

³⁵ Gesta Rama, dkk, "Identifikasi Jenis Epifit Dan Tumbuhan . . .", h. 40.

³⁶ Akas Pinarigan S, "Identifikasi Pohon Inang Epifit. . .", h. 1.

³⁷ T. Alif Athorick, dkk, "Komposisi dan Stratifikasi Makroepifit . . .", h. 1.

³⁸ Galen Rahardian, dkk, "Inventarisasi Lumut Epifit di Kawasan Hutan Lumut, Suaka Marga Satwa Dataran Tinggi Yang Pegunungan Argopuro", *Jurnal Biotropika*, Vol. 5, No. 3, (2017), h. 114.

intensitas cahaya. Perubahan iklim mikro dapat menyebabkan perubahan komposisi dan kelimpahan spesies lumut epifit yang disebabkan oleh perbedaan habitat. Perubahan iklim mikro berupa kelembapan dan intensitas cahaya pada ketinggian pohon berbeda memengaruhi distribusi vertikal lumut epifit. Hal tersebut menyebabkan perubahan komposisi spesies di setiap ketinggian pohon berbeda. Selain itu, perubahan suhu, kelembapan dan intensitas cahaya diiringi dengan ketinggian tempat juga menyebabkan perubahan keanekaragaman dan kelimpahan spesies lumut.³⁹ Salah satu contoh spesies lumut epifit ialah *Bryum pachytecha*



Gambar 2.1 *Bryum pachytecha*⁴⁰

Tumbuhan lumut epifit merupakan komponen penting kawasan hutan di pegunungan tropis dan berperan signifikan dalam keseimbangan air dan siklus hara hutan. tumbuhan lumut merupakan salah satu kelompok tumbuhan kriptogami yang sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan.

³⁹ Afiatri Putrika, dkk, “ Keragaman Lumut Epifit di Hutan Kota dan Tepi Jalan Utama Kampus Universitas Indonesia”, *Jurnal Bio-Site*, Vol. 3, No. 1, (2017), h. 25.

⁴⁰ https://ceb.wikipedia.org/wiki/Bryum_pachytecha diakses pada 19 agustus 2019

Tumbuhan lumut juga tidak mempunyai lapisan kutikula sehingga kemampuan memperoleh dan kehilangan airnya sangat cepat. Sensitivitas terhadap kondisi iklim membuat tumbuhan lumut bernilai sebagai indikator perubahan lingkungan bahkan tumbuhan lumut dapat menjadi indikator perubahan iklim global.⁴¹

2. Tumbuhan epifit golongan paku (Pteridophyta)

Tumbuhan paku-pakuan (Pteridophyta) termasuk ke dalam tumbuhan kormus artinya dapat dibedakan antara akar, batang dan daun. Penyebab penyebaran tumbuhan paku sangat luas adalah spora, yang dimiliki tumbuhan paku sangat mudah diterbangkan oleh angin maupun terbawa oleh serangga, sedangkan dalam kehidupan manusia tumbuhan paku-pakuan berpotensi sebagai sumber pangan, tanaman hias maupun sebagai bahan obat-obatan tradisional.⁴²

Warga tumbuhan paku sangat heterogen, baik ditinjau dari segi habitus maupun cara hidupnya, ada jenis-jenis paku yang sangat kecil dengan daun-daun yang kecil pula dengan struktur yang masih sangat sederhana, ada pula yang besar dengan daun-daun yang mencapai ukuran panjang 2 m atau lebih dengan struktur yang rumit.⁴³

⁴¹ Lilih Khotimperwati, Dkk, "Perbandingan Komposisi Tumbuhan Lumut Epifit Pada Hutan Alam, Kebun Kopi dan Kebun Teh di Sepanjang Gradien Ketinggian Gunung Ungaran, Jawa Tengah", *Jurnal BIOMA*, Vol. 17, No. 2, (2015), h. 84.

⁴² Eko Wahyudi, Dkk, "Keanekaragaman Jenis Paku-Pakuan (Pteridophyta) Epifit Di Lingkungan Arboretum Sylva Universitas Tanjungpura Pontianak, *Jurnal Hutan Lestari*, Vol. 6, No. 4, (2018), h. 774

⁴³ Tjitrosoepomo, *Taksonomi Tumbuhan Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta*, (Yogyakarta: Gadjah Mada Universitas Press, 2003), h. 219.

Ciri umum tumbuhan paku meliputi ukuran, bentuk, struktur, dan fungsi tubuh yang memiliki ukuran yang bervariasi.⁴⁴ 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.⁴⁵

Tumbuhan paku yang tidak memiliki akar sejati memiliki akar berupa rizoid yang terdapat pada rizom atau pangkal batang. Tumbuhan paku ada yang berdaun kecil (mikrofil) dan ada yang berdaun besar (makrofil). Tumbuhan paku yang berdaun kecil, daunnya berupa sisik.⁴⁶

Tumbuhan paku dapat di klasifikasikan berdasarkan jenis dan ukuran spora yang dihasilkan, sifat anulus, letak sporangium, dan sorusnya pada daun. Divisi Pteridophyta dibagi menjadi 4 kelas, yaitu Psilophytinae, Equisetinae, Lycopodinae dan Filicinae yang diuraikan sebagai berikut:

1. Kelas psilophyta (paku purba)

Kelompok tumbuhan paku ini dinamakan paku purba karena sebagian besar telah punah. Anggota paku purba ada yang merupakan paku telanjang (tidak berdaun)

⁴⁴ Surfiana, Muslich Hidayat “Keanekaragaman Tumbuhan paku (*Pteridophyta*) Berdasarkan Ketinggian di Kawasan Ekosistem Danau Aneuk Laot Kota Sabang”, *prosiding seminar nasional*, s2018.h,16.

⁴⁵ Ayatusa’adah, “Inventarisasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) Di Kawasan Kampus Iain Palangka Raya Sebagai Alternatif Media Pembelajaran Materi Klasifikasi Tumbuhan”, *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika*, Vol.5 No.2, thn,2017, h.50.

⁴⁶ <https://eprints.uny.ac.id> diakses pada 19 agustus 2019.

dan ada yang berdaun kecil (mikrofil) yang belum terdiferensiasi.⁴⁷ Contoh: *Psilotum nudum*



Gambar 2.2 *Psilotum nudum*⁴⁸

2. Kelas Equisephyta (paku ekor kuda)

Tumbuhan paku kelas ini berupa tumbuhan yang menjalar di permukaan tanah. Memiliki batang kecil dengan percabangan menggarpu (dikotom) dan daunnya memiliki kecil-kecil (mikrofil), tidak bertangkai, selalu bertulang satu dan ada beberapa bangsa yang daunnya memiliki lidah (lingula). Daun-daun tersusun menurut garis spiral, sporofilnya berbeda dengan tropofilnya.⁴⁹ Contoh: *Equisetum arvense*

⁴⁷ Tjitrosoepomo, *Taksonomi Tumbuhan Schizophyta Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta*, (Yogyakarta: Gadjah Mada Universitas Press, 2003), h.226.

⁴⁸ www.plantthis.com.au diakses pada 19 agustus 2019.

⁴⁹ Hasanuddin dan Mulyadi, *Botani Tumbuhan Rendah*, (Banda Aceh: Usk press, 2015), h.165.



Gambar 2.3 *Equisetum arvense*⁵⁰

3. Kelas Lycopphyta (paku rambut atau paku kawat)

Paku kelompok ini batang dan akarnya bercabang-cabang menggarpu.

Kelas ini dibagi menjadi dua ordo yaitu:

a. Ordo Selaginellales

Spesies dari ordo ini mempunyai batang berbaring dan sebagian berdiri tegak, bercabang menggarpu. Ada yang tumbuh membentuk rumput, ada yang memanjat dan tunasnya dapat mencapai sampai beberapa meter. Pada batang terdapat daun-daun kecil yang berhadapan dan tersusun dalam empat baris. Contoh *Selagenella weldonowi*.

b. Ordo Lycopodiales

Ordo ini terdiri kurang lebih atas 200 jenis tumbuhan yang hampir semua tergolong dalam family Lycopodiaceae dari genus Lycopodium. Lycopodium kebanyakan berupa terna kecil, batangnya mempunyai berkas pengangkut yang masih sederhana, tumbuh tegak atau berbaring dengan cabang-cabang yang menjulang ke atas. Daun-daun berambut, berbentuk garis atau jarum. Contoh *Lycopodium clavatum*.⁵¹

⁵⁰ www.plantthis.com.au diakses pada 19 agustus 2019.

⁵¹ Eprints.ung.ac.id diakses pada 17 agustus 2019.

4. Kelas Filicophyta (paku sejati)

Paku kelompok ini paling banyak anggota spesiesnya. Habitatnya di darat, air dan ada pula yang hidup menumpang pada tumbuhan lain sebagai epifit. Kelas ini mencakup beberapa sub kelas yaitu:

a. Sub kelas Eusporangiatae

Salah satu ordo pada sub kelas ini adalah ordo Marattiales, ordo ini hanya terdiri dari satu family yaitu Marattiaceae. Daunnya amat besar, menyirip ganda sampai beberapa kali. Sporangium pada sisi bawah daun. Kebanyakan paku ini berupa paku tanah yang isopor

b. Sub kelas Hydropterides

Semua anggota sub kelas ini hidup di air. Jadi, termasuk tumbuhan hidrofita. Terbagi atas dua family, yaitu: Salviniaceae dan Marsiliaceae

c. Sub kelas Leptosporangiatae

1) Famili Schizaceae

Pada suku ini sporangium tidak bertangkai atau hampir tidak bertangkai, terpisah-pisah, paku ini terdapat rambut-rambut atau sisik-sisik.

Pada suku ini terdapat dua genus yaitu Schizaea dan Lygodium. Contoh

Lygodium circinatum



Gambar 2.4 *Lygodium circinatum*⁵²

2) Hymenophyllaceae

Kebanyakan yang tergolong dalam suku ini berupa tumbuhan paku yang kecil, dan seringkali hanya terdiri atas satu lapis sel saja. Sorus terdapat pada tepi daun, indisium berbentuk piala, paku ini banyak terdapat di daerah tropika. Contoh *Hymenophyllum australe*

3) Cyatheaceae

Suku ini sorusnya mengandung banyak sporangium yang terdapat di bagian permukaan bawah daun, berbentuk bola, indisium tidak ada atau jika ada berbentuk bola, piala atau mangkuk yang amat kecil. Daun tersusun sebagai rozet batang, menyirip ganda. Contoh *Cyathea conlarninans*

4) Davalliaceae

Suku ini bentuk sorus dengan indisium berbentuk piala atau sisik pada tepi daun. Terdapat di daerah Palaeotropis, daunnya menyirip ganda dua atau lebih, dengan urat-urat yang bebas. Rimpang merayap dengan ruas-ruas yang panjang, bersisik rapat. Sisik berwarna pirang. Contoh *Davallia trichomanoides*

⁵² www.flickrriver.com diakses pada 19 agustus 2019.

5) Aspleniaceae

Suku ini bentuk sorusnya bangun garis atau sempit memanjang, terletak disamping tulang cabang, daun tidak dapat lepas dari rimpang, menyirip, atau menyirip ganda. Paku tanah atau epifit. Contoh *Asplenium nidus* (Paku sarang burung)



Gambar 2.5 *Asplenium nidus*⁵³

6) Pteridaceae

Pada suku ini bentuk sorusnya sejajar dengan tepi daun atau dekat dengan tepi daun, ditutupi oleh tepi daun itu. Contoh *Adiantum peruvianum*.

7) Polypodiaceae

Family ini bentuk sorusnya bermacam-macam. Letaknya pada tepi atau dekat dengan tepi daun, dapat pula pada urat-urat berbentuk garis, memanjang bulat. Contoh *Draymoglossum phaseolides* (Sisik naga)

⁵³<https://www.biodiversitywarriors.org/isikatalog.php?idk=5920&judul=Paku%20Sarang%20Burung> diakses pada 13 agustus 2019



Gambar 2.6 *Draymoglossum phaseolides*⁵⁴

8) Acrostichaceae

Suku ini sorusnya tanpa indisium, menutupi sebagian atau seluruh sisi daun. Suku ini terdiri atas beberapa genus yaitu : *Elaphoglossum*, *Platynerium* dan *Acrostichum*. Contoh *Platynerium bifurcatum* (Tanduk rusa),⁵⁵



Gambar 2.7 *Platynerium bifurcatum*⁵⁶

3. Tumbuhan epifit golongan tumbuhan berbunga

Tumbuhan epifit golongan tumbuhan berbunga (Spermatophyta) antara lain famili *Araceae*, *Bromeliaceae* dan *Orchidaceae*, yang termasuk tumbuhan

⁵⁴ flora-faunaindonesia.blogspot.com diakses pada 13 agustus 2019.

⁵⁵ Eprints.ung.ac.id diakses pada 17 agustus 2019.

⁵⁶ www.tropicalplantbook.com diakses pada 13 agustus 2019.

monokotil, dan tumbuhan dikotil yang meliputi *Asclepiadaceae*, *Ericaceae*, *Rubiaceae* dan *Melastomataceae*.⁵⁷

Bromeliaceae, adalah keluarga tanaman berbunga monokotil yang dikenal dengan nama "Bromeliad" atau "Bromelia". Keluarga tanaman Bromeliaceae terdiri dari sekitar 3.170 species, yang sebagian besar berasal dari daerah tropis Amerika, sebagian kecil ditemukan di daerah subtropis Amerika dan satu di daerah tropis Afrika Barat. Pada bromelia terestrial memiliki sistem akar kompleks yang bisa mengumpulkan air dan nutrisi, sementara pada bromelia epifit hanya tumbuh keras, akar kurus yang melekatkan diri pada pepohonan dan bebatuan. Pada beberapa bromelia bahkan bisa mengeluarkan aroma yang wangi.⁵⁸

Anggrek epifit adalah anggrek yang menempel di batang, dahan atau ranting pohon yang masih hidup maupun yang sudah mati. Anggrek epifit yang tumbuh di batang bebas cabang tidak ditemukan berkoloni dengan tumpukan substrat (*moose*) tetapi umumnya terdapat menempel pada retakan-retakan batang atau bekas dahan yang patah yang dipenuhi dengan humus atau serasah lapuk. Jenis-jenis anggrek yang hidup di batang bebas cabang umumnya lebih toleran terhadap kondisi lingkungan yang terbuka.⁵⁹ Contoh spesies anggrek ialah *Dendrobium crumenatum*.

⁵⁷ Mega Tri Suwila, Identifikasi Tumbuhan Epifit Berdasarkan Ciri Morfologi dan Anatomi Batang di Hutan Perhutani Sub BKPH Kedunggalar, Sonde dan Natak, *Jurnal Florea*, Vol. 2, No. 1, (2015), h. 47.

⁵⁸ <http://planettanaman.blogspot.com/2014/03/bromeliaceae.html>

⁵⁹ Ika Murtiningsih, Dkk, "Karakteristik Pohon Inang Anggrek di Kawasan Taman Nasional Lore Lindu", *Jurnal Warta Rimba*, Vol. 4, No. 2, (2016), h. 32.



Gambar 2.8 *Dendrobium crumenatum*⁶⁰

D. Faktor yang Mempengaruhi Tumbuhan Epifit

Faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan epifit dapat dikelompokkan atas faktor cahaya, suhu, pH tanah dan kelembaban tanah.

1. Cahaya

Cahaya matahari adalah sumber energi utama bagi kehidupan seluruh makhluk hidup di dunia. bagi tumbuhan khususnya yang berklorofil cahaya matahari sangat menentukan proses fotosintesis. Fotosintesis adalah proses dasar pada tumbuhan untuk menghasilkan makanan. Makanan yang dihasilkan akan menentukan ketersediaan energi untuk pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Cahaya dibutuhkan oleh tanaman mulai dari proses perkecambahan biji sampai tanaman dewasa. Dengan demikian cahaya dapat menjadi faktor pembatas utama di dalam semua ekosistem.⁶¹

⁶⁰ <https://www.flickr.com/photos/reulim/31488455492> diakses pada 19 agustus 2019.

⁶¹ Sasmitamihardja., *Fisiologi Tumbuhan*, (Bandung: FMIPA-ITB, 1996), hal 39.

Intensitas cahaya dapat digolongkan sebagai berikut:

1. Terlindung jika tempat tumbuh anggrek tertutup oleh pohon-pohon sehingga tidak/sedikit mendapat sinar matahari.
2. Sedang (agak terlindung), jika tempat tumbuh mendapat cukup sinar matahari (agak teduh).
3. Terbuka, jika tempat tumbuh mendapat banyak sinar matahari (tempat terbuka).⁶²

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Ika Murtiningsih dkk menyatakan bahwa intensitas cahaya matahari terhadap inang anggrek sangat berpengaruh dengan jumlah individu terbanyak ditemukan pada lokasi penelitian sebanyak 1% dengan intensitas cahaya sedang (agak terlindungi). Sementara itu intensitas cahaya terbuka juga banyak ditemukan namun hanya sedikit anggrek yang hidup.⁶³

2. Suhu

Suhu adalah besaran yang menyatakan derajat panas dingin suatu benda dan alat yang digunakan untuk mengukur suhu adalah thermometer, satuan suhu yang biasanya digunakan adalah derajat celsius ($^{\circ}\text{C}$). Suhu merupakan salah satu hal yang dapat menjelaskan mengenai kondisi lingkungan. Suhu akan mempengaruhi laju evaporasi dan menyebabkan laju keefektifan air dari

⁶² Ika Murtiningsih, dkk, "Karakteristik Pohon. . .", h. 34.

⁶³ Ika Murtiningsih, dkk, "Karakteristik Pohon Inang Anggrek Di Kawasan Taman Nasional Lore Lindu", *Jurnal Warta Rimba*, Vol. 4, No. 2, (2016), h. 37.

organisme tersebut. Suhu juga berperan langsung hampir pada setiap fungsi dari tumbuhan dengan mengontrol peran kimia dalam tumbuhan tersebut.⁶⁴

3. PH

PH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasamaan atau kebebasan yang dimiliki oleh suatu larutan. pH tanah merupakan salah satu dari beberapa indikator kesuburan tanah, sama dengan keracunan tanah. Level optimum pH tanah untuk aplikasi penggunaan lahan berkisar 5-7,5. Tanah dengan pH rendah (asam) dan pH tinggi (basa) membatasi pertumbuhan tanaman.

65

4. Kelembaban Udara

Kelembapan udara menunjukkan banyaknya uap air yang terkandung dalam udara. Kelembapan berpengaruh langsung terhadap kehidupan tumbuhan (flora). Ada tumbuhan yang sangat sesuai hidup di daerah kering, di daerah lembap, bahkan terdapat pula jenis tumbuhan yang hanya hidup di wilayah-wilayah yang sangat basah.⁶⁶ Hasil penelitian yang dilakukan oleh Ika Murtiningsih dkk menyatakan bahwa Sebagian besar jenis anggrek yang dijumpai di daerah hutan tropis adalah jenis epifit yang biasanya dijumpai pada cabang-

⁶⁴ Kardinan Menira, *Penambahan Daya Tumbuh Alam*, (Jakarta: Agroemedia Pustaka, 2000), h. 4.

⁶⁵ Tim Pengasuh Praktikum, *Dasar-dasar Ilmu Tanah*, (Bengkulu: FP UNIB, 2011), h. 15.

⁶⁶ <https://eprints.uny.ac.id> diakses pada 18 agustus 2019.

cabang pohon kemudian pada daerah yang kelembaban dan curah hujan yang tinggi.⁶⁷

5. Pohon Inang

Secara umum kondisi dan struktur kulit luar pohon, stabilitas dan kebasahan lingkungan pohon merupakan faktor-faktor fisik utama yang menentukan keberadaan epifit.⁶⁸ Berdasarkan hasil penelitian Gesta Rama dkk, menyatakan bahwa epifit lebih cenderung menempel pada tumbuhan penopang yang memiliki bentuk tekstur kulit tebal, beralur maupun berserabut dan memiliki kulit yang keras. Hal ini merupakan faktor yang mempengaruhi asosiasi antar tumbuhan penopang dengan epifit. Kulit tumbuhan penopang yang mempunyai alur dan celah akan menyebabkan epifit tumbuh dengan subur, sedangkan kulit tumbuhan penopang yang agak licin akan menyebabkan epifit sulit untuk melekat dan tumbuh pada penopang tersebut. Habitus epifit lebih cenderung berada pada tumbuhan penopang yang berkulit keras karena lebih mampu mempertahankan ikatan akar yang menempel pada kulit pohon sehingga dapat mempertahankan keberadaan epifit di tumbuhan penopang tersebut.⁶⁹

Anggrek epifit yang tumbuh di batang bebas cabang tidak ditemukan berkoloni dengan tumpukan substrat (*mosses*) tetapi umumnya terdapat menempel pada retakan-retakan batang atau bekas dahan yang patah yang dipenuhi dengan

⁶⁷ Ika Murtiningsih, dkk, "Karakteristik Pohon Inang Anggrek Di Kawasan Taman Nasional Lore Lindu", *Jurnal Warta Rimba*, Vol. 4, No. 2, (2016), h. 36.

⁶⁸ Akas Piningan, Dkk, "Identifikasi Pohon Inang Epifit di Hutan Bekas Tebangan Pada Dataran Rendah Daerah Aliran Sungai (DAS) Malinau, *Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa*, Vol. 1, No. 1, (2015), h. 4.

⁶⁹ Gesta Rama Noprian N, "Identifikasi Jenis Epifit. . . , h. 45.

humus atau serasah lapuk. Jenis-jenis anggrek yang hidup di batang bebas cabang umumnya lebih toleran terhadap kondisi lingkungan yang terbuka.⁷⁰ Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Ika Murtiningsih, menyatakan bahwa banyak anggrek yang dijumpai pada pohon inang anggrek ini karena pohon-pohon yang dijumpai sebagai pohon inang epifit umumnya memiliki ciri fisik yang sama yaitu memiliki kulit luar yang tebal, kasar, dan retak-retak, kondisi tajuk yang relatif baik (tajuk berbentuk payung dengan percabangan yang masih utuh dan tidak terlalu rimbun).⁷¹

Berdasarkan hasil penelitian Mega Tri Suwila, menyatakan bahwa Pohon-pohon yang dijadikan penopang atau habitat untuk tumbuhan epifit golongan paku-pakuan diantaranya adalah pohon jati, trembesi, sambi, mahoni. Pohon-pohon yang dijadikan penopang atau habitat untuk tumbuhan epifit golongan tumbuhan berbunga Spermatophyta diantaranya adalah pohon jati, trembesi, sambi, mahoni. Pohon-pohon penopang yang paling banyak mendominasi adalah pohon jati, dimungkinkan karena kulit dari pohon jati yang memiliki tekstur serat lunak yang mudah untuk ditembus jenis akar dari tumbuhan epifit.⁷²

E. Peranan Epifit

Secara ekologis, tumbuhan epifit bermanfaat menyediakan habitat utama bagi hewan tertentu dalam ekosistem. Sebagai contoh, akar tumbuhan paku yang

⁷⁰ Ika Murtiningsih, dkk, "Karakteristik Pohon inang. . . , h. 32.

⁷¹ Ika Murtiningsih, dkk, "Karakteristik Pohon inang. . . , h.35.

⁷² Mega Tri Suwila, "Identifikasi Tumbuhan Epifit Berdasarkan Ciri Morfologi. . . , h. 49-50.

bersifat epifit sering menyediakan tempat bersarang bagi semut pohon.⁷³ Meskipun hanya suatu kelompok kecil tumbuhan, tetapi memegang peranan yang sangat penting dalam pencirian tipe hutan tropis, termasuk dalam sistem daur ulang hara berbagai tipe ekosistem hutan.⁷⁴

F. Referensi

1. Pengertian Referensi

Referensi merupakan sumber acuan (rujukan, petunjuk)⁷⁵ Disebut bahan rujukan karena buku-buku tersebut merupakan sumber-sumber yang dapat memberikan keterangan tentang suatu topik, perkataan, tema, kejadian, keterangan-keterangan perseorangan, tanggal, tempat-tempat tertentu dan lain-lain. Shorea dan krzys dalam *Encyclopedia Of Library And Information Science* berkesimpulan bahwa buku rujukan adalah buku yang diterbitkan terutama dibaca untuk mendapatkan keterangan ketimbang untuk dibaca menyeluruh atau secara berkesinambungan.⁷⁶

⁷³ Akmalsyah, dkk, "Identifikasi Jenis Tumbuhan Epifit di Wilayah Lahundape Pos Watu-Watu Dalam Kawasan Taman Hutan Raya Nipa-Nipa", *Jurnal Ampibi*, Vol. 1, No. 3, (2016), h. 43.

⁷⁴ Akas Piningan Sujalu, "Identifikasi Keanekaragaman Paku-Pakuan (Pteridophyta) Epifit pada Hutan Bekas Tebangan di Hutan Penelitian Malinau – Cifor Seturan", *Jurnal RIMBA Kalimantan Fakultas Kehutanan Unmul*, Vol. 12, No. 1, (2007), h. 1.

⁷⁵ Indrianto, *Ekologi Hewan*, (Jakarta : Bumi Aksar, 2006), h. 183.

⁷⁶ Badollahi Mustafa, Abdul Rahman Saleh, *Bahan Rujukan Umum*, (Jakarta: Universitas Terbuka, Depdikbud, 1994), h. 4.

2. Fungsi Referensi

Referensi memiliki fungsi sebagai berikut

a. Fungsi informasi

Petugas referensi dapat memberikan jawaban terhadap pertanyaan singkat maupun penelusuran informasi yang luas dan mendetail sesuai dengan kebutuhan pemakai

b. Fungsi bimbingan

Memberikan bimbingan kepada pemakai perpustakaan untuk menemukan bahan pustaka yang dibuthkan.

c. Fungsi pengarahan dan instruksi

Memperkenalkan kepada pemakai tentang bagaimana menggunakan perpustakaan secara umum. Penggunaan sumber-sumber bibliografi dengan baik dengan maksud untuk menggairahkan dan meningkatkan penggunaan perpustakaan.

d. Fungsi bibliografis

Menyusun daftar bacaan secara teratur atau bibliografi untuk keperluan penelitian atau mengenal bahan bacaan yang baik dan menarik.⁷⁷

3. Jenis Sumber-Sumber Referensi

Adapun yang termasuk jenis sumber referensi yaitu:

⁷⁷ Library.um.ac.id Diakses Pada Tanggal 13 Agustus 2019.

a. Kamus

Kamus adalah bahan rujukan berisi kata-kata disertai arti (maksudnya) dan disusun menurut abjad, kadang-kadang dilengkapi dengan cara pengejaan, penulisan suku kata, asal kata (etimologi), persamaan (sinonim), lawan kata (antonim) dan penggunaannya dalam kalimat (sintaksis). Kamus dapat digolongkan menjadi dua kelompok yaitu kamus umum dan kamus khusus.⁷⁸

b. Ensiklopedia

Ensiklopedia merupakan bahan rujukan yang berisi uraian ringkas tentang berbagai topik atau subyek yang umumnya disusun secara alfabetis, kadang-kadang disertai deskripsi, definisi dan informasi bibliografis. Ensiklopedia dapat dibagi menjadi ensiklopedia umum yang memuat berbagai topik, berbagai bidang atau disiplin ilmu pengetahuan dan ensiklopedia khusus yang memuat berbagai topik dari satu bidang atau satu disiplin ilmu tertentu.⁷⁹

c. Direktori

Direktori merupakan sumber yang berisi informasi seperti: nama-nama perorangan, badan, lembaga, sekolah instansi yang disusun secara alfabetis dan dilengkapi dengan informasi seperti alamat, tahun berdiri, kegiatanyang dilaksanakan dan informasi penting lainnya.⁸⁰

⁷⁸ Sulistyio Basuki, *Pengantar Ilmu Perpustakaan*, (Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 1993), h. 7.

⁷⁹ Sulistyio Basuki, *Pengantar Ilmu Perpustakaan*. . ., h. 10.

⁸⁰ Sulistyio, *Universitas Terbuka*, Depdibud, h. 258.

d. Statistik

Statistik adalah sumber yang berisi informasi mengenai fakta atau data yang disajikan dalam bentuk angka dari suatu subyek. Biasanya angka-angka yang terdapat dalam statistik berdasarkan survey atau sensus.⁸¹

e. Buku pegangan

Sumber referensi yang berisi informasi yang mendasar dan mendalam tetapi terbatas pada suatu subyek tertentu yang digunakan sebagai acuan.

f. Buku panduan

Berisi petunjuk, panduan atau prosedur untuk mengerjakan sesuatu secara bertahap, sering dilengkapi oleh gambar untuk memudahkan proses pengerjaan.⁸²

g. Abstrak

Abstrak ialah sumber referensi yang merupakan perluasan dari indeks. Hanya saja dalam abstrak memuat ringkasan isi atau sari karangan dari berbagai macam karya tulis yang diindeks.

G. Modul Pembelajaran

1. Pengertian Modul Pembelajaran

Istilah modul dipinjam dari dunia teknologi, yaitu alat ukur yang lengkap dan merupakan satu kesatuan program yang dapat mengukur tujuan. Modul dapat

⁸¹ Badollahi. . ,h. 39.

⁸² Badollahi. . , h. 12-13.

dipandang sebagai paket program yang disusun dalam bentuk satuan tertentu guna keperluan belajar.⁸³ Departemen Pendidikan Nasional mendefinisikan modul sebagai suatu kesatuan bahan belajar yang disajikan dalam bentuk “self-instruction”, artinya bahan belajar yang disusun di dalam modul dapat dipelajari peserta didik secara mandiri dengan bantuan yang terbatas dari pendidik atau orang lain.⁸⁴

Modul adalah sebagai sejenis satuan kegiatan belajar yang terencana, didesain guna membantu peserta didik menyelesaikan tujuan-tujuan tertentu.⁸⁵ Sedangkan pengajaran modul adalah pengajaran yang sebagian atau seluruhnya didasarkan atas modul. Tujuan pengajaran modul adalah membuka kesempatan bagi peserta didik untuk belajar menurut kecepatan masing-masing, memberi kesempatan bagi peserta didik untuk belajar menurut cara masing-masing, memberi pilihan dari sejumlah topik dalam rangka suatu mata pelajaran, mata kuliah, bidang studi atau disiplin bila kita anggap bahan pelajar tidak mempunyai pola minat yang sama atau motivasi yang sama untuk mencapai tujuan yang sama, memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengenal kelebihan dan

⁸³ Cece Wijaya, *Upaya Pembaharuan Dalam Pendidikan Dan Pengajaran*, (Bandung: Remaja Rosda Karya, 1992), h. 86.

⁸⁴ Departemen Pendidikan Nasional, *Teknik Belajar Dengan Modul*, (Jakarta : Dirjen Pendidikan Dasar Dan Menengah, 2002), h. 5.

⁸⁵ B. Suryosubroto, *Sistem Pengajaran dengan Modul*, (Jakarta; Bina Aksara, 1983), h. 17.

kekurangannya dan memperbaiki kelemahannya melalui modul remedial, ulangan-ulangan atau variasi dalam cara belajar.⁸⁶

2. Tujuan modul

Tujuan digunakannya modul di dalam proses belajar mengajar sebagai berikut:

- a. Tujuan pendidikan dapat dicapai secara efisien dan efektif
- b. Murid dapat mengikuti program pendidikan sesuai dengan kecepatan dan kemampuannya sendiri
- c. Murid dapat sebanyak mungkin menghayati dan melakukan kegiatan belajar sendiri, baik di bawah bimbingan atau tanpa bimbingan pendidik.
- d. Murid dapat menilai dan mengetahui hasil belajarnya sendiri secara berkelanjutan
- e. Murid benar-benar menjadi titik pusat kegiatan belajar mengajar
- f. Kemajuan peserta didik dapat diikuti dengan frekuensi yang lebih tinggi melalui evaluasi yang dilakukan pada setiap modul berakhir
- g. Modul disusun dengan berdasar kepada konsep menekankan bahwa murid harus secara optimal menguasai bahan pelajaran yang disajikan dalam modul itu. Prinsip ini, mengandung konsekwensi bahwa seorang murid tidak diperbolehkan mengikuti program berikutnya sebelum ia menguasai paling sedikit 75% dari bahan tersebut.

⁸⁶ S. Nasution, *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar Mengajar*, (Jakarta: Bumi Aksara, 1997), h. 205-206 .

3. Karakteristik modul

Karakteristik modul pembelajaran sebagai berikut:

- a. *Self instructional*, Peserta didik mampu membelajarkan diri sendiri, tidak tergantung pada pihak lain
- b. *Self contained*, Seluruh materi pembelajaran dari satu unit kompetensi yang dipelajari terdapat didalam satu modul utuh
- c. *Stand alone*, Modul yang dikembangkan tidak tergantung pada media lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan media lain
- d. *Adaptif*, Modul hendaknya memiliki daya adaptif yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi
- e. *User friendly*, Modul hendaknya juga memenuhi kaidah akrab bersahabat/akrab dengan pemakainya
- f. *Konsistensi*, Konsisten dalam penggunaan font, spasi, dan tata letak.⁸⁷

4. Komponen-Komponen Modul

Komponen-komponen modul sebagai berikut:

- a. Tujuan pengajaran yang telah dirumuskan secara jelas dan spesifik (khusus). Yakni suatu bentuk tingkah laku yang diharapkan dan seharusnya telah dimiliki anak setelah menyelesaikan modul yang bersangkutan.

⁸⁷ Ilham Anwar, *Pengembangan Bahan Ajar Bahan Kuliah Online*, (Bandung: Direktori UPI, 2010), h. -.

b. Petunjuk bagi pendidik.

Yakni menjelaskan bagaimana agar pengajaran dapat diselenggarakan secara efektif dan efisien. Kegiatan-kegiatan mana yang harus dilakukan oleh kelas. Lebih dari itu petunjuk tersebut juga menjelaskan mengenai waktu yang disediakan untuk menyelesaikan modul, alat dan sumber yang digunakan, serta prosedur dan jenis evaluasi yang akan dipakai.

c. Lembar kegiatan peserta didik (LKS)

Lembar kegiatan ini memuat materi pelajaran yang harus dikuasai oleh peserta didik. Kegiatan-kegiatan yang harus mengadakan percobaan observasi, mencari arti kata-kata dalam kamus dan lain-lain juga disebutkan dalam lembar kegiatan tersebut. Bisa juga disebutkan buku-buku penunjang harus dipelajari oleh anak.

a. Lembar kerja

Kiranya telah diketahui bahwa materi pelajaran dalam kegiatan peserta didik itu disusun sedemikian rupa sehingga para peserta didik terlibat secara aktif dalam proses belajar. Dalam lembar kegiatan itu tercantum pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab dan masalah yang harus dipecahkan/diselesaikan. Untuk menjawab pertanyaan dan memecahkan masalah tersebut disediakan lembar kerja. Peserta didik tidak diperbolehkan membuat coretan apapun di Lembar Kegiatan sebab buku modul tersebut masih akan digunakan lagi oleh peserta didik lain ditahun berikutnya. Jadi semua pekerjaan peserta didik ditulis dalam Lembar Kerja.

b. Kunci lembar kerja

Setiap modul selalu disertai dengan Kunci Lembar Peserta didik. Maksud diberikannya Kunci Lembar Kerja ini adalah supaya peserta didik dapat mengoreksi atau mengevaluasi sendiri hasil pekerjaannya dan tetap aktif belajar. Maka dari itu adalah tidak benar bila melihat lebih dahulu Kunci Lembar Kerja sebelum ia mengerjakan soal-soalnya.

c. Lembar tes (evaluasi)

Sesungguhnya berhasil tidaknya proses belajar mengajar ini ditentukan oleh hasil kerja peserta didik pada lembar evaluasi, bukan pada lembar kerja. Maka semakin baik hasil kerja peserta didik pada lembar evaluasi berarti semakin baik hasil interaksi belajar mengajar yang dilakukan. Demikian juga sebaliknya. Lembar evaluasi ini berisi soal-soal atau masalah-masalah yang harus dikerjakan peserta didik.

d. Kunci lembar test (evaluasi)

Kunci lembar test ini berguna untuk mengetahui seberapa jauh hasil studi yang telah diperoleh, kemudian mengoreksi dan meningkatkannya. Dalam hal ini dapat mengerjakan sendiri, sebab kunci test nya telah dibuat oleh penulis modul. Dan satu hal yang benar-benar tidak boleh dilakukan oleh peserta didik adalah “melihat kunci lembaran sebelum mengerjakannya” dalam studi dan lain-lain.⁸⁸

⁸⁸ Sriyono, *Teknik Belajar Mengajar dalam CBSA*, (Jakarta: PT Rineka Cipta, 1992), h. 265-266.

5. Jenis-jenis modul

Jenis-jenis modul sebagai berikut:

a. Menurut penggunaannya

Dilihat dari penggunaannya, modul terbagi menjadi dua macam, yaitu modul untuk peserta didik dan modul untuk pendidik. Modul untuk peserta didik berisi kegiatan belajar yang dilakukan oleh peserta didik, sedangkan modul untuk pendidik berisi petunjuk pendidik, tes akhir modul, dan kunci jawaban akhir modul.

b. Menurut tujuan penyusunannya

Menurut Vembrianto, jenis modul menurut tujuan penyusunannya ada dua yaitu:

1) Modul inti

Modul inti adalah modul yang disusun dari kurikulum dasar, yang merupakan tuntutan dari pendidikan dasar umum yang diperlukan oleh seluruh warga Negara Indonesia. Modul pengajaran ini merupakan hasil penyusunan dari unit-unit program yang disusun menurut tingkat (kelas) dan bidang studi (mata pelajaran). Adapun unit-unit program itu sendiri diperoleh dari hasil penjabaran kurikulum dasar.

2) Modul pengayaan

Modul pengayaan adalah modul hasil dari penyusunan unit-unit program pengayaan yang berasal dari program pengayaan yang bersifat memperluas.

Modul ini disusun sebagai bagian dari usaha untuk mengakomodasi peserta didik yang telah menyelesaikan dengan baik program pendidikan dasarnya melalui teman-temannya.⁸⁹

6. Prosedur penulisan modul

Prosedur penulisan modul merupakan proses pengembangan modul yang dilakukan secara sistematis. Menurut departemen pendidikan Penulisan modul dilakukan dengan prosedur sebagai berikut :

a. Analisis kebutuhan modul

Analisis kebutuhan modul merupakan kegiatan menganalisis kompetensi untuk menentukan jumlah dan judul modul yang dibutuhkan dalam mencapai suatu kompetensi tertentu. Berikut ini langkah-langkah dalam menganalisis kebutuhan modul yaitu;

- 1) Menetapkan terlebih dahulu kompetensi yang terdapat di dalam garis-garis besar program pembelajaran yang akan dikembangkan menjadi modul.
- 2) Mengidentifikasi dan menentukan ruang lingkup unit dan kompetensi yang akan dicapai.
- 3) Mengidentifikasi dan menentukan pengetahuan, ketrampilan dan sikap yang disyaratkan.
- 4) Menentukan judul modul yang akan dikembangkan.

⁸⁹ Andi Prastowo, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*, (Yogyakarta: DIVA, 2012), h. 110-111.

b. Penyusunan draf

Penyusunan draf merupakan proses pengorganisasian materi pembelajaran dari satu kompetensi atau sub kompetensi ke dalam satu kesatuan yang sistematis.

Penyusunan draf ini dilakukan melalui langkah-langkah sebagai berikut;

- 1) Menetapkan judul modul.
- 2) Menetapkan tujuan akhir yang akan dicapai siswa setelah selesai mempelajari modul.
- 3) Menetapkan kemampuan yang spesifik yang menunjang tujuan akhir.
- 4) Menetapkan *outline* (garis besar) modul.
- 5) Mengembangkan materi pada garis-garis besar.
- 6) Memeriksa ulang draf modul yang dihasilkan.

c. Validasi

Validasi adalah proses permintaan persetujuan pengesahan terhadap kelayakan modul. Validasi ini dilakukan oleh dosen ahli materi, ahli media, dan guru. Tujuan dilakukannya validasi adalah mengetahui kelayakan terhadap modul yang telah dibuat.

d. Uji coba modul

Uji coba modul dilakukan setelah draf modul selesai direvisi dengan masukan dari validator (dosen ahli materi, dosen ahli media, dan guru). Tujuan dari tahap ini adalah memperoleh masukan dari siswa untuk menyempurnakan modul.

e. Revisi

Revisi atau perbaikan adalah proses perbaikan modul setelah mendapat masukan dari ahli materi, ahli media, guru, dan siswa. Perbaikan modul mencakup aspek penting penyusunan modul yaitu: pengorganisasian materi pembelajaran, penggunaan metode intruksional, penggunaan bahasa dan pengorganisasian tata tulis.⁹⁰

Menurut Staff .uny penulisan modul dilakukan sebagai berikut:

a. Analisis kebutuhan modul

Analisis kebutuhan modul merupakan kegiatan menganalisis silabus dan RPP untuk memperoleh informasi modul yang dibutuhkan peserta didik dalam mempelajari kompetensi yang telah diprogramkan. Nama atau judul modul sebaiknya disesuaikan dengan kompetensi yang terdapat pada silabus dan RPP. Pada dasarnya tiap satu standar kompetensi dikembangkan menjadi satu modul dan satu modul terdiri dari 2-4 kegiatan pembelajaran. Perlu disampaikan bahwa yang dimaksud kompetensi disini adalah standar kompetensi dan kegiatan pembelajaran adalah kompetensi dasar.

Tujuan analisis kebutuhan modul adalah untuk mengidentifikasi dan menetapkan jumlah dan judul modul yang harus dikembangkan dalam satu satuan program tertentu. Satuan program tersebut dapat diartikan sebagai satu tahun pelajaran, satu semester, satu mata pelajaran atau

⁹⁰ Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, (Jakarta : Balai Pustaka, 2005), h. 12-16.

lainnya. Analisis kebutuhan modul dapat dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

1. Tetapkan satuan program yang akan dijadikan batas/lingkup kegiatan. Apakah merupakan program tiga tahun, program satu tahun, program semester atau lainnya.
2. Periksa apakah sudah ada program atau rambu-rambu operasional untuk pelaksanaan program tersebut. Misal program tahunan, silabus, RPP, atau lainnya. Bila ada, pelajari program-program tersebut.
3. Identifikasi dan analisis standar kompetensi yang akan dipelajari, sehingga diperoleh materi pembelajaran yang perlu dipelajari untuk menguasai standar kompetensi tersebut.
4. Selanjutnya, susun dan organisasi satuan atau unit bahan belajar yang dapat mawadahi materi-materi tersebut. Satuan atau unit ajar ini diberi nama, dan dijadikan sebagai judul modul.
5. Dari daftar satuan atau unit modul yang dibutuhkan tersebut, identifikasi mana yang sudah ada dan yang belum ada/tersedia di sekolah.

b. Peta modul

Peta modul adalah tata letak atau kedudukan modul pada satu satuan program yang digambarkan dalam bentuk diagram. Pembuatan peta modul disusun mengacu kepada diagram pencapaian kompetensi yang termuat dalam Kurikulum. Setiap judul modul dianalisis keterkaitannya

dengan judul modul yang lain dan diurutkan penyajiannya sesuai dengan urutan pembelajaran yang akan dilaksanakan.

c. Desain modul

Desain penulisan modul yang dimaksud di sini adalah Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang telah disusun oleh guru. Di dalam RPP telah memuat strategi pembelajaran dan media yang digunakan, garis besar materi pembelajaran dan metoda penilaian serta perangkatnya. Dengan demikian, RPP diacu sebagai desain dalam penyusunan/penulisan modul.

d. Implementasi

Implementasi modul dalam kegiatan belajar dilaksanakan sesuai dengan alur yang telah digariskan dalam modul. Bahan, alat, media dan lingkungan belajar yang dibutuhkan dalam kegiatan pembelajaran diupayakan dapat dipenuhi agar tujuan pembelajaran dapat tercapai. Strategi pembelajaran dilaksanakan secara konsisten sesuai dengan skenario yang ditetapkan.

e. Penilaian

Penilaian hasil belajar dimaksudkan untuk mengetahui tingkat penguasaan peserta didik setelah mempelajari seluruh materi yang ada dalam modul. Pelaksanaan penilaian mengikuti ketentuan yang telah dirumuskan di dalam modul. Penilaian hasil belajar dilakukan menggunakan instrumen yang telah dirancang atau disiapkan pada saat penulisan modul.

f. Evaluasi dan validasi

Evaluasi dimaksudkan untuk mengetahui dan mengukur apakah implementasi pembelajaran dengan modul dapat dilaksanakan sesuai dengan desain pengembangannya. Untuk keperluan evaluasi dapat dikembangkan suatu instrumen evaluasi yang didasarkan pada karakteristik modul tersebut. Instrumen ditujukan baik untuk guru maupun peserta didik, karena keduanya terlibat langsung dalam proses implementasi suatu modul. Dengan demikian hasil evaluasi dapat objektif.

Validasi merupakan proses untuk menguji kesesuaian modul dengan kompetensi yang menjadi target belajar. Bila isi modul sesuai, artinya efektif untuk mempelajari kompetensi yang menjadi target belajar, maka modul dinyatakan valid (sahih).

g. Jaminan kualitas

Untuk menjamin bahwa modul yang disusun telah memenuhi ketentuan-ketentuan yang ditetapkan dalam pengembangan suatu modul, maka selama proses pembuatannya perlu dipantau untuk meyakinkan bahwa modul telah disusun sesuai dengan desain yang ditetapkan. Demikian pula, modul yang dihasilkan perlu diuji apakah telah memenuhi setiap elemen mutu yang berpengaruh terhadap kualitas suatu modul. Untuk kepentingan penjaminan mutu suatu modul, dapat dikembangkan suatu standar operasional prosedur dan instrumen untuk menilai kualitas suatu modul.⁹¹

⁹¹ Staff.uny.ac.id diakses pada 18 agustus 2019.

7. Kriteria penilaian modul

Modul merupakan paket program yang disusun dan didesain sedemikian rupa sehingga penyusunan modul memiliki ketentuan. Modul sebagai bahan ajar memiliki enam elemen yang harus diperhatikan saat menyusunnya, yaitu: konsistensi, format organisasi, daya tarik, ukuran huruf, dan penggunaan spasi kosong.

a. Konsistensi

- 1) Konsistensi bentuk dan huruf dari awal hingga akhir.
- 2) Konsistensi jarak spasi.
- 3) Konsistensi tata letak dan penyetikan baik pola penyetikan maupun margin/batas-batas penyetikan.

b. Format

- 1) Format kolom dibuat tunggal atau multi disesuaikan dengan bentuk dan ukuran kertas yang digunakan.
- 2) Format kertas vertical/horizontal disesuaikan dengan tata letak dan format penyetikan.
- 3) Tanda-tanda (*icon*) yang digunakan mudah dilihat dengan cepat yang bertujuan untuk menekankan pada hal-hal yang dianggap penting atau khusus.

d. Organisasi

- 1) Tampilan peta/bagian menggambarkan cakupan materi yang akan dibahas dalam modul.

- 2) Isi materi pembelajaran urut dan disusun secara sistematis.
- 3) Naskah, gambar, dan ilustrasi disusun sedemikian rupa sehingga informasi mudah dimengerti oleh siswa.
- 4) Antar unit, antar paragraf, dan antar bab disusun dalam alur yang memudahkan siswa memahaminya.
- 5) Antara judul, sub judul, dan uraian diorganisasikan agar mudah diikuti oleh siswa.

e. Daya tarik

- 1) Sampul depan mengkombinasikan warna, gambar/ilustrasi, bentuk dan ukuran huruf yang sesuai.
- 2) Isi modul menempatkan rangsangan-rangsangan berupa gambar/ilustrasi, huruf tebal, miring, garis bawah atau warna.
- 3) Tugas dan latihan dikemas sedemikian rupa.

f. Bentuk dan ukuran huruf

- 1) Bentuk dan ukuran huruf mudah dibaca sesuai dengan karakteristik umum siswa.
- 2) Perbandingan huruf proporsional antara judul, sub judul, dan isi naskah.
- 3) Tidak menggunakan huruf kapital untuk seluruh teks, karena dapat membuat proses membaca menjadi sulit.

g. Penggunaan ruang/spasi kosong

- 1) Batas tepi (*margin*).
- 2) Spasi antar kolom.

3) Pergantian antar paragraf.

4) Pergantian antar bab atau bagian.⁹²

H. Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka

Kuta malaka adalah suatu kecamatan yang terletak di Kabupaten Aceh Besar. Daerah Kuta Malaka merupakan salah satu ekosistem yang mempunyai peran ekologis penting bagi kehidupan baik sebagai sumber zat hara dan bahan organik. Kuta malaka memiliki keunikan dengan adanya air terjun yang dimanfaatkan oleh sebagian besar masyarakat terutama yang berada di kawasan air terjun yang menggunakan aliran air tersebut sebagai kebutuhan pertanian, ladang, berbagai aktivitas manusia diantaranya sebagai tempat objek wisata dan sebagai sumber air bagi penduduk sekitar.⁹³

Air terjun Kuta Malaka merupakan salah satu objek wisata yang berada di Kabupaten Aceh Besar tepatnya di kawasan Samahani. Jarak tempuh menuju lokasi wisata air terjun Kuta Malaka 45 km dari kota Banda Aceh. Selain sebagai tempat wisata, kawasan ini juga menjadi lahan pertanian yang dapat dilihat dari jalan utama hingga pintu masuk lokasi wisata. Berbagai macam tumbuhan dapat dijumpai di kawasan tersebut dari pohon, semak, perdu serta tumbuha epifit. Tempat ini umumnya didapatkan aktivitas masyarakat pada bidang pertanian dan juga pada hari libur dipadati pengunjung yang berwisata ke air terjun Kuta Malaka.⁹⁴

⁹² Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran*, (Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 1997), h. 87-90.

⁹³ <https://sites.google.com/site/wisataairterjun/nanggro-aceh-darussalam/air-terjun-kuta-malaka>. diakses pada 12 agustus 2019

⁹⁴ <http://travel.kompas.com>. Diakses pada 12 agustus 2019

1. Pemanfaatan Keanekaragaman Tumbuhan Epifit Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan Dalam Modul Pembelajaran

Departemen pendidikan nasional mendefinisikan modul sebagai suatu kesatuan bahan belajar yang disajikan dalam bentuk “self-instruction”, artinya bahan belajar yang disusun di dalam modul dapat dipelajari peserta didik secara mandiri dengan bantuan yang terbatas dari pendidik atau orang lain.⁹⁵

Modul merupakan bahan ajar cetak yang dirancang untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta pembelajaran. Modul disebut juga media untuk belajar mandiri karena di dalamnya telah dilengkapi petunjuk untuk belajar sendiri. Modul juga sebagai alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan, yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan.⁹⁶

Modul ditulis pada kertas yang dipakai berwarna dasar putih dengan ukuran 21,5 x 16,5 cm (kertas folio F4 dibagi dua) atau boleh juga berukuran A4 (29,7 x 21 cm). Batas sembir (marjin) sesuai dengan ukuran kertas. Marjin untuk kertas berukuran 21,5 x 16,5 cm, marjin atas, kiri, kanan, bawah masing masing 2 cm, 2,5 cm, 2 cm, 2 cm, dan untuk kertas A4 marjin atas, kiri, kanan, bawah masing masing 2,5 cm, 3 cm, 2 cm, 2,5 cm. Halaman buku ditulis satu kolom⁹⁷

Ukuran huruf untuk kertas berukuran 21,5 x 16,5 gunakanlah huruf berukuran 10 atau 11 dengan spasi antar baris 1 atau 1,15; untuk kertas A4

⁹⁵ Departemen Pendidikan Nasional, *Teknik Belajar Dengan Modul*, (Jakarta: Dirjen Pendidikan Dasar dan Menengah, 2002), h. 5.

⁹⁶ Direktorat Tenaga Kependidikan, *Penulisan Modul*, (Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional, 2008), h.3.

⁹⁷ LKPP, *Format Bahan Ajar, Buku Ajar, Modul, dan Panduan Praktik*, (Makasar : UNHAS, 2015), h.8.

gunakanlah huruf berukuran 11 atau 12 dengan spasi antara baris 1,5. Khusus untuk judul bab gunakan ukuran huruf 15 atau 16 dan subbab gunakan ukuran huruf 13 atau 14. Jenis huruf dapat digunakan *times new roman*, *calibri*, *ariel*, atau jenis huruf lain yang tidak menyulitkan pembacaannya, dan lazim digunakan dalam penulisan buku teks.⁹⁸

Penyusunan draft modul merupakan proses penyusunan dan pengorganisasian materi pembelajaran dari suatu kompetensi atau sub kompetensi menjadi satu kesatuan yang sistematis. Penyusunan draft modul bertujuan menyediakan draft suatu modul sesuai dengan kompetensi atau sub kompetensi yang telah ditetapkan. Penulisan draft modul dapat dilaksanakan dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Tetapkan judul modul.
- b. Tetapkan tujuan akhir yaitu kemampuan yang harus dicapai oleh peserta didik setelah selesai mempelajari satu modul.
- c. Tetapkan tujuan antara yaitu kemampuan spesifik yang menunjang tujuan akhir.
- d. Tetapkan garis-garis besar atau outline modul.
- e. Kembangkan materi pada garis-garis besar.
- f. Periksa ulang draft yang telah dihasilkan.

Kegiatan penyusunan draft modul hendaknya menghasilkan draft modul yang sekurang-kurangnya mencakup:

⁹⁸ LKPP, *Format Bahan Ajar...*, h.8.

- a. Judul modul menggambarkan materi yang akan dituangkan di dalam modul;
- b. Kompetensi atau sub kompetensi yang akan dicapai setelah menyelesaikan mempelajari modul;
- c. Tujuan terdiri atas tujuan akhir dan tujuan antara yang akan dicapai peserta didik setelah mempelajari modul;
- d. Materi pelatihan yang berisi pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus dipelajari dan dikuasai oleh peserta didik;
- e. Prosedur atau kegiatan pelatihan yang harus diikuti oleh peserta didik untuk mempelajari modul.⁹⁹

Modul dalam penelitian ini memuat materi keanekaragaman tumbuhan epifit di kawasan wisata Air Terjun Kuta Malaka Kabupaten Aceh Besar yang digunakan pada mata kuliah ekologi tumbuhan

Pemanfaatan dalam bentuk modul pembelajaran dalam penelitian ini yaitu modul yang berisikan tentang materi keanekaragaman tumbuhan epifit dan tumbuhan yang menjadi inangnya yang akan dipelajari pada materi analisis vegetasi. Modul dari hasil penelitian ini berfungsi sebagai referensi mata kuliah ekologi tumbuhan.

J. Uji Kelayakan

Uji kelayakan adalah percobaan yang dilakukan untuk mendapatkan data awal tentang kualitas bahan ajar yang sudah di sahkan oleh ahli yang dapat

⁹⁹ Direktorat Tenaga Kependidikan, *Penulisan Modul...*, h.13.

memberikan penilaian kelayakan secara terstruktur terhadap produk yang akan digunakan sebagai bahan ajar didalam proses pembelajaran.¹⁰⁰ Uji kelayakan dalam penelitian ini adalah untuk melihat beberapa aspek dari kelayakan modul pembelajaran. Aspek-aspek dalam penilaian dalam uji kelayakan sebagai berikut :

- a. Aspek kelayakan isi
Aspek ini mencakup kesesuaian dengan SK dan KD, kesesuaian dengan perkembangan peserta didik, kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar, kebenaran substansi materi pembelajaran, manfaat untuk penambahan wawasan, kesesuaian dengan nilai moral dan nilai-nilai sosial.
- b. Aspek kelayakan bahasa
Aspek ini mencakup keterbacaan, kejelasan informasi, kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar. Pemanfaatan bahasa secara efektif dan efisien (jelas dan singkat).
- c. Aspek kelayakan penyajian
Aspek ini mencakup kejelasan tujuan (indikator) yang ingin dicapai, urutan sajian, pemberian motivasi, daya tarik, interaksi (pemberian stimulus dan respon), kelengkapan informasi
- d. Aspek kelayakan kegrafikan

¹⁰⁰ Yosi wulandari dan Wachid E. Purwanto, “ Kelayakan Aspek Materi dan Media dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama”, *Jurnal Gramatika*, Vol.3, No.2, (2017), h.172.

Aspek ini mencakup penggunaan font (jenis dan ukuran), lay out atau tata letak, ilustrasi, gambar, foto, desain tampilan.¹⁰¹

K. Respon Mahasiswa

Respon atau tanggapan dapat diartikan sebagai hasil dari pengamatan atau kesan yang tinggal di dalam diri seseorang setelah melakukan pengamatan.¹⁰²

Respon dapat muncul dari adanya dukungan dan rintangan. Dukungan akan menimbulkan kesenangan, sedangkan rintangan akan menimbulkan rasa tidak senang. Kecenderungan rasa senang atau tidak senang akan memancing kekuatan kehendak atau kemauan.¹⁰³

Rasa senang atau tidak senang akan menunjukkan respon terdiri dari respon positif dan negatif. Respon mahasiswa yang positif mempunyai kecenderungan untuk mendekati, menyukai, menyenangkan dan mengharapkan sesuatu dari objek. Respon mahasiswa yang negatif mempunyai kecenderungan untuk menjauhi, tidak menyukai dan menghindari suatu objek.¹⁰⁴

Respon mahasiswa diukur dengan menggunakan lembar angket yang kemudian akan dianalisis dengan menghitung rata-rata keseluruhan skor yang telah dibuat. Aspek-aspek angket yang diberikan kepada mahasiswa terkait

¹⁰¹ Agus Susilo, Dkk, "Pengembangan Modul Berbasis Pembelajaran Saintifik Untuk Peningkatan Kemampuan Mencipta Siswa Dalam Proses Pembelajaran Akutansi Siswa Kelas XII SMAN 1 Slogohimo", *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, Vol. 26, No. 1. (2016), h. 52.

¹⁰² Noer Rohmah, *Psikologi Pendidikan*, (Yogyakarta : Teras, 2012), h. 145.

¹⁰³ Wasty Soemanto, *Psikologi Pendidikan : Landasan Kerja Pemimpin Pendidikan*, (Jakarta : PT Rhineka Cipta, 2003), h. 25.

¹⁰⁴ Febrian Widya Kusuma, "Implementasi Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Pair Share untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar Akutansi Siswa Kelas XI IPS 1 SMA Negeri 2 Wonosari Tahun Ajaran 2011/2012", *Jurnal Pendidikan Akutansi Indonesia*, Vol.10, No. 2, (2012), h. 4.

pernyataan tentang modul pembelajaran dimana mahasiswa akan memilih satu jawaban yang cocok, pilihan jawaban berupa sangat setuju, setuju, ragu-ragu, tidak setuju dan sangat tidak setuju.

Dalam penelitian ini mahasiswa dapat memberikan responnya melalui pilihan yang telah disediakan oleh peneliti. Pilihannya yaitu sangat setuju (SS), setuju (S), ragu-ragu (RR), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Respon siswa dikatakan positif jika langkah-langkah analisis hasil respon siswa adalah sebagai berikut:

- a. Menghitung banyaknya mahasiswa yang menjawab setuju, sangat setuju, ragu-ragu, tidak setuju, dan sangat tidak setuju
- b. Menghitung presentase jawaban sangat setuju, setuju, ragu-ragu, tidak setuju, dan sangat tidak setuju kepada setiap masing-masing jawaban.
- c. Menyatakan respon yang mahasiswa jawab menjadi respon positif dan respon negatif.
 - 1) Dikatakan positif untuk pernyataan positif jika banyak mahasiswa yang memberikan respon “sangat setuju” dan “setuju” persentasenya lebih besar dari pada respon “ragu-ragu” “tidak setuju” dan “sangat tidak setuju”.
 - 2) Dikatakan negatif untuk pernyataan positif jika banyak mahasiswa yang memberikan respon “sangat setuju” dan “setuju” persentasenya lebih kecil dari pada respon “ragu-ragu” “tidak setuju” dan “sangat tidak setuju”.

- 3) Dikatakan positif untuk pernyataan negatif jika banyak mahasiswa yang memberikan respon “sangat tidak setuju” dan “tidak setuju” persentasenya lebih besar dari pada respon “setuju” dan “sangat setuju” dan ragu-ragu”.
- 4) Dikatakan negatif untuk pernyataan negatif jika banyak mahasiswa yang memberikan respon “sangat tidak setuju” dan “tidak setuju” persentasenya lebih besar dari pada respon “setuju” “sangat setuju” dan ”ragu-ragu”.
- d. Persentase respon mahasiswa dalam angket dihitung pada setiap pernyataan diangket
- e. Menghitung secara keseluruhan jumlah respon positif dan negatif dengan kategori sebagai berikut:
- $85\% \leq \text{Respon siswa} = \text{Sangat Positif}$
- $70\% \leq \text{Respon siswa} < 85\% = \text{Positif}$
- $50\% \leq \text{Respon siswa} < 70\% = \text{Kurang Positif}$
- $\text{Respon siswa} < 50\% = \text{Tidak Positif}.$ ¹⁰⁵

¹⁰⁵ Edno Kamelta, “Pemanfaatan Internet oleh Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas teknik Universitas Negeri Padang”, *Jurnal CIVED ISSN 2302-3341*, Vol. 1, No. 2 (2013), h. 144.

BAB 3

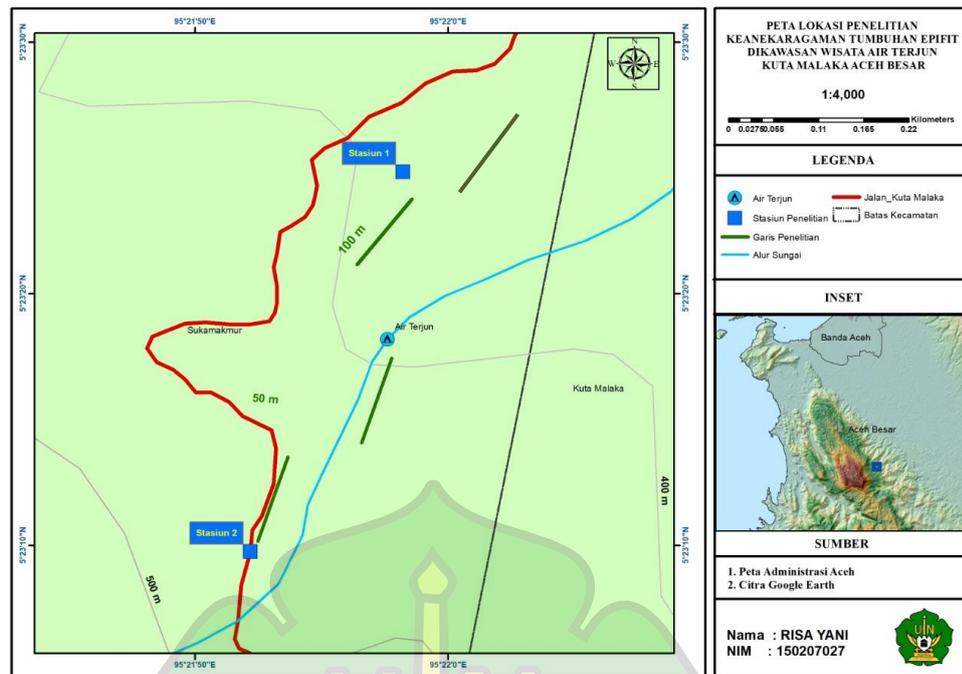
METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah penggabungan antara metode *line transek* dan metode *kuadrat*. Metode *line transek* akan menyisir daerah penelitian. Sementara metode *kuadrat* bertujuan mendapatkan sampel berupa tumbuhan epifit, yang berupa plot-plot sampling, dengan penentuan titik sampling berdasarkan jarak dengan sumber air. Stasiun 1 berada di bagian pintu masuk, terdapat 2 garis transek yang berada di kiri kanan jalan masuk kawasan wisata sedangkan stasiun 2 berada di sisi aliran air terjun, terdapat 2 garis transek yang berada di kiri kanan aliran air terjun. Ukuran transek dibuat sepanjang 100 meter dan ukuran kuadrat ditentukan berdasarkan habitus yakni 10x10 meter (pohon). Sementara pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*.

B. Tempat Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di kawasan wisata Air Terjun Kuta Malaka Kabupaten Aceh Besar pada November 2019. Lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Lokasi peta penelitian

C. Alat Dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.1

No	Nama Alat	Fungsi
1	GPS (Global Position System)	Untuk menentukan titik koordinat di lokasi pengamatan
2	Kamera digital	Untuk mengambil foto saat penelitian
3	Soil tester	Untuk mengukur pH
4	Petak kuadrat	Untuk transek kuadrat
5	Lux meter	Untuk mengukur intensitas cahaya
6	Meteran	Untuk mengukur jarak antar plot
7	Buku identifikasi	Untuk mengidentifikasi tumbuhan yang didapat di lokasi penelitian
8	Alat tulis	Untuk mencatat data penelitian
9	Termohigrometer	Untuk mengukur suhu udara dan kelembapan udara
10	Lembar isian data	Untuk mengisi jumlah jenis tumbuhan epifit di lokasi penelitian

D. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah semua tumbuhan epifit yang terdapat di kawasan wisata Air Terjun Kuta Malaka Aceh Besar. Sampel dalam penelitian ini adalah seluruh tumbuhan epifit yang tercakup dalam petak kuadrat.

E. Prosedur Penelitian

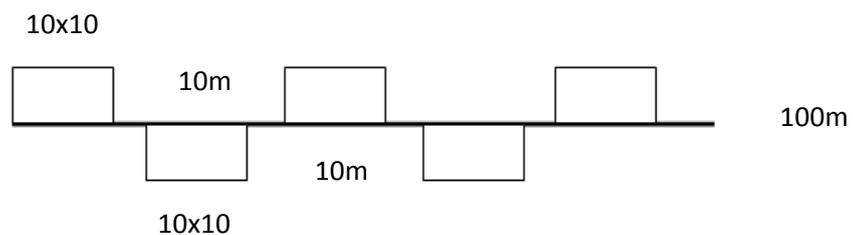
Prosedur penelitian yang akan dilaksanakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Persiapan awal

Persiapan tahap awal adalah studi literatur dan pengumpulan informasi dari berbagai sumber/rujukan penelitian terdahulu. Pengamatan awal di lapangan juga dilakukan dengan mengamati keanekaragaman tumbuhan epifit.

2. Teknik pengambilan sampel dilokasi penelitian

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan teknik purposive sampling yang terdiri dari 2 stasiun. Stasiun 1 bagian pintu masuk lokasi wisata air terjun dan stasiun 2 di bagian atas lokasi wisata air terjun. Stasiun 1 terdapat 2 garis transek dan stasiun 2 terdapat 2 garis transek.



Adapun teknik pengumpulan data ditentukan dengan garis line transek dan petak kuadrat. Panjang line transek adalah 100 meter untuk setiap titik pengamatan. Sementara petak kuadrat berukuran 10x10 m digunakan untuk pengambilan data berupa jumlah tumbuhan epifit dan pohon inangnya. Petak kuadrat berjumlah 5 plot untuk setiap titik penelitian dengan jarak antar plot 10m. Pencatatan parameter pendukung faktor fisik (Suhu, kelembaban, pH, dan intensitas cahaya) dilakukan pada setiap stasiun penelitian. Selanjutnya sampel yang telah diambil atau difoto untuk diidentifikasi.

3. Tahap pengambilan sampel

Metode yang dilakukan dalam pengambilan sampel ialah metode line transek dan petak kuadrat. Adapun prosedur pelaksanaannya ialah sebagai berikut:

- a. Dibuat ukuran transek pada masing-masing titik pengamatan sepanjang 100 meter.
- b. Dalam garis transek dibuat petak kuadrat untuk pengamatan tumbuhan epifit dengan 5 plot dalam setiap garis transek. Untuk tumbuhan epifit digunakan petak kuadrat berukuran 10x10 meter.
- c. Diambil dan difoto tumbuhan epifit yang ditemukan dalam setiap plot, apabila letak tumbuhan epifit terlalu tinggi pada pohon inang cukup difoto saja. Dicatat jumlah, jenis tumbuhan epifit, dan tumbuhan inang.

- d. Dihitung jumlah tumbuhan epifit yang terdapat pada setiap plot
 - e. Diberi label pada setiap tumbuhan yang diamati pada setiap plot di stasiun yang diamati.
 - f. Dicatat parameter faktor fisik dan kimia yang terdapat pada setiap stasiun penelitian.
4. Identifikasi sampel tumbuhan epifit

Setiap jenis tumbuhan epifit yang ditemukan difoto kemudian diambil dan dicatat keterangan mengenai lokasi, tanggal eksplorasi, nama daerah, stasiun pengamatan dan karakteristik lain yang ditemui untuk diidentifikasi. Proses identifikasi di```` lakukan di laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiah dan Keguruan UIN Ar-Raniry. Identifikasi dilakukan dengan cara mengamati morfologi luar sampel yang telah di dapati kemudian dicocokkan dengan beberapa literature (Buku identifikasi dan jurnal-jurnal yang berkaitan). Buku yang digunakan untuk identifikasi adalah buku flora.¹⁰⁶

F. Parameter Penelitian

Parameter yang digunakan dalam penelitian ini meliputi jenis tumbuhan epifit yang diamati yang tergolong dari epifit tumbuhan paku dan epifit golongan tumbuhan berbunga, jumlah individu, dan keadaan fisika-kimia lingkungan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan epifit dilokasi penelitian meliputi intensitas cahaya, suhu, kelembaban udara, dan pH tanah.

¹⁰⁶ Van steenis, dkk, *flora*, (jakarta: PT pradnya paramita, 2006).

G. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen merupakan alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan informasi kuantitatif tentang variasi karakteristik variabel secara objektif.¹⁰⁷ Instrumen dalam penelitian ini terdiri dari tabel jenis tumbuhan, parameter keadaan fisika-kimia lingkungan, dan respon mahasiswa.

H. Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan dua cara yaitu dengan cara kualitatif dan cara kuantitatif.¹⁰⁸ Analisis data dengan cara kualitatif yaitu menampilkan data nama ilmiah yang disajikan dalam bentuk foto, tabel dan klasifikasi serta deskripsi jenis/spesies.¹⁰⁹ Sedangkan untuk analisis data secara kuantitatif digunakan untuk menganalisis indeks keanekaragaman tumbuhan epifit, uji kelayakan dan respon mahasiswa.

1. Indeks Nilai Penting

Indeks Nilai Penting (INP) digunakan untuk menghitung dan menduga keseluruhan dari peranan spesies invasif di dalam satu komunitas. Semakin tinggi nilai INP suatu spesies relatif terhadap spesies lainnya,

¹⁰⁷ Ibnu Hadjar, *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Kuantitatif dalam Pendidikan*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 1996), h.160.

¹⁰⁸ Melati Ferianita Fahrul, *Metode Sampling Bioekologi*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2007), h.50.

¹⁰⁹ Musriadi, dkk, Identifikasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Sebagai Bahan Ajar Botani Tumbuhan Rendah di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar, *Jurnal Pendidikan Sains*, thn, 2017. Volume 05, Nomor 01, h, 24.

semakin tinggi peranan jenis pada komunitas tersebut.¹¹⁰ Untuk menghitung nilai tersebut maka terlebih dahulu dihitung nilai, 1) kerapatan mutlak dan kerapatan relatif; 2) frekuensi mutlak dan frekuensi relatif; dan 3) dominansi mutlak dan dominansi relatif. Untuk mencari nilai tersebut digunakan rumus sebagai berikut:

1) Kerapatan

a) Kerapatan Mutlak

Kerapatan Mutlak (KM) dicari dengan menggunakan rumus:

$$KM = \frac{\text{Jumlah suatu spesies}}{\text{Total luas plot}}$$

b) Kerapatan Relatif

Kerapatan Relatif (KR) dicari dengan menggunakan rumus:

$$KR = \frac{\text{Kerapatan mutlak suatu spesies}}{\text{Jumlah kerapatan seluruh spesies}} \times 100\%$$

2) Frekuensi

a) Frekuensi Mutlak

Frekuensi Mutlak (FM) dicari dengan menggunakan rumus:

$$FM = \frac{\text{Jumlah plot yang diduduki spesies } i}{\text{Total plot}}$$

¹¹⁰ Eka Yuningsih, "Keanekaragaman Vegetasi Mangrove di Pantai Tanamon Sulawesi Utara", *Jurnal Bios Logos*, Vol. 3, No. 2, (2013), h. 80-81.

b) Frekuensi Relatif

Frekuensi Relatif (FR) dicari dengan menggunakan rumus:

$$FR = \frac{\text{Frekuensi mutlak spesies } i}{\text{Jumlah frekuensi seluruh spesies}} \times 100\%$$

3) Dominasi

a) Dominansi Mutlak

Dominansi Mutlak (DM) dicari dengan menggunakan rumus:

$$DM = \frac{\text{Jumlah individu spesies } i}{\text{Total individu}}$$

b) Dominansi Relatif

Dominansi Relatif (DR) dicari dengan menggunakan rumus:

$$DR = \frac{\text{Dominansi mutlak spesies } i}{\text{Jumlah dominansi seluruh spesies}} \times 100\%$$

Setelah diperoleh hasil dari kerapatan, frekuensi dan dominansi kemudian dihitung Indeks Nilai Penting (INP). INP dihitung dengan menggunakan rumus :

$$INP (i) = KR (i) + FR (i) + DR (i)$$

Keterangan :

INP = Indeks Nilai Penting spesies I (%)

KR = Kerapatan Relatif spesies I (%)

FR = Frekuensi Relatif spesies I (%)

DR = Dominansi Relatif spesies I (%)

Selanjutnya, setelah diperoleh hasil dari INP, kemudian INP dapat dikategorikan dalam 3 kategori, yaitu:

1. Jika hasil INP > 2 maka Indeks Nilai Penting (INP) dikategorikan Tinggi
2. Jika hasil INP < 1 INP < 2 maka Indeks Nilai Penting (INP) dikategorikan Sedang
3. Jika hasil INP < 1 maka Indeks Nilai Penting (INP) dikategorikan Rendah¹¹¹

2. Indeks keanekaragaman

Setelah diperoleh hasil dari INP setiap jenis maka dicari indeks keanekaragaman dari setiap jenis tumbuhan. Keanekaragaman suatu komunitas tumbuhan dapat ditentukan dengan menggunakan teori informasi Shannon-Wiener (H'). Tujuan teori ini adalah untuk mengukur tingkat keteraturan dan ketidakteraturan dalam suatu sistem. Indeks keanekaragaman tersebut ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$H' = -\sum (P_i) (\ln P_i) \text{ dimana } P_i = \frac{n_i}{N}$$

Keterangan :

H' = Indeks Keanekaragaman

n_i = Jumlah individu spesies ke-i

N = Jumlah individu seluruh spesies

Hasil yang diperoleh kemudian dapat dikategorikan kedalam 3 kategori, yaitu:

¹¹¹ Odum. E.P., *Fundamental Ekologi*, (Tokyo: Topan Company, 1971), h. 144.

1. Jika $H' < 1$ maka indek keanekaragaman dikategorikan Rendah.
2. Jika $H' 1 < H' < 3$ maka indek keanekaragaman dikategorikan Sedang.
3. Jika hasil $H' > 3$ maka indek keanekaragaman dikategorikan Tinggi.¹¹²

2. Uji kelayakan

Kelayakan modul pembelajaran dilakukan uji kelayakan kepada salah satu dosen ahli dengan menggunakan lembar validasi. Rumus uji kelayakan terhadap modul pembelajaran hasilnya dihitung dengan rumus persentase adalah sebagai berikut :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang dicapai}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%.^{113}$$

Adapun kriteria kategori kelayakan dapat dilihat pada Tabel 3.2.¹¹⁴ :

Tabel 3.2 Kriteria Kategori Kelayakan

No	Presentase (%)	Kategori Kelayakan
1	0-19%	Sangat Tidak Layak
2	20%-39%	Tidak Layak
3	40%-59%	Cukup Layak
4	60%-79%	Layak
5	80%-100%	Sangat Layak

¹¹² Moesa, *Penuntun Praktikum Ekologi Tumbuhan*, (Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala Press, 2001), h. 33.

¹¹³ Anas Sujino, *Pengantar Statistic Pendidikan*, (Jakarta : PT Raja Grafindi Persada, 2001), h. 43.

¹¹⁴ Sudjana, *Metode Statistik*, (Bandung : Tarsito, 1989), h. 49.

Kriteria penilaian validasi dapat dilihat pada Tabel 3.3 :

Tabel 3.3 Kriteria penilaian validasi .

Penilaian	Skor
Sangat Valid	4
Valid	3
Cukup Valid	2
Tidak Valid	1

3. Respon Mahasiswa.

Menganalisis data yang diperoleh dari penyebaran respon secara individual kepada mahasiswa yang telah mengambil mata kuliah Ekologi tumbuhan Prodi Pendidikan Biologi. Respon mahasiswa diukur dengan menggunakan lembar angket yang kemudian akan dianalisis dengan menghitung rata-rata keseluruhan skor yang telah dibuat.

Aspek-aspek angket yang diberikan kepada mahasiswa terkait pernyataan tentang media pembelajaran dimana mahasiswa akan memilih satu jawaban yang cocok, pilihan jawaban berupa sangat setuju, setuju, ragu-ragu, tidak setuju dan sangat tidak setuju. Analisis angket respon mahasiswa dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$P = \frac{Fr}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Persentase yang dicari

Fr = Frekuensi/jumlah skor yang diperoleh

N = Jumlah responden

Dalam penelitian ini mahasiswa dapat memberikan responnya melalui pilihan yang telah disediakan oleh peneliti. Pilihannya yaitu sangat setuju (SS), setuju (S), ragu-ragu (RR), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Respon siswa dikatakan positif jika langkah-langkah analisis hasil respon siswa adalah sebagai berikut:

- a. Menghitung banyaknya mahasiswa yang menjawab setuju, sangat setuju, ragu-ragu, tidak setuju, dan sangat tidak setuju
- b. Menghitung presentase jawaban sangat setuju, setuju, ragu-ragu, tidak setuju, dan sangat tidak setuju kepada setiap masing-masing jawaban.
- c. Menyatakan respon yang mahasiswa jawab menjadi respon positif dan respon negatif.
- d. Dikatakan positif untuk pernyataan positif jika banyak mahasiswa yang memberikan respon “sangat setuju” dan “setuju” persentasenya lebih besar daripada respon “ragu-ragu” “tidak setuju” dan “sangat tidak setuju”.
- e. Dikatakan negatif untuk pernyataan positif jika banyak mahasiswa yang memberikan respon “sangat setuju” dan “setuju” persentasenya lebih kecil daripada respon “ragu-ragu” “tidak setuju” dan “sangat tidak setuju”.
- f. Dikatakan positif untuk pernyataan negatif jika banyak mahasiswa yang memberikan respon “sangat tidak setuju” dan

“tidak setuju” persentasenya lebih besar daripada respon “setuju” dan “sangat setuju” dan ragu-ragu”.

- g. Dikatakan negatif untuk pernyataan negatif jika banyak mahasiswa yang memberikan respon “sangat tidak setuju” dan “tidak setuju” persentasenya lebih besar daripada respon “setuju” “sangat setuju” dan ”ragu-ragu”.
- h. Persentase respon mahasiswa dalam angket dihitung pada setiap pernyataan diangket
- i. Menghitung secara keseluruhan jumlah respon positif dan negatif dengan kategori sebagai berikut:

$85\% \leq \text{Respon mahasiswa}$ = Sangat Positif

$70\% \leq \text{Respon mahasiswa} < 85\%$ = Positif

$50\% \leq \text{Respon mahasiswa} < 70\%$ = Kurang Positif

$\text{Respon mahasiswa} < 50\%$ = Tidak Positif.¹¹⁵

Hasil dari pengisian respon positif dan negatif yang akan di berikan kepada mahasiswa dengan populasi keseluruhan sebanyak 248 mahasiswa, untuk menentukan jumlah sampel dari keseluruhan populasi dengan menggunakan rumus Slovin. Rumus slovin dapat memudahkan penelitian untuk mengetahui kecenderungan dalam sebuah populasi dengan menggunakan sampel. Kesesuaian pemilihan sampel dengan metode yang tepat dapat menggambarkan kondisi

¹¹⁵ Edno Kamelta, “Pemanfaatan Internet oleh Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas teknik Universitas Negeri Padang”, *Jurnal CIVED ISSN 2302-3341*, Vol. 1, No. 2 (2013), h. 144.

populasi yang sebenarnya dengan lebih akurat, adapun rumus Slovin untuk penentuan jumlah sampel adalah sebagai berikut

$$n = \frac{N}{1+ne^2}$$

Keterangan :

n = Jumlah Sampel

N = Jumlah Populasi

e = Batas Toleransi Kesalahan (*error tolerance*).¹¹⁶



¹¹⁶ Wahyu Supriyanto, “Kecenderungan Sivitas Akademik dalam Memilih Sumber Referensi untuk Penyusunan Karya Tulis Ilmiah di Perguruan Tinggi”, *Jurnal Berkala Ilmu Perpustakaan dan Informasi*, Vol.13. No.01, (2017). h. 82.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Jenis-Jenis Tumbuhan Epifit yang Terdapat di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka

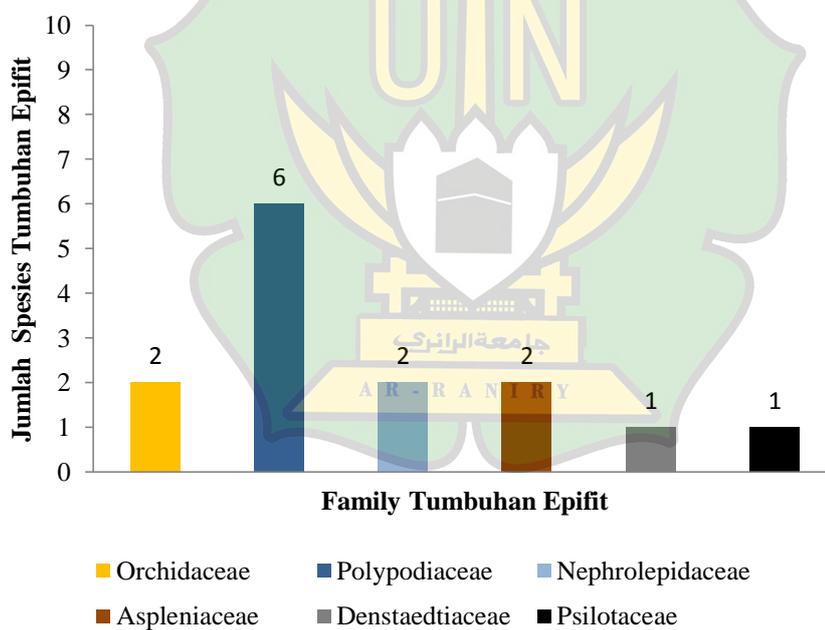
Hasil penelitian tumbuhan epifit yang terdapat pada seluruh stasiun dapat dilihat pada tabel 4.1 di bawah ini.

Tabel 4.1 Jenis Tumbuhan epifit yang terdapat di kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka Kabupaten Aceh Besar

No	Family	Nama daerah	Nama ilmiah	Jumlah
1.		-	<i>Bulbophyllum</i>	19
2.	Orchidaceae	Anggrek merpati	<i>Dendrobium crumenatum</i>	17
3.		Paku tanduk rusa	<i>Platyserium bifurcatum</i>	14
4.		Pakis kulit daun	<i>Pyrrosia eleagnifolia</i>	17
5.		Paku uban	<i>Pyrrosia longifolia</i>	7
6.	Polypodiaceae	Paku daun kepala tupai	<i>Drynaria quercifolia</i>	16
7.		Paku ular	<i>Phymatosorus scolopendria</i>	10
8.		Paku sisik naga	<i>Drymoglossum Piloselloides</i>	6
9.	Nephrolepidaceae	Paku sepat	<i>Nephrolepis cordifolias</i>	6
10.		Paku harupat	<i>Nephrolepis biserrata</i>	10
11.	Aspleniaceae	Paku sarang burung	<i>Asplenium nidus</i>	48
12.		-	<i>Asplenium simplicifrons</i>	16
13.	Denstaedtiaceae	Paku staghorn	<i>Elaphoglossum burchellii</i>	33
14.	Psilotaceae	Paku kocokan	<i>Psilotum nudum</i>	2
Jumlah				221

Sumber : Hasil penelitian, 2019

Berdasarkan tabel 4.1 di seluruh kawasan wisata air terjun Kuta Malaka terdapat 14 jenis tumbuhan epifit dari 6 family dengan total keseluruhan individu tumbuhan epifit yang didapat yaitu 221 individu. Kelompok tumbuhan epifit yang paling banyak ditemukan di kawasan wisata air terjun Kuta Malaka adalah *Asplenium nidus* atau paku sarang burung dari family Aspleniaceae berjumlah 48 individu serta *Elaphoglossum burchellii* dari family Denstaedtiaceae berjumlah 33 individu. Tumbuhan epifit yang paling sedikit ditemukan yaitu *Psilotum nudum* atau paku kocokan dari family Psilotaceae berjumlah 2 individu. Adapun jumlah jenis berdasarkan family dapat dilihat pada grafik berikut :



Gambar 4.1 Grafik Jumlah Jenis Tumbuhan Epifit Berdasarkan Family
Sumber: Hasil Penelitian, 2019

Grafik di atas menunjukkan bahwa jumlah spesies tumbuhan epifit yang banyak ditemukan di lokasi penelitian yaitu dari family Polypodiaceae yang berjumlah 6 jenis tumbuhan epifit yaitu *Platyserium bifurcatum*, *Pyrrrosia*

eleagnifolia, *Pyrrisia longifolia*, *Drynaria quercifolia*, *Phymatosorus scolopendria*, *Drymoglossum piloselloides*. Jenis tumbuhan epifit yang sedikit ditemukan dengan jumlah 1 jenis dari family Psilotaceae, yaitu jenis *Psilotum nudum*.

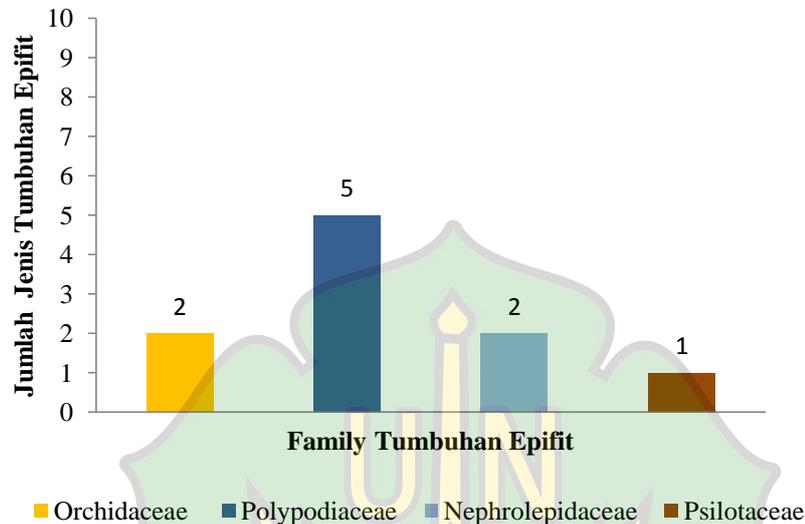
Tabel 4.2 Jenis Tumbuhan Epifit yang Terdapat di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka pada Stasiun 1

No	Family	Nama ilmiah	Titik 1					Titik 2					Jumlah
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1.	Orchidaceae	<i>Bulbophyllum sp</i>	-	-	3	2	-	6	-	5	3	-	19
2.		<i>Dendrobium crumenatum</i>	2	-	4	2	-	4	-	-	-	5	17
3.	Polypodiaceae	<i>Pyrrisia eleagnifolia</i>	-	-	-	-	-	7	-	6	4	-	17
4.		<i>Pyrrisia longifolia</i>	2	-	1	-	4	-	-	-	-	-	7
5.		<i>Platyserium bifurcatum</i>	-	-	2	-	1	2	-	-	-	-	5
6.	Psilotaceae	<i>Drymoglossum piloselloides</i>	-	-	-	1	-	-	1	2	-	-	4
7.		<i>Drynaria quercifolia</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	5	-	7
8.		<i>Psilotum nudum</i>	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2
9.	Nephrolepidaceae	<i>Nephrolepis biserrata</i>	-	1	1	-	1	-	-	3	4	-	10
10.		<i>Nephrolepis cordifolias</i>	-	-	3	2	-	-	-	-	-	-	5
		Jumlah											93

Sumber : Hasil penelitian, 2019

Berdasarkan tabel 4.2 Jenis tumbuhan epifit yang ditemukan pada stasiun 1 sebanyak 10 spesies dengan total individu dari keseluruhan jenis yang berada pada stasiun satu berjumlah 93 individu. Jenis tumbuhan epifit yang paling banyak ditemukan di kawasan wisata Air Terjun Kuta Malaka pada stasiun 1 adalah *Bulbophyllum sp* dari family Orchidaceae berjumlah 19 individu.

Sedangkan jenis yang paling sedikit ditemukan yaitu *Psilotum nudum* yang berjumlah 2 individu dari family Psilotaceae. Adapun jumlah jenis berdasarkan family pada stasiun 1 dapat dilihat pada grafik berikut :



Gambar 4.2 Grafik Jumlah Jenis Tumbuhan Epifit Berdasarkan Family
Sumber: Hasil Penelitian, 2019

Grafik di atas menunjukkan bahwa jumlah spesies tumbuhan epifit yang banyak ditemukan di stasiun 1 yaitu dari family Polypodiaceae yang berjumlah 5 spesies tumbuhan epifit. Jenis tumbuhan epifit yang sedikit ditemukan dengan jumlah 1 spesies dari family Psilotaceae, yaitu spesies *Psilotum nudum*.

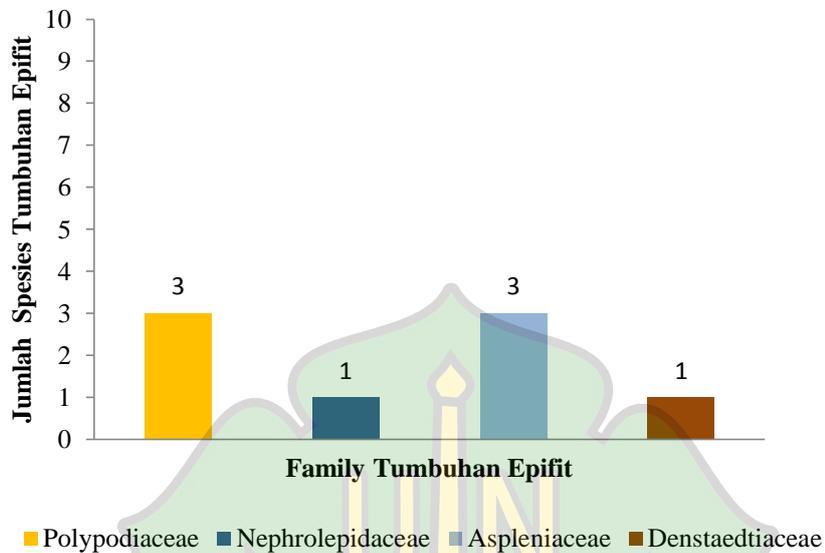
Tabel 4.3 Jenis Tumbuhan Epifit yang Terdapat di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka pada Stasiun 2

No	Family	Nama ilmiah	Titik 1					Titik 2					Jumlah
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1.	Polypodiaceae	<i>Drynaria quercifolia</i>	3	-	4	-	2	-	-	-	-	-	9
2.		<i>Phymatosorus scolopendria</i>	2	-	-	1	-	4	-	-	3	-	10
3.		<i>Platyserium bifurcatum</i>	-	-	-	-	-	-	4	-	3	2	9
4.	Denstaedtiaceae	<i>Elaphoglossum burchellii</i>	7	5	-	9	1	2	-	-	-	-	33
5.	Aspleniaceae	<i>Asplenium Nidus</i>	1	7	4	5	9	3	2	-	8	-	48
6.		<i>Asplenium simplicifrons</i>	5	-	4	-	7	-	-	-	-	-	16
7.		<i>Drymoglossum piloselloides</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	2
8.	Nephrolepidaceae	<i>Nephrolepis cordifolias</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
		Jumlah											128

Sumber : Hasil penelitian, 2019

Berdasarkan tabel 4.3 jumlah spesies yang ditemukan pada stasiun 2 yaitu 8 spesies dengan total individu dari keseluruhan jenis yang berada pada stasiun 2 berjumlah 128 individu. Spesies tumbuhan epifit yang paling banyak ditemukan di stasiun 2 yaitu *Asplenium nidus* atau paku sarang burung yang berjumlah 48 individu dari family Aspleniaceae. Sedangkan tumbuhan paku yang paling sedikit ditemukan yaitu *Nephrolepis cordifolias* atau paku sepat berjumlah 1 individu dari family Nephrolepidaceae.

Adapun jumlah spesies berdasarkan family pada stasiun 2 dapat dilihat pada grafik berikut :



Gambar 4.3 Grafik Jumlah Jenis Tumbuhan Epifit Berdasarkan Family
Sumber: Hasil Penelitian, 2019

Grafik di atas menunjukkan bahwa jumlah spesies tumbuhan epifit yang banyak ditemukan di stasiun 2 yaitu dari family Polypodiaceae Aspleniaceae yang berjumlah 3 spesies tumbuhan epifit. Spesies tumbuhan epifit yang sedikit ditemukan dengan jumlah 1 spesies dari family Nephrolepidaceae dan Denstaedtiaceae.

2. Keanekaragaman Tumbuhan Epifit di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka

a. Indeks Nilai Penting Jenis Tumbuhan Epifit di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka

Keberadaan jenis tumbuhan epifit di suatu daerah dipengaruhi oleh faktor abiotik seperti suhu, kelembapan, intensitas cahaya, dan pH tanah. Jenis tumbuhan epifit yang dominan dalam menempati setiap kawasan dapat dihitung dengan menggunakan rumus Indeks Nilai Penting (INP). Jenis tumbuhan epifit yang memiliki nilai INP tertinggi adalah jenis tumbuhan epifit yang dominan. Hal ini menunjukkan tingginya kemampuan jenis dalam menyesuaikan diri dengan lingkungan sekitar dan dapat bersaing dengan jenis lain. Faktor abiotik di kawasan wisata Air Terjun Kuta Malaka dapat dilihat pada tabel 4.7. Indeks Nilai Penting Tumbuhan Epifit di kawasan wisata Air Terjun Kuta Malaka dapat dilihat pada tabel 4.4

Tabel 4.4 Indeks Nilai Penting (INP) Tumbuhan epifit di kawasan wisata Air Terjun Kuta Malaka.

No	Family	Nama Daerah	Nama Ilmiah	INP
1.	Orchidaceae	-	<i>Bulbophyllum</i>	16,93
2.	Polypodiaceae	Anggrek merpati	<i>Dendrobium crumenatum</i>	16,02
3.		Paku tanduk rusa	<i>Platyserium bifurcatum</i>	16,33
4.		Paku kulit daun	<i>Pyrrosia eleagnifolia</i>	12,69
5.		Paku uban	<i>Pyrrosia longifolia</i>	8,16
6.		Paku daun kepala tupai	<i>Drynaria quercifolia</i>	15,57
7.		Paku ular	<i>Phymatosorus scolopendria</i>	11,19
8.		Paku sisik naga	<i>Drymoglossum piloselloides</i>	11,04
9.	Nephrolepidaceae	Paku sepat	<i>Nephrolepis cordifolias</i>	7,71
10.		Paku harupat	<i>Nephrolepis biserrata</i>	12,8
11.	Aspleniaceae	Paku sarang burung	<i>Asplenium nidus</i>	35,05

No	Family	Nama Daerah	Nama Ilmiah	INP
12.		-	<i>Asplenium simplicifrons</i>	12,23
13.	Denstaedtiaceae	Paku staghom	<i>Elaphoglossum burchellii</i>	21,59
14.	Psilotaceae	Paku kocokan	<i>Psilotum nudum</i>	2,57
		Jumlah		200

Sumber:Hasil Penelitian,2019

Berdasarkan tabel 4.4 di atas dapat diketahui bahwa jenis tumbuhan epifit di kawasan wisata air terjun Kuta Malaka yang memiliki nilai indeks penting tertinggi adalah *Asplenium nidus* atau disebut juga dengan paku sarang burung dengan jumlah INP 35.05. Sementara tumbuhan epifit yang memiliki indeks nilai penting terendah adalah *Psilotum nudum* dengan jumlah INP 2,24. Jumlah keseluruhan INP tumbuhan epifit yang terdapat di lokasi penelitian yaitu 200.

b. Indeks Keanekaragaman Tumbuhan Epifit di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka

Keanekaragaman tumbuhan epifit dapat dilihat dari jumlah jenis tumbuhan paku yang terdapat pada lokasi penelitian yang dihitung secara keseluruhan menggunakan indeks Shannon Winner. Indeks keanekaragaman tumbuhan epifit di kawasan air terjun Kuta Malaka dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut ini.

Tabel 4.5 Indeks Keanekaragaman Tumbuhan Epifit pada Seluruh Stasiun di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka

No	Family	Nama Daerah	Nama Ilmiah	Σ	H'
1.	Orchidaceae	-	<i>Bulbophyllum</i>	19	0,2109
2.		Anggrek merpati	<i>Dendrobium crumenatum</i>	17	0,1973
3.	Polypodiaceae	Paku tanduk rusa	<i>Platyserium bifurcatum</i>	14	0,1747
4.		Paku kulit daun	<i>Pyrrosia eleagnifolia</i>	17	0,1973
5.		Paku uban	<i>Pyrrosia longifolia</i>	7	0,1093
6.		Paku daun kepala tupai	<i>Drynaria quercifolia</i>	16	0,1900

No	Family	Nama Daerah	Nama Ilmiah	Σ	H'
7.		Paku ular	<i>Phymatosorus scolopendria</i>	10	0,1400
8.		Paku sisik naga	<i>Drymoglossum piloselloides</i>	6	0,0979
9.	Nephrolepidaceae	Paku sepat	<i>Nephrolepis cordifolias</i>	6	0,0979
10.		Paku harupat	<i>Nephrolepis biserrata</i>	10	0,1400
11.	Aspleniaceae	Paku sarang burung	<i>Asplenium nidus</i>	48	0,3316
12.		-	<i>Asplenium simplicifrons</i>	16	0,1900
13.	Denstaedtiaceae	Paku staghorn	<i>Elaphoglossum burchellii</i>	33	0,2839
14.	Psilotaceae	Paku kocokan	<i>Psilotum nudum</i>	2	0,0425
	Jumlah			221	2,4040

Sumber penelitian 2019

Berdasarkan tabel 4.5 Hasil perhitungan nilai indeks keanekaragaman tumbuhan epifit di kawasan wisata air terjun Kuta Malaka yaitu $H' = 2,4040$ tergolong ke dalam kategori sedang dengan jumlah 14 jenis dan jumlah 221 individu. Pergolongan ini berdasarkan kriteria yang ditetapkan oleh Shannon Winner yaitu jika $H' < 1$ maka dikatakan keanekaragaman rendah, apabila $1 < H' < 3$ maka dikatakan keanekaragaman sedang maka $H' > 3$ maka dikatakan keanekaragaman tinggi. Indeks keanekaragaman tumbuhan epifit di kawasan wisata air terjun Kuta Malaka pada setiap stasiun dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut.

Tabel 4.6 Indeks Keanekaragaman Tumbuhan Epifit Pada Setiap Stasiun di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka

No	Lokasi	\hat{H}
1.	Stasiun 1	2,1071
2.	Stasiun 2	1,6526

Sumber : Penelitian, 2019

Berdasarkan data indeks keanekaragaman tumbuhan epifit pada tabel 4.6 di atas, maka dapat diketahui bahwa keanekaragaman tumbuhan epifit pada stasiun 1 termasuk ke dalam kategori sedang dan stasiun 2 termasuk ke dalam kategori rendah karena pada stasiun 1 memiliki nilai 2,1071 dan stasiun 2 memiliki nilai 1,6526.

c. Kondisi Lingkungan di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka

Kondisi lingkungan fisika kimia mencakup kelembaban udara, pH, suhu, dan intensitas cahaya yang sangat mendukung suatu pertumbuhan tumbuhan di kawasan wisata air terjun Kuta Malaka. Data pengukuran kondisi fisik lingkungan pada lokasi penelitian dapat dilihat pada table 4.7 berikut.

Tabel 4.7 Kondisi Fisika Kimia Lingkungan di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka Pada lokasi penelitian

Stasiun	Titik	Suhu udara (°C)	Kelembaban udara (%)	Intensitas cahaya(cd)	pH tanah
1	1	29,1 ⁰ C	71%	365/2000 cd	3,9
	2	29,3 ⁰ C	74%	372/2000 cd	4,0
	Rata-rata	29,2 ⁰ C	72,5%	368,5cd	3,95
2	1	29,0 ⁰ C	70%	253/2000 cd	4,0
	2	28,0 ⁰ C	78%	201/2000 cd	4,0
	Rata-rata	28,5 ⁰ C	74%	227 cd	4

Sumber: Hasil penelitian, 2019

Data pengukuran kondisi fisik lingkungan pada setiap stasiun dapat dilihat pada table 4.8 dan tabel 4.9 berikut.

Tabel 4.8 Kondisi Fisika Kimia Lingkungan di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka Pada Stasiun 1

Stasiun	Titik	Suhu udara ($^{\circ}\text{C}$)	Kelembaban udara (%)	Intensitas cahaya(cd)	pH tanah
1	1	29,1 $^{\circ}\text{C}$	71%	365/2000 cd	3,9
	2	29,3 $^{\circ}\text{C}$	74%	372/2000 cd	4.0
Rata-rata		29,2 $^{\circ}\text{C}$	72,5%	368,5cd	3,95

Sumber: Hasil penelitian, 2019

Tabel di atas menunjukkan bahwa kondisi lingkungan yang ada di kawasan wisata air terjun kuta malaka pada stasiun 1 seperti kelembaban udara, pH, suhu dan intensitas cahaya pada lokasi penelitian tersebut merupakan faktor abiotik yang mempengaruhi pertumbuhan tumbuhan epifit. Rata-rata pH tanah 3,95, suhu 29,2 $^{\circ}\text{C}$, kelembaban udara 72,5% serta intensitas cahaya mempunyai nilai rata-rata 368,5 cd.

Tabel 4.9 Kondisi Fisika Kimia Lingkungan di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka Pada Stasiun 2

Stasiun	Titik	Suhu udara ($^{\circ}\text{C}$)	Kelembaban udara (%)	Intensitas cahaya(cd)	pH tanah
2	1	29,0 $^{\circ}\text{C}$	70%	253/2000 cd	4,0
	2	28,0 $^{\circ}\text{C}$	78%	201/2000 cd	4,0
Rata-rata		28,5 $^{\circ}\text{C}$	74%	227 cd	4

Sumber: Hasil penelitian, 2019

Tabel di atas menunjukkan bahwa kondisi lingkungan yang ada di kawasan wisata air terjun kuta malaka pada stasiun 2 seperti kelembaban udara, pH, suhu dan intensitas cahaya pada lokasi penelitian tersebut merupakan faktor

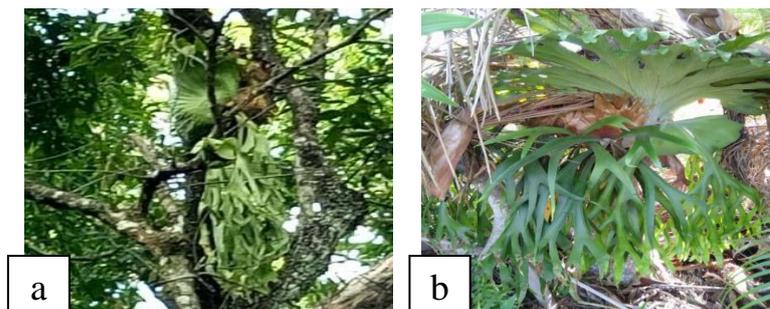
abiotik yang mempengaruhi pertumbuhan tumbuhan epifit. Rata-rata pH tanah 4, suhu 28,5⁰C, kelembaban udara 74% serta intensitas cahaya mempunyai nilai rata-rata 227 cd.

d. Deskripsi Dan Klasifikasi Jenis-Jenis Tumbuhan Epifit Di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka

1) Paku tanduk rusa (*Platyserium bifurcatum*)

Paku tanduk rusa merupakan epifit sejati, dengan akar tumbuh berumbai dari rimpang pendek, paku tanduk rusa menempel pada inang dengan pokok penumpu adalah akar dan rimpang batang yang membentuk bongkahan menyerupai kol berwarna coklat. Batang berupa rimpang lunak namun liat dan sulit dipotong. Paku tanduk rusa memiliki ental agak tebal, tumbuh dari rimpang, memiliki daun dengan dua tipe- tipe pertama selalu steril dan berbentuk perisai tegak, mengering pada kondisi kurang air, tipe kedua menjuntai dari "pusat" daun tipe pertama dengan bentuk menyerupai tanduk rusa (walaupun ada beberapa jenis yang tidak demikian). Daun berjumbai panjang sampai 1 m menyerupai tanduk uncal. Pada permukaan bagian bawah berbulu tipis, bulu tersebut menyerupai bintang. Spora terdapat pada kantong-kantong spora di ujung daun bagian bawah yang menutup seluruh permukaan.¹¹⁷ Paku tanduk rusa (*Platyserium bifurcatum*) dapat dilihat pada gambar 4.3

¹¹⁷ Dewa Putu Darma, Inventarisasi Tumbuhan Paku di Kawasan Taman Nasional Laiwangi-Wanggameti Sumba Timur, Waingapu, NTT, *Jurnal Biodiversitas*, Vol 8 (3), 2007, h. 244



Gambar 4.4 *Platycerium bifurcatum*
(a)Foto Hasil Penelitian, dan (b) Foto Pembanding¹¹⁸

Kingdom : Plantae
 Division : Pteridophyta
 Class : Pteridopsida
 Order : Polypodiales
 Family : Polypodiaceae
 Genus : Platycerum
 Species : *Platycerium bifurcatum*¹¹⁹

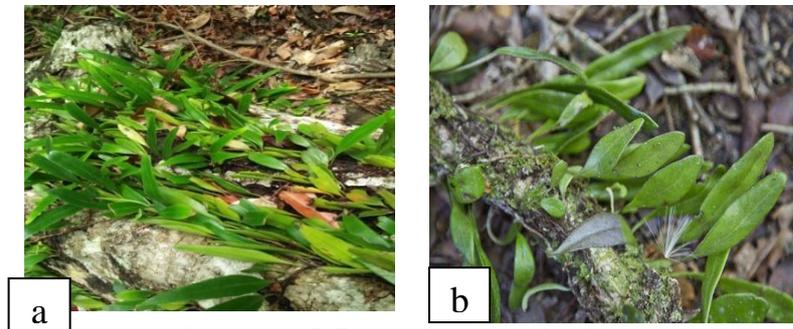
2) Paku kulit daun (*Pyrrhosia eleagnifolia*)

Rimpang merayap panjang, diameter 0,75-2 mm, bersisik. Sisik rimpang non-clathrate, ovate sempit, panjang 2-7 mm, lebar 0,5-1 mm, squarrose. Stipes bersayap untuk sebagian besar dari panjang dan tidak jelas dari dasar lamina yang menipis. Daunnya tidak terbagi, bentuknya sangat bervariasi; steril yang hampir orbicular terhadap eliptik, obovate atau spatulate, panjang 20-180 mm (termasuk stipe), lebar 11-31 mm. Sori bundar atau sedikit memanjang, panjang 2-4 mm, dangkal atau sebagian terkesan ke dalam lamina tetapi tidak atau jarang melotot pada permukaan adaxial, tidak teratur diatur dalam 2-5 baris (jarang 1) di kedua sisi pelepah, jarang hampir bertemu dengan usia, kadang-kadang terbatas pada

¹¹⁸ <https://www.gbif.org/occurrence/2432616322> diakses pada tanggal 21 Februari 2020

¹¹⁹ Wulan Sofiana, “ Inventarisasi Jeis-Jenis Tumbuhan Epifit Di Kebun Biologi Fmipa UNY”, *Jurnal Prodi Biologi*, Vol. 6, No. 2, (2017), h. 127.

bagian distal lamina.¹²⁰ Paku kulit daun (*Pyrrosia eleagnifolia*) dapat dilihat pada gambar 4.4



Gambar 4.5 *Pyrrosia eleagnifolia*
(a)Foto Hasil Penelitian, dan (b) Foto Pembandingan¹²¹

Kingdom : Plantae
Division : Pteridophyta
Class : Pteridopsida
Order : Polypodiales
Family : Polypodiaceae
Genus : *Pyrrosia*
Species : *Pyrrosia eleagnifolia*¹²²

3) Paku uban (*Pyrrosia longifolia*)

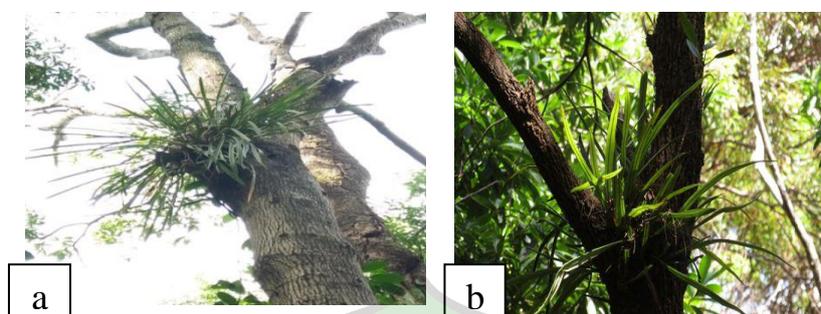
Pyrrosia longifolia memiliki sorus bulat, meliputi seluruh sisi bawah bagian atas daun atau seluruh daun, tanpa indusium. Daun yang mati lepas dari rimpang, tunggal, bentuk memanjang dan yang muda penuh dengan rambut-rambut bintang. Urat-urat saling mendekat. *Pyrrosia longifolia* merupakan paku epifit, rizhome menjalar , dengan daun fertil dan steril, sorus bulat meliputi

¹²⁰ <https://www.gbif.org/species/5649344> Diakses pada tanggal 10 Januari 2020.

¹²¹ <https://www.gbif.org/occurrence/1990597532> diakses pada tanggal 21 Februari 2020.

¹²² <https://www.gbif.org/species/5648235> diakses pada 09 januari 2020

seluruh sisi bawah bagian atas daun, tanpa indisium.¹²³ Paku uban (*Pyrrrosia longifolia*) dapat dilihat pada gambar 4.5



Gambar 4.6 *Pyrrrosia longifolia*
(a)Foto Hasil Penelitian, dan (b) Foto Pembanding¹²⁴

Kingdom : Plantae
Division : Pteridophyta
Class : Pteridopsida
Order : Polypodiales
Family : Polypodiaceae
Genus : *Pyrrrosia*
Species : *Pyrrrosia longifolia*¹²⁵

4) Paku daun kepala tupai (*Drynaria quercifolia*)

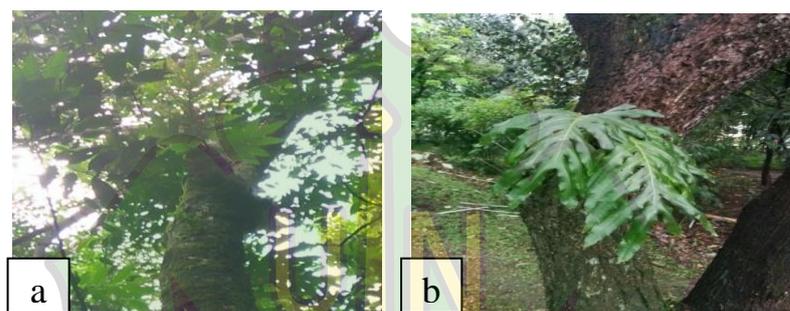
Drynaria quercifolia memiliki bentuk akar rimpang memanjat dan memiliki sisik menyempit. Bentuk daun membulat, daun sarang berbentuk bulat telur dan bagian dasar berbentuk jantung. Daun sejati mirip kulit, gundul, tajuk ujung tidak ada, tajuk samping yang tertinggi menggantikannya. Tajuk daun berbentuk lanset, bagian tepi rata, yang terbawah berukuran kecil, helaian daun

¹²³ Hotmatama Hasibuan, Dkk, "Inventarisasi Jenis Paku-Pakuan (Pteridophyta) di Hutan Sebelah Darat Kecamatan Sungai Ambawang Kalimantan Barat, *Jurnal Protobiont*, Vol. 5, No. 1, (2016), h. 53.

¹²⁴ <https://www.gbif.org/occurrence/1944376319> diakses pada tanggal 21 Februari 2020.

¹²⁵ Wulan Sofiana, "Inventarisasi Jenis-Jenis Tumbuhan Epifit, , .h. 127.

panjangnya 30-150 cm.¹²⁶ *Drynaria quercifolia* mempunyai daun penyangga yang panjangnya dapat mencapai 40 cm dan bentuknya melebar dengan tepi daunnya yang berlekuk-lekuk. Daunnya panjang menjulai ke bawah dan tepi daunnya bercangap. Bagian bawah daunnya dapat dijumpai gerombolan sori. Sori tersebut tersusun dalam 2 deretan di antara anak tulang daunnya tersebar tidak teratur.¹²⁷ Paku daun kepala tupai (*Drynaria quercifolia*) dapat dilihat pada gambar 4.6



Gambar 4.7 *Drynaria quercifolia*
(a)Foto Hasil Penelitian, dan (b) Foto Pemandangan¹²⁸

Kingdom : Plantae
 Division : Pteridophyta
 Class : Pteridopsida
 Order : Polypodiales
 Family : Polypodiaceae
 Genus : *Drynaria*
 Species : *Drynaria quercifolia*¹²⁹

5) Paku ular (*Phymatosaurus scolopendria*)

Phymatosaurus scolopendria mempunyai bentuk akar serabut yang menjalar. Batang rimpang menjalar, bersisik kecil. Daun berwarna hijau, bentuk

¹²⁶ Steenis, *Flora: Untuk Sekolah Indonesia*, (Jakarta : PT Pradnya Paramita, 2008), h. 90.

¹²⁷ Sastrapradja, Affriastini, *kerabat paku*, (LBN-LIPI Bogor,1985), h. 15

¹²⁸ <https://www.gbif.org/occurrence/2422950592> diakses pada tanggal 21 Februari 2020.

¹²⁹ Try Susanti, “Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Taman Hutan Kenali Kota Jambi”, *Jurnal Biologi*, Vol. 1, No. 1, (2013), h. 389.

menjari, kedudukan daun berpasangan, permukaan halus, ujung daunnya meruncing panjang daun sekitar 40 cm dan lebar 20 cm. Sorus terdapat di bawah permukaan daun, bergerombolan sejajar berwarna coklat kekuningan dan bentuknya bulat. Jenis pteridophyta ini ditemukan epifit pada batang pepohonan.¹³⁰Paku ular (*Phymatosaurus scolopendria*) dapat dilihat pada gambar 4.7



Gambar 4.8 *Phymatosaurus scolopendria*
(a)Foto Hasil Penelitian, dan (b) Foto Pembandingan¹³¹

Kingdom : Plantae
 Division : Pteridophyta
 Class : Pteridopsida
 Order : Polypodiales
 Family : Polypodiaceae
 Genus : *Phymatosaurus*
 Species : *Phymatosaurus scolopendria*¹³²

6) Paku sisik naga (*Drymoglossum piloselloides*)

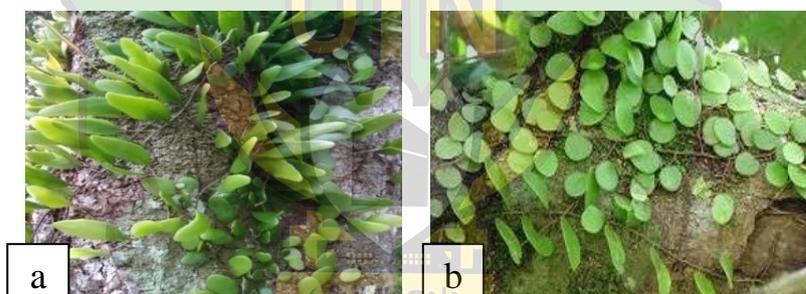
Drymoglossum piloselloides termasuk kedalam tumbuhan paku epifit yang mempunyai akar rimpang panjang, kecil, merayap, bersisik, sisik menempel kuat. Daun tepi rata, kaki lancip, ujung membulat atau tumpul, berdaging. Daun fertil

¹³⁰ Miftahul Jannah, Dkk., “Identifikasi Pteridophyta di Piket Nol Pronojiwo Lumajang Sebagai Sumber Belajar Biologi”. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, Vol. 1 No.1, (2005), h.93.

¹³¹ <http://www.natureloveyou.sg/Phymatosorus%20scolopendria/Main.html> diakses pada tanggal 09 januari 2020.

¹³² Reny Dwi Riastuti, Dkk, “ Identifikasi Division . . .h. 68.

bertangkai pendek atau duduk oval memanjang yang fertil jauh lebih panjang berbentuk garis. Sori panjang sejajar dan dengan jarak tertentu dengan tulang daun tengah, pada ujung selalu mendekat.¹³³ *Drymoglossum piloselloides* memiliki bentuk akar rimpang berserabut. Batang menjalar pada inangnya dan melekat kuat. Daun berwarna hijau agak tebal, jarak antara daun sangat dekat dan tangkainya sangat pendek, bentuk daun berdaging dengan ujung tumpul dan membulat dengan tepi daun rata, permukaan daun licin. Panjang daun sekitar 5-22 cm dengan lebar 2-3 cm. Memiliki sorus sepanjang tepi bawah dan atas permukaan daun yang berjumlah banyak.¹³⁴ Paku sisik naga (*Drymoglossum piloselloides*) dapat dilihat pada gambar 4.8



Gambar 4.9 *Drymoglossum piloselloides*
(a)Foto Hasil Penelitian, dan (b) Foto Pembanding¹³⁵

Kingdom : Plantae
 Division : Pteridophyta
 Class : Pteridopsida
 Order : Polypodiales
 Family : Polypodiaceae
 Genus : *Drymoglossum*
 Species : *Drymoglossum piloselloides*¹³⁶

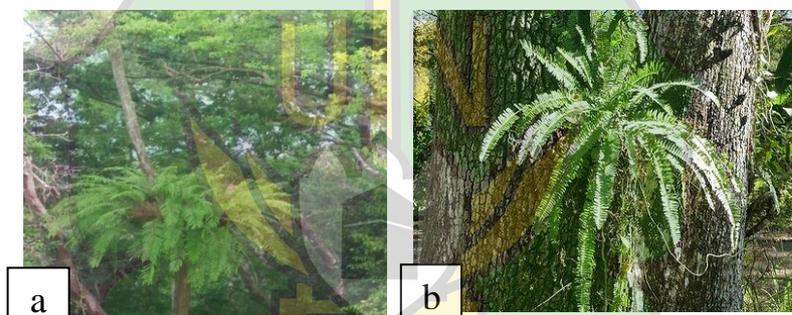
¹³³ Diah irawati dan Jalinus Kinho, "Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku di Cagar Alam Gunung Ambang Sulewesi Utara" *Info BPK Manado*, Thn 2012, vol.2 No.1 h,33.

¹³⁴ Jubaidah Nasution, "Inventarisasi Tumbuhan Paku di Kampus I Universitas Medan Area"., *Klorofil*, Vol. 1, No. 2. (2018) h. 105-110.

¹³⁵ Diah irawati dan Jalinus Kinho, "Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku di Cagar Alam Gunung Ambang Sulewesi Utara" *Info BPK Manado*, Thn 2012, vol.2 No.1 h,33.

7) Paku sepat (*Nephrolepis cordifolias*)

Nephrolepis cordifolias memiliki sistem perakaran serabut berwarna coklat. Tinggi 100 cm, batang berwarna hijau, terdapat bulu-bulu halus pada sepanjang batang. Daun merupakan daun majemuk menyirip genap dengan jumlah anak daun yang genap, anak daun berhadapan, tangkai daunnya berbulu dengan panjang 11 cm dan lebar 18 cm permukaan daun halus, tepi daun rata, dan ujung daun runcing. Sorus terdapat di peruratan daun bagian tepi dan tengah, berbentuk bulat.¹³⁷ Paku sepat (*Nephrolepis cordifolias*) dapat dilihat pada gambar 4.9



Gambar 4.10 *Nephrolepis cordifolias*
(a) Foto Hasil Penelitian, dan (b) Foto Pemandangan¹³⁸

Kingdom : Plantae
 Division : Pteridophyta
 Class : Pteridopsida
 Order : Polypodiales
 Family : Dryopteridaceae
 Genus : *Nephrolepis*
 Species : *Nephrolepis Cordifolias*¹³⁹

¹³⁶ Nurchayati, "Identifikasi Profil Karakteristik Morfologi Spora dan Prothallium Tumbuhan Paku Familya Polypodiaceae", *Jurnal Bioedukasi*, Vol. 14, No. 2, (2016), h. 27.

¹³⁷ Ayatusa'dah, Nor Apriyani Dewi, "Inventarisasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Kampus IAIN Palangkaraya Sebagai Alternatif Media Pembelajaran Materi Klasifikasi Tumbuhan", *Jurnal Pendidikan Sains*, Vol. 5, No. 2, (2017), h. 56.

¹³⁸ <https://picclick.com/Tuberous-Sword-Fern-Nephrolepis-cordifolia-10-Bare-Root-262012233716.html> diakses pada 09 januari 2020.

8) Paku harupat (*Nephrolepis biserrata*)

Nephrolepis biserrata memiliki tinggi 0,6-4,5 cm, akar rimpang tegak, berdaun rapat. Tangkai daun 10-50 cm, kuat tertutup oleh sisik cokelat muda dan mudah rontok. Anak daun duduk atau hampir duduk, berjarak satu dengan yang lain, bangun lanset atau garis, pangkal bentuk baji atau terpancung dan pada tepi atas kerap kali bertelinga lemah, ujung menyempit, lancip; anak daun muda berambut halus. Anak daun yang steril bertepi rata atau beringgit bergerigi lemah; yang fertil selebar yang steril, bertelinga, beringgit bergerigi tidak dalam atau pada ujung bertepi rata. Urat daun sejajar, berdekatan rapat dan berakhir pada sori.¹⁴⁰



Gambar 4.11 *Nephrolepis biserrata*
(a)Foto Hasil Penelitian, dan (b) Foto Pemandangan¹⁴¹

Kingdom : Plantae
 Division : Pteridophyta
 Class : Pteridopsida
 Order : Polypodiales
 Family : Dryopteridaceae
 Genus : *Nephrolepis*
 Species : *Nephrolepis biserrata*¹⁴²

¹³⁹ Reny Dwi Riastuti, Dkk, “ Identifikasi Division Pteridophyta di Kawasan Danau Aur Kabupaten Musi Rawas”, *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, Vol. 1, No. 1, (2018), h. 67.

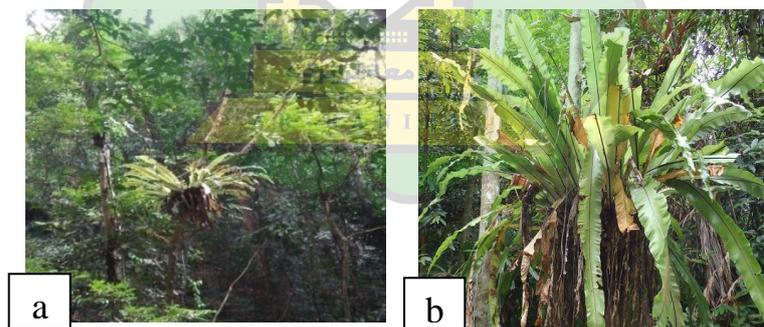
¹⁴⁰ Steenis, *Flora: Untuk Sekolah Indonesia*, (Jakarta : PT Pradnya Paramita, 2008), h. 94.

¹⁴¹ <https://www.gbif.org/occurrence/2465351070> diakses pada 21 Februari 2020.

¹⁴² Reny Dwi Riastuti, Dkk, “ Identifikasi . . . h. 67.

9) Paku sarang burung (*Asplenium nidus*)

Asplenium nidus L. tumbuh secara epifit, memiliki perakaran rimpang yang kokoh, daun berbentuk makrofil (daun-daun besar), daun tunggal berbentuk lanset, ujung daun meruncing dan tepi daun berombak, terdapat daun muda menggulung, daun tidak terlepas dari rimpang, daun berwarna hijau muda dengan panjang sekitar 0-45 cm dan lebar antara 0-2 cm. *Asplenium nidus* L. mempunyai daun tunggal dimana tersusun pada batang sangat pendek melingkar yang mana berbentuk seperti keranjang. Panjang daun berukuran 7-150 cm, lebar 5-10 cm. Pada ujung daun meruncing, tepi rata dengan permukaan yang berombak dengan daun bentuk lanset, warna daun bagian atas hijau terang, memiliki akar rimpang kokoh, tegak. *Sorus* terletak di permukaan bawah daun, tersusun mengikuti venasi atau tulang daun, bentuk garis warna coklat tua.¹⁴³ Paku sarang burung (*Asplenium nidus*) dapat dilihat pada gambar 4.11



Gambar 4.12 *Asplenium nidus*
(a)Foto Hasil Penelitian, dan (b) Foto Pemandangan¹⁴⁴

¹⁴³ Fuad Bahrul Ulum dan Dwi Setyati. *Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Epifit di Gunung Raung, Banyuwangi, Jawa Timur, Indonesia*, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Jember, (2015), Vol. 16, No. 1, h. 7-12.

¹⁴⁴ <https://www.gbif.org/occurrence/2563565637> diakses pada tanggal 21 Februari 2020

Kingdom : Plantae
 Division : Pteridophyta
 Class : Pteridopsida
 Order : Polypodiales
 Family : Aspleniaceae
 Genus : Asplenium
 Species : *Asplenium nidus*¹⁴⁵

10) *Asplenium simplicifrons*

Asplenium simplicifrons memiliki daun tunggal, lanset, lebar 1-2 cm; tepi rata; pangkal dan ujung runcing; permukaan abaksial daun gundul, pertulangan daun menyirip; daun fertil dan steril sama.¹⁴⁶ *Asplenium simplicifrons* dapat dilihat pada gambar 4.12



Gambar 4.13. *Asplenium simplicifrons*

(a)Foto Hasil Penelitian, dan (b) Foto Pemandang¹⁴⁷

Kingdom : Plantae
 Division : Pteridophyta
 Class : Polypodiopsida
 Order : Polypodiales
 Family : Aspleniaceae
 Genus : Asplenium
 Species : *Asplenium simplicifrons*¹⁴⁸

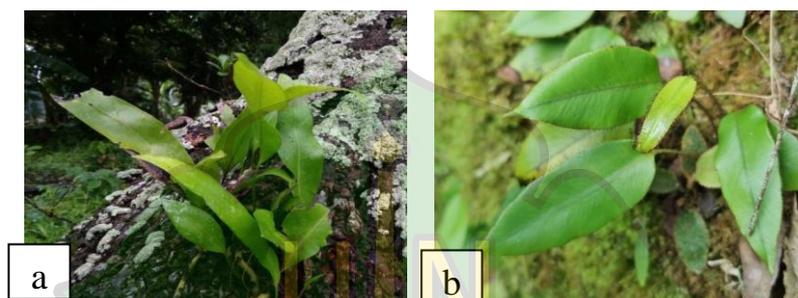
¹⁴⁵ Reny Dwi Riastuti, Dkk, “ Identifikasi Division Pteridophyta di Kawasan Danau Aur Kabupaten Musi Rawas”, *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, Vol. 1, No. 1, (2018), h. 58.

¹⁴⁶ Agnes Fransiska Nainggolan, Keanekaragaman Jenis Paku Epifit dan Pohon Inangnya di Kawasan Kampus IPB Darmaga Bogor, Jawa Barat, Departemen MIPA Biologi IPB Bogor, Thn 2014, h. 9.

¹⁴⁷ <https://www.flickr.com/photos/72793939@N00/2731735404> diakses pada tanggal 09 Januari 2020.

11) Paku staghorn (*Elaphoglossum burchelli*)

Paku staghorn merupakan tumbuhan paku epifit, batangnya berwarna coklat dan kaku, rimpang pendek, memiliki 2 jenis ental, ental steril lebih besar dari pada ental fertil. Seluruh permukaan bawah ental ditutupi dengan spora yang berwarna hitam saat matang dan berwarna kuning saat muda.¹⁴⁹ Paku staghorn (*Elaphoglossum burchelli*) dapat dilihat pada gambar 4.13



Gambar 4.14 *Elaphoglossum burchelli*
(a) Foto Hasil Penelitian, dan (b) Foto Pembandingan¹⁵⁰

Kingdom : Plantae
 Division : Pteridophyta
 Class : Filicopsida
 Order : Polypodiales
 Family : Polypodiaceae
 Genus : *Elaphoglossum*
 Species : *Elaphoglossum burchelli*¹⁵¹

¹⁴⁸ <https://www.gbif.org/species/7310941> diakses pada tanggal 10 januari 2020.

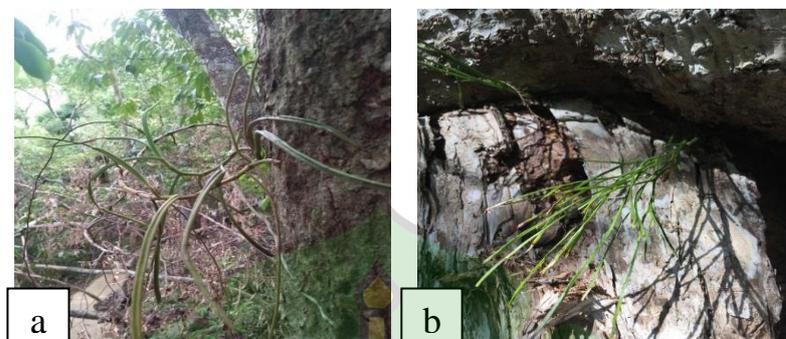
¹⁴⁹ Luh Puji Sri Rahayu, “Keanekaragaman Paku Epifit Pada Batang Kelapa Sawit Di Desa Suatang Baru Kecamatan Paser Belengkong Kabupaten Paser Kalimantan Timur“. *Jurnal ISBN*, Vol. 1 No.3, Maret 2016, h.391.

¹⁵⁰ <https://www.inaturalist.org/taxa/67932-Elaphoglossum> diakses pada tanggal 10 Januari 2020.

¹⁵¹ Luh Puji Sri Rahayu, “Keanekaragaman Paku Epifit Pada Batang Kelapa Sawit Di Desa Suatang Baru Kecamatan Paser Belengkong Kabupaten Paser Kalimantan Timur“. *Jurnal ISBN*, Vol. 1 No.3, Maret 2016, h.391.

12) Paku kocokan (*Psilotum nudum*)

Daun mikrofil segi empat, tereduksi, menyerupai sisik; percabangan tipe dikotom; sporangium membentuk sinagium pada bagian ketiak sporofil.¹⁵²Paku kocokan (*Psilotum nudum*) dapat dilihat pada gambar 4.14



Gambar 4.15 *Psilotum nudum*

(a)Foto Hasil Penelitian, dan (b) Foto Pembanding¹⁵³

Kingdom	: Plantae
Division	: Pteridophyta
Class	: Polypodiopsida
Order	: Psilotales
Family	: Psilotaceae
Genus	: Psilotum
Species	: <i>Psilotum nudum</i> ¹⁵⁴

13) *Bulbophyllum* sp

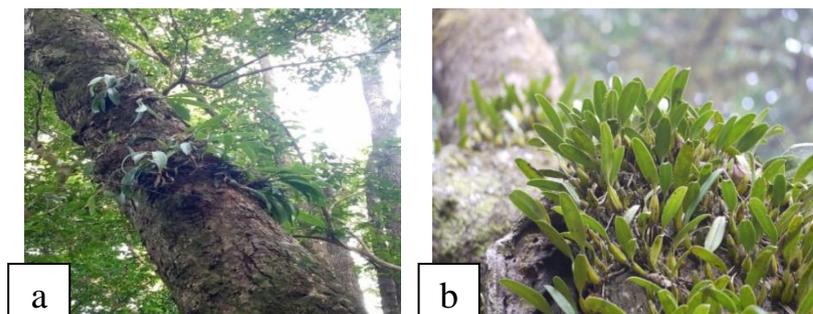
Bulbophyllum sp umumnya adalah anggrek epifit dan memiliki rhizome, daun dari anggrek *Bulbophyllum* ini umumnya tebal dan kaku, anggrek genus ini banyak dijumpai di dataran tinggi atau pegunungan.¹⁵⁵*Bulbophyllum* sp dapat dilihat pada gambar 4.15

¹⁵² Agnes Fransiska Nainggolan, Keanekaragaman Jenis. . . h. 13.

¹⁵³ <https://www.gbif.org/occurrence/2542919936> diakses pada tanggal 21 Februari 2020

¹⁵⁴ <https://www.gbif.org/species/2688176> diakses pada tanggal 10 Januari 2020.

¹⁵⁵ Hertin Setia Handani, “Keanekaragaman Jenis Anggrek Pada Beberapa Penangkaran Di Desa Ampera Dan Desa Karunia Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi”, *Jurnal Warta Rimba*, Vol. 6, No.3, (2018), h. 17



Gambar 4.16 *Bulbophyllum* sp
(a)Foto Hasil Penelitian, dan (b) Foto Pemandangan¹⁵⁶

Kingdom : Plantae
 Division : Spermatophyta
 Class : Liliopsida
 Order : Asparagales
 Family : Orchidaceae
 Genus : *Bulbophyllum*
 Species : *Bulbophyllum* Sp.¹⁵⁷

14) Anggrek merpati (*Dendrobium crumenatum*)

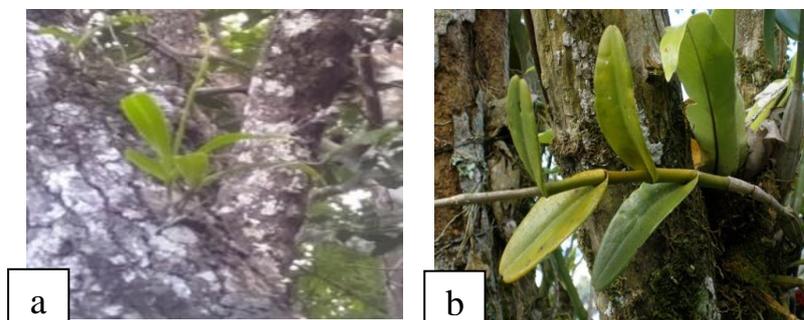
Dendrobium crumenatum memiliki sepala dan petala pada bunga berwarna putih dengan sedikit kekuningan pada bagian lidah. Anggrek merpati merupakan anggrek monopodial dengan bentuk bulbus membengkak pada bagian bawah dan pipih pada bagian atas. akar bulat pipih berwarna putih memanjang.¹⁵⁸ Batang kecil silindris, panjang mencapai 50-60 cm atau lebih, bagian ujung rebah. Daun ovate-oblong, ujung berlekuk dua, tepi rata, panjang sekitar 8 cm, 1,3 lebar. Infloresen panjang dan kecil, bunga berukuran sekitar 3 cm atau lebih. Buah memanjang, hijau saat muda dan kuning saat masak, biji berjumlah banyak dan

¹⁵⁶ [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bulbophyllum_sp._\(5592973992\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bulbophyllum_sp._(5592973992).jpg)
diakses pada tanggal 08 Juni 2020.

¹⁵⁷ <https://www.gbif.org/species/3649538> Diakses pada tanggal 10 Januari 2020.

¹⁵⁸ Tri Suwarni W, “ Pemanfaatan Anggrek Species Kalimantan Tengah Berbasis Kearifan Lokal Yang Berpotensi Sebagai Bahan Obat Herbal”, *Jurnal Biodjati*, Vol. 2. No. 2, (2017), h. 155.

kecil.¹⁵⁹ Anggrek merpati (*Dendrobium crumenatum*) dapat dilihat pada gambar 4.16



Gambar 4.17 *Dendrobium crumenatum*
(a)Foto Hasil Penelitian, dan (b) Foto Pembandingan¹⁶⁰

Kingdom : Plantae
 Division : Spermatophyta
 Class : Liliopsida
 Order : Orchidales
 Family : Orchidaceae
 Genus : *Dendrobium*
 Species : *Dendrobium crumenatum*¹⁶¹

¹⁵⁹ Nery Sofiyanti, "Perbandingan Morfologi Dua Jenis Anggrek Epifit Pada Pohon Rambutan (*Nephellium Lappaceum*) : *Acriopsis liliifolia* dan *Dendrobium crumenatum*, *Jurnal Biologi*, Vol. 7, No. 1, (2014), h. 50.

¹⁶⁰ http://www.phytoimages.siu.edu/imgs/paraman1/r/Orchidaceae_Dendrobium_crumentum_21648.html diakses pada tanggal 08 Juni 2020.

¹⁶¹ Wulan Sofiana, "Inventarisasi Jenis-Jenis Tumbuhan Epifit, , h. 125.

3. Jenis-jenis Pohon yang Menjadi Habitat Tumbuhan Epifit di Seluruh Stasiun di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka Kabupaten Aceh Besar

Jenis pohon yang menjadi habitat tumbuhan epifit dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.10 Jenis Pohon yang Menjadi Habitat Tumbuhan Epifit yang Terdapat di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka Kabupaten Aceh Besar

No	Nama daerah	Nama ilmiah
1	Pohon pulai	<i>Alstonia scholaris</i>
2	Pohon Gaharu	<i>Aquilaria melaccensis</i>
3	Mangga hutan	<i>Buchanania arborescens</i>
4	Pohon ulin	<i>Eusideroxylon zwoqeri</i>
5	Merawan	<i>Hopea megarawan</i>
6	kayu raja	<i>Endospermum diadenum</i>

Sumber : hasil penelitian 2019

Jenis pohon inang yang menjadi habitat tumbuhan epifit pada setiap stasiun dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.11 Jenis Pohon yang Menjadi Habitat Tumbuhan Epifit yang Terdapat di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka Kabupaten Aceh Besar Pada Stasiun 1

No	Nama ilmiah	Nama daerah	Pohon inang									
			Titik 1					Titik 2				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1.	<i>Bulbophyllum sp</i>	-	-	a m	a m	-	hm	-	am	am	-	
2.	<i>Dendrobium crumenatum</i>	Anggrek merpati	am	-	a m	ba	-	ba	-	-	-	H m
3.	<i>Pyrrosia eleagnifolia</i>	Paku kulit daun	-	-	-	-	-	am	-	As	h m	-
4.	<i>Pyrrosia longifolia</i>	Paku uban	as	-	ba	-	as	-	-	-	-	-
5.	<i>Platyserium bifurcatum</i>	Paku tanduk rusa	-	-	a m	-	h m	ba	-	-	-	-
6.	<i>Drymoglossum piloselloides</i>	Paku sisik naga	-	-	-	ba	-	-	h m	hm	-	-
8.	<i>Psilotum nudum</i>	Paku kocokan	-	-	-	-	-	ez	-	-	-	-

9.	<i>Nephrolepis biserrata</i>	Paku harupat	-	as	ez	-	h m	as	-	hm	as	-
10.	<i>Nephrolepis cordifolias</i>	Paku sepat	-	-	ba	a m	-	-	-	-	-	-

Keterangan :

as	: <i>Alstonia scholaris</i>	(Pohon pulai)
am	: <i>Aquilaria melaccensis</i>	(Pohon Gaharu)
ba	: <i>Buchanania arborescens</i>	(Mangga hutan)
ez	: <i>Eusideroxylon zwoqeri</i>	(Pohon ulin)
hm	: <i>Hopea megarawan</i>	(Merawan)
ed	: <i>Endospermum diadenum</i>	(kayu raja)

Sumber : hasil penelitian 2019

Tabel 4.12 Jenis Pohon yang Menjadi Habitat Tumbuhan Epifit yang Terdapat di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka Kabupaten Aceh Besar Pada Stasiun 2

No	Nama ilmiah	Nama daerah	Pohon inang									
			Titik 1					Titik 2				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1.	<i>Drynaria quercifolia</i>	Paku daun kepala tupai	as	-	ez	-	as	-	-	-	-	-
2.	<i>Phymatosorus scolopendria</i>	Paku ular	-	-	-	Am	-	Am	-	-	Hm	-
3.	<i>Platyserium bifurcatum</i>	Paku tanduk rusa	-	-	-	-	-	-	ba	-	Ez	Ez
4.	<i>Elaphoglossum burchellii</i>	Paku staghorn	ed	hm	-	As	hm	-	-	-	-	-
5.	<i>Asplenium Nidus</i>	Paku sarang burung	hm	ed	ed	Hm	ed	ba	ba	-	Hm	-
6.	<i>Asplenium simplicifrons</i>	-	ed	-	am	-	ez	-	-	-	-	-
7.	<i>Drymoglossum piloselloides</i>	Paku sisik naga	-	-	-	-	-	-	as	-	Hm	-
8.	<i>Nephrolepis cordifolias</i>	Paku sepat	-	-	-	-	-	Am	-	-	-	-

Keterangan :

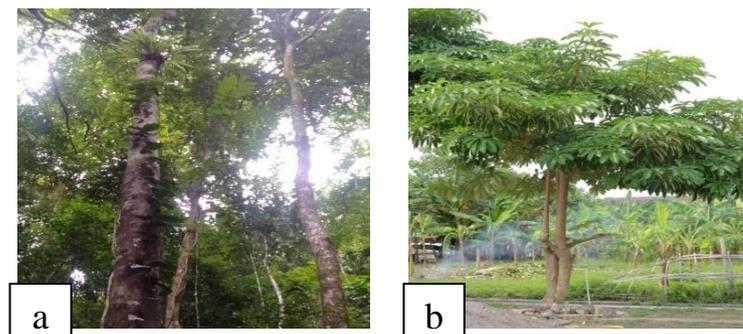
as	: <i>Alstonia scholaris</i>	(Pohon pulai)
am	: <i>Aquilaria melaccensis</i>	(Pohon Gaharu)
ba	: <i>Buchanania arborescens</i>	(Mangga hutan)
ez	: <i>Eusideroxylon zwoqeri</i>	(Pohon ulin)
hm	: <i>Hopea megarawan</i>	(Merawan)
ed	: <i>Endospermum diadenum</i>	(kayu raja)

a. Klasifikasi dan Deskripsi Pohon yang Menjadi Habitat Tumbuhan Epifit di Seluruh Stasiun di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka Kabupaten Aceh Besar

1) *Alstonia scholaris* (Pulai)

Pulai termasuk ke dalam habitus pohon dengan tinggi 6-10 m dengan diameter batang mencapai 60-100 cm. Pulai berakar tunggang, dengan adanya lentisel berpori pada bagian permukaan akarnya. Kulit batang berwarna coklat terang dan terdapat getah berwarna putih susu pada bagian dalam kulit kayu. Batang yang sudah tua sangat rapuh dan mudah terkelupas. Daun pulai tergolong dalam tipe duduk daun berkarang. Bentuk daun bulat telur seperti spatula dengan ujung daun meruncing. Urat daun sangat jelas menonjol di bagian permukaan bawahnya. Tiap buku-buku batang atau tangkai terdapat 4 – 9 daun. Bunga pulai tergolong bunga biseksual. Bunga akan mengelompok pada pucuk daun. Perhiasan bunga berwarna putih kehijauan dengan bagian tepi melengkung ke bagian dalam. Buah pulai berbentuk memanjang dan ramping. Buah terdiri dari 2 folikel dan buah pulai akan pecah saat kering.¹⁶²*Alstonia scholaris* (Pulai) dapat dilihat pada gambar 4.18

¹⁶²<http://kehati.jogjaprovo.go.id/detailpost/pulai-alstonia-scholaris> diakses pada tanggal 11 Januari 2020.



Gambar 4.18 *Alstonia scholaris*
 (a)Foto Hasil Penelitian, dan (b) Foto Pemandang¹⁶³

Kingdom : Plantae
 Division : Tracheophyta
 Class : Magnoliopsida
 Order : Gentianales
 Family : Apocynaceae
 Genus : *Alstonia*
 Species : *Alstonia scholaris*¹⁶⁴

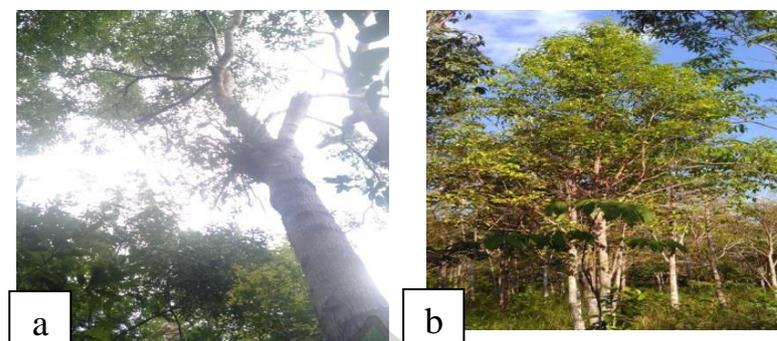
2) *Aquilaria melaccensis* (Gaharu)

Habitus pohon tinggi 25-50 m, diameter 60 cm, batang tegak lurus, kadang berbanir, kulit batang licin, beretak tipis, warna coklat kelabu, kulit dalam putih, kayu gubal putih kekuningan (coklat muda). Kayu mengandung resin, daun bundar telur-lonjong, tiis tidak berbulu, ukuran 5-14 x 2,5-5 cm, ujung lancip. Pangkal lancip, tirus, tumpul, tepi bergelombang, warna daun hijau tua. Perbungaan bentuk payung , muncul di ujung ranting, bawah ketiak daun dan di atas ketiak tangkai. Bunga bentuk tabung, panjang 5-6 mm, warna hijau kekuningan, panjang tangkai bunga 3-6 mm. Buah kapsul, licin, bulat telur sungsang, ukuran 2,5-3,5x2,5 cm, daging buah tebal tidak berbulu. Habitat biasanya di hutan primer dataran rendah hingga pegunungan pada ketinggian 750

¹⁶³ <http://kehati.jogjaprov.go.id/detailpost/pulai-alstonia-scholaris> diakses pada tanggal 11 Januari 2020.

¹⁶⁴ <https://www.gbif.org/species/5414410> diakses pada tanggal 20 Februari 2020.

mdpl, suhu rerata 32⁰C dengan kelembaban rerata 70% dengan pH tanah antara 4,0 hingga 6,0.¹⁶⁵ *Aquilaria melaccensis* (Gaharu) dapat diliaht pada gambar 4.18



Gambar 4.19 *Aquilaria melaccensis*
(a)Foto Hasil Penelitian, dan (b) Foto Pembanding¹⁶⁶

Kingdom	: Plantae
Division	: Tracheophyta
Class	: Magnoliopsida
Order	: Malvales
Family	: Thymelaeaceae
Genus	: <i>Aquilaria</i>
Species	: <i>Aquilaria melaccensis</i> ¹⁶⁷

3) *Buchanania arborescens* (Mangga hutan)

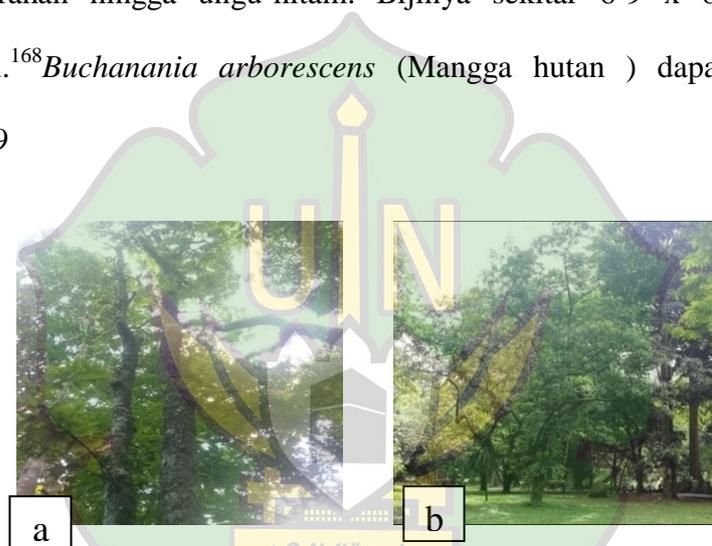
Buchanania arborescens, umumnya dikenal sebagai pohon gooseberry kecil atau mangga burung pipit memiliki tinggi pohon hingga 40 m dan diameter 100 cm, kadang-kadang dengan berbanir kecil. Resin hadir yang berubah menjadi hitam ketika terkena cahaya dan yang dapat menyebabkan iritasi bagi orang yang

¹⁶⁵Adi Susilo, Dkk, *Panduan Lapangan Pengenalan Jenis Pohon Penghasil Gaharu Aquilaria Spp Di Indonesia* , (Bogor : Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi Dan Rehabilitasi ITTO, 2014), h. 23-24.

¹⁶⁶ <https://gaharulubukpabrik.wordpress.com/2016/07/31/pohon-gaharu-aquilaria/diakses> pada tanggal 11 Januari 2020.

¹⁶⁷<https://www.gbif.org/species/7692358> diakses pada tanggal 20 Februari 2020.

rentan terhadapnya. Tangkai daun bengkak saat koneksi ranting. Daunnya disusun secara bergantian secara spiral dan cenderung berkelompok ke arah ujung cabang, halus, kasar, lonjong memanjang, sederhana, 8-24 x 2,5-7 cm. Bunga ditempatkan di malai di ujung cabang. Bunganya sangat kecil, 3 x 1,5-2 mm, dengan krim 5-6 kelopak putih kekuningan, biasanya lima karpel terdapat di setiap bunga, tetapi hanya satu yang subur. Buah yang bisa dimakan berbentuk bulat, kecil (panjang 1 cm), kemerahan hingga ungu-hitam. Bijinya sekitar 6-9 x 6-8 mm, pipih terkompresi.¹⁶⁸ *Buchanania arborescens* (Mangga hutan) dapat dilihat pada gambar 4.19



Gambar 4.20 *Buchanania arborescens*
(a)Foto Hasil Penelitian, dan (b) Foto Pembanding¹⁶⁹

Kingdom	: Plantae
Division	: Tracheophyta
Class	: Magnoliopsida
Order	: Sapindales
Family	: Anacardiaceae
Genus	: <i>Buchanania</i>
Species	: <i>Buchanania arborescens</i> ¹⁷⁰

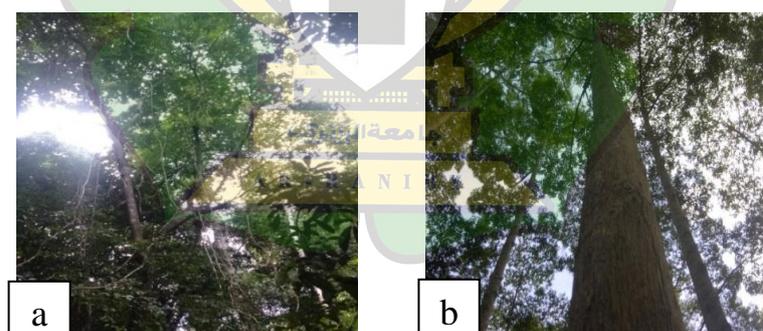
¹⁶⁸ <https://bie.ala.org.au/species/http://id.biodiversity.org.au/node/apni/2897989> diakses pada tanggal 11 Januari 2020.

¹⁶⁹ https://www.researchgate.net/figure/Buchanania-arborescens-Blume-Blume_fig3_329540823 diakses pada tanggal 11 Januari 2020.

¹⁷⁰ <https://www.gbif.org/species/5544059> diakses pada tanggal 20 Februari 2020.

4) *Eusideroxylon zwoqeri* (Ulin)

Eusideroxylon zwoqeri merupakan salah satu dari sekitar 260 species pohon yang dikategorikan sebagai penghasil kayu perdagangan di Indonesia. Memiliki kulit bagian dalam cenderung kering dan keras, bentuk daun membundar telur atau kadang-kadang jorong, ujung menyempit secara bertahap. Kulit batang secara umum sulit dipisahkan dari bagian kayunya (sulit dikupas), karena bersifat kering. ukuran batang besar, yakni bergaris tengah (pada setinggi dada) hingga 247 cm, ukuran terbesar dari batang ulin adalah dengan garis tengah 220 cm. Secara umum pohon ulin hanya dijumpai secara alami pada tempat-tempat yang kondisi vegetasinya masih cukup baik. Ulin hampir tidak pernah dijumpai pada habitat yang hutan atau vegetasinya pernah mengalami kerusakan berat. ¹⁷¹*Eusideroxylon zwoqeri* (Ulin) dapat dilihat pada gambar 4.20



Gambar 4.21 *Eusideroxylon zwoqeri*
(a) Foto Hasil Penelitian, dan (b) Foto Pembanding¹⁷²

¹⁷¹ Kade Sidiyasa, Dkk, “Keragaman Morfologi , Ekologi, Pohon Induk, dan Konservasi Ulin (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm, Et Binned) di Kalimantan”, *Jurnal Pendidikan Hutan dan Konservasi Alam*, Vol. 10, No. 3, (2013), h. 245-248.

¹⁷² <https://rimbakita.com/pohon-ulin/> diakses pada tanggal 10 Januari 2020.

Kingdom	: Plantae
Division	: Tracheophyta
Class	: Magnoliopsida
Order	: Laurales
Family	: Lauraceae
Genus	: <i>Eusideroxylon</i>
Species	: <i>Eusideroxylon zwoqeri</i> ¹⁷³

5) *Hopea mengarawan* (Merawan)

Tinggi pohon 14 m diameter 8,5 cm, tajuk berbentuk runjung sempit, batang berebentuk silinder, permukaan batang berwarna coklat kelabu, memiliki tekstur kulit kasar beruas, daun tipe daun tunggal bundar telur agak lebar, tepi daun rata, pangkal membundar.¹⁷⁴



Gambar 4.22 *Hopea mengarawan*
(a)Foto Hasil Penelitian, dan (b) Foto Pembanding¹⁷⁵

¹⁷³<https://www.gbif.org/species/3033968> diakses pada tanggal 20 Februari 2020.

¹⁷⁴ Karokak Widiwati Maria, Dkk, “ Identifikasi Jenis Pohon Family Dipterocarpaceae Di Kawasan Arboretum Sylva Universitas Tanjungpura Pontianak”, *Jurnal Hutan Lestari*, Vol. 4, No, 4, (2016), h. 530.

¹⁷⁵ <https://www.greeners.co/flora-fauna/suku-meranti-merantian-buahnya-seperti-baling-baling/> diakses pada tanggal 10 Januari 2020.

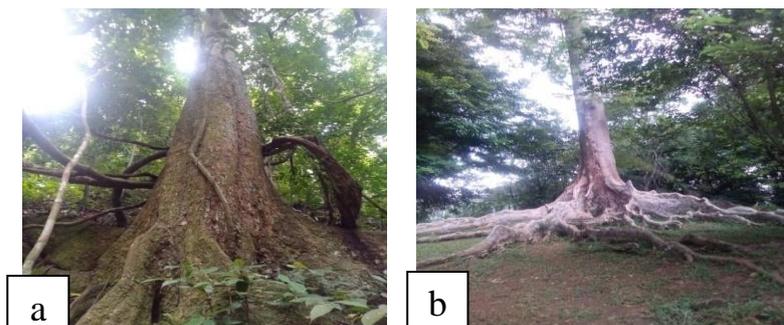
Kingdom	: Plantae
Division	: Tracheophyta
Class	: Magnoliopsida
Order	: Malvales
Family	: Dipterocarpaceae
Genus	: Hopea
Species	: <i>Hopea mengarawan</i> ¹⁷⁶

6) *Endospermum diadenum*(Kayu raja)

Pohon berukuran sedang sampai besar, tingginya dapat mencapai 40 m dan diameter sampai 100 cm. Batang memiliki kulit berwarna abu-abu kecoklatan, licin, bercincin horisontal, dan di sana-sini bersisik. Pepagannya putih berbintik-bintik jingga, dengan tekstur seperti berbutir-butir. Tajuknya agak bulat melebar dan bercabang besar. Daun tunggal, berbentuk bundar telur yang melebar pada dasarnya, bertangkai panjang dan berkelompok pada ujung ranting. Pada pangkal daun terdapat dua kelenjar yang berisi cairan jernih dan agak lengket. Bunga mempunyai karangan bunga berupa bulir, yang tegak dan menonjol keluar dari berkas daun. Bunganya harum, berwarna kuning; bunga jantan lebih besar daripada bunga betina. Kayu raja umumnya tumbuh di hutan sekunder tua atau di tempat terbuka dalam hutan primer, pada tanah berpasir dan kering atau tanah liat berpasir putih agak berkapur. Jenis ini merupakan jenis pionir di bekas-bekas ladang dan hutan bekas tebangan, dan tumbuh cepat sekali di tempat-tempat yang disinari cahaya matahari penuh.¹⁷⁷ *Endospermum diadenum* (Kayu raja) dapat dilihat pada gambar 4.22

¹⁷⁶ <https://www.gbif.org/species/5668901> diakses pada tanggal 20 Februari 2020.

¹⁷⁷ <http://ipbiotics.apps.cs.ipb.ac.id/index.php/tumbuhanObat/984> diakses pada tanggal 11 Januari 2020.



Gambar 4.23 *Endospermum diadenum*
(a)Foto Hasil Penelitian, dan (b) Foto Pembanding¹⁷⁸

Kingdom	: Plantae
Division	: Tracheophyta
Class	: Magnoliopsida
Order	: Malpighiales
Family	: Euphorbiaceae
Genus	: <i>Endospermum</i>
Species	: <i>Endospermum diadenum</i> ¹⁷⁹

4. Hasil Uji Kelayakan Terhadap Modul Pembelajaran Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan dari Hasil Penelitian Keanekaragaman Tumbuhan Epifit

Uji kelayakan terhadap modul pembelajaran tentang keanekaragaman tumbuhan epifit dilakukan dengan lembar validasi yang divalidasi oleh 2 validator ahli media. Adapun yang menjadi indikator uji kelayakan media yaitu kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan kegrafikan kelayakan pengembangan. Uji kelayakan dilakukan untuk mengetahui apakah media tersebut layak digunakan sebagai referensi bagi mahasiswa pada mata kuliah ekologi tumbuhan. Sampul modul dapat dilihat pada gambar 4.24

¹⁷⁸ <http://majalahpeluang.com/bertemu-kayu-raja-asia-di-kebun-raja-bogor/> diakses pada tanggal 10 Januari 2020.

¹⁷⁹ <https://www.gbif.org/species/3063636> diakses pada tanggal 20 februari 2020.



(a) (b)
Gambar 4.24 Cover modul pembelajaran
Ket: (a) Cover depan (b) Cover belakang

Berdasarkan gambar 4.1 merupakan gambar sampul modul pembelajaran. Sampul modul pembelajaran memuat judul, nama pengarang dan tempat terbit. Hasil dari uji kelayakan yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel. 4.13

Tabel 4.13 Uji Kelayakan Terhadap Media Modul Pembelajaran Keanekaragaman Tumbuhan Epifit

No.	Indikator	Skor
1.	Kelayakan Isi	3,4
2.	Kelayakan Penyajian	3,6
3.	Kelayakan Kegrafikan	3,8
4.	Pengembangan	3,5
Rata-rata		82,5
Persentase		89%

Sumber: Hasil Penelitian Tahun 2020

Berdasarkan tabel 4.13 menunjukkan bahwa kevalidan modul pembelajaran yang telah ditentukan oleh validator diperoleh rata-rata 82,5 dengan bobot tertinggi tiap pernyataan yaitu 4 maka diperoleh persentase yaitu 89%

dengan kriteria sangat layak digunakan sebagai salah satu referensi mata kuliah ekologi tumbuhan.

5. Hasil Respon Mahasiswa Terhadap Modul Pembelajaran Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan Dari Hasil Penelitian Keanekaragaman Tumbuhan Epifit

Penilaian respon diberikan kepada mahasiswa untuk memberikan penilaian terhadap sistematika penyajian materi, isi materi, bahasa, serta sejauh mana media hasil penelitian mampu membantu proses belajar mahasiswa yang terdiri dari soal 5 pernyataan positif dan 5 pernyataan negatif. Respon ditunjukkan oleh nilai yang masuk kedalam kategori tertentu sehingga bisa disimpulkan media dapat dijadikan referensi.¹⁸⁰ Hasil dari respon mahasiswa dapat dilihat pada tabel.

Tabel 4.14 Hasil Respon Mahasiswa terhadap Penggunaan Media Modul Pembelajaran Ekologi Tumbuhan

Pernyataan	SS	S	RR	TS	STS
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Motivasi	58,3	41,6	0	0	0
Efektifitas	40	55	5	0	0
Bahas dan komunikasi	35	60	5	0	0
Total (persentase) Positif	44,4	52,2	3,3	0	0
Rata-rata Persentase	48,3 ⁽⁺⁾		1,1 ⁽⁻⁾		
Motivasi	0	0	20	50	30
Efektifitas	0	0	5	45	52,5
Bahas dan komunikasi	0	0	0	55	45
Total (persentase) Negatif	0	0	8,3	50	42,5
Rata-rata Persentase	0,0 ⁽⁻⁾		46,2 ⁽⁺⁾		
Total Persentase Positif			90,6%		

Sumber: Hasil Penelitian 2020

¹⁸⁰ Tri Asih Wahyu Hartati, Dini Safitri, "Respon Mahasiswa Ikip Budi Utomo Terhadap Buku Ajar Matakuliah Biologi Sel Berbantuan Multimedia Interaktif", *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, Vol.3, No.2, (2017), h. 166.

Keterangan:

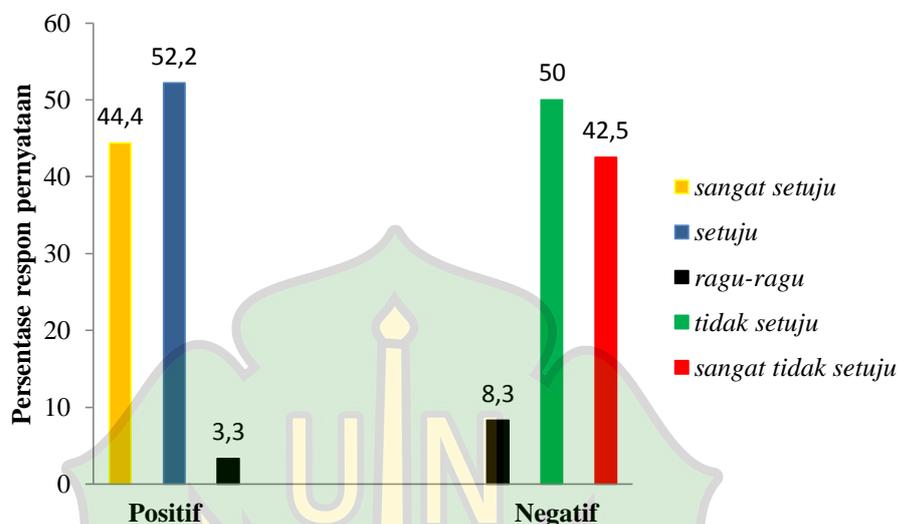
(+) Total Repon Positif

(-) Total Repon Negatif

Berdasarkan Tabel 4.14 menunjukkan bahwa nilai respon mahasiswa yang telah mengambil mata kuliah Ekologi Tumbuhan terhadap modul pembelajaran keanekaragaman tumbuhan epifit mempunyai jawaban positif serta jawaban negatif. Hal ini dibuktikan dengan jawaban mahasiswa yang menjawab bervariasi mulai dari sangat setuju (SS), setuju (S), ragu-ragu (RR), tidak setuju (TS) dan sangat tidak setuju (STS).

Hasil perolehan nilai respon mahasiswa terhadap penggunaan media pernyataan dibagi ke dalam beberapa aspek. Pada pernyataan positif, aspek efektifitas media diperoleh data 45% menjawab sangat setuju dan 50% menjawab sangat setuju dari 20 mahasiswa. Aspek motivasi belajar diperoleh hasil 58,3% menjawab sangat setuju dan 41,6% menjawab setuju dari 20 mahasiswa. Aspek bahasa dan komunikasi diperoleh hasil 44% menjawab sangat setuju dan 52,2% menjawab setuju. Pada pernyataan negatif aspek motivasi diperoleh data rata-rata 20% yang menjawab ragu-ragu, 50% yang menjawab tidak setuju dan 30% yang menjawab sangat tidak setuju dari 20 mahasiswa. Aspek efektivitas diperoleh data rata-rata yang menjawab ragu-ragu sebanyak 5%, tidak setuju 45%, sangat tidak setuju 52,5%. Aspek bahasa dan komunikasi diperoleh data rata-rata yang menjawab tidak setuju 50%, sangat tidak setuju 42,5% dan ragu-ragu 8,3%. Total keseluruhan aspek diperoleh persentase yaitu 90,6% dengan kriteria bahwa respon mahasiswa terhadap media modul pembelajaran sangat positif.

Adapun persentase hasil respon mahasiswa terhadap penggunaan media modul pembelajaran ekologi tumbuhan pada pernyataan positif dan negatif dapat di lihat pada grafik berikut.



Gambar 4.25 Grafik Persentase Hasil Respon Mahasiswa Pada Pernyataan Positif dan Negatif
Sumber: Hasil Penelitian,2020

Berdasarkan grafik di atas hasil rata-rata mahasiswa yang menjawab pada pernyataan positif sangat setuju sebanyak 44,4%, menjawab setuju sebanyak 52,2%, menjawab ragu-ragu sebanyak 3,3%, dan 0% untuk yang menjawab tidak setuju dan sangat tidak setuju. Hasil rata-rata mahasiswa yang menjawab pada pernyataan negatif sangat setuju sebanyak 0%, menjawab setuju sebanyak 0%, menjawab ragu-ragu sebanyak 8,3%, menjawab tidak setuju sebanyak 50%, dan yang menjawab 42,5%.

B. Pembahasan

1. Jenis-jenis Tumbuhan Epifit yang Terdapat di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka

Berdasarkan hasil penelitian di kawasan wisata air terjun kuta malaka terdapat 14 jenis tumbuhan epifit dari 6 family dengan total keseluruhan individu tumbuhan epifit yang didapat yaitu 221 individu. Berdasarkan tabel 4.1 kelompok tumbuhan epifit yang paling banyak ditemukan di kawasan wisata air terjun Kuta Malaka adalah *Asplenium nidus* atau paku sarang burung dari family Aspleniaceae berjumlah 48 individu. Tumbuhan epifit yang paling sedikit ditemukan yaitu *Psilotum nudum* atau paku kocokan dari family Psilotaceae berjumlah 2 individu.

Tumbuhan epifit yang ditemukan di lokasi penelitian tergolong ke dalam 3 kelas yaitu kelas Pteridopsida, Filicopsida, dan Liliopsida. Tumbuhan epifit yang termasuk ke dalam kelas Pteridopsida dari family Polypodiaceae yaitu *Platycerium bifurcatum*, *Pyrrosia eleagnifolia*, *Pyrrosia longifolia*, *Drynaria quercifolia*, *Phymatosaurus scolopendria*, *Drymoglossum piloselloides*, family Dryopteridaceae yaitu *Nephrolepis cordifolias*, *Nephrolepis biserrata*, family Aspleniaceae yaitu *Asplenium nidus* dan *Asplenium simplicifrons* sedangkan dari family Psilotaceae yaitu *Psilotum nudum*. Tumbuhan epifit yang termasuk ke dalam kelas Filicopsida yaitu *Elaphoglossum burchellii* dari family Polypodiaceae. Tumbuhan epifit yang termasuk ke dalam kelas Liliopsida yaitu *Bulbophyllum Sp* dan *Dendrobium crumenatum* dari family Orchidaceae.

Tumbuhan epifit yang ditemukan pada stasiun 1 sebanyak 10 spesies dengan total keseluruhan individu tumbuhan epifit yang didapat 93 individu. Kelompok tumbuhan epifit yang paling banyak ditemukan di stasiun 1 adalah dari

kelompok tumbuhan berbunga yaitu *Bulbophyllum* sp dari family Orchidaceae berjumlah 19 individu. Sedangkan jenis yang paling sedikit ditemukan yaitu dari kelompok tumbuhan paku yaitu *Psilotum nudum* yang berjumlah 2 individu dari family Psilotaceae. Banyak sedikitnya jumlah tumbuhan epifit yang ditemukan dipengaruhi oleh faktor abiotik seperti suhu, kelembaban udara, pH tanah, dan intensitas cahaya. Berdasarkan pengukuran rata-rata suhu pada stasiun 1 yaitu 29,2⁰ C, kelembaban udara 72,5%, intensitas cahaya 368,5cd dan pH tanah 3,95.

Jenis tumbuhan epifit yang paling banyak ditemukan pada stasiun 1 ialah *Bulbophyllum* sp yang termasuk ke dalam kelompok anggrek, jenis ini banyak ditemukan karena di stasiun 1 intensitas cahayanya tinggi sehingga mendukung untuk pertumbuhan dari spesies tersebut. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Stevi Pemba yang menyatakan bahwa epifit kelompok tumbuhan berbunga membutuhkan cahaya yang lebih tinggi, anggrek epifit lebih menyukai tempat yang terbuka dan mendapatkan lebih banyak matahari.¹⁸¹ Jenis tumbuhan epifit yang sedikit ditemukan yaitu *Psilotum nudum*. Jenis ini sedikit ditemukan karena kondisi suhu yang relatif tinggi yaitu 29,2⁰C sehingga spesies paku tersebut adaptasinya kurang terhadap lingkungan yang suhu yang relatif tinggi. Pernyataan tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Dwi Swastanti yang menyatakan bahwa tumbuhan paku yang hidup di daerah tropis biasanya memiliki kisaran suhu 21-27^oC untuk kehidupannya¹⁸²

¹⁸¹ Stevi Pemba, Dkk, "Keanekaragaman Jenis Anggrek di Kawasan Taman Nasional Lore Indu (Studi Kasus Desa Metaue, Kecamatan Kulawi, Kabupaten Sigi Provinsi Sulawesi Tengah)", *Jurnal Warta Rimba*, Vol. 3, No. 2, (2015), h. 143.

¹⁸² Dwi swastanti ridianingsih. *Inventarisasi Tumbuhan Paku (pteridophyta) di Pos Rowobendongagelan Taman Nasional Alas Purwo Kabupaten Banyuwangi.Opcid*, .h. 21

Tumbuhan epifit yang ditemukan pada stasiun 2 sebanyak 8 spesies dengan total keseluruhan individu tumbuhan epifit yang didapat 128 individu. Kelompok tumbuhan epifit yang paling banyak ditemukan di stasiun 2 adalah dari kelompok tumbuhan paku yaitu *Asplenium nidus* atau paku sarang burung yang berjumlah 48 individu dari family Aspleniaceae. Sedangkan tumbuhan epifit yang paling sedikit ditemukan yaitu *Nephrolepis cordifolias* atau paku sepat yang berjumlah 1 individu dari family Nephrolepidaceae. Berdasarkan pengukuran rata-rata suhu pada stasiun 2 yaitu 28,5⁰ C, kelembaban udara 74%, intensitas cahaya 227 cd dan pH tanah 4.

Jenis tumbuhan epifit yang paling banyak ditemukan pada stasiun 2 ialah *Asplenium nidus* atau paku sarang burung karena lokasi stasiun 2 yang berdekatan dengan air terjun sehingga memiliki kelembaban udara tinggi yaitu 74% yang mendukung untuk pertumbuhan paku sarang burung. Hal ini dengan relevan penelitian yang dilakukan oleh Weri Febri Lindasari yang menyatakan bahwa paku sarang burung menyukai daerah yang lembab dan tidak tahan terhadap cahaya matahari langsung.¹⁸³ Jenis tumbuhan epifit yang sedikit ditemukan yaitu *Nephrolepis cordifolias*, jenis ini kurang bisa beradaptasi dengan suhu lingkungan pada stasiun 2 yaitu 28,5⁰C yang terlalu tinggi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Dwi swastanti yang menyatakan bahwa tumbuhan paku yang

¹⁸³ Weri Febri Lindasari, "Jenis-Jenis Paku Epifit di Hutan Desa Beginjan Kecamatan Tayan Hilir Kabupaten Sanggau", *Jurnal Protobiont*, Vol. 4, Vol. 3, (2015), h. 70.

hidup di daerah tropis biasanya memiliki kisaran suhu 21-27^o C untuk kehidupannya¹⁸⁴

Bulbophyllum sp hanya ditemukan pada stasiun 1 karena pada stasiun tersebut intensitas cahayanya tinggi sementara kelembaban udaranya rendah. Kondisi tersebut mendukung untuk pertumbuhan spesies *Bulbophyllum* sp, sesuai penelitian yang dilakukan oleh Stevi Pemba yang menyatakan bahwa epifit kelompok tumbuhan berbunga membutuhkan cahaya yang lebih tinggi, anggrek epifit lebih menyukai tempat yang terbuka dan mendapatkan lebih banyak matahari.¹⁸⁵ Sedangkan *Asplenium nidus* hanya ditemukan pada stasiun 2 karena pada stasiun tersebut intensitas cahayanya rendah dan kelembaban udaranya tinggi, sesuai penelitian yang dilakukan oleh Nurul Komaria diperoleh informasi bahwa tumbuhan paku menyukai tempertaur dan kelembaban yang tinggi untuk pertumbuhannya.¹⁸⁶

Tumbuhan epifit merupakan tumbuhan yang hidup menempel pada lainnya yang tidak merugikan pohon inangnya. Pohon yang menjadi habitat tumbuhan epifit memiliki struktur kulit luar yang tebal, beralur maupun berserabut. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Gesta Rama dkk, menyatakan bahwa epifit lebih cenderung menempel pada tumbuhan penopang yang memiliki

¹⁸⁴ Dwi swastanti ridianingsih. *Inventarisasi Tumbuhan Paku (pteridophyta) di Pos Rowobendongagelan Taman Nasional Alas Purwo Kabupaten Banyuwangi.Opcid*, .h. 21

¹⁸⁵ Stevi Pemba, Dkk, “Keanekaragaman Jenis Anggrek di Kawasan Taman Nasional Lore Indu (Studi Kasus Desa Metaue, Kecamatan Kulawi, Kabupaten Sigi Provinsi Sulawesi Tengah)”, *Jurnal Warta Rimba*, Vol. 3, No. 2, (2015), h. 143.

¹⁸⁶ Nurul Komaria, *Identifikasi Dan Inventarisasi Tumbuhan Paku Epifit Di Lingkungan Kampus Universitas Jember Untuk Penyusunan Buku Nonteks*, (Jember : Universitas Jember, 2015), h. 73.

bentuk tekstur kulit tebal, beralur maupun berserabut dan memiliki kulit yang keras.¹⁸⁷ Hal ini menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi asosiasi antar tumbuhan inang dengan epifit. Kulit tumbuhan penopang yang mempunyai alur dan celah akan menyebabkan epifit tumbuh dengan subur, sedangkan kulit tumbuhan penopang yang agak licin akan menyebabkan epifit sulit untuk melekat dan tumbuh pada penopang tersebut. Habitus epifit lebih cenderung berada pada tumbuhan penopang yang berkulit keras karena lebih mampu mempertahankan ikatan akar yang menempel pada kulit pohon sehingga dapat mempertahankan keberadaan epifit di tumbuhan penopang tersebut.¹⁸⁸

2. Keanekaragaman Tumbuhan Epifit yang Terdapat di Kawasan Air Terjun Kuta Malaka

a. Indeks Nilai Penting Jenis Tumbuhan Epifit di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka

Indeks Nilai Penting species tumbuhan pada suatu komunitas merupakan salah satu parameter yang menunjukkan peranan species tumbuhan tersebut dalam komunitasnya tersebut. Kehadiran suatu species tumbuhan pada suatu daerah menunjukkan kemampuan adaptasi dengan habitat dan toleransi yang lebar terhadap kondisi lingkungan. Tumbuhan yang memiliki nilai INP tertinggi diantara vegetasi yang sama disebut dominan. Hal ini menunjukkan tingginya

¹⁸⁷Gesta Rama Noprian N, "Identifikasi Jenis Epifit. . . , h. 45.

¹⁸⁸ Gesta Rama Noprian N, "Identifikasi Jenis Epifit. . . , h. 45.

kemampuan jenis tersebut dalam menyesuaikan diri dengan lingkungan sekitar dan dapat bersaing dengan jenis lain.¹⁸⁹

Hasil analisis data terhadap tumbuhan paku yang dilihat dari INP terlihat jelas bahwa ada jenis tumbuhan paku yang memiliki nilai indeks yang lebih tinggi dibandingkan jenis lainnya dan berbeda dalam areal yang sama. Berdasarkan tabel 4.4 nilai kerapatan relatif, frekuensi relatif dan indeks nilai penting tumbuhan epifit pada seluruh stasiun diperoleh INP yang paling tinggi yaitu *Asplenium nidus* dengan indeks nilai penting 35,05 dan tumbuhan paku yang paling rendah indeks nilai penting yaitu *Psilotum nudum* dengan nilai 2,57.

Indeks nilai penting *Asplenium nidus* paling tinggi hal ini disebabkan karena faktor abiotik sangat mendukung untuk pertumbuhan. Jika suatu INP tertinggi dan mendominasi pada suatu titik pengamatan maka dapat dijadikan petunjuk bahwa jenis tersebut memiliki toleransi terhadap habitatnya. INP terendah merupakan jenis epifit yang kurang mampu tumbuh dan beradaptasi dengan kondisi lingkungan pada lokasi penelitian.

b. Indeks Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Epifit di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka

Indeks keanekaragaman jenis tumbuhan epifit pada ke seluruhan titik pengamatan dengan nilai rata-rata sedang $H^{\prime}=2,4040$, berdasarkan perhitungan $H^{\prime}= -\sum p_i \ln p_i$ dari keseluruhan tumbuhan epifit yang terdapat di kawasan wisata air terjun Kuta Malaka. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Shannon

¹⁸⁹ Imban Khamalia,dkk, “Keanekaragaman Jenis Paku-pakuan di Kawasan IUPHHK-HTI PT Bhatara Alam Lestari Kabupaten Mempawah”, *Jurnal hutan Llestari*, 2018, vol.6, No, 3, h,514.

winner yang menyatakan bahwa apabila $H' < 1$ maka keanekaragaman speciesnya rendah, $1 < H' < 3$ maka dikatakan keanekaragaman speciesnya sedang, dan jika $H' > 3$ maka dikatakan keanekaragaman speciesnya tinggi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada stasiun satu merupakan lokasi penelitian yang paling banyak ditemukan jenis tumbuhan epifit yaitu 10 species dengan indeks keanekaragaman $H' = 2,1071$ tergolong sedang yang mana paling banyak mendominasi pada kawasan tersebut adalah dari family Polypodiaceae. Stasiun 1 mempunyai indeks keanekaragaman rendah yaitu $H' = 1,6526$.

3. Kelayakan Modul Pembelajaran yang dijadikan Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan dari Hasil Penelitian Keanekaragaman Tumbuhan Epifit di Kawasan Wisata Air Terjun di Kuta Malaka

Pengujian tingkat kelayakan media pembelajaran dilakukan dengan tujuan agar media yang dihasilkan dapat dimanfaatkan oleh mahasiswa sesuai dengan yang dibutuhkan. Pengujian tingkat kelayakan media hasil penelitian keanekaragaman tumbuhan epifit yaitu menggunakan instrumen yang diisi oleh dosen yang dipilih sebagai ahli media pembelajaran. Sebelum digunakan, instrumen diteliti terlebih dahulu oleh dosen pembimbing dengan memberikan masukan dan saran agar lebih baik. Instrumen pengujian tingkat kelayakan media berupa modul pembelajaran yaitu menggunakan penilaian atau skor 1 sampai 4, dengan komponen kelayakan yaitu kelayakan kegrafikan, kelayakan isi, kelayakan penyajian dan kelayakan pengembangan. Kelayakan media modul pembelajaran di validasi oleh dua validator ahli media.

Penilaian komponen kelayakan isi meliputi indikator cakupan materi, keakuratan materi, dan kemuktahiran materi. Pada aspek kelayakan isi mendapatkan skor total 48, dengan rata-rata skor pada aspek ini yaitu 3,4.

Kelayakan isi dalam suatu media (buku ajar) sangat penting karena berkenaan dengan materi dan materi pada media (buku ajar) harus sesuai dengan indikator pencapaian tujuan pembelajaran. Media (buku ajar) dikatakan layak dalam komponen isi apabila isi dalam (buku ajar) dapat membantu mahasiswa dalam memahami materi. Sehingga mahasiswa mudah dalam mencapai tujuan pembelajaran.¹⁹⁰

Penilaian komponen kelayakan penyajian meliputi teknik penyajian dan pendukung penyajian materi. Pada komponen kelayakan penyajian skor total yang peroleh yaitu 29 dengan rata-rata skor yaitu 3,6.

Kelayakan penyajian pada suatu media sangat diperlukan karena dapat menambah motivasi mahasiswa dalam pembelajaran dan mendorong keingintahuan mahasiswa pada materi yang dipelajari. Bahan ajar memiliki peran sebagai fasilitator pendidik dengan peserta didik serta untuk mengembangkan motivasi peserta didik pada proses kegiatan pembelajaran.¹⁹¹

Penilaian pada komponen kelayakan kegrafikan meliputi indikator artistik dan estetika, serta pendukung penyajian materi. Pada komponen kelayakan

¹⁹⁰ Dini Safitri, "Kelayakan Aspek Media Dan Bahasa Dalam Pengembangan Buku Ajar Dan Multimedia Interaktif Biologi Sel", *Jurnal Florea*, Vol.3, No.2, (2016), h.9-14.

¹⁹¹ Nugroho Aji Prasetyo, "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Lingkungan Hidup Pada Mata Kuliah Biologi Universitas Tribhuwana Tungadewi", *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, Vol.3, No.1 (2017), h.19-27.

kegrafikan mendapatkan total skor komponen aspek 46, rata-rata pada aspek kegrafikan yaitu 3,8.

Kelayakan kegrafikan pada media berhubungan dengan unsur keindahan tata letak, desain dan gaya penulisan huruf. Kelayakan kegrafikan pada suatu media diperlukan kevalidannya untuk menciptakan daya tarik terhadap suatu media. Suatu media yang mengandung komponen kegrafikan yang sangat bagus menjadi daya tarik bagi pembaca.¹⁹²

Penilaian komponen pengembangan dengan indikator penilaian yaitu teknik penyajian dan pendukung penyajian materi. Pada komponen pengembangan mendapatkan skor 42 dengan skor rata-rata yaitu 3,5. Komentar dan saran dari validator secara keseluruhan terhadap media pembelajaran yaitu perlu penyajian materi tentang tumbuhan epifit di kawasan kuta malaka.

Hasil penilaian dari validator sesuai dengan kategori yang ditetapkan sebelumnya, yaitu <21 % berarti sangat tidak layak, layak, 21-40 % berarti tidak layak, 41-60 % berarti kurang layak, 61-80 % berarti layak dan 81-100 % berarti sangat layak, didapatkan hasil dari validasi modul pembelajaran yaitu 89% dengan kriteria sangat layak untuk direkomendasikan sebagai salah satu media yang dapat digunakan sebagai referensi sumber belajar pada mata kuliah ekologi tumbuhan.

4. Respon Mahasiswa Terhadap Media Hasil Penelitian Keanekaragaman Tumbuhan Epifit

¹⁹² Yosi Wulandari, "Kelayakan Aspek Materi Dan Media Dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama," *Jurnal Gramatika*," E-ISSN: 2460-6316.

Respon adalah suatu tanggapan, reaksi atau tindakan. Seseorang dikatakan memberikan respon positif terhadap sesuatu disebabkan bagi mereka sesuatu tersebut menarik. Begitu pula sebaliknya, seseorang akan memberikan respon negatif jika bagi mereka sesuatu tersebut tidak menarik. Hal ini juga berlaku dalam proses pembelajaran. Seorang siswa akan lebih menyukai suatu pelajaran yang menurut mereka menarik. Sehingga dengan respon dapat mengetahui tanggapan seseorang terhadap suatu objek. seseorang dikatakan memberikan respon positif terhadap sesuatu disebabkan bagi mereka sesuatu tersebut menarik. Begitu pula sebaliknya, seseorang akan memberikan respon negatif jika bagi mereka sesuatu tersebut tidak menarik.¹⁹³

Berdasarkan hasil penelitian tentang respon mahasiswa terhadap penggunaan media pembelajaran berupa modul pembelajaran pada materi analisis vegetasi keanekaragaman tumbuhan epifit diukur menggunakan lembar angket yang terdiri dari 10 soal yang terbagi ke dalam beberapa aspek. Lembar angket yang dibagikan kepada 20 mahasiswa program studi pendidikan biologi yang telah mengikuti mata kuliah ekologi tumbuhan, didapatkan jawaban yang bervariasi.

Adapun aspek yang diukur untuk mengetahui respon mahasiswa terhadap media hasil penelitian berupa modul pembelajaran yaitu aspek efektifitas media, motivasi belajar, bahasa dan komunikasi. 3 aspek tersebut diuraikan menjadi 10 indikator dan masing-masing indikator dikembangkan menjadi pernyataan positif dan pernyataan negatif. Berikut ini merupakan hasil angket respon mahasiswa yang terdiri 3 aspek penilaian.

¹⁹³ Misliani dan Ruqiah, "Respon Siswa Terhadap Penggunaan Media Pembelajaran Oleh Guru IPA Biologi di Kecamatan Kendawangan", *Jurnal Wahana-Bio* 9. Vol.1, No.2, (2013), h.1-10.

Respon mahasiswa pada aspek efektivitas media terdiri dari satu pernyataan positif dan dua pernyataan negatif. Pada pernyataan positif rata-rata respon pada aspek efektivitas media yang menjawab sangat setuju 40 %, setuju 55 % dan ragu-ragu 5 %. Hal ini menunjukkan bahwa dari 20 mahasiswa yang mengisi angket, sebanyak 55% mahasiswa setuju bahwa dengan adanya modul pembelajaran tersebut mahasiswa lebih mudah dalam memahami materi analisis vegetasi.

Pada pernyataan negatif rata-rata respon pada aspek efektivitas media yang menjawab tidak setuju 45 %, sangat tidak setuju 52 % dan ragu-ragu 5 %. Hasil tersebut membuktikan bahwa mahasiswa tidak setuju jika media modul menyebabkan pembelajaran tidak efektif dan membuat mahasiswa tidak fokus.

Penilaian aspek efektivitas media berkaitan dengan contoh konkret, grafis yang menarik, kebosanan, rasa ingin tahu, dan partisipasi pembaca. Efektifitas media dinilai untuk mengetahui kesesuaian media yang digunakan dengan kebutuhan penggunaannya.¹⁹⁴

Respon mahasiswa pada aspek motivasi belajar terdiri dari tiga pernyataan positif dan dua pernyataan negatif. Pada pernyataan positif rata-rata respon mahasiswa pada aspek motivasi belajar yang menjawab sangat setuju 58,3%, setuju 41,6%. Mahasiswa menjawab sangat setuju bahwa modul pembelajaran menarik minat mahasiswa, membuat mahasiswa lebih bersyukur kepada Allah, dan membuat mahasiswa bersemangat dalam mengikuti pembelajaran pada materi analisis vegetasi.

¹⁹⁴ Ruqiah Putri Ganda Panjaitan, "Respon Siswa Terhadap Media Pembelajaran Komik Pada Materi Ekologi di Kelas X SMA", *Jurnal Peluang*, Vol. 1, No.2, (2018),h.12-21.

Pada pernyataan negatif aspek rata-rata mahasiswa yang menjawab ragu-ragu 25%, tidak setuju 50%, dan sangat setuju 25%. Mahasiswa tidak setuju bahwa modul pembelajaran tidak memberi pengaruh bagi mahasiswa dalam melakukan pembelajaran pada materi analisis vegetasi, sedangkan 25% mahasiswa masih ragu-ragu tentang modul pembelajaran yang memberi pengaruh terhadap pembelajaran.

Penilaian motivasi belajar merupakan aspek penting dalam proses belajar mengajar guna mencapai kesuksesan dalam proses belajar mengajar. Motivasi mengacu pada alasan untuk mengarahkan perilaku ke arah tujuan tertentu, terlibat dalam aktifitas tertentu, atau meningkatkan energi dan usaha untuk mencapai tujuan. Perasaan seseorang dapat mendukung motivasi belajar siswa.¹⁹⁵

Respon mahasiswa pada aspek bahasa dan komunikasi terdiri dari satu pernyataan positif dan satu pernyataan negatif. Pada pernyataan positif aspek bahasa dan komunikasi rata-rata yang menjawab sangat setuju 35%, setuju 60%, dan ragu-ragu 5%. Sebanyak 60% mahasiswa setuju pembelajaran menggunakan modul pembelajaran ekologi tumbuhan dapat meningkatkan tingkat berfikir mahasiswa

Pada pernyataan negatif aspek bahasa dan komunikasi rata-rata yang menjawab tidak setuju 55% dan sangat tidak setuju 45%. Mahasiswa tidak sependapat dengan pernyataan yang menyatakan bahwa kegiatan pembelajaran menggunakan modul pembelajaran ekologi tumbuhan sulit di pahami. Hal ini

¹⁹⁵Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran*. (Jakarta :PT. Raja Grafindo Persada, 2004), h.108.

membuktikan bahwa dengan adanya modul pembelajaran keanekaragaman tumbuhan epifit, materi analisis vegetasi akan lebih mudah dipahami.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Jenis tumbuhan epifit yang ditemukan di kawasan wisata air terjun kuta malaka sebanyak 14 jenis yang terdiri dari *Platyserium bifurcatum*, *Pyrrosia eleagnifolia*, *Pyrrosia longifolia*, *Drynaria quercifolia*, *Phymatosaurus scolopendria*, *Drymoglossum piloselloides*, *Nephrolepis Cordifolias*, *Nephrolepis biserrata*, *Asplenium nidus*, *Asplenium simplicifrons*, *Psilotum nudum*, *Elaphoglossum burchellii*, *Bulbophyllum Sp*, *Dendrobium crumenatum*.
2. Indeks keanekaragaman tumbuhan epifit di kawasan wisata air terjun kuta malaka dikategorikan sedang dengan nilai 2,4040
3. Hasil penelitian didapatkan 6 jenis pohon yang menjadi habitat bagi tumbuhan epifit
4. Hasil uji kelayakan terhadap modul pembelajaran hasil penelitian didapatkan hasil dari validasi modul pembelajaran yaitu 89% dengan kriteria sangat layak untuk direkomendasikan sebagai salah satu media yang dapat digunakan sebagai referensi sumber belajar pada mata kuliah ekologi tumbuhan.
5. Hasil respon mahasiswa terhadap modul pembelajaran hasil penelitian total keseluruhan aspek diperoleh persentase yaitu 90,6 % dengan kriteria bahwa respon mahasiswa terhadap media modul pembelajaran sangat positif.

B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang interaksi tumbuhan epifit dengan pohon inangnya.
2. Untuk mahasiswa bisa menggunakan penelitian ini sebagai penambah wawasan tentang identifikasi tumbuhan epifit



DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah Bin Muhammad. 2004. *Tafsir Ibnu Katsir*. Bogor: Pustaka Imam Asy-Syafi'i.
- Aji Prasetyo Nugroho. 2017. "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Lingkungan Hidup Pada Mata Kuliah Biologi Universitas Tribhuwana Tungadewi". *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. Vol.3. No.1
- Akmalsyah. dkk. 2016. "Identifikasi Jenis Tumbuhan Epifit di Wilayah Lahundape Pos Watu- Watu Dalam Kawasan Taman Hutan Raya Nipa-Nipa". *Jurnal Ampibi*. Vol. 1. No. 3.
- Akuntansi Siswa Kelas XII SMAN 1 Slogohimo". 2016. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*. Vol. 26. No. 1.
- Alief Aththorick T.. 2005. Komposisi dan Stratifikasi Makroepifit di Hutan Wisata Tangkahan Taman Nasional Gunung Leuser Kabupaten Langkat. *Jurnal Komunikasi Penelitian*. Vol. 17. No. 2.
- Anwar Ilham. 2010 . *Pengembangan Bahan Ajar Bahan Kuliah Online*. (Bandung: Direktori UPI.
- Arsyad Azhar. 1997. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Ayatus'adah. 2017. "Inventarisasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Kawasan Kampus Iain Palangka Raya Sebagai Alternatif Media Pembelajaran Materi Klasifikasi Tumbuhan". *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika*. Vol.5 No.2.
- Bahrul Ulum Fuad, Dwi Setyati.2015. *Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Epifit di Gunung Raung. Banyuwangi, Jawa Timur, Indonesia*. Jurusan Biologi. FMIPA Universitas Jember. Vol. 16. No. 1
- Basuki Sulistyoy. 1993. *Pengantar Ilmu Perpustakaan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Botani Tumbuhan Rendah di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Pendidikan Sains*. Vol 05. No. 01.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2002. *Tekhnik Belajar Dengan Modul*. Jakarta: Dirjen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2005. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. (Jakarta : Balai Pustaka.
- Direktorat Tenaga Kependidikan. 2008. *Penulisan Modul*. (Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional.
- Eprints.ung.ac.id diakses pada 17 agustus 2019.

- Fahrul Melati Ferianita. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Febri Lindasari Weri. 2015. "Jenis-Jenis Paku Epifit di Hutan Desa Beginjan Kecamatan Tayan Hilir Kabupaten Sanggau". *Jurnal Protobiont*. Vol. 4. Vol. 3.
- Fitri Mutia Dewi. 2018 . "Keanekaragaman Tumbuhan Epifit di Kawasan Hutan Wisata Brayeun Kecamatan Leupung Kabupaten Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan". *Skripsi*.
- Ganda Panjaitan Ruqiah Putri. 2018. "Respon Siswa Terhadap Media Pembelajaran Komik Pada Materi Ekologi di Kelas X SMA". *Jurnal Peluang*. Vol. 1. No.2.
- Hadjar Ibnu. 1996. *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Kwantitatif dalam Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Hanum Chairani. 2009. *Ekologi Tanaman*. Medan: USU Press.
- Hasanuddin dan Muliyadi. 2015. *Botani Tumbuhan Rendah*. Banda Aceh: Usk press.
- Hasibuan Hotmatama. Dkk. 2016. "Inventarisasi Jenis Paku-Pakuan (Pteridophyta) di Hutan Sebelah Darat Kecamatan Sungai Ambawang Kalimantan Barat. *Jurnal Protobiont*. Vol. 5. No. 1.
- Heddy. 1994. *Prinsip-prinsip Ekologi*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- <https://www.gbif.org>
- Indrianto. 2006 . *Ekologi Hewan*. Jakarta : Bumi Aksar.
- Irawati Diah, Kinho Jalinus."Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku di Cagar Alam Gunung Ambang Sulewesi Utara" *Info BPK Manado*.Thn 2012. vol.2 No.1 h.33.
- Jannah Miftahul. Dkk. 2005. "Identifikasi Pteridophyta Di Picket Nol Pronojiwo Lumajang Sebagai Sumber Belajar Biologi". *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. Vol. 1 No.1.
- Kamelta Edno. 2013. "Pemanfaatan Internet oleh Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang". *Jurnal CIVED ISSN 2302- 3341*. Vol. 1. No. 2.
- Khamalia Imban.dkk. 2018. "Keanekaragaman Jenis Paku-pakuan di Kawasan IUPHHK-HTI PT Bhatara Alam Lestari Kabupaten Mempawah". *Jurnal hutan Llestari*. Vol.6. No. 3.
- Khotimperwati Lilih. Dkk. 2015. "Perbandingan Komposisi Tumbuhan Lumut Epiifit Pada Hutan Alam. Kebun Kopi dan Kebun Teh di Sepanjang Gradien Ketinggian Gunung Ungaran. Jawa Tengah". *Jurnal BIOMA*. Vol. 17. No. 2.
- Library.um.ac.id Diakses Pada Tanggal 13 Agustus 2019.
- LKPP. 2015. *Format Bahan Ajar. Buku Ajar. Modul. dan Panduan Praktik*. (Makasar : UNHAS.

- Menira Kardinan. 2000. *Penambahan Daya Tumbuh Alam*. Jakarta: Agroemedia Pustaka.
- Mislioni dan Ruqiah. 2013. “Respon Siswa Terhadap Penggunaan Media Pembelajaran Oleh Guru IPA Biologi di Kecamatan Kendawangan”. *Jurnal Wahana-Bio* 9. Vol.1. No.2.
- Moesa. 2001. *Penuntun Praktikum Ekologi Tumbuhan*. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala Press.
- Murtiningsih Ika. Dkk. 2016. “Karakteristik Pohon Inang Anggrek di Kawasan Taman Nasional Lore Lindu”. *Jurnal Warta Rimba*. Vol. 4. No. 2.
- Musriadi. dkk. 2017. Identifikasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Sebagai Bahan Ajar
- Mustafa Badollahi. 1994 .Abdul Rahman Saleh. *Bahan Rujukan Umum*. Jakarta: Universitas Terbuka. Depdikbud.
- Mustafa. 2005. Kamus Lingkungan. Jakarta : Rineka Cipta.
- Nainggolan Agnes Fransiska. Keanekaragaman Jenis Paku Epifit dan Pohon Inangnya di Kawasan Kampus IPB Darmaga Bogor. Jawa Barat. Departemen MIPA Biologi IPB Bogor. Thn 2014
- Nasir Moh.. 2011. *Metode Penelitian*. Bogor : Ghalia Indonesia.
- Nasution Jubaidah. 2018. “Inventarisasi Tumbuhan Paku di Kampus I Universitas Medan Area”.. *Klorofil*. Vol. 1. No. 2.
- Nasution S.. 1997. *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar Mengajar*. (Jakarta: Bumi Aksara.
- Nurchayati. 2016. “Identifikasi Profil Karakteristik Morfologi Spora dan Prothalamium Tumbuhan Paku Familya Poltpodiaceae”. *Jurnal Bioedukasi* . Vol. 14. No. 2.
- Pinarigan Akas S. Akas Yekti P. 2011. “ Keanekaragaman Epifit Berkayu Pada Hutan Bekas Tebangan Di Hutan Penelitian Malinau (Mrf)-Cifor”. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. Vol. 8. No. 3.
- Prastowo Andi. 2012. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: DIVA.
- Pusat Bahasa Depdiknas. 2005. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta : Balai Pustaka. Edisi ke-3.
- Putrika Afiatri. dkk. 2017 . “ Keragaman Lumut Epifit di Hutan Kota dan Tepi Jalan Utama Kampus Universitas Indonesia”. *Jurnal Bio-Site*. Vol. 3. No. 1.
- Putu Darma Dewa. 2007. Inventarisasi Tumbuhan Paku di Kawasan Taman Nasional Laiwangi-Wanggameti Sumba Timur.Waingapu. NTT. *Jurnal Biodiversitas*. Vol 8. No. 3.
- Rahardian Galen. dkk. 2017 . “Inventarisasi Lumut Epifit di Kawasan Hutan Lumut. Suaka Marga Satwa Dataran Tinggi Yang Pegunungan Argopuro”. *Jurnal Biotropika*. Vol. 5. No. 3.

- Rama Noprian Gesta. 2014. "Identifikasi Jenis Epifit dan Tumbuhan yang Menjadi Penopangnya di Blok Perlindungan dalam Kawasan Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman". *Jurnal Sylva Lestari*. Vol. 2. No. 3.
- Rasidi. Suswanto. 2004. *Ekologi Tumbuhan*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Ridianingsih Dwi swastanti. *Inventarisasi Tumbuhan Paku (pteridophyta) di Pos Rowobendongagelan Taman Nasional Alas Purwo Kabupaten Banyuwangi*. Opcid. .
- Rohmah Noer. 2012. *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta : Teras.
- Safitri Dini. 2016. "Kelayakan Aspek Media Dan Bahasa Dalam Pengembangan Buku Ajar Dan Multimedia Interaktif Biologi Sel". *Jurnal Florea*. Vol.3. No.2.
- Sasmitamihardja. 1996. *Fisiologi Tumbuhan*. Bandung: FMIPA-ITB.
- Sastrapradja. Affriastini. 1985. *kerabat paku*. LBN-LIPI Bogor.
- Setia Hertin Handani. 2018. "Keanekaragaman Jenis Anggrek Pada Beberapa Penangkaran Di Desa Ampera Dan Desa Karunia Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi". *Jurnal Warta Rimba*. Vol. 6. No.3.
- Sidiyasa Kadek. Dkk. 2013. "Keragaman Morfologi . Ekologi. Pohon Induk. dan Konservasi Ulin (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm. Et Binned) di Kalimantan". *Jurnal Pendidikan Hutan dan Konservasi Alam*. Vol. 10. No. 3.
- Soemanto Wasty. 2003. *Psikologi Pendidikan : Landasan Kerja Pemimpin Pendidikan*. Jakarta : PT Rhineka Cipta.
- Sofiana Wulan. 2017. " Inventarisasi Jenis-Jenis Tumbuhan Epifit Di Kebun Biologi Fmipa UNY". *Jurnal Prodi Biologi*. Vol. 6. No. 2.
- Sri Rahayu Luh Puji. 2016. "Keanekaragaman Paku Epifit Pada Batang Kelapa Sawit Di Desa Suatang Baru Kecamatan Paser Belengkong Kabupaten Paser Kalimantan Timur". *Jurnal ISBN*. Vol. 1 No.3.
- Sriyono. 1992 . *Teknik Belajar Mengajar dalam CBSA*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Steenis. 2008. *Flora: Untuk Sekolah Indonesia*. Jakarta : PT Pradnya Paramita.
- Sudjana. 1989. *Metode Statistik*. Bandung : Tarsito.
- Sujalu Akas Pinarangan. 2007. Identifikasi Keanekaragaman Paku-Pakuan (Pteridophyta) Epifit pada Hutan Bekas Tebangan di Hutan Penelitian Malinau – Cifor Seturan. *Jurnal RIMBA Kalimantan Fakultas Kehutanan Unmul*. Vol. 12. No. 1.
- Sujino Anas. 2001. *Pengantar Statistic Pendidikan*. (Jakarta : PT Raja Grafindi Persada
- Supriyanto Wahyu. 2017. "Kecenderungan Sivitas Akademik dalam Memilih Sumber Referensi untuk Penyusunan Karya Tulis Ilmiah di Perguruan Tinggi". *Jurnal Berkala Ilmu Perpustakaan dan Informasi*. Vol.13. No.01.

Surfiana. Muslich Hidayat 2018. “Keanekaragaman Tumbuhan paku (*Pteridophyta*) Berdasarkan Ketinggian di Kawasan Ekosistem Danau Aneuk Laot Kota Sabang”. *Skripsi. Prosiding Seminar Nasional Biotik*.

Suryosubroto B.. 1983. *Sistem Pengajaran dengan Modul*. Jakarta; Bina Aksara.

Susanti Try. 2013. “Keanekaragaman Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) di Taman Hutan Kenali Kota Jambi”. *Jurnal Biologi*. Vol. 1. No. 1.

Susilo Adi. Dkk. *Panduan Lapangan Pengenalan Jenis Pohon Penghasil Gaharu *Aquilaria Spp* Di Indonesia* . (Bogor : Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi Dan Rehabilitasi ITTO. 2014).

Susilo Agus. Dkk. “Pengembangan Modul Berbasis Pembelajaran Saintifik Untuk Peningkatan Kemampuan Mencipta Siswa Dalam Proses Pembelajaran

Tim Pengasuh Praktikum. 2011 . *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Bengkulu: FP UNIB.



Lampiran 1 : Surat Keterangan Bimbingan Skripsi

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY
Nomor: B-15310/Un.08/FTK/KP.07.6/10/2019

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

DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
- b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Sistem Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
9. Keputusan Menteri Agama RI Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;
10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Intitut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry tanggal 16 Oktober 2019
- Menetapkan :
PERTAMA :
Menunjuk Saudara:
- Muslich Hidayat, M. Si. sebagai Pembimbing Pertama
Mulyadi, M. Pd. sebagai Pembimbing Kedua
- Untuk membimbing Proposal Skripsi :
- Nama : Risa Yani
NIM : 150207027
Program Studi : Pendidikan Biologi
Judul Skripsi : Keanekaragaman Tumbuhan Epifit di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka Kabupaten Aceh Besar sebagai Referensi Matakuliah Ekologi Tumbuhan
- KEDUA : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2019;
- KETIGA : Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Ganjil Tahun Akademik 2020/2021;
- KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
Pada tanggal : 16 Oktober 2019

An. Rektor
Dekan,



Muslim Razali

Tembusan

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

Lampiran 2 : Surat Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
 Jl. Syeikh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
 Telp: (0651) 7551423 - Fax. (0651) 7553020 Situs : ftk.uin.ar-raniry.ac.id

Nomor : B-16448/Un.08/FTK.1/TL.00/12/2019

11 Desember 2019

Lamp : -

Hal : Mohon Izin Untuk Mengumpul Data
 Menyusun Skripsi

Kepada Yth.

Di -

Tempat

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh dengan ini memohon kiranya saudara memberi izin dan bantuan kepada:

N a m a : Risa Yani
 N I M : 150 207 027
 Prodi / Jurusan : Pendidikan Biologi
 Semester : IX
 Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam.
 A l a m a t : aneuk Glee Kec.Indrapuri A.Besar.

Untuk mengumpulkan data pada:

Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka Kab.Aceh Besar.

Dalam rangka menyusun Skripsi sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry yang berjudul:

Keanekaragaman Tumbuhan Epifit di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka Kabupaten Aceh Besar sebagai Referensi Matakuliah Ekologi Tumbuhan.

Demikianlah harapan kami atas bantuan dan keizinan serta kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.

An. Dekan,
 Wakil Dekan Bidang Akademik
 dan Kelembagaan,


 f Mustafa

Kode 6974



PEMERINTAH KABUPATEN ACEH BESAR
KECAMATAN KUTA MALAKA
GAMPONG LAM ARA TUNONG

Jalan Mesjid Tanoh Km.2,5 Lam Ara Tunong Kode Pos 23361

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor : 429/10 /LAT/2020

Keuchik Gampong Lam Ara Tunong Kecamatan Kuta Malaka Kabupaten Aceh Besar dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Risa Yani
NIM : 150207027
Prodi/jurusan : Pendidikan Biologi
Semester : IX
Fakultas : Tarbiyah Dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Alamat : Jln Banda Aceh-Medan KM.22 Desa Aneuk Glee
Kecamatan Indrapuri Kabupaten Aceh Besar

Benar mahasiswi yang tersebut di atas telah melakukan penelitian di kawasan wisata Air Terjun Kuta Malaka Kabupaten Aceh Besar selama 2 (dua) hari yaitu pada tanggal 19 s/d 20 Desember 2019 dengan judul “ **Keanekaragaman Tumbuhan Epifit di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka Kabupaten Aceh Besar Sebagai Referensi Matakuliah Ekologi Tumbuhan**”.

Demikianlah surat ini kami sampaikan untuk dapat dipergunakan sebagai mana mestinya.

Lam Ara Tunong 16 Januari 2020

Keuchik Lam Ara Tunong



Munawar, SP

Lampiran 4: Surat Keterangan Telah Menyelesaikan Perihal Terkait Dengan Administrasi Peminjaman Alat Lab dan Penggunaan Laboratorium



LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI

FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
 Alamat : Jl. Lingkar Kampus Darussalam, Komplek Gedung A Fakultas Tarbiyan dan Keguruan
 UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, Email : labpend.biologi@ar-raniry.ac.id



13 Juli 2020

Nomor : B-24/Un.08/KL.PBL/PP.00.9/07/2020
 Sifat : Biasa
 Lamp : 1 Eks
 Hal : *Surat Telah Mengembalikan Alat Laboratorium*

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

Nama : **Risa Yani**
 NIM : 150207027
 Prodi : Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
 Alamat : Jl. Banda Aceh – Medan, Ds. Aneuk Glee, Indrapuri – Aceh Besar
 No. HP : 085383475989

Benar nama yang tersebut diatas telah meminjam alat di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh untuk melakukan penelitian dengan judul ***“Keanekaragaman Tumbuhan Epifit di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka Aceh Besar sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan”***. Dan telah menyelesaikan segala urusan administrasi yang berhubungan dengan laboratorium Pendidikan Biologi. *Daftar peminjaman alat laboratorium terlampir.*

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

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

Khairunnisa

Dok. Lab PBL

Lampiran 5 : Daftar Tabel Pengamatan Jenis Tumbuhan Epifit pada Stasiun Penelitian



**LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
Alamat : Jl. Lingkar Kampus Darussalam, Komplek Gedung A Fakultas Tarbiyan dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, Email : labpend.biologi@ar-raniry.ac.id



13 Juli 2020

Nomor : B-25/Un.08/KL.PBL/PP.00.9/07/2020
Sifat : Biasa
Lamp : -
Hal : Surat Keterangan Bebas Laboratorium

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

Nama : **Risa Yani**
NIM : 150207027
Prodi : Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Alamat : Gp. Aneuk Glee, Kec. Indrapuri – Aceh Besar

Benar yang nama yang tersebut diatas telah selesai melakukan penelitian dengan judul *“Keanekaragaman Tumbuhan Epifit di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka Aceh Besar sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan”* dalam rangka menyelesaikan tugas akhir skripsi pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, dan telah menyelesaikan segala urusan administrasi yang berhubungan dengan laboratorium Pendidikan Biologi.

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

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

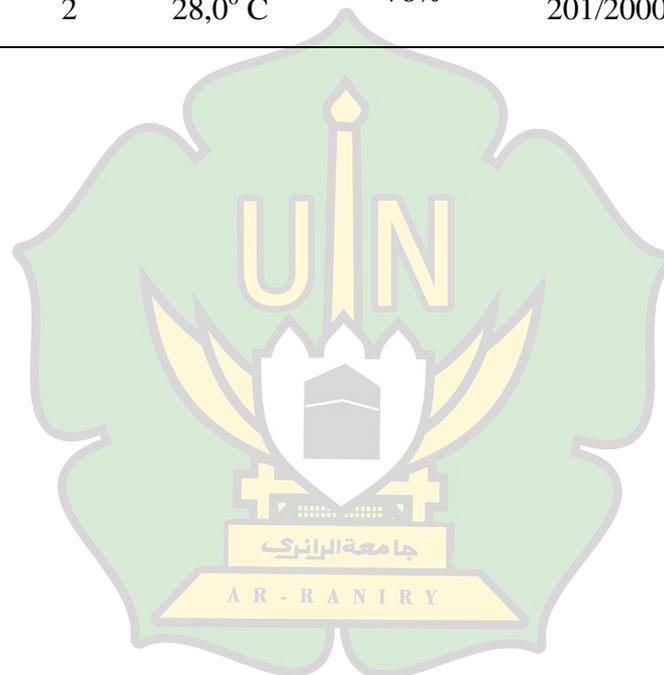
Khairunnisa

Stasiun /Titik	Plot	Jenis Epifit	Jumlah epifit	Jenis pohon inang
1/1	1	1) <i>Dendrobium crumenatum</i> 2) <i>Pyrrrosia longifolia</i>	2	1) <i>Aquilaria melaccensis</i> 2) <i>Alstonia scholaris</i>
	2	1) <i>Nephrolepis biserrata</i>	1	1) <i>Alstonia scholaris</i>
	3	1) <i>Bulbophyllum sp</i>	3	1) <i>Aquilaria melaccensis</i>
		2) <i>Dendrobium crumenatum</i> 3) <i>Pyrrrosia longifolia</i> 4) <i>Nephrolepis cordifolias</i>	4 1 3	2) <i>Aquilaria melaccensis</i> 3) <i>Buchanania arborescens</i> 4) <i>Eusideroxylon zwoqeri</i>
	4	1) <i>Bulbophyllum sp</i> 2) <i>Dendrobium crumenatum</i> 3) <i>Drymoglossum piloselloides</i> 4) <i>Nephrolepis cordifolias</i>	2 2 1 2	1) <i>Aquilaria melaccensis</i> 2) <i>Buchanania arborescens</i> 3) <i>Buchanania arborescens</i> 4) <i>Aquilaria melaccensis</i>
5	1) <i>Pyrrrosia longifolia</i> 2) <i>Platyserum bifurcatum</i> 3) <i>Nephrolepis biserrata</i>	4 1 1	1) <i>Alstonia scholaris</i> 2) <i>Hopea megarawan</i> 3) <i>Hopea megarawan</i>	
1/2	1	1) <i>Bulbophyllum sp</i>	6	1) <i>Hopea megarawan</i>
		2) <i>Dendrobium crumenatum</i>	4	2) <i>Buchanania arborescens</i>
		3) <i>Pyrrrosia eleagnifolia</i>	7	3) <i>Aquilaria melaccensis</i>
		4) <i>Platyserum bifurcatum</i>	2	4) <i>Buchanania arborescens</i>
		5) <i>Drynaria quercifolia</i>	2	5) <i>Eusideroxylon zwoqeri</i>
6) <i>Psilotum nudum</i>		2	6) <i>Alstonia scholaris</i>	
2	1) <i>Drymoglossum piloselloides</i>	1	1) <i>Hopea megarawan</i>	
	3	1) <i>Bulbophyllum sp</i>	5	1) <i>Aquilaria melaccensis</i>
		2) <i>Pyrrrosia eleagnifolia</i>	6	2) <i>Alstonia scholaris</i>
		3) <i>Drymoglossum piloselloides</i>	2	3) <i>Hopea megarawan</i>
4) <i>Nephrolepis biserrata</i>		3	4) <i>Hopea megarawan</i>	
4	1) <i>Bulbophyllum sp</i>	3	1) <i>Aquilaria melaccensis</i>	
	2) <i>Pyrrrosia eleagnifolia</i> 3) <i>Drynaria quercifolia</i> 4) <i>Nephrolepis biserrata</i>	4 5 4	2) <i>Hopea megarawan</i> 3) <i>Alstonia scholaris</i>	
5	1) <i>Dendrobium crumenatum</i>	5	1) <i>Hopea megarawan</i>	
2/1	1	1) <i>Drynaria quercifolia</i>	3	1) <i>Alstonia scholaris</i>
2) <i>Phymatosorus scolopendria</i>		2	2) <i>Endospermum diadenum</i>	
3) <i>Elaphoglossum burchellii</i>		7	3) <i>Hopea megarawan</i>	
			11	

		4) <i>Asplenium Nidus</i> 5) <i>Asplenium simplicifrons</i>	5	4) <i>Endospermum diadenum</i>
	2	1) <i>Elaphoglossum burchellii</i> 2) <i>Asplenium Nidus</i>	5 7	1) <i>Hopea megarawan</i> 2) <i>Endospermum diadenum</i>
	3	1) <i>Drynaria quercifolia</i> 2) <i>Asplenium nidus</i> 3) <i>Asplenium simplicifrons</i>	4 4 4	1) <i>Eusideroxylon zwoqeri</i> 2) <i>Endospermum diadenum</i> 3) <i>Aquilaria melaccensis</i>
	4	1) <i>Phymatosorus scolopendria</i> 2) <i>Elaphoglossum burchellii</i> 3) <i>Asplenium Nidus</i>	1 9 5	1) <i>Aquilaria melaccensis</i> 2) <i>Alstonia scholaris</i> 3) <i>Hopea megarawan</i>
	5	1) <i>Drynaria quercifolia</i> 2) <i>Elaphoglossum burchellii</i> 3) <i>Asplenium Nidus</i> 4) <i>Asplenium simplicifrons</i>	2 12 9 7	1) <i>Alstonia scholaris</i> 2) <i>Hopea megarawan</i> 3) <i>Endospermum diadenum</i> 4) <i>Eusideroxylon zwoqeri</i>
2/2	1	1) <i>Phymatosorus scolopendria</i> 2) <i>Asplenium Nidus</i> 3) <i>Nephrolepis cordifolias</i>	4 3 1	1) <i>Aquilaria melaccensis</i> 2) <i>Buchanania arborescens</i> 3) <i>Aquilaria melaccensis</i>
	2	1) <i>Platynerium bifurcatum</i> 2) <i>Asplenium Nidus</i> 3) <i>Drymoglossum piloselloides</i>	4 2 1	1) <i>Buchanania arborescens</i> 2) <i>Buchanania arborescens</i> 3) <i>Alstonia scholaris</i>
	3	-		
	4	1) <i>Phymatosorus scolopendria</i> 2) <i>Platynerium bifurcatum</i> 3) <i>Asplenium Nidus</i> 4) <i>Drymoglossum piloselloides</i>	3 3 8 1	1) <i>Hopea megarawan</i> 2) <i>Eusideroxylon zwoqeri</i> 3) <i>Hopea megarawan</i> 4) <i>Hopea megarawan</i>
	5	1) <i>Platynerium bifurcatum</i>	2	1) <i>Eusideroxylon zwoqeri</i>

Lampiran 6 : Tabel Faktor Fisik Lingkungan

Stasiun	Titik	Suhu udara (°C)	Kelembaban udara (%)	Intensitas cahaya(cd)	pH tanah
1	1	29,1 ⁰ C	71%	365/2000 cd	3,9
	2	29,3 ⁰ C	74%	372/2000 cd	4,0
2	1	29,0 ⁰ C	70%	253/2000 cd	4,0
	2	28,0 ⁰ C	78%	201/2000 cd	4,0



Lampiran 8 : Analisis Keanekaragaman Tumbuhan Epifit

No	Nama Ilmiah	Σ	Pi	Ln Pi	$\frac{Pi \cdot Ln Pi}{Pi}$	H'
1.	<i>Bulbophyllum sp</i>	19	0,085972851	- 2,45372372	-0,211	0,210954
2.	<i>Dendrobium crumenatum</i>	17	0,076923077	- 2,56494936	-0,1973	0,197304
3.	<i>Platyserium bifurcatum</i>	14	0,063348416	- 2,75910537	-0,1748	0,174785
4.	<i>Pyrrrosia eleagnifolia</i>	17	0,076923077	- 2,56494936	-0,1973	0,197304
5.	<i>Pyrrrosia longifolia</i>	7	0,031674208	- 3,45225255	-0,1093	0,109347
6.	<i>Drynaria quercifolia</i>	16	0,07239819	- 2,62557398	-0,1901	0,190087
7.	<i>Phymatosorus scolopendria</i>	10	0,045248869	- 3,09557761	-0,1401	0,140071
8.	<i>Drymoglossum piloselloides</i>	6	0,027149321	- 3,60640323	-0,0979	0,097911
9.	<i>Nephrolepis cordifolias</i>	6	0,027149321	- 3,60640323	-0,0979	0,097911
10.	<i>Nephrolepis biserrata</i>	10	0,045248869	- 3,09557761	-0,1401	0,140071
11.	<i>Asplenium nidus</i>	48	0,21719457	- 1,52696169	-0,3316	0,331648
12.	<i>Asplenium simplicifrons</i>	16	0,07239819	- 2,62557398	-0,1901	0,190087
13.	<i>Elaphoglossum burchellii</i>	33	0,149321267	- 1,90165514	-0,284	0,283958
14.	<i>Psilotum nudum</i>	2	0,009049774	- 4,70501552	-0,0426	0,042579
	JUMLAH	221	1	- 40,5837224	-2,404	2,404017

Stasiun 1

No	Nama Ilmiah	Σ	Pi	Ln Pi	$\frac{Pi \cdot Ln Pi}{Pi}$	H'
1.	<i>Bulbophyllum sp</i>	19	0,204301075	- 1,58816051	-0,3245	0,324463
2.	<i>Dendrobium crumenatum</i>	17	0,182795699	- 1,69938615	-0,3106	0,31064
3.	<i>Pyrrosia eleagnifolia</i>	17	0,182795699	- 1,69938615	-0,3106	0,31064
4.	<i>Pyrrosia longifolia</i>	7	0,075268817	- 2,58668934	-0,1947	0,194697
5.	<i>Platyserium bifurcatum</i>	5	0,053763441	- 2,92316158	-0,1572	0,157159
6.	<i>Drymoglossum piloselloides</i>	4	0,043010753	- 3,14630513	-0,1353	0,135325
7.	<i>Drynaria quercifolia</i>	7	0,075268817	- 2,58668934	-0,1947	0,194697
8.	<i>Psilotum nudum</i>	2	0,021505376	- 3,83945231	-0,0826	0,082569
9.	<i>Nephrolepis biserrata</i>	10	0,107526882	-2,2300144	-0,2398	0,239786
10.	<i>Nephrolepis cordifolias</i>	5	0,053763441	- 2,92316158	-0,1572	0,157159
	JUMLAH	93	1	- 25,2224065	-2,1071	2,107137

Stasiun 2

No	Nama Ilmiah	Σ	Pi	Ln Pi	$\frac{Pi \cdot Ln Pi}{Pi}$	H'
1.	<i>Drynaria quercifolia</i>	9	0,0703125	- 2,65480569	-0,1867	0,186666
2.	<i>Phymatosorus scolopendria</i>	10	0,078125	- 2,54944517	-0,1992	0,199175
3.	<i>Platyserium bifurcatum</i>	9	0,0703125	- 2,65480569	-0,1867	0,186666
4.	<i>Elaphoglossum burchellii</i>	33	0,2578125	-1,3555227	-0,3495	0,349471
5.	<i>Asplenium nidus</i>	48	0,375	- 0,98082925	-0,3678	0,367811
6.	<i>Asplenium simplicifrons</i>	16	0,125	- 2,07944154	-0,2599	0,25993
7.	<i>Drymoglossum piloselloides</i>	2	0,015625	- 4,15888308	-0,065	0,064983
8.	<i>Nephrolepis cordifolias</i>	1	0,0078125	- 4,85203026	-0,0379	0,037906
	JUMLAH	128	1	- 21,2857634	-1,6526	1,652608

*Lampiran 9: Lembar Kuesioner Penilaian Produk Hasil
Penelitian Keanekaragaman Tumbuhan Epifit yang Telah*

**Lembar Kuesioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Modul Pembelajaran
Keanekaragaman Tumbuhan Epifit di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka
Kabupaten Aceh Besar**

I. Identitas Penulis

Nama : Risa Yani
NIM : 150207027
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Banda Aceh

II. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Keanekaragaman Tumbuhan Epifit di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka Kabupaten Aceh Besar".

Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai Modul Pembelajaran tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuesioner yang diajukan.

Hormat saya,



Risa Yani

III. Deskripsi Skor

- 1 = Tidak valid
- 2 = Kurang valid
- 3 = Valid
- 4 = Sangat valid

IV. Instrumen Penilaian Petunjuk Pengisian

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

LEMBAR PENILAIAN MODUL PEMBELAJARAN

A. TUJUAN

Tujuan penggunaan instrument ini adalah untuk mengukur kevalidan Modul Pembelajaran.

B. PETUNJUK

1. Bapak/ibu dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom yang tersedia.

2. Keterangan:

- 4= Baik Sekali
- 3= Baik
- 2= Cukup
- 1= Kurang

a. Komponen Kelayakan Isi modul pembelajaran

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Cakupan Materi	Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan modul			✓		
	Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan modul				✓	
	Kejelasan materi			✓		
Keakuratan Materi	Keakuratan fakta dan data				✓	
	Keakuratan konsep atau teori			✓		
	Keakuratan gambar atau ilustrasi				✓	
Kemutakhiran Materi	Kesesuaian materi dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini			✓		
Total skor komponen kelayakan isi						

b. Komponen Kelayakan Penyajian

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Teknik Penyajian	Konsistensi sistematika sajian				✓	
	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep			✓		
Pendukung Penyajian Materi	Keseuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				✓	
	Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar				✓	
Total skor komponen kelayakan penyajian						

c. Komponen Kelayakan Kefrafikan

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Artistik dan Estetika	Komposisi buku sesuai dengan tujuan penyusunan modul				✓	
	Penggunaan teks dan grafis proporsional			✓		
	Kemenarikan layout dan tata letak				✓	
Pendukung penyajian materi	Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca				✓	
	Produk bersifat informatif kepada pembaca			✓		
	Secara keseluruhan produk modul ini menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca				✓	
Total skor komponen kelayakan kegrafikan						

d. Komponen Pengembangan

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Teknik penyajian	Konsistensi sistematika sajian			✓		
	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep				✓	
	Koherensi substansi			✓		
	Keseimbangan substansi				✓	
Pendukung penyajian materi	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi			✓		
	Adanya rujukan atau sumber acuan				✓	
Total skor Komponen kelayakan pengembangan						
Total skor keseluruhan						

(Sumber: Diadaptasi dari Rahmah (2013))

Aspek Penilaian

- 81%-100% = Sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar
- 61%-80% = Layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan
- 41%-60% = Cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat
- 21%-40% = Tidak layak untuk direkomendasikan
- < 21 % = Sangat tidak layak direkomendasikan

Pemberian penilaian dan komentar secara keseluruhan terhadap media Modul pembelajaran :

*Perlu penyajian materi tentang Tambahan Epitaf? Di
karena kata kualitas, buku ini perlu direvisi/Perbaikan*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

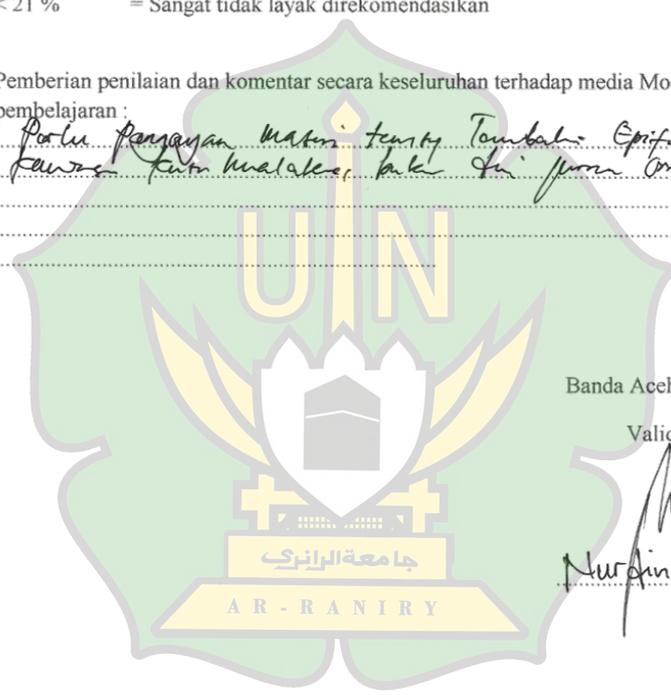
.....

.....

.....

.....

.....



Banda Aceh Juni 2020

Validator

Nurdin Amin

Lampiran 10

Angket Tanggapan Mahasiswa Terhadap Penggunaan Media Modul Pembelajaran
Keaneekaragaman Tumbuhan Epifit Referensi Dari Hasil Penelitian
Keaneekaragaman Tumbuhan Epifit Di Kawasan Wisata Air Terjun Kuta Malaka
Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan

No	Respon Mahasiswa	Jawaban				
		SS	S	RR	TS	STS
1	Modul pembelajaran ekologi tumbuhan hasil dari penelitian menarik minat mahasiswa dalam melakukan pembelajaran analisis vegetasi		✓			
2	Kegiatan pembelajaran menggunakan modul pembelajaran ekologi tumbuhan sulit di pahami.				✓	
3	Modul pembelajaran ekologi tumbuhan membuat kegiatan pembelajaran menjadi tidak efektif.					✓
4	Pembelajaran menggunakan modul pembelajaran ekologi tumbuhan tidak memberi pengaruh bagi mahasiswa dalam melakukan pembelajaran pada materi analisis vegetasi				✓	
5	Melakukan pembelajaran menggunakan modul ekologi tumbuhan membuat mahasiswa bersemangat dalam mengikuti pembelajaran pada materi analisis vegetasi	✓				
6	Penggunaan modul pembelajaran ekologi tumbuhan membuat mahasiswa lebih bersyukur kepada Allah.	✓				
7	Mengikuti kegiatan pembelajaran menggunakan modul pembelajaran ekologi tumbuhan dari hasil penelitian membuat mahasiswa mudah memahami materi analisis vegetasi		✓			
8	Melakukan pembelajaran menggunakan modul pembelajaran ekologi tumbuhan membuat mahasiswa tidak fokus belajar.					✓

9	Melakukan pembelajaran menggunakan modul pembelajaran ekologi tumbuhan membuat mahasiswa tidak fokus belajar				✓	
10	Pembelajaran menggunakan modul pembelajaran ekologi tumbuhan dapat meningkatkan tingkat berfikir mahasiswa.		✓			

Nama :selvia damayanti

Nim :160207147

Petunjuk :

1. Pada angket ini terdapat 10 pertanyaan. Pertimbangkanlah baik-baik setiap pertanyaan dalam kaitannya yang kalian alami.
2. Pertimbangkanlah setiap pertanyaan secara terpisah dan tentukan kebenarannya.
3. Berikan tanda pada setiap jawaban yang kamu anggap cocok dengan pilihan kalian.
4. Pilihan jawaban tersebut adalah

SS = SangatSetuju

S = Setuju

RR = Ragu-Ragu

TS = TidakSetuju

STS = SangatTidakSetuju

Lampiran 11. Kisi-kisi Respon Mahasiswa terhadap Modul Pembelajaran Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan

Kisi-kisi Respon Mahasiswa terhadap Modul Pembelajaran Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan

Kriteria Penilaian	Indikator respon	Butir Soal	
		Positif	Negatif
Motivasi	Modul pembelajaran ekologi tumbuhan hasil dari penelitian menarik minat mahasiswa dalam melakukan pembelajaran analisis vegetasi	1	
	Penggunaan modul pembelajaran ekologi tumbuhan membuat mahasiswa lebih bersyukur kepada Allah.	6	
	Melakukan pembelajaran menggunakan modul ekologi tumbuhan membuat mahasiswa bersemangat dalam mengikuti pembelajaran pada materi analisis vegetasi	5	
	Pembelajaran menggunakan modul pembelajaran ekologi tumbuhan tidak memberi pengaruh bagi mahasiswa dalam melakukan pembelajaran pada materi analisis vegetasi		4
	Melakukan pembelajaran menggunakan modul pembelajaran ekologi tumbuhan membuat mahasiswa tidak fokus belajar.		8
Efektifitas	Mengikuti kegiatan pembelajaran menggunakan modul pembelajaran ekologi tumbuhan dari hasil penelitian membuat mahasiswa mudah memahami materi analisis vegetasi	7	
	Modul pembelajaran ekologi tumbuhan membuat kegiatan pembelajaran menjadi tidak efektif.		3
	Melakukan pembelajaran menggunakan modul pembelajaran ekologi tumbuhan membuat mahasiswa tidak fokus belajar		9
Bahasa dan komunikasi	Pembelajaran menggunakan modul pembelajaran ekologi tumbuhan dapat meningkatkan tingkat berfikir mahasiswa.	10	
	Kegiatan pembelajaran menggunakan		2

	modul pembelajaran ekologi tumbuhan sulit di pahami.		
--	--	--	--

Lampiran 12. Hasil Respon Mahasiswa terhadap Modul Pembelajaran Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan

Hasil Respon Mahasiswa terhadap Modul Pembelajaran Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan

No	Pernyataan	SS		S		RR		TS		STS	
		f	%	f	%	F	%	f	%	f	%
A. Motivasi											
1	Modul pembelajaran ekologi tumbuhan hasil dari penelitian menarik minat mahasiswa dalam melakukan pembelajaran analisis vegetasi	9	45	11	55	0	0	0	0	0	0
6	Penggunaan modul pembelajaran ekologi tumbuhan membuat mahasiswa lebih bersyukur kepada Allah.	19	95	1	5	0	0	0	0	0	0
5	Melakukan pembelajaran menggunakan modul ekologi tumbuhan membuat mahasiswa bersemangat dalam mengikuti pembelajaran pada materi analisis vegetasi	7	35	13	65	0	0	0	0	0	0
Rata-rata Pernyataan Positif		35	58,3	25	41,6	0	0	0	0	0	0
4	Pembelajaran menggunakan modul pembelajaran ekologi tumbuhan tidak memberi pengaruh bagi mahasiswa dalam melakukan	0	0	0	0	5	25	10	50	5	25

	pembelajaran pada materi analisis vegetasi										
8	Melakukan pembelajaran menggunakan modul pembelajaran ekologi tumbuhan membuat mahasiswa tidak fokus belajar.	0	0	0	0	3	15	10	50	7	35
Rata-rata Pernyataan Negatif		0	0	0	0	8	20	20	50	12	30
B. Efektifitas											
7	Mengikuti kegiatan pembelajaran menggunakan modul pembelajaran ekologi tumbuhan dari hasil penelitian membuat mahasiswa mudah memahami materi analisis vegetasi	8	40	11	55	1	5	0	0	0	0
Rata-rata Pernyataan Positif		8	40	11	55	1	5	0	0	0	0
3	Modul pembelajaran ekologi tumbuhan membuat kegiatan pembelajaran menjadi tidak efektif.					1	5	10	50	9	45
9	Melakukan pembelajaran menggunakan modul pembelajaran ekologi tumbuhan membuat mahasiswa tidak fokus belajar	0	0	0	0	0	0	8	40	12	60
Rata-rata Pernyataan Negatif		0	0	0	0	1	5	18	45	21	52,5
C. Bahasa dan komunikasi											
10	Pembelajaran menggunakan modul pembelajaran ekologi tumbuhan dapat meningkatkan tingkat berfikir mahasiswa.	7	35	12	60	1	5	0	0	0	0

Rata-rata Pernyataan Positif		7	35	12	60	1	5	0	0	0	0
2	Kegiatan pembelajaran menggunakan modul pembelajaran ekologi tumbuhan sulit di pahami.	0	0	0	0	0	0	11	55	9	45
Rata-rata Pernyataan Negatif		0	0	0	0	0	0	11	55	9	45

Keterangan :f = Jumlah mahasiswa yang memilih

% = Persentase jumlah mahasiswa yang memilih

SS = Sangat setuju

S = Setuju

RR = Ragu-ragu

TS = Tidak setuju

STS= Sangat tidak setuju



Lampiran 12 : Foto Penelitian



Gambar 1 : mencatat faktor fisik - RANIRY lingkungan

Gambar 2 : membuat petak kuadrat



Gambar 4 : pengukuran pH tanah

Gambar 3 : penarikan line transek