

**KEANEKARAGAMAN *LICHENES* DI KAWASAN TAHURA
POCUT MEURAH INTAN KABUPATEN ACEH BESAR
SEBAGAI REFERENSI MATA KULIAH BOTANI
TUMBUHAN RENDAH**

SKRIPSI

Diajukan Oleh

DEDI ISKANDAR

NIM. 140207144

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



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM, BANDA ACEH
2019 M/1440 H**

**KEANEKARAGAMAN *Lichenes* DI KAWASAN TAHURA POCUT
MEURAH INTAN KABUPATEN ACEH BESAR SEBAGAI
REFERENSI MATA KULIAH BOTANI
TUMBUHAN RENDAH**

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

Oleh :

DEDI ISKANDAR

NIM. 140207144

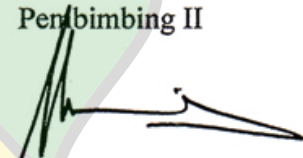
Mahasiswa Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan
Prodi Pendidikan Biologi

Disetujui oleh:

Pembimbing I


Samsul Kamal, S. Pd., M. Pd
NIP. 108005162011011007

Pembimbing II


Mulyadi, S, Pd.I, M. Pd
NIP. 19821222200941008

**KEANEKARAGAMAN *LICHENES* DI KAWASAN TAHURA POCUT
MEURAH INTAN KABUPATEN ACEH BESAR SEBAGAI REFERENSI
MATA KULIAH BOTANI TUMBUHAN RENDAH**

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 Biologi

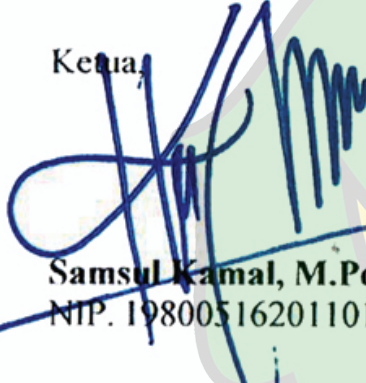
Pada Hari/Tanggal:

Rabu, 15 Januari 2020 M
20 Jumadil Awal 1441 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,

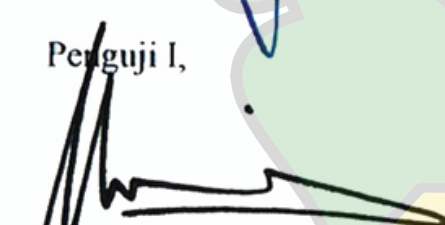
Sekretaris,

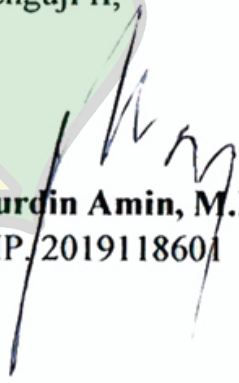

Samsul Kamal, M.Pd
NIP. 198005162011011007


Fatemah Rosma, M.Pd
NIDN. 1317049001

Penguji I,

Penguji II,


Mulyadi, M.Pd
NIP. 198212222009041008


Nurdin Amin, M.Pd
NIP. 2019118601

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


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

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dedi Iskandar
NIM : 140207144
Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah Dan Keguruan
Judul skripsi : Keanekaragaman *Lichenes* Di Kawasan Tahura Pocut Meurah
Intan Kabupaten Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah
Botani Tumbuhan Rendah

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

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

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

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

Banda aceh 2 Januari 2020

Yang menyatakan,



(Dedi Iskandar)

KATA PENGANTAR



Segala puji bagi Allah SWT, penguasa semesta alam. Berkat Kelimpahan rahmat dan kasih sayang-Nya karya ini dapat terselesaikan, dan tak lupa shalawat berangkaikan salam senantiasa tercurahkan kepada kekasih pilihan Allah SWT yaitu Nabi Muhammad SAW. Semoga pula rahmat, berkah dan hidayah-Nya selalu terlimpahkan kepada kerabat, sahabat, para tabi'in dan orang-orang yang mengikuti jejak mereka sampai pada hari kiamat.

Alhamdulillah, berkah taufiq dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“Keanekaragaman *Lichenes* Di Kawasa Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan”**, skripsi ini disusun untuk melengkapi dan memenuhi sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh.

Penulis menyadari bahwa selama penelitian dan penulisan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, pengarahan, bantuan dan dukungan yang sangat berarti dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, perkenankanlah penulis menyampaikan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Dr. Muslim Razali M.Ag. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

2. Bapak Samsul Kamal M. Pd. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh dan sekaligus selaku pembimbing pertama bagi penulis yang telah meluangkan waktu, membimbing serta arahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
3. Bapak Mulyadi M. Pd. selaku pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, nasehat, dan arahan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
4. Teristimewa ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada Ayahanda tercinta Arinan dan Ibunda tercinta Jalisma, yang telah mencurahkan segala cinta dan kasih sayang serta motivasi dan dukungan kepada penulis dan penulis berdo'a semoga Allah SWT selalu memberikan segala yang terbaik kepada keduanya. Adik tercinta Sepria Rahmi, Susi Nur Fazhillah, Muhammad Afdhal, beserta keluarga yang telah memberikan dukungan, motivasi yang luar biasa dan berkat doa, kesabaran dan kepercayaan yang selalu mengiringi perjalanan studi penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT membalas segala kebaikan semua pihak yang telah banyak membantu penulis. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Banda Aceh, 15 Februari 2020
Penulis,

Dedi Iskandar

DAFTAR ISI

LEMBARAN JUDUL	i
PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN SIDANG	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABLE.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiv
 BAB I : PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian	7
E. Definisi Operasional	8
 BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	 11
A. <i>Lichenes</i> (Lumut Kerak)	11
B. Klasifikasi <i>Lichenes</i>	12
C. Morfologi <i>Lichenes</i>	16
D. Anatomi <i>Lichenes</i>	19
E. Habitat <i>Lichenes</i>	21
F. Perkembangbiakan <i>Lichenes</i>	24
G. Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan <i>Lichenes</i>	27
H. Peranan <i>Lichenes</i>	29
I. Kondisi Lokasi Penelitian	30
J. Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah	31
K. Publikasi Data di Website Tahura Pocut Meurah Intan	32
L. Uji Kelayakan Hasil Penelitian.....	32
 BAB III : METODE PENELITIAN	 34
A. Rancangan Penelitian	34
B. Tempat dan Waktu Penelitian	34
C. Alat dan Bahan	35
D. Populasi dan Sampel	35
E. Parameter Penelitian	35
F. Instrumen Penelitian	36
G. Prosedur Penelitian	36
H. Tehnik Analisis Data	38
I. Analisis Uji Kelayakan Hasil Penelitian	49

BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	40
A. Hasil Penelitian	40
1. Spesies <i>Lichenes</i> yang Terdapat di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar.....	40
2. Indeks Keanekaragaman <i>Lichenes</i> yang terdapat di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar	82
3. Pemanfaatan Hasil Penelitian Keanekaragaman Jenis <i>Lichenes</i> yang terdapat di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan di Kabupaten Aceh Besar	90
4. Analisis Uji Kelayakan Hasil Penelitian.....	92
B. Pembahasan.....	94
1. Spesies <i>Lichenes</i> yang Terdapat di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar	94
2. Indeks Keanekaragaman <i>Lichenes</i> yang Terdapat di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar	97
3. Pemanfaatan Hasil Penelitian Keanekaragaman <i>Lichenes</i> yang Terdapat di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar.....	102
4. Analisis Uji Kelayakan Hasil Penelitian.....	103
BAB V : PENUTUP	105
A. Simpulan	105
B. Saran	105
DAFTAR PUSTAKA	107
LAMPIRAN.....	112
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	139

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Morfologi Thallus <i>Lichenes</i>	16
2.2 Anatomi <i>Lichenes</i> berdasarkan tipe thallus.....	22
2.3 Habitat <i>Lichenes</i>	24
2.4 Siklus reproduksi <i>Lichenes</i> secara aseksual.....	25
3.1 Peta Tahura Pocut meurah Intan	34
3.2 Peta lokasi penelitian Jalur Tracking Tahura Pocut meurah Intan.....	37
4.1 Grafik familia <i>Lichenes</i> di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar	42
4.2 <i>Cryptothecia striata</i>	43
4.3 <i>Cryptothecia scripta</i>	44
4.4 <i>Bacidia</i> sp.....	45
3.5 <i>Chrysothrix candelaris</i>	46
4.6 <i>Chrysothrix xanthina</i>	47
4.7 <i>Coccocarpia palmicola</i>	48
4.8 <i>Collema fuscovirens</i>	49
4.9 <i>Collema subflaccidum</i>	50
4.10 <i>Leptogium cyanescens</i>	51
4.11 <i>Graphis scripta</i>	52
4.12 <i>Graphis</i> sp	53
4.13 <i>Diorygma poitaei</i>	54
4.14 <i>Graphis cincta</i>	55
4.15 <i>Lecidella stigmata</i>	56
4.16 <i>Hypogymnia physodes</i>	57
4.17 <i>Aspicilia calcarea</i>	58
4.18 <i>Parmelia saxatilis</i>	59
4.19 <i>Parmelia sulcata</i>	60
4.20 <i>Hypotrachyna Imbricatula</i>	61
4.21 <i>Parmelia Subrudecta</i>	62
4.22 <i>Pleurosticta acetabulum</i>	63
4.23 <i>Parmotrema hypomiltoides</i>	64
4.24 <i>Flavoparmelia caperata</i>	65
4.25 <i>Pertusaria lactea</i>	66
4.26 <i>Phlyctis agelaea</i>	67
4.27 <i>Physcia aipolia</i>	68
4.28 <i>Pyxine cocoes</i>	69
4.29 <i>Dirinaria picta</i>	70
4.30 <i>Dimelaena oreina</i>	71
4.31 <i>Pyrenula concatervans</i>	72
4.32 <i>Pyrenula pseudobufonia</i>	73
4.33 <i>Lepraria incana</i>	74
4.34 <i>Lepraria membranaceum</i>	75

4.35 <i>Caloplaca citrina</i>	76
4.36 <i>Caloplaca flavocitrina</i>	77
4.37 <i>Caloplaca flavovirescens</i>	78
4.38 <i>Trypethelium virens</i>	79
4.39 <i>Hydropunctaria maura</i>	80
4.40 <i>Verrucaria baldensis</i>	81
4.41 Grafik keanekaragaman <i>Lichenes</i> pada setiap stasiun pengamatan.....	89
4.42 Cover buku saku.....	91



DAFTAR TABLE

Tabel	Halaman
3.1 Alat dan bahan yang digunakan dalam Penelitian	35
3.2 Deskripsi skor uji kelayakan hasil Penelitian.....	39
4.1 Spesies <i>Lichenes</i> yang terdapat di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar.....	40
4.2 Indeks Keanekaragaman <i>Lichenes</i> di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar.....	82
4.3 Indeks Keanekaragaman <i>Lichenes</i> di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar pada Stasiun I.....	84
4.4 Indeks Keanekaragaman <i>Lichenes</i> di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar pada Stasiun II.....	85
4.5 Indeks Keanekaragaman <i>Lichenes</i> di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar pada Stasiun III	86
4.6 Indeks Keanekaragaman <i>Lichenes</i> di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar pada Stasiun VI.....	87
4.7 Indeks Keanekaragaman <i>Lichenes</i> di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar pada Stasiun V	88
4.8 Faktor fisik lingkungan di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar	90
4.9 Hasil uji kelayakan buku saku.....	92
4.10 Komentar atau Saran Validator Buku Saku Keanekaragaman Lumut....	93

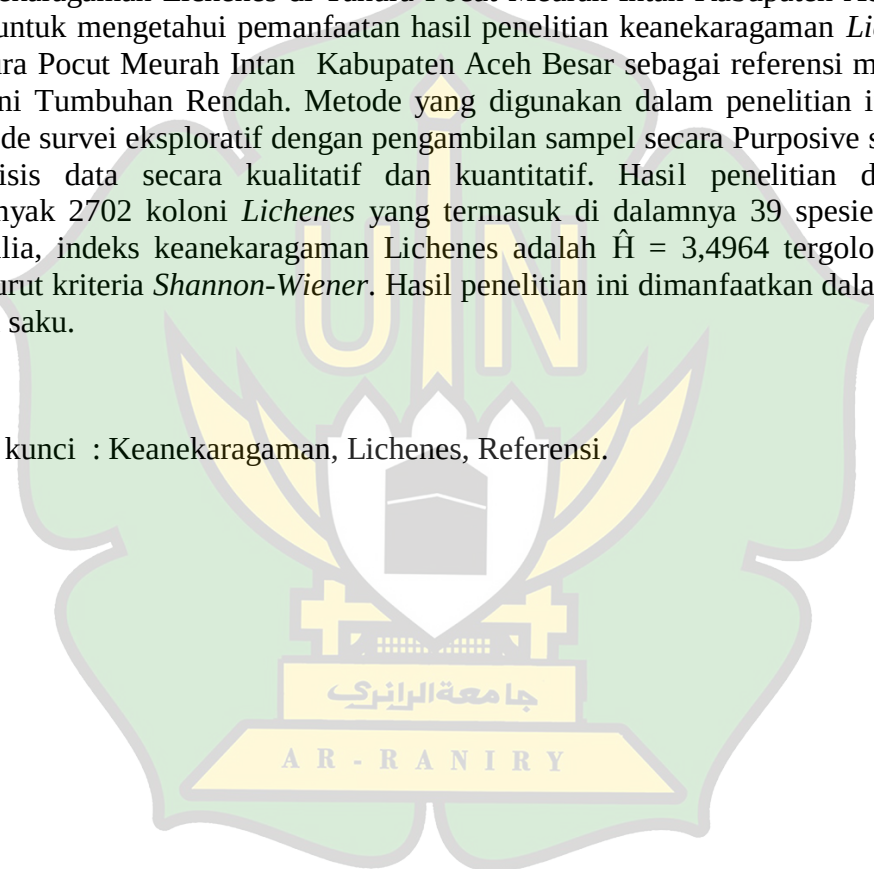
DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Surat Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Tentang Pengangkatan Pembimbing Skripsi	111
2. Surat Permohonan Izin Untuk Mengumpulkan Data Menyusun. Skripsi dari Dekan Fakultas Tarbiyah UIN Ar-Raniry	112
3. Surat Keterangan Sudah Melakukan Penelitian Dari Kantor Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar	113
4. Surat Keterangan Bebas Laboratorium Biologi UIN Ar- Raniry.....	115
5. Keanekaragaman jenis <i>Lichenes</i> yang terdapat di Tahura Pocut MeurahIntan Kabupaten Aceh Besar	116
6. Indeks Keanekaragaman <i>Lichenes</i> di Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar	123
7. Faktor Lingkungan di Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar	124
8. Dokumentasi Hasil Penelitian <i>Lichenes</i> dan nama ilmiah dari spesies-spesies di Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar....	125
9. Alat dan bahan yang digunakan pada Penelitian di Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar	134
10. Validasi buku saku.....	135
11. Foto Kegiatan Penelitian.....	136
12. Buku saku.....	138
13. Biodata Penulis.....	139

ABSTRAK

Keanekaragaman adalah gabungan antara jumlah spesies dan jumlah individu masing-masing spesies dalam satu komunitas. *Lichenes* merupakan tumbuhan yang bersimbiosis antara fungi dan alga. *Lichenes* memiliki habitat hidup di pepohonan, bebatuan, tanah, atau permukaan artifisial lainnya. *Lichenes* memang sudah sering dibahas, namun referensi mengenai *Lichenes* sangat minim, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai *Lichenes* untuk menambah biodiversitas *Lichenes*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui indeks keanekaragaman *Lichenes* di Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar dan untuk mengetahui pemanfaatan hasil penelitian keanekaragaman *Lichenes* di Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar sebagai referensi matakuliah Botani Tumbuhan Rendah. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei eksploratif dengan pengambilan sampel secara Purposive sampling. Analisis data secara kualitatif dan kuantitatif. Hasil penelitian ditemukan sebanyak 2702 koloni *Lichenes* yang termasuk di dalamnya 39 spesies dari 17 Familia, indeks keanekaragaman *Lichenes* adalah $H' = 3,4964$ tergolong tinggi menurut kriteria *Shannon-Wiener*. Hasil penelitian ini dimanfaatkan dalam bentuk buku saku.

Kata kunci : Keanekaragaman, *Lichenes*, Referensi.



BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kawasan Taman Hutan Raya Pocut Meurah Intan (TAHURA) merupakan salah satu kawasan konservasi hutan yang ada di Aceh. Dalam perkembangan penunjukan dan penetapannya, Tahura Pocut Meurah Intan pada mulanya bernama Tahura Cut Nyak Dien yang ditetapkan melalui Surat Keputusan Menteri Kehutanan No. 95/Kpts-I/2001 tanggal 15 Maret 2001. Perubahan nama Tahura cut Nyak Dien menjadi Tahura Pocut Meurah Intan dilandasi oleh banyaknya penggunaan nama Pahlawan Cut Nyak Dien untuk jalan, kawasan hutan dan monumen bersejarah. Disisi lain masih terdapat juga nama pahlawan yang disegani oleh masyarakat Aceh, salah satunya Pahlawan Pocut Meurah Intan. Kemudian pada tahun 2001, nama Tahura berubah menjadi Tahura Pocut Meurah Intan, dan dikukuhkan dengan Perda Provinsi NAD No. 46 tahun 2001 Tanggal 27 Agustus 2001 dengan luas 6.300 hektar. Peraturan Daerah Provinsi. NAD No. 46 tahun 2001 ini menjadi pedoman dalam pengelolaan kawasan Tahura Pocut Meurah Intan.¹

Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan termasuk tipe hutan hujan tropis pegunungan. Vegetasi di dalam kawasan Tahura Pocut Meurah Intan disusun oleh berbagai jenis tumbuhan mulai dari pohon berkayu sampai semak belukar dan rumput-rumputan. Hasil pencatatan rata-rata curah hujan pertahun sebesar 67-101

¹ Djufri, "Analisis Vegetasi Spermatophyta di Taman Hutan Raya (Tahura) Seulawah Aceh Besar", *Jurnal Biodiversitas*, Vol. 4, No. 1, (2003), h. 30, diakses 5 Oktober 2016.

hari, curah hujan berkisar antara 1.750-2.000 mm pertahun. Berdasarkan kondisi tersebut diperkirakan Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan terdapat banyak spesies tumbuhan yang sangat membantu di dalam siklus unsur hara di hutan alam. Kawasan ini juga dapat dimanfaatkan sebagai laboratorium alam bagi mahasiswa yang mempelajari biologi.²

Al-Qur'an surat Thaha, ayat 53 berbunyi :

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَاسْلَكْ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ
السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِنْ نَبَاتٍ شَتَّى

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

Ayat di atas menjelaskan bahwa Allah yang telah menjadikan bagi kamu wahai Fir'aun dan seluruh manusia dan menjadikan sebagian kecil lainnya gunung-gunung untuk menjaga kestabilan bumi, dan Allah juga yang menjadikan bumi yang mudah kamu tempuh, dan menciptakan sungai-sungai, danau dan dengan perantaraan hujan Allah tumbuhkan berjenis tumbuh-tumbuhan yang bermacam jenis, bentuk, rasa, warna dan manfaatnya.³ Salah satu tumbuhannya adalah *Lichenes* yang seringkali dijumpai menempel pada pohon, bebatuan, dan tanah.

Lichenes merupakan simbiosis antara jamur dan alga, sehingga secara morfologi dan fisiologi merupakan satu kesatuan. Jamur pada *Lichenes* berfungsi

² Djufri, "Analisis Vegetasi Spermatophyta...", h.30

³ Quraish Shihab, *Tafsir Al-Mishbah*, (Jakarta: Lentera Hati, 2002), h. 315-316.

untuk mengokohkan tubuhnya dan menghisap air serta zat makanan, sedangkan alga berfungsi untuk melakukan fotosintesis. Simbiosis antara kedua jenis tumbuhan tersebut bersifat simbiosis mutualisme (saling menguntungkan). Tumbuhan ini tergolong tumbuhan perintis yang ikut berperan dalam pembentukan tanah.⁴ Selain itu *Lichenes* dapat digunakan sebagai bioindikator karena mudah menyerap zat-zat kimia yang ada di udara. Hal ini disebabkan karena talus *Lichenes* tidak memiliki kutikula sehingga mendukung *Lichenes* dalam menyerap semua unsur senyawa di udara yang akan diakumulasikan dalam talusnya. Kemampuan tersebut yang menjadi dasar penggunaan *Lichenes* untuk pemantauan pencemaran udara.⁵

Lichenes merupakan salah satu materi yang dipelajari oleh mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi pada mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah,. Mata kuliah ini memberikan pemahaman tentang struktur dan pengelompokan taksonomi tumbuhan tingkat rendah serta cara mendeterminasi spesies dengan mengamati ciri-ciri morfologi, anatomi dan fisiologi dari suatu tumbuhan secara nyata. Mata kuliah ini dipelajari pada semester IV (Genap) dengan beban 3 SKS yang terdiri dari 2 SKS teori dan 1 SKS praktikum.⁶

Berdasarkan wawancara dengan dosen mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah bahwa selama ini materi tentang *Lichenes* sudah dipelajari, namun masih

⁴ Hasanuddin., *Botani Tumbuhan Rendah*, (Banda Aceh, 2014), h. 67.

⁵ Yuliani Usuli, dkk., Lumut Kerak sebagai Bioindikator Pencemaran Udara, *Artikel*, Gorontalo, BPS (2011), h. 3.

⁶ Silabus Matakuliah Botani Tumbuhan Rendah Prodi Pendidikan Biologi

perlu dilakukan pengembangan terutama referensi yang terkait dengan data-data hasil penelitian, sehingga dapat melengkapi pengetahuan dan informasi terbaru tentang *Lichenes*, terutama dalam studi Taksonomi dan kisaran persebaran geografi suatu Taksa.⁷

Mahasiswa pendidikan biologi angkatan 2014 telah melakukan pratikum Mikologi di lokasi Tahura Pocut Meurah Intan, namun belum ada data *Lichenes* yang spesifik yang dapat dijadikan referensi bagi mahasiswa, dikarenakan mahasiswa hanya mengambil sampel untuk kegiatan pratikum saja. Tahura Pocut Meurah Intan merupakan salah satu kawasan konservasi Aceh yang sering kali dijadikan oleh mahasiswa sebagai tempat pratikum dan perkuliahan lapangan. Oleh sebab itu perlu adanya data yang dapat dijadikan informasi bagi mahasiswa yang ingin melakukan pratikum atau perkuliahan lapangan tentang keanekaragaman *Lichenes* di kawasan tersebut.

Berdasarkan informasi yang dikeluarkan oleh Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan (DLHK) Aceh dalam buku Profil Kesatuan pengelola Hutan (KPH) Tahura Pocut Meurah Intan tahun 2017 bahwa, Vegetasi di dalam kawasan Tahura Pocut Meurah Intan disusun oleh berbagai jenis flora sebanyak sekitar 110 jenis tumbuhan, mulai dari pohon berkayu sampai semak belukar dan rumput-rumputan.⁸ Namun data tentang *Lichenes* belum tercatat dalam keanekaragaman hayati flora di wilayah tersebut, yang dapat dijadikan referensi bagi mahasiswa khususnya pada mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah. Oleh sebab itu penting

⁷ Hasil Wawancara dengan Dosen Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh, November 2018

⁸ M.Daud, *Profil KPH Tahura Pocut Meurah Intan...*, h.5-6

dilakukan penelitian dikawasan Tahura Pocut Meurah Intan untuk melengkapi pengetahuan dan informasi tentang Keanekaragaman *Lichenes* dikawasan tersebut.

Penelitian tentang *Lichenes* di kawasan Tahura Pocut Meurah Intan sudah pernah dilakukan oleh Wardiah pada tahun 2013. Namun penelitian yang dilakukan hanya melihat karakteristik *Lichenes* pada vegetasi Pinus dan Akasia saja. Data hasil penelitian diperoleh bahwa ditemukan 38 spesies *Lichenes* berdasarkan tipe morfologi thallusnya yang termasuk ke dalam 27 famili. Berbeda dengan penelitian ini yang akan dilakukan yaitu mencakup seluruh substrat dari *Lichenes* baik di pohon, tanah, dan batu yang ada di kawasan Tahura Pocut Meurah Intan.

Penelitian tentang *Lichenes* juga pernah dilakukan oleh Ernilasari di Pegunungan Glee Jaba Kecamatan Lhoong Aceh Besar. Hasil penelitian ditemukan 31 jenis dari 16 familia dengan tingkat keanekaragaman $\hat{H} = 3.2$ yaitu tergolong tinggi berdasarkan kriteria Shannon-Wiener. Letak lokasi penelitian Ernilasari masih sangat alami berbeda dengan penelitian ini yang sebagiannya sudah dijadikan tempat rekreasi, serta dengan adanya penelitian tentang *Lichenes* ini dapat menambah Biodiversitas *Lichenes*.

Penelitian tentang *Lichenes* lainya juga pernah dilakukan oleh Safiratul Fithri di Brayeun Kecamatan Leupung Aceh Besar. Hasil penelitian ditemukan 24 Spesies dari 15 Familia, dengan Indeks Keanekaragaman *Lichenes* adalah $\hat{H} = 2.8$ tergolong sedang menurut kriteria *Shannon-Wiener*. Penelitian ini hanya mengambil sampel berupa *Lichenes* yang berhabitat dipermukaan pohon saja atau disebut dengan *Lichenes carticolous*.

Hasil survey awal yang dilakukan di kawasan Tahura Pocut Meurah Intan terdapat 10 jenis *Lichenes* yang mana diantaranya yaitu: *Graphis subelegans*, *Flavoparmelia caperata*, *Lecidella elaeochroma*, *chrysothrix candelaris*, *Bacidia sp*, *Pyxine soorediata*, *Parmelia Subrudecta*, *Parmelia Sulcata*, *collema subflaccidum* dan *Verrucaria nigrescens*. Berdasarkan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa masih banyak terdapat *Lichenes* di kawasan tersebut.

Berdasarkan dari beberapa permasalahan di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang “Keanekaragaman *Lichenes* di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar Sebagai Referensi Matakuliah Botani Tumbuhan Rendah.”

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Spesies *Lichenes* apa saja yang terdapat di kawasan Tahura Pocut Meurah Intan ?
2. Bagaimanakah keanekaragaman *Lichenes* yang terdapat di kawasan Tahura Pocut Meurah Intan ?
3. Bagaimanakah pemanfaatan hasil penelitian dijadikan sebagai referensi mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah ?
4. Bagaimanakah hasil uji kelayakan bentuk hasil penelitian ?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui Spesies *Lichenes* apa saja yang terdapat di kawasan Tahura Pocut Meurah Intan.
2. Untuk mengetahui keanekaragaman *Lichenes* yang terdapat di kawasan Tahura Pocut Meurah Intan.
3. Untuk mengetahui pemanfaatan hasil penelitian ini sebagai referensi mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah.
4. Untuk mengetahui hasil uji kelayakan bentuk hasil penelitian.

D. Manfaat penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini ditinjau dari teori dan praktiknya adalah:

1. Manfaat Teori

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan acuan menambah ilmu pengetahuan dan referensi terkait mengenai keanekaragaman *Lichenes* yang terdapat kawasan Tahura Pocut Meurah Intan.

2. Manfaat Praktik

- a. Bagi Mahasiswa, dapat menjadi sebuah informasi atau bahan referensi tambahan serta sebagai salah satu bahan acuan penelitian selanjutnya tentang keanekaragaman *Lichenes* yang terdapat di kawasan Tahura Pocut Meurah Intan.

- b. Bagi Dosen, dapat memberikan informasi atau bahan referensi tentang keanekaragaman *Lichenes* di kawasan Tahura Pocut Meurah Intan.
- c. Bagi KPH Tahura Pocut Meurah Intan, dapat menambah data sumberdaya alam terkait Keanekaragam hayati flora dikawasan tersebut, yang nanti akan dipublikasi di website Tahura Pocut Meurah Intan.

E. Defenisi Operasional

Definisi operasional di buat untuk menghindari kesalah pahaman pembaca, maka penulis perlu menjelaskan istilah-istilah pokok yang digunakan dalam penelitian ini, istilah yang dimaksud antara lain:

1. Keanekaragaman adalah totalitas variasi gen, spesies dan ekosistem yang menunjukkan berbagai variasi bentuk, penampakan, ukuran dan frekuensi serta sifatnya. Keanekaragaman komunitas ditandai oleh banyaknya spesies organisme yang membentuk komunitas tersebut, semakin banyak jumlah spesies semakin tinggi keanekaragamannya. 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 numerik sebagai indeks keanekaragaman.⁹ Keanekaragaman yang dimaksud pada penelitian ini adalah keanekaragaman *Lichenes* yang terdapat di kawasan Tahura Pocut Meurah Intan.

⁹ Heddy, *Prinsip-prinsip Ekologi*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 1994), h. 58.

2. *Lichenes* merupakan simbiosis antara jamur dan alga. Jamur pada *Lichenes* berfungsi untuk mengokohkan tubuhnya dan menghisap air dan zat makanan, sedangkan alga berfungsi untuk melakukan fotosintesis.¹⁰ *Lichenes* yang dimaksud dalam penelitian ini adalah *Lichenes* yang terdapat pada titik sampling pengamatan, yaitu di kawasan Tahura Pocut Meurah Intan.
3. Referensi Botani Tumbuhan Rendah merupakan sumber acuan (rujukan, petunjuk) mengenai suatu informasi yang dilakukan seseorang untuk membantu seseorang mendapatkan informasi. Referensi memudahkan pembaca agar mereka bias menelusuri sumber asli dari suatu karya ilmiah.¹¹ Referensi yang dimaksud dalam penelitian ini ialah hasil penelitian berupa buku saku yang dapat digunakan sebagai referensi pada mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah. Adapun yang terkait pada materi ini adalah *Lichenes*.
4. Taman Hutan Raya (TAHURA) Pocut Meurah Intan Aceh Besar merupakan salah satu kawasan konservasi hutan yang ada di Aceh. Kawasan tahura pocut meurah intan termasuk tipe hujan tropis pengunungan. Vegetasi didalam kawasan tahura pocut meurah intan disusun oleh berbagai jenis tumbuhan mulai dari pohon berkayu sampai semak belukar dan rumput-rumputan. Secara administratif, Taman Hutan

¹⁰ Yunita Hardini., Keanekaragaman *Lichen* di Denpasar sebagai Bioindikator Pencemaran Udara, *Artikel*, Yogyakarta : UGM, (2010), h. 790.

¹¹ Dendy Sugono., *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, (Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 2008), h. 1153.

Raya ini terletak di Saree, Kecamatan Lembah Seulawah, Kabupaten Aceh Besar yang merupakan lokasi penelitian dari penelitian ini. Sebagiannya lagi terletak di Kecamatan Padang Tiji dan Muara Tiga Kabupaten Pidie.¹².



¹² M.Daud, *Profil KPH Tahura Pocut Meurah Intan...*, h.3-5

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. *Lichenes* (Lumut Kerak)

Lichenes merupakan tumbuhan tingkat rendah yang masuk dalam divisio thallophyta yang merupakan tumbuhan simbiosis, perpaduan fisiologik dari jamur dan alga, dua organisme tersebut hidup berasosiasi satu dengan yang lainnya. *Microbiont* umumnya berasal dari kelas *Ascomycetes* dan dua atau tiga genus termasuk dalam kelas *Basidiomycetes*.¹³

Lichenes merupakan simbiosis antara jamur dan alga, sehingga secara morfologi dan fisiologi merupakan satu kesatuan. Jamur pada *Lichenes* berfungsi untuk mengokohkan tubuhnya dan menghisap air serta zat makanan, sedangkan alga berfungsi untuk melakukan fotosintesis. Simbiosis antara kedua jenis tumbuhan tersebut bersifat simbiosis mutualisme (saling menguntungkan). Tumbuhan ini tergolong tumbuhan perintis yang ikut berperan dalam pembentukan tanah.¹⁴

Tumbuhan *Lichenes* bersifat endolitik karena dapat masuk pada bagian pinggir batu. Dalam hidupnya *Lichenes* tidak memerlukan syarat hidup yang tinggi dan tahan terhadap kekurangan air dalam jangka waktu yang lama. *Lichenes* yang hidup pada bebatuan dapat menjadi kering karena paparan sinar matahari, tetapi tumbuhan ini tidak mati, dan jika turun hujan bisa hidup kembali.

¹³ Mulyadi, *jenis Lichenes yang terdapat....*, h.83-84.

¹⁴ Mulyadi, *jenis Lichenes yang terdapat di kawasan Gugop Pulo Breuh Kecamatan Pulo Aceh Kabupaten Aceh Besar, jurnal Biotik*, vol.5, no.1 (2017). hal.83

Lichenes menghasilkan lebih 500 senyawa biokimia yang unik untuk dapat beradaptasi pada habitat yang ekstrim. Senyawa tersebut berguna untuk mengontrol paparan sinar matahari, mengusir atau menolak (*repellen*) herbivora, membunuh mikroba dan mengurangi kompetisi dengan tumbuhan dan lain-lain.¹⁵

Jenis pigmen dan antibiotik yang juga membuat *Lichenes* ini sangat berguna bagi manusia pada masyarakat tradisional. Tumbuhan ini memiliki warna yang bervariasi seperti putih, hijau keabu-abuan, kuning, orange, coklat, merah dan hitam. Alga dan jamur bersimbiosis membentuk *Lichenes* baru jika bertemu jenis yang tepat. Para ahli mengemukakan berbagai pendapat mengenai pengelompokan atau klasifikasi *Lichenes* dalam dunia tumbuhan. Ada yang berpendapat bahwa *Lichenes* dimasukan kedalam kelompok yang tidak terpisah dari jamur, tapi kebanyakan ahli berpendapat bahwa *Lichenes* perlu dipisahkan dari fungi atau menjadi golongan tersendiri.¹⁶

B. Klasifikasi *Lichenes*

Lichenes merupakan tumbuhan tingkat rendah yang masuk dalam divisio *thallophyta* yang merupakan tumbuhan simbiosis, perpaduan fisiologik dari jamur dan alga, dua organisme tersebut hidup berasosiasi satu dengan yang lainnya. *Microbiont* umumnya berasal dari kelas *Ascomycetes* dan dua atau tiga genus

¹⁵ Indrawati gandjar, dkk, *Mikologi Dasar Terapan*, (Jakarta : Yayasan Obor Indonesia, 2006) ,h.11.

¹⁶ Sudrajat,dkk, *keanekaragaman Lichenes coticolous pada tiga jalur hijau*, (2002), h.5.

termasuk dalam kelas *Basidiomycetes*.¹⁷ Jamur pada *Lichenes* berfungsi untuk mengokohkan tubuhnya dan menghisap air dan zat makanan, sedangkan alga berfungsi untuk melakukan fotosintesis. Oleh karena, itu simbiosis antara kedua jenis tumbuhan tersebut bersifat simbiosis mutualisme (saling menguntungkan). Tumbuhan ini tergolong tumbuhan perintis yang ikut berperan dalam pembentukan tanah. *Lichenes* bersifat endolitik karena dapat masuk pada bagian pinggir batu. Dalam hidupnya *Lichenes* tidak memerlukan syarat hidup yang tinggi dan tahan terhadap kekurangan air dalam jangka waktu yang lama.¹⁸

Klasifikasi merupakan suatu proses pengaturan tumbuhan dalam tingkat tertentu berdasarkan kesamaan dan ketidaksamaannya. Pada dasarnya *Lichenes* diklasifikasikan ke dalam tumbuhan *Thallophyta* yang merupakan tumbuhan komposit dan perpaduan fisiologik dari dua makhluk hidup yaitu antara fungi dan alga.¹⁹

Berdasarkan komponen cendawan yang menyusunnya *Lichenes* dibedakan menjadi :

1. Kelas *Ascolichenes*

Pada kelas ini, komponen fungi yang membentuk Lumut Kerak *Lichenes* yang berasal dari kelas *Ascomycetes*. Tipe ini terbagi dalam dua bagian yaitu: a) *Gymnocarpae* yang memiliki tubuh buah berupa *apotesium* dengan struktur

¹⁷ Eris Septiana., Potensi *Lichenes* sebagai Sumber Bahan Obat Suatu Kajian Pustaka, Bogor, *Jurnal Biologi*, Vol. XV, No. (2011), h. 1.

¹⁸ Yunita Hardini., Keanekaragaman *Lichen* di Denpasar..., h. 790.

¹⁹ Ernilasari., Keanekaragaman Jenis *Lichenes* di Pergunungan Gle Jaba Kecamatan Lhoong Aceh Besar sebagai Penunjang Pembelajaran Mata Kuliah Mikologi, *Skripsi*, (2014), h.16.

terbuka, contohnya *Parmelia*, b) *Pyrenocarpaceae*, memiliki tubuh buah berupa peritesium dengan struktur tertutup, contohnya *Dermatocarpon*. Komponen alga dari *Ascolichenes* termasuk dalam *Cyanophyceae* di antaranya *Scytonema*, *Nostoc*, *Rivularia*, *Gleocapsa*, dan *Chlorophyceae* di antaranya *Protococcus*, *Trentehpolla*, *Cladophora*.

2. Kelas *Basidiolichenes*

Pada kelas ini komponen fungi yang membentuk *Lichenes* adalah dari kelas *Basidiomycetes* dengan contoh yaitu *Roccela tintctoria* dan *Cora pavonia*. *Basidiolichenes* memiliki komponen alga yang termasuk dalam *Cyanophyceae*, yang berupa filamen misalnya *Scytonema* atau non-filamen *Chroococcus turgidus*. Pada kelas ini kebanyakan mempunyai thallus yang berbentuk lembaran-lembaran.

3. Kelas *imperfectii*

Pada tipe ini fungi yang berbentuk *Lichenes* adalah dari class *Deuteromycetes* dengan contoh antara lain *Cystocoleus*, *Leplaria*, *Leprocanion*, dan *normandia*. Tipe ini tidak membentuk spora fungi dan thallus tersusun dari hifa atau masa padat yang seringkali terlihat menyerupai serbuk atau bubuk pada substrat yang ditumbuhinya.²⁰

Berdasarkan komponen penyusun thallus *Lichenes* dibedakan menjadi :

²⁰ Gembong Tjitrosoepomo., *Taksonomi Tumbuhan...*, h. 178.

1. *Homoimerous*

Sel alga dan hifa jamur tersebar merata pada thallus. Komponen alga mendominasi dengan bentuk seperti gelatin, termasuk dalam *Mycophyceae*. Contoh : *Ephebe*, *Collema coccophorum*.²¹

2. *Heteromerous*

Sel alga terbentuk terbatas pada bagian atas thallus dan komponen jamur menyebabkan terbentuknya thallus, alga tidak berupa gelatin *Chlorophyceae*. Contoh : *Parmeliaceae*.²²

Berdasarkan type thallus dan kejadiannya *Lichenes* dibedakan menjadi :

1. *Thallus Crustose*

Thallus berbentuk seperti kerak (kulit keras), berukuran kecil, datar dan tipis. Melekat erat pada substratnya (batu, kulit pohon atau tanah). Contohnya *Physcia*, *Graphis scripta*, *Haematomma puniceum*, *Acarospora* atau *Pleopsidium*. *Lichenes Crustos* yang tumbuh terbenam di dalam batu hanya bagian tubuh buahnya yang berada di permukaan disebut endolitik.²³

2. *Thallus Foliose*

Thallus berbentuk seperti daun, datar, lebar, banyak lekukan seperti daun yang mengkerut berputar, bagian permukaan atas bawah berbeda. *Lichenes* ini

²¹ Noni Safitri, "Keanekaragaman *Lichenes* Di Kebun Kopi Kebet Kecamatan Bebesen Sebagai Referensi Mata Kuliah Mikologi", (*Skripsi*), 2017, h, 25.

²² Hasanuddin., *Botani Tumbuhan Rendah...*, h. 72

²³ Ulfira, "Keanekaragaman *Lichenes* di Sekitar...", h. 12

melekat pada batu, ranting dengan *rhizines* ini juga berfungsi alat untuk mengabsorbsi makanan. Contohnya *Xantoria*, *Physicia*, *Peltigera*, *Parmelia*.²⁴

3. Thallus *Fruticose*

Thallus *Fruticose* merupakan tipe thallus kompleks dengan cabang-cabang yang tidak teratur. thallus ini memiliki bentuk cabang silinder atau pita. Thallusnya menempati bagian daat dengan cakram bertingkat. Lumut kerak *Fruticose* ini memperluas dan menunjukan perkembangannya hanya pada batu-batuan, dan cabang pohon.²⁵

4. Thallus *Squamulose*

Thallus memiliki lobus-lobus seperti sisik, lobus ini disebut *squamulus* yang biasanya berukuran kecil dan saling bertindih dan sering memiliki struktur tubuh buah yang disebut podetia.²⁶



Gambar 2.1. Morfologi Thallus *Lichenes*.²⁷

²⁴ Hasanuddin., *Botani Tumbuhan Rendah...*, h. 68 -69

²⁵ Yulia Melani, *Keanekaragaman Lichen Sebagai...*, hal. 34

²⁶ Hasanuddin., *Botani Tumbuhan Rendah...*, h. 69 -70.

C. Morfologi *Lichenes*

Lichenes biasanya dianggap sebagai kelompok khusus, walaupun pada dasarnya merupakan suatu asosiasi simbiosis antara cendawan dan algae. Tercatat sebanyak 18.000 spesies yang tersebar luas diberbagai habitat. *Lichenes* tumbuh pada pohon, kayu membusuk, bebatuan, dan diatas tanah. Dapat bertahan dalam keadaan panas, dingin dan kering yang luar biasa.²⁸

Tubuh *Lichenes* dinamakan thallus yang secara vegetatif mempunyai kemeripan dengan algae dan jamur. Thallus ini berwarna abu-abu atau abu-abu kehijauan. Beberapa spesies berwarna kuning ,orange,coklat, atau merah dengan habitat yang bervariasi. Bagian tubuh yang memanjang secara seluler dinamakan hifa. Hifa merupakan organ vegetatif dari thallus atau *miselium* yang biasanya tidak dikenal pada jamur yang bukan *Lichenes*. Alga selalu berada pada bagian permukaan thallus. Struktur tubuh *Lichenes* secara vegetatif terdiri :

1. *Soredia*

Soredia adalah kelompok kecil sel-sel ganggang yang sedang membelah dan diselubungi benang-benang *miselium* menjadi suatu badan yang dapat terlepas dari induknya, dengan robeknya dinding thallus, soredium tersebar seperti abu yang tertiuip angin dan akan tumbuh *Lichenes* baru. *Lichenes* yang baru memiliki karakteristik yang sama dengan induknya.²⁹

²⁷ Biologi Gonzaga, <https://biologigonz.blogspot.com/2010/03/lichenes-lumut-kerak.html>, Diakses pada 8 Oktober 2018.

²⁸ Rifai Amin, *Kamus Biologi*, (Jakarta : Blaipustaka,2004), h. 132.

²⁹ Yurnaliza, *Lichenes* (karakteristik,klasifikasi,kegunaan), *Artikel*, Sumatera Utara: USU Digital library, 2002.h. 30.

2. *Isidia*

Merupakan bagian yang sederhana dari suatu badan thallus, merupakan badan yang mudah pecah dan didistribusikan sebagai fragmen-fragmen dengan alga ataupun fungi. Berbentuk silinder, bercabang seperti jari tangan dan terdapat pada kulit luar. diameternya 0,01-0,03 mm dan tingginya antara 0,5-3 mm.³⁰

3. *Lobula*

Lobula merupakan pertumbuhan lanjutan dari thallus *Lichenes* yang sering dihasilkan disepanjang batas sisi kulit luar. *Lobula* ini dapat berkembang dengan baik pada jenis foliose, Genus *Anaptycia*, *Neproma*, *Parmelia* dan *Peltigera*. *Lobula* sangat sukar dibedakan dengan *isidia*.³¹

4. *Rhizines*

Merupakan untaian yang menyatu dari hifa yang berwarna berhitam-hitaman yang muncul dari kulit bagian bawah (korteks bawah) dan mengikat thallus ke bagian dalam. *Rhizines* seperti ikatan organ-organ yang biasa ditemukan pada *Lichenes* jenis foliose yang menyusun *conglutinati*, *prosoplectenchymatous* dan hifa.³²

5. *Tomentum*

Memiliki kepadatan yang kurang dari *Rhizines* dan merupakan lembaran serat dari rangkaian akar atau untaian yang renggang. *Tomentum* dideskripsikan

³⁰ Efri Roziaty, "Karakteristik Anatomis Dan Reproduksi vegetatifnya," *Jurnal Pena Sains*, (2016), Vol. 3, No. 1, h.51.

³¹ Pratiwi Mungki Eka, "Kajian Lumut Kerak Sebagai Bioindikator Kualitas Udara Bogor," *Skripsi*, Institut Pertanian Bogor, (2006), h.6.

³² Efri Roziaty, "Karakteristik Anatomis Dan Reproduksi Vegetatifnya", *Jurnal Pena Sains*, Vol.3, No. 1, (2016), h. 49.

sebagaimana perkembangan hifa eksternal, biasanya di bagian permukaan bawah terdapat pada *Lichenes foliose genera* (*Lobaria*, *Anzia*, *Sticta*, *Leptogium*) atau di permukaan atas beberapa spesies.³³

6. *Cilia*

Cilia merupakan badan fibril yang tumbuh di bagian luar tubuh dari lobus margin sel, korteks, atau ascomata. Strukturnya menyerupai rhizines. Berbentuk seperti rambut mempunyai untaian karbon dari hifa yang muncul dari sepanjang kulit.³⁴

7. *Cyphellae* dan *Pseudocyphellae*

Cyphellae berbentuk rongga bulat yang agak besar serta terdapat pada korteks bawah dan hanya dijumpai pada genus *Sticta*. *Pseudocyphellae* mempunyai ukuran yang lebih kecil dari *cyphellae* yaitu sekitar 1 µm dan terdapat pada korteks belah spesies *cetraria*, *cetraria*, *parmelia* dan *pseudocyphellae*.³⁵

8. *Cephalodia*

Merupakan pertumbuhan lanjutan dari thallus yang terdiri dari alga-alga yang berbeda dari inangnya. Pada jenis *Peltigera aphthosa*, *Cephalodia* mulai muncul ketika *Nostoc* jatuh pada permukaan thallus dan terjaring oleh hifa *Cephalodia* yang berisikan *Nostoc* biru kehijauan. Jenis ini mampu menyediakan

³³ Beaching, S. Q., & Hill, R., "Guideto Twelve Common & Conspicuous Lichens of Georgia's Piedmont," Georgia: University of Georgia Atlanta (UGA). (2012), h.115

³⁴ Efri Roziaty, "Karakteristik Anatomis...", h. 49.

³⁵ Yurnaliza, *Lichenes* (karakteristik, klasifikasi, kegunaan), *Artikel*, Sumatera Utara: USU Digital library, (2002), h. 5-6.

nitrogen thallus seperti *Peltigera*, *Lecanora*, *Stereocaulon*, *Lecidea* dan beberapa jenis *Crustose* lain.³⁶

D. Anatomi *Lichenes*

Lichenes merupakan simbiosis antara dua jenis organisme yaitu fungi dan alga. Alga menghasilkan makanan fungi melalui proses fotosintesis dan fungi melindungi alga dengan menyisakan air dan menyediakan nutrisi mineral. Secara anatomi, jaringan thallus *Lichenes* tersusun atas beberapa lapisan diantaranya:

1. Korteks Atas

Lapisan teratas disebut sebagai lapisan hifa fungi. Lapisan ini tidak memiliki ruang antar sel dan jika ada maka ruang antar sel biasanya diisi oleh gelatin. Pada beberapa jenis lumut kerak yang bergelatin, kulit atas juga kekurangan satu atau beberapa sel tipis. Namun, permukaan tersebut dapat ditutupi oleh epidermis. Alga sangat penting untuk memenuhi kebutuhan nutrisi lumut kerak, karena alga dapat melakukan fotosintesis.³⁷

2. Lapisan Alga

Lapisan ini berada di bawah lapisan cortex atas yang terdiri atas lapisan gonidial. Lapisan ini merupakan jalinan hifa fungi yang bercampur dengan alga. Berdasarkan penyebaran lapisan alga pada talusnya, lumut kerak telah diklasifikasikan menjadi dua katagori yaitu *homoimerus* dan *heteromeros*. Pada

³⁶ Usuli, Euliani, dkk, *Lumut Kerak sebagai Bioindikator Pencemaran Udara :Studi Kasus di Jalan HB Jasin Kelurahan Dulalowo Kecamatan Kota Tengah Kota Gorontalo*, (Gorontalo ; P.Biologi FMIPA UNG, 2011). h. 56

³⁷ Pratiwi Mungki Eka, "Kajian Lumut...", h.6.

homoimerus, sel alga tersebar merata pada jaringan longgar hifa fungi sedangkan pada *heteromerus* sel-sel alga terbatas pada lapisan atas thallus.³⁸

3. Medulla

Lapisan medulla terdiri dari jalinan longgar hifa-hifa. Lapisan ini akan memberikan kekuatan dan penghubung antara lapisan bawah dan atas atau bagian luar dan dalam thallus. lapisan ini menyerupai parenkim bunga karang seperti pada jaringan daun. Pembagian atau pemisahan antara lapisan alga dan lapisan medula tidak selalu terjadi secara sempurna. Pada lapisan ini hanya sedikit terdapat sel-sel alga, dan pada umumnya lapisan ini relatif tebal dan tidak berwarna atau transparan.³⁹

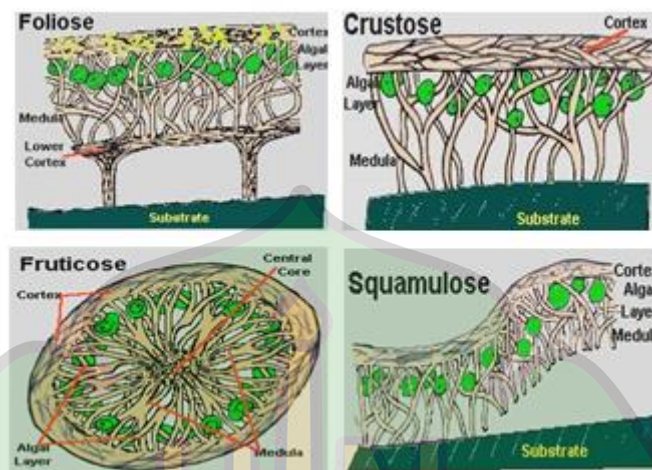
4. Kortek bawah

Lapisan kortek bawah terdiri dari struktur hifa yang sangat padat dan membentang secara vertikal terhadap permukaan thallus. Lapisan ini terbentuk *rhizoid* yang berkembang masuk ke substrat. Jika tidak ada *rhizoid* fungsinya akan digantikan dengan hifa-hifa fungi yang merupakan perpanjangan hifa dari lapisan *medulla*. Pada korteks bawah juga terdapat dua tipe *houstoria*, yaitu *houstoria* intramembran yang hanya masuk ke dalam dinding sel alga dan tidak banyak yang melewatinya dan *houstoria* intrasel, masuk jauh ke dalam sel alga. Lumut kerak

³⁸ Pratiwi Mungki Eka, "Kajian Lumut...", h.6.

³⁹ Efri Roziaty, Kajian *Lichen*: Morfologi, Habitat Dan Bioindikator Kualitas Udara Ambien Akibat Populasi Kendaraan Bermotor, *jurnal bioesperimen*, Vol.2, No.1, (2016), h.59.

yang memiliki struktur talus yang jelas pada umumnya hanya mempunyai *houstoria intramembran*.⁴⁰



Gambar 2.2. Anatomi *Lichenes* berdasarkan tipe thallus (*Foliose*, *Crustose*, *Fruticose* dan *Fruticose*).⁴¹

E. Habitat *Lichenes*

Lichenes tumbuh tidak hanya di pepohonan akan tetapi juga tumbuh di atas permukaan tanah terutama di daerah-daerah ekstrem misalnya di daerah Tundra. Tumbuhan ini termasuk tumbuhan perintis yang ikut berperan dalam pembentukan tanah, *Lichenes* bisa hidup di bebatuan atau pada cadas di bebatuan di atas permukaan laut, atau di gunung-gunung yang tinggi dan bersifat endolitik. *Lichenes* tidak membutuhkan syarat hidup yang tinggi, tahan terhadap kondisi

⁴⁰ Efri Roziaty, *Kajian Lichen Morfologi...*, h. 59.

⁴¹ Muhammad Hitzkiel, <http://hitzkiel.blogspot.com/2013/04/>, diakses pada tanggal 25 Oktober 2018

kekurangan air dalam jangka waktu yang lama dan tahan terhadap tanah terik. Berdasarkan substrat tempat tumbuhnya, *Lichenes* dibedakan menjadi 5 yaitu: ⁴²

1. *Corticolous*

Corticolous merupakan *Lichenes* yang tumbuh dipermukaan pohon dan biasanya terdiri atas spesies *Fruticose* dan *foliose* contohnya *Evernia*, *Parmelia* dan *Usnea*. Pertumbuhan *Lichenes* di permukaan pohon tergantung pada kestabilan pohon tersebut, tekstur, pH dan ketersediaan air. ⁴³

2. *Follicolous*

Follicolous merupakan *Lichenes* yang tumbuh dipermukaan daun misalnya *Calicium*, *Cyphelium* dan *Strigula*. Biasanya *Lichenes* ini menyukai daun yang terkena sinar matahari, licin, berwarna hijau sepanjang tahun yang terletak di bagian luar kanopi pohon, di bawah tegakan, di batas cahaya dan di dekat permukaan badan air. ⁴⁴

3. *Saxicolous*

Saxicolous merupakan *Lichenes* yang tumbuh di permukaan batu, jenis ini sangat tergantung tipe batu. Tipe batu dan pH merupakan factor penting yang bertanggung jawab atas pembentukan koloni dan komunitas *Lichenes*, contoh spesiesnya *Caloplecta*, *Aspicilia*, *Verrucaria*, *Lepraria* dan *Cystocoleus*. ⁴⁵

⁴² Efri Roziaty, Kajian *Lichen* Morfologi..., h. 60.

⁴³ Efri roziaty., Kajian *Lichen*: Morfologi, Habitat Dan Bioindikator Kualitas Udara Ambien Akibat Polusi Kendaraan Bermotor Jurnal Bioeksperimen, Vol.2 No.1,2016, h. 61.

⁴⁴ Efri roziaty, Kajian *Lichen*..... h. 62.

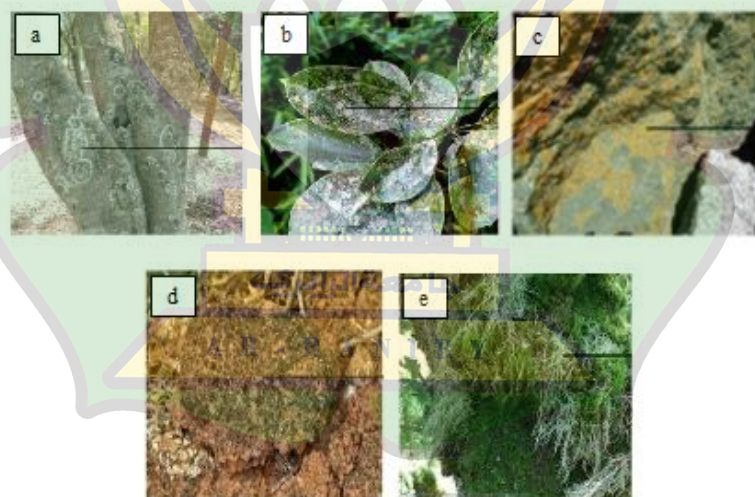
⁴⁵ Efri roziaty, Kajian *Lichen*..... h. 62.

4. *Terrricolous*

Terrricolous adalah jenis *Lichenes* terrestrial, yang hidup pada permukaan tanah. *Lichenes* tidak membutuhkan syarat-syarat hidup yang yanggi, tahan terhadap kondisi kekurangan air dalam jangka waktu *Lichenes* yang lama, tahan terhadap panas terik. Pertumbuhan thllus sangat lambat, dalam satu tahun biasanya kurang dari 1cm. Tubuh buah baru terbentuk setelah mengadakan pertumbuhan vegetatif bertahun-tahun.⁴⁶

5. *Muscicolous*

Muscicolous merupakan *Lichenes* yang tumbuh di lumut. Beberapa spesies jenis *Cladonia*, *Peltigera* tumbuh pada tubuhan lumut dan menyukai lumut-lumuyang kasar yang efisien dalam propagula *Lichenes*.⁴⁷



Gambar 2.3. Habitat *Lichenes* (a) *Corticolous*, (b) *Follicolous*, (c) *Saxicolous*, (d) *Terrricolous* dan (e) *Muscicolous*.⁴⁸

⁴⁶ Mungki Eka Pratiwi, Kajian Lumut Kerak sebagai Bioindikator Kualitas Udara, (*Skripsi*), Institut Pertanian Bogor, 2006, Hal. 6-7.

⁴⁷ Efri Roziaty, Kajian *Lichen* Morfologi..., h. 63.

⁴⁸ Efri Roziaty, Kajian *Lichen* Morfologi..., h. 64

F. Perkembangbiakan *Lichenes*

Perkembangbiakan *Lichenes* terjadi secara vegetative (Aseksual) maupun secara generatif (Aseksual).

1. Secara vegetative (Aseksual)

Perkembangbiakan secara vegetative atau aseksual ini dapat terjadi melalui 3 cara yaitu :

a. *Fragmentasi*

Fragmentasi adalah perkembangbiakan dengan memisahkan bagian tubuh yang telah tua dari induknya dan kemudian berkembang menjadi individu baru. Bagian-bagian tubuh yang terpisah disebut fragmen. Pada beberapa *Lichene fruticose* bagian tubuh yang lepas tadi, dibawa oleh angin ke batang kayu dan berkembang tumbuhan lichenes yang baru. Reproduksi vegetatif dengan cara ini merupakan cara yang paling produktif untuk peningkatan jumlah individu.⁴⁹

b. *Isidia*

Isidia adalah bagian yang lepas dari thallus induknya yang masing-masing mempunyai simbiois. *Isidium* akan tumbuh menjadi individu baru jika kondisinya sesuai.⁵⁰

c. *Soredia*

Soredia adalah kelompok kecil sel-sel ganggang yang sedang membelah dan diselubungi benang-benang miselium menjadi suatu badan

⁴⁹ Noni Safitri, "Keanekaragaman Lichenes...", h, 19

⁵⁰ Noni Safitri, "Keanekaragaman Lichenes...", h, 19

yang dapat terlepas dari induknya, dengan robeknya dinding thallus, soredium tersebar seperti abu yang tertiuang angin dan akan tumbuh *Lichenes* baru. *Lichenes* yang baru memiliki karakteristik yang sama dengan induknya.⁵¹



Gambar 2.4. Siklus reproduksi *Lichenes* secara aseksual.⁵²

2. Secara seksual

Perkembangan seksual pada *Lichenes* hanya terbatas pada pembiakan jamurnya saja. Jadi yang berkembang secara aseksual adalah kelompok jamur yang membangun tubuh *Lichenes*.⁵³

⁵¹ Yurnaliza, *Lichenes* (karakteristik..., h. 30.

⁵² Sridianti, <https://www.google.co.id/search?q=siklus+reproduksi+lichens>, diakses pada tanggal 25 Oktober 2018

⁵³ Hasanuddin., *Botani Tumbuhan Rendah...*, h. 71.

G. Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan *Lichenes*

Pertumbuhan *Lichenes* dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan antara lain:

1. Suhu udara

Lichenes memiliki kisaran toleransi suhu yang cukup luas. *Lichenes* dapat hidup baik pada suhu yang sangat rendah atau pada suhu yang sangat tinggi. *Lichenes* akan segera menyesuaikan diri bila keadaan lingkungannya kembali normal. Salah satu contoh alga jenis *Trebouxia* tumbuh baik pada kisaran suhu 12-24°C, dan fungi penyusun *Lichenes* pada umumnya tumbuh baik pada suhu 18-21°C.⁵⁴

2. Kelembaban udara

Kelembaban udara merupakan faktor yang sangat penting dalam distribusi *Lichenes*. *Lichenes* banyak ditemukan pada pohon yang berada dekat dengan sungai, namun *Lichenes* tumbuh dengan optimal pada lingkungan yang lembab. Tingkat kelembaban yang berbeda menunjukkan variasi spesies dalam komunitas *Lichenes*. Keberadaan suatu komunitas *Lichenes* dapat menunjukkan tingkat kualitas udara.⁵⁵

3. pH

pH substrat dapat mempengaruhi kelimpahan *Lichenes* dalam suatu komunitas *Lichenes*. Batang dengan pH alkaline atau basa mampu berfungsi sebagai penyangga terhadap kadar asam dan mendukung suplai kalsium pada

⁵⁴ Hasanuddin., Botani Tumbuhan Rendah..., h. 71.

⁵⁵ Idola Dian Yoku Nebore., Keanekaragaman *Lichen Corticolous*..., h. 11.

Lichenes, karena keanekaragaman *Lichenes* tinggi pada substrat yang memiliki pH tinggi (>7) atau basa dan keanekaragaman *Lichenes* rendah pada pH rendah (<7) atau asam.⁵⁶

4. Kualitas udara

Udara sebagai komponen lingkungan yang penting dalam kehidupan perlu dipelihara dan ditingkatkan kualitasnya sehingga dapat memberikan daya dukungan bagi makhluk hidup untuk hidup secara optimal. Oleh karena itu, tumbuhan dapat digunakan sebagai bioindikator udara yang akan menunjukkan perubahan keadaan, ketahanan tubuh, dan akan memberikan reaksi sebagai dampak perubahan kondisi lingkungan yang akan memberikan informasi tentang perubahan dan tingkat pencemaran lingkungan. Penggunaan *Lichenes* sebagai bioindikator dinilai lebih efisien dibandingkan menggunakan yang lainnya. *Lichenes* adalah salah satu organisme yang digunakan sebagai bioindikator udara. Kematian *Lichenes* yang sensitif dan peningkatan dalam jumlah spesies yang lebih tahan dalam suatu daerah dapat dijadikan peringatan dini akan kualitas udara yang memburuk, jadi kualitas udara sangat mempengaruhi jenis spesies *Lichenes*.⁵⁷

⁵⁶ Ulfira, “Keanekaragaman *Lichenes* di Sekitar Kampus UIN Ar-Raniry sebagai Bioindikator Udara pada Mata Kuliah Ekologi dan Masalah Lingkungan”, (*Skripsi*), hal.22

⁵⁷ Idola Dian Yoku Nebore, Keanekaragaman *Lichen Corticolous*..., h. 11.

H. Peranan *Lichenes*

Lichenes sangat peka terhadap polusi, oleh sebab itu *Lichenes* dapat dijadikan indikator udara, darat, hujan asam, logam berat, kebocoran radioaktif, dan radiasi sinar UV sebagai akibat penurunan ozon. *Lichenes* sangat peka terhadap pencemaran paling rendah sekalipun.⁵⁸ *Lichenes* dapat digunakan sebagai bioindikator karena mudah menyerap zat-zat kimia yang ada di udara. Hal ini disebabkan karena talus *Lichenes* tidak memiliki kutikula sehingga mendukung *Lichenes* dalam menyerap semua unsur senyawa di udara termasuk SO₂ yang akan diakumulasikan dalam talusnya. Kemampuan tersebut yang menjadi dasar penggunaan *Lichenes* untuk pemantauan pencemaran udara. *Lichenes* adalah spesies indikator terbaik yang menyerap sejumlah besar kimia dari air hujan dan polusi udara. Adanya kemampuan ini menjadikan *Lichenes* sebagai bioindikator yang baik untuk melihat adanya suatu kondisi udara pada suatu daerah yang tercemar atau sebaliknya.⁵⁹

Lichenes juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan, Tanaman ini mempunyai nilai, walaupun tidak sama dengan makanan dari biji-bijian, pada saat makanan sulit didapat orang-orang menggunakan *Lichenes* sebagai sumber karbohidrat dengan mencampurnya dengan tepung. Di Jepang disebut Iwatake, dimana *Umbilicaria* dari jenis *foliose lichenes* digoreng atau dimakan mentah.

⁵⁸ Hasanuddin., *Botani Tumbuhan Rendah...*, h. 74.

⁵⁹ Usuli, dkk., *Lumut Kerak sebagai Bioindikator...*, h. 3.

Lichenes juga dimakan oleh hewan tingkat rendah maupun tingkat tinggi seperti siput, serangga, rusa dan lain-lain.⁶⁰

Dari hasil ekstraksi *Everina*, *Parmelia*, dan *Ramalina* diperoleh minyak. Beberapa di antaranya digunakan untuk sabun mandi dan parfum. Di Mesir digunakan sebagai bahan pembungkus mummi dan campuran buat pipa cangklong untuk merokok, khususnya *Parmelia audina* yang mengandung asam *lecanoric*. Ekstrak *lichenes* dapat juga dibuat sebagai bahan pewarna untuk mencelup bahan tekstil. Bahan pewarna di ekstrak dengan cara merebus *lichenes* dalam air, dan sebagian jenis lain diekstrak dengan cara fermentasi *lichenes* dalam amonia. *Parmelia sulcata* digunakan untuk pewarna wol di Amerika Utara. *Evernia prunastri* yang tumbuh di ranting pohon Oak di Utara California. Spesies ini di diproduksi secara komersial di Eropa dan dikirim ke Prancis untuk industri parfum.⁶¹

I. Kondisi Tahura Pocut Meurah Intan

Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan termasuk dalam wilayah konservasi dan banyak terdapat berbagai spesies tumbuhan dengan luas kawasan 6.300 ha.⁶² Taman Hutan Raya merupakan salah satu kawasan pelestarian alam selain Taman Nasional dan Taman Wisata Alam. Sebagai kawasan pelestarian alam, Taman Hutan Raya memiliki tujuan untuk koleksi tumbuhan dan atau satwa yang alami

⁶⁰ Safiratul Fithri, "Keanekaragaman Lichenes Di Brayeun Kecamatan Leupung Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Mikologi", (*Skripsi*), 2017, h. 23

⁶¹ Yurnaliza, Lichenes (Karakteristik, Klasifikasi, Kegunaan), Artikel.....h. 11.

⁶² Djufri, "Analisis Vegetasi Spermatophyta...", h. 30

atau buatan, jenis asli atau bukan asli, yang dimanfaatkan bagi kepentingan penelitian, ilmu pengetahuan, pendidikan, menunjang budidaya, budaya pariwisata dan rekreasi. Bentuk pelestarian alam yang terkombinasi tersebut sekaligus menjadi etalase keanekaragaman hayati yang mulai langka dan terancam keberadaannya sebagai akibat dari ekstraksi dan eksploitasi sumberdaya hutan yang memicu degradasi hutan alam sebagai ekosistem dan atau habitat aslinya.⁶³

J. Referensi untuk Mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah

Referensi adalah sumber acuan (rujukan, petunjuk) mengenai suatu informasi yang dilakukan seseorang untuk membantu seseorang mendapatkan informasi. Referensi memudahkan pembaca agar mereka bias menelusuri sumber asli dari suatu karya ilmiah.⁶⁴ Referensi yang dimaksud dalam penelitian ini ialah hasil penelitian disajikan dalam bentuk Buku saku.

Buku saku dapat digunakan sebagai referensi pada mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah. Buku saku berisi informasi yang mendasar dan mendalam tetapi terbatas pada suatu subjek tertentu yang digunakan sebagai acuan. Buku saku yang ditulis memuat tentang :

1. Kata pengantar
2. Daftar isi
3. Bagian 1, Pendahuluan
4. Bagian 2, Landasan Teori

⁶³ Djufri, “Analisis Vegetasi Spermatphyta...”, h.30

⁶⁴ Dendy Sugono., *Kamus Besar Bahasa Indonesia...*, h. 1153.

5. Bagian 3, Deskripsi dan klasifikasi objek penelitian
6. Bagian 4, Penutup
7. Daftar pustaka.⁶⁵

K. Publikasi Data di Website Tahura Pocut Meurah Intan

Seiring dengan berkembangnya teknologi informasi dan komunikasi serta meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya website, penyebaran informasi hasil penelitian atau pengkajian menjadi semakin mudah dan luas. Melalui website pengguna dapat mencari informasi apapun termasuk hasil penelitian.⁶⁶ Data penelitian ini nantinya akan di publikasikan melalui website resmi pihak KPH Tahura Pocut Meurah Intan, agar masyarakat mudah mencari informasi terkait Keanekaragaman hayati flora, khususnya tentang Keanekaragaman *Lichenes* dikawasan tersebut. Adapun Website tersebut yaitu <http://kphtahurapmi.com>.

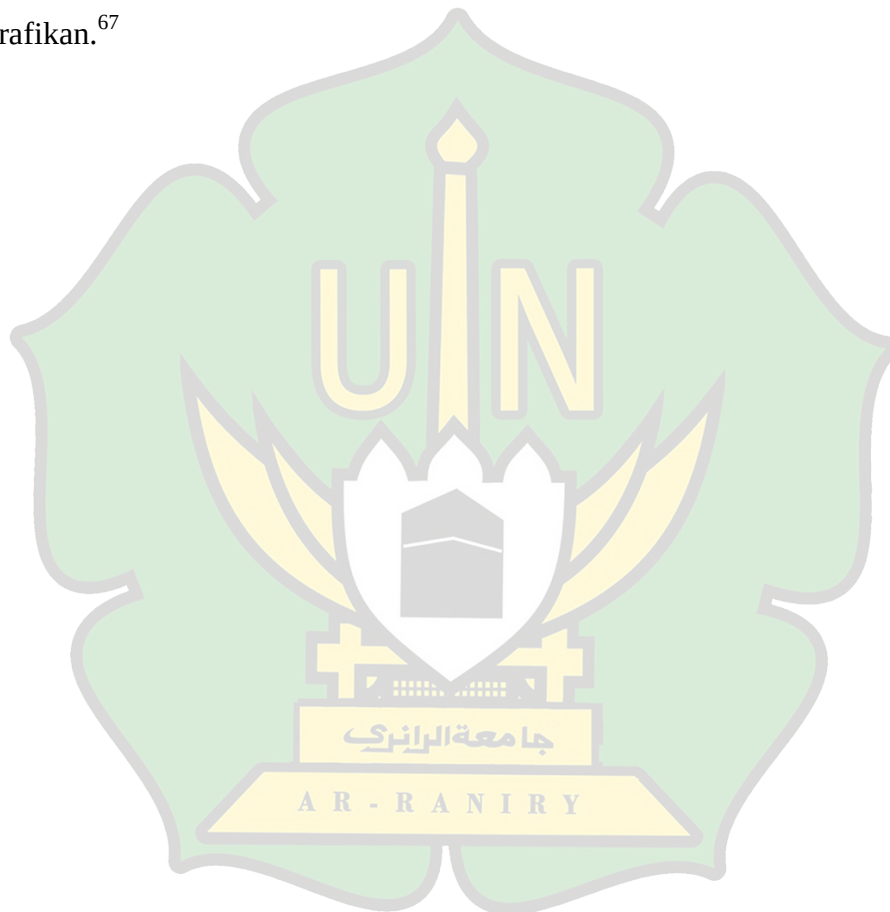
L. Uji Kelayakan Hasil Penelitian

Uji kelayakan merupakan uji yang dilakukan untuk sebuah hasil suatu proyek dengan alasan untuk kepantasan diterbitkan atau dipublikasikan. Kelayakan suatu proyek cenderung untuk dapat memenuhi tujuan tertentu. Suatu proyek dapat dikatakan layak digunakan jika memenuhi berbagai kriteria yang

⁶⁵ Ernilasari, 2014. Keanekaragaman Jenis *Lichenes* (Skripsi), 2014..., h.29.

⁶⁶ Puslitbang, <http://www.litbang.pertanian.go.id/download/one/67/>, diakses pada 19 November 2018.

telah ditetapkan. Uji kelayakan hasil penelitian ini berupa buku saku yang diuji langsung oleh ahli atau pakar dibidang tersebut dengan menggunakan kuesioner yang telah disediakan oleh peneliti. Uji kelayakan buku dilakukan oleh ahli atau pakar meliputi komponen kelayakan isi, komponen kelayakan bahasa, penilaian kontekstual, komponen kelayakan penyajian dan komponen kelayakan kegrafikan.⁶⁷



⁶⁷ Susilantuti, "Komponen Kelayakan Buku Ajar Biologi Dengan Kurikulum Pengembangan Pembelajaran", *Jurnal Sains Dan Pengembangan*, Vol. 1, No. 2, (2014), h. 12-23

BAB III

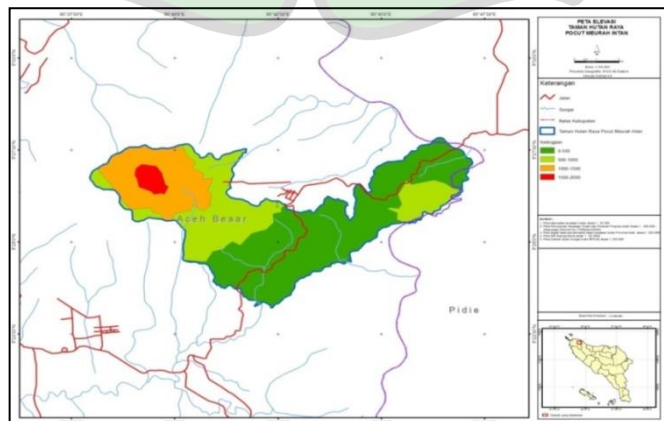
METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif dengan metode survei eksploratif (jelajah) yaitu melakukan pengamatan langsung pada lokasi penelitian yang telah ditetapkan untuk mendapatkan informasi tentang keanekaragaman *Lichenes*, dengan teknik pengambilan sampel secara Purposive Sampling. Sampel yang tidak diketahui jenis spesiesnya diidentifikasi di Laboratorium Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry Darussalam, Banda Aceh.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni sampai bulan Juli 2019 dan pengumpulan data dilakukan selama 1 minggu pada bulan Juni 2019 di kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar dan Identifikasi dilakukan di Laboratorium Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry Darussalam, Banda Aceh. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Peta Tahura Pocut meurah Intan.

C. Alat Dan Bahan

Tabel 3.1 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan Bahan	Fungsi
Kamera digital	Untuk memotret data yang diteliti.
GPS	Untuk mengetahui koordinat posisi penelitian.
Penggaris	Untuk mengukur specimen.
Buku Identifikasi	Untuk mengidentifikasi jenis-jenis <i>Lichenes</i> .
Tabel Pengamatan	Untuk mencatat data yang diperoleh.
Pisau / Parang	Untuk mengambil sampel.
Kantong Plastik	Untuk meletakkan sampel.
Alkohol 70%	Untuk mengawetkan sampel penelitian.
Hygrometer	Untuk mengukur kelembaban udara.
Lux Meter	Untuk mengukur intensitas cahaya.
Soil Tester	Untuk mengukur kelembaban dan pH tanah.
Altimeter	Untuk mengukur ketinggian suatu titik dari permukaan laut.
Mikroskop	Untuk melihat ciri-ciri spesies.
Wadah / Toples	Untuk menyimpan awetan.

D. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh *Lichenes* di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar. Sampel dari penelitian ini adalah seluruh *Lichenes* yang teramati pada stasiun pengamatan.

E. Parameter penelitian

Adapun parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Jenis spesies *Lichenes*
2. Jumlah individu *Lichenes*

3. Keadaan fisik lingkungan meliputi suhu, pH, intensitas cahaya, koordinat posisi penelitian.

F. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data agar lebih mudah dan hasilnya lebih baik dalam arti lebih cepat, lengkap dan sistematis sehingga lebih mudah diolah.⁶⁸ Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar observasi. Lembar observasi ini merupakan catatan-catatan hasil pengamatan yang dilakukan oleh peneliti yang digunakan untuk mengumpulkan data melalui pengamatan di lapangan.⁶⁹

G. Prosedur Penelitian

1. Tahap persiapan

Survei lapangan pertama kali dilakukan pada bulan Oktober 2018 sebagai studi pendahuluan untuk melihat lokasi penelitian. Tahap awal yang dilakukan saat pengambilan sampel yaitu mempersiapkan alat-alat yang diperlukan dalam penelitian.

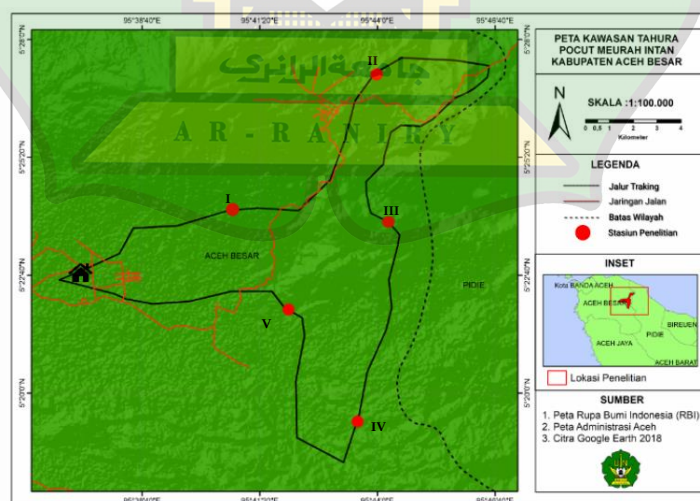
2. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan Metode survei eksploratif (jelajah) di sepanjang jalur tracking kawasan Tahura Pocut Meurah Intan. Pengambilan

⁶⁸ Suharsimi Arikunto., *Prosedur Penelitian*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2010), h. 136.

⁶⁹ Dini Fajar Julita, *Penerapan Metode Field Trip pada Pembelajaran Bahasa Indonesia untuk Meningkatkan Kemampuan Menulis Puisi Bebas pada Siswa Kelas V SDN Cisalasih*, (Universitas Pendidikan Indonesia ; Perpustakaan upiedu, 2014), h.32

sampel dilakukan pada 5 Stasiun yang telah ditetapkan secara Purposive sampling oleh peneliti dengan radius 20x20 Meter/stasiun (Gambar 3.2). Hal ini dikarenakan luas jalur tracking yang sempit serta diapit oleh jurang dan tanjakan disisi kiri dan kanan jalur tracking. Setiap *Lichenes* yang ditemukan pada plot tersebut dicatat berdasarkan habitatnya yang terdiri dari pohon, bebatuan dan tanah. kemudian dihitung, difoto dan diukur faktor fisik lingkungannya berupa koordinat, suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya, pH dan kelembaban tanah. *Lichenes* yang sudah diamati lalu dikerik kemudian disemprot dengan alcohol 70% dan disimpan kedalam toples untuk di Identifikasi di Laboratorium menggunakan buku identifikasi “A Field Guide to Biological Soil Crusts of Western U.S. Drylands Common *Lichens* and *Bryophytes*”. Selanjutnya Data yang sudah didapatkan dicatat pada tabel pengamatan dan difoto. Untuk Peta lokasi jalur tracking dan letak stasiun penelitian dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2. Peta lokasi penelitian Jalur Tracking Tahura Pocut meurah Intan

H. Teknik Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif.⁷⁰ Analisis kualitatif dilakukan dengan cara mendeskripsikan ciri-ciri morfologi dari setiap spesies yang akan ditampilkan dalam bentuk gambar dan tabel dengan mencantumkan Famili dan nama ilmiah. Analisis kuantitatif dilakukan untuk mengetahui keanekaragaman *Lichenes* dengan menggunakan rumus Indeks Keanekaragaman *Shannon Weiner*, yaitu :

$$\hat{H} = -\sum P_i \ln P_i$$

Keterangan:

$\hat{H}$ = Indeks keanekaragaman

P_i = n_i/N , perbandingan antara jumlah individu spesies ke-i dengan jumlah total individu.

n_i = jumlah individu spesies Ke-i

N = Jumlah total individu

Dengan kriteria:

$\hat{H} < 1$ = Keanekaragaman rendah

$1 < \hat{H} < 3$ = Keanekaragaman sedang

$\hat{H} > 3$ = Keanekaragaman tinggi.⁷¹

⁷⁰ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan*, (Bandung: Alfabeta, 2014), h. 35.

⁷¹ Melati Ferianita, *Metode Sampling Bioekologi*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2007), h. 51.

I. Analisis Uji Kelayakan Hasil Penelitian

Uji kelayakan hasil penelitian ini berupa buku saku yang diuji langsung oleh ahli atau pakar dibidang tersebut dengan menggunakan kuesioner yang telah disediakan oleh peneliti. Adapun kriteria penilaiannya sebagai berikut:

Penilaian	Skor
Sangat layak	4
layak	3
Kurang layak	2
Tidak layak	1

Table 3.2 Deskripsi skor uji kelayakan hasil penelitian

Rumus yang digunakan untuk menghitung presentase data hasil penilaian produk yaitu:

$$P = \frac{\text{Skor yang dicapai}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\% \quad ^{72}$$

Keterangan:

P= Tingkat Keberhasilan

Dengan kriteria:

< 21%	= Sangat Tidak Layak
21 – 40 %	= Tidak Layak
41 – 60 %	= Cukup Layak
61 – 80 %	= Layak
81 – 100 %	= Sangat Layak. ⁷³

⁷² Anas sujiono, pengantar Statistik Pendidikan, (jakarta; PT Raja Grahiandi Persada, 2001), h.43

⁷³ Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu pendekatan Praktik*, Jakarta: PT Rhineka Cipta, 2006. h. 35

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Spesies *Lichenes* yang Terdapat di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar

Berdasarkan hasil penelitian keanekaragaman *Lichenes* di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar diperoleh data pada seluruh lokasi penelitian 39 Spesies *Lichenes* yang terdiri dari 17 familia. Keanekaragaman *Lichenes* di kawasan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.1.

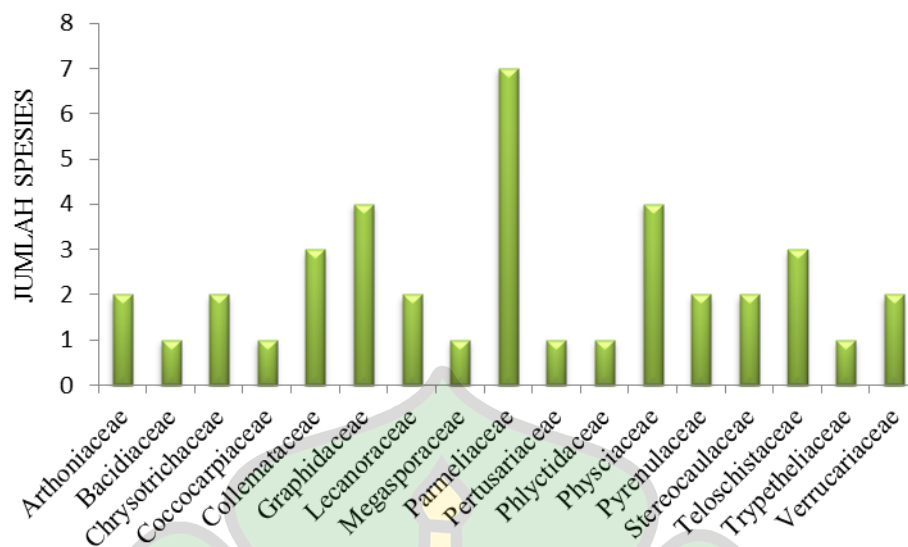
Tabel 4.1. Spesies *Lichenes* yang Terdapat di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar

No	Familia	Spesies	Koloni / Stasiun					Σ Koloni
			I	II	III	IV	V	
1	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia striata</i>	24	36	46	42	36	184
		<i>Cryptothecia scripta</i>	-	43	21	30	-	94
2	Bacidiaceae	<i>Bacidia</i> sp	31	28	44	34	15	152
3	Chrysotrichaceae	<i>Chrysothrix candelaris</i>	13	40	16	32	25	126
		<i>Chrysothrix xanthina</i>	39	19	16	12	31	117
4	Coccocarpiaceae	<i>Coccocarpia palmicola</i>	-	-	-	32	-	32
5	Collemataceae	<i>Collema fuscovirens</i>	-	-	-	36	25	61
		<i>Collema subflaccidum</i>	27	17	-	-	-	44
		<i>Leptogium cyanescens</i>	-	-	-	-	37	37
6	Graphidaceae	<i>Graphis scripta</i>	-	16	25	-	-	41
		<i>Graphis</i> sp	38	-	-	-	36	74
		<i>Diorygma poitaei</i>	23	-	-	-	-	23
		<i>Graphis cincta</i>	-	-	21	-	-	21
7	Lecanoraceae	<i>Lecidella stigmatea</i>	-	-	31	35	-	66
		<i>Hypogymnia physodes</i>	-	29	-	-	-	29
8	Megasporaceae	<i>Aspicilia calcarea</i>	-	29	-	36	-	65
9	Parmeliaceae	<i>Parmelia saxatilis</i>	39	-	-	-	-	39
		<i>Parmelia sulcata</i>	-	-	-	34	44	78
		<i>Hypotrachyna imbricatula</i>	-	-	29	-	-	29
		<i>Parmelia Subrudecta</i>	-	15	-	-	18	33

		<i>Pleurosticta acetabulum</i>	-	21	-	-	-	21
		<i>Parmotrema hypomiltoides</i>	-	34	-	38	-	72
		<i>Flavoparmelia caperata</i>	-	-	33	-	-	33
10	Pertusariaceae	<i>Pertusaria lactea</i>	14	22	39	23	-	98
11	Phlyctidaceae	<i>Phlyctis agelaea</i>	23	-	34	-	-	48
12	Physciaceae	<i>Physcia aipolia</i>	-	-	21	-	25	46
		<i>Pyxine cocoes</i>	13	-	34	-	23	70
		<i>Dirinaria picta</i>	-	46	39	-	-	85
		<i>Dimelaena oreina</i>	-	-	18	-	-	18
13	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula concatervans</i>	11	39	30	26	-	106
		<i>Pyrenula pseudobufonia</i>	14	25	35	42	17	133
14	Stereocaulaceae	<i>Lepraria Incana</i>	37	39	12	-	26	114
		<i>Lepraria membranaceum</i>	17	-	-	25	-	42
15	Teloschistaceae	<i>Caloplaca citrina</i>	-	-	-	37	-	37
		<i>Caloplaca flavocitrina</i>	16	15	41	43	23	138
		<i>Caloplaca flavovirescens</i>	38	43	27	-	-	108
16	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium viren</i>	-	-	-	32	27	59
17	Verrucariaceae	<i>Hydropunctaria maura</i>	-	-	-	-	37	37
		<i>Verrucaria baldensis</i>	37	-	23	-	32	92
JUMLAH			445	556	635	589	477	2.702

Sumber: Data hasil penelitian, 2019

Berdasarkan Tabel 4.1, jumlah total koloni pada seluruh lokasi penelitian yaitu 2702 koloni, Spesies yang paling dominan di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar yaitu *Cryptothecia striata* dari familia *Arthoniaceae* yang berjumlah 184 koloni dan spesies yang paling sedikit yaitu *Dimelaena oreina* dari familia *Physciaceae* yang berjumlah 18 koloni. Tabel 4.1 juga menunjukkan terdapat 17 familia yang ikut menyusun vegetasi di kawasan tersebut. Familia *Lichenes* di kawasan ini dapat dilihat dalam bentuk grafik pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Grafik familia *Lichenes* di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar

Berdasarkan gambar 4.1 jumlah familia *Lichenes* yang ditemukan di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan yaitu sebanyak 17 familia yang terdiri dari *Arthoniaceae*, *Bacidiaceae*, *Chrysotrichaceae*, *Coccocarpiaceae*, *Collemataceae*, *Graphidaceae*, *Lecanoraceae*, *Megasporaceae*, *Parmeliaceae*, *Pertusariaceae*, *Phlyctidaceae*, *Physciaceae*, *Pyrenulaceae*, *Stereocaulaceae*, *Teloschistaceae*, *Trypetheliaceae* dan *Verrucariaceae*. Familia yang paling dominan ditemukan di kawasan ini yaitu dari familia *Parmeliaceae* dengan jumlah spesies yang ditemukan yaitu 7 spesies dan familia yang paling sedikit ditemukan yaitu dari familia *Bacidiaceae*, *Coccocarpiaceae*, *Megasporaceae*, *Pertusariaceae*, *Phlyctidaceae*, dan *Trypetheliaceae* yang masing-masing memiliki jumlah spesies yang ditemukan yaitu 1 spesies.

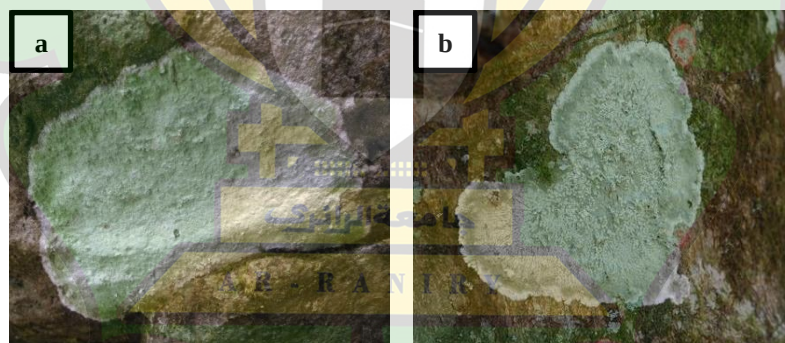
Deskripsi dan klasifikasi spesies *Lichenes* yang terdapat di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar adalah sebagai berikut :

1. *Cryptothecia striata*

Cryptothecia striata merupakan spesies *Lichenes* dengan tipe morfologi thallus *crustose*. Dilihat dari ciri morfologinya, *Cryptothecia striata* ini memiliki ciri-ciri yaitu warnanya hijau kelabu dengan bagian pinggir memutih, bentuknya menyerupai lingkaran, dan memiliki meselium berwarna putih lembut tenggelam dalam jaringan *medulla* dan membentuk ascocarps serta keadaan thallusnya utuh. *Cryptothecia striata* banyak ditemukan di permukaan kulit pohon.⁵²

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Class	: Arthoniomycetes
Ordo	: Arthoniales
Family	: Arthoniaceae
Genus	: <i>Cryptothecia</i>
Spesies	: <i>Cryptothecia striata</i> ⁵³



Gambar 4.2 *Cryptothecia striata*
(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembandingan.⁵⁴

⁵² Safiratul fitri, keanekaragaman lichenes...,h.47

⁵³ ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/downloads/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

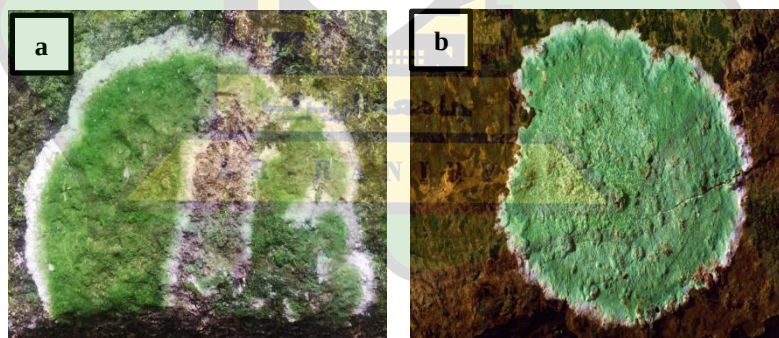
⁵⁴ Karan A. Rawlins, *Forestry Images*, <https://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5429796>, diakses pada tanggal 15 Juli 2019.

2. *Cryptothecia scripta*

Cryptothecia scripta merupakan spesies *Lichenes* dengan tipe morfologi thallus *Foliose* yang berukuran 4-7 cm, Spesies ini memiliki bentuk thallus yang tidak teratur dan cenderung memanjang horizontal atau membentuk koloni yang besar pada kulit substrat yang ditempatinya. *Cryptothecia scripta* memiliki warna thallus hijau tua atau hijau muda. Pada thallus ini isidia dan butiran bulat tidak ada tetapi memiliki *rhizin* yang merupakan jalinan hifa kompak yang tumbuh pada substrat kayu.⁵⁵

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Fungi
Filum	: Ascomycota
Divisio	: Ascomycotina
Class	: Sordariomycetes
Ordo	: Arthoniales
Family	: Arthoniaceae
Genus	: <i>Cryptothecia</i>
Spesies	: <i>Cryptothecia scripta</i> ⁵⁶



Gambar 4.3 *Cryptothecia scripta*
(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembandingan.⁵⁷

⁵⁵ M. Amin., Etheses Bab V, (*Artikel*), UIN Malang (2012), h.54.

⁵⁶ ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/downloads/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

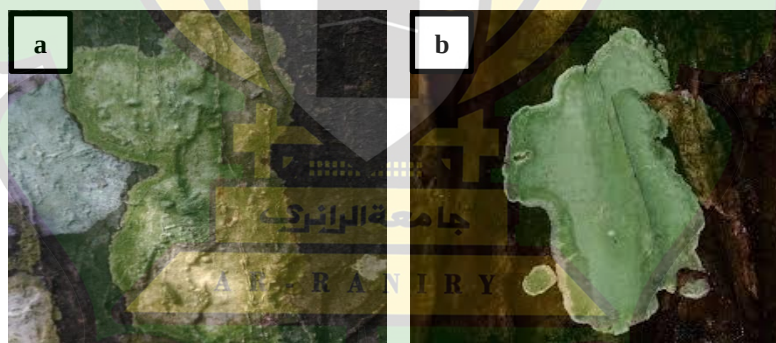
⁵⁷ Heino Lepp, [https:// www. anbg. gov. au/ lichen/photos-captions/ cryptothecia-scripta f 333. html](https://www.anbg.gov.au/lichen/photos-captions/cryptothecia-scripta-f333.html), di akses pada tanggal 16 Juli 2019.

3. *Bacidia* sp

Bacidia sp merupakan spesies *Lichenes* dengan tipe morfologi thallus *crustose* dengan luas thallus 2-10 cm. Dilihat dari ciri morfologinya, *Lichenes* ini memiliki ciri-ciri warnanya hijau muda, bentuknya lonjong, tipis, datar dan selalu melekat ke permukaan kulit pohon, batu atau tanah. Jenis *Lichenes* ini susah untuk mencabutnya tanpa merusak substratnya. *Bacidia* sp banyak ditemukan di pohon, tetapi ada juga yang ditemukan di batu.⁵⁸

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Class	: Lecanoromycetes
Ordo	: Lecanorales
Family	: Bacidiaceae
Genus	: <i>Bacidia</i>
Spesies	: <i>Bacidia</i> sp ⁵⁹



Gambar 4.4 *Bacidia* sp
(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembanding.⁶⁰

⁵⁸ Sastrawijaya T, *Pencemaran Lingkungan Dan Klasifikasi Lichenes*, (Jakarta ; PT Rineka Cipta, 2009), h. 57.

⁵⁹ ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/downloads/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

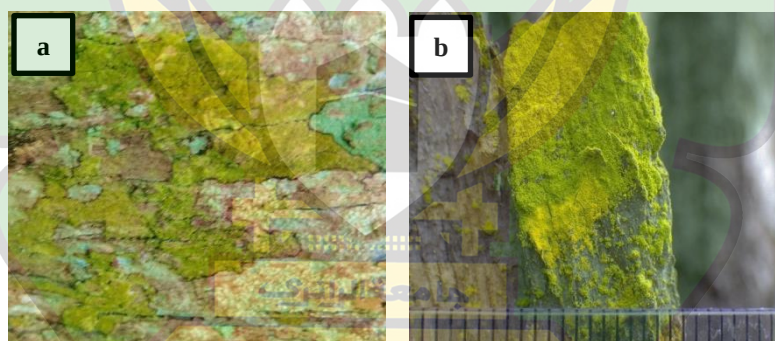
⁶⁰ Safiratul Fitri, *Keanekaragaman Lichenes...*, h. 44.

4. *Chrysothrix Candelaris*

Chrysothrix candelaris merupakan spesies *Lichenes* dengan tipe morfologi thallus *crustose* yang berbentuk *Leprose* (serbuk) yang tersebar pada inangnya, spesies ini memiliki lebar 12–30 μm . Thallusnya berwarna kuning cerah dan terkadang berwarna orenge dan kuning kehijauan. *Chrysothrix candelaris* berhabitat di bebatuan dan permukaan kulit tumbuhan.⁶¹

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Class	: Arthoniomycetes
Ordo	: Arthoniales
Family	: Chrysotrichaceae
Genus	: <i>Chrysothrix</i>
Spesies	: <i>Chrysothrix Candelaris</i> ⁶²



Gambar 4.5 *Chrysothrix Candelaris*
(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembanding.⁶³

⁶¹ Hasanuddin, Botani Tumbuhan Rendah..., h. 97

⁶² ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/downloads/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

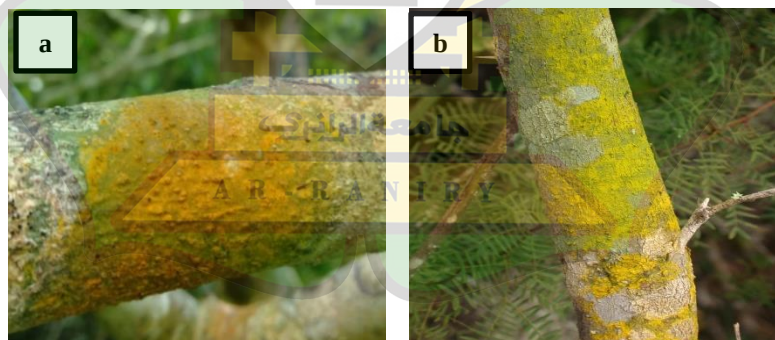
⁶³ Bold Systems, http://v3.boldsystems.org/index.php/Taxbrowser_Taxonpage?taxid=734963, diakses pada tanggal 15 Juli 2019

5. *Chrysothrix xanthina*

Chrysothrix xanthina merupakan spesies *Lichenes* dengan tipe morfologi thallus *crustose*, dengan berbentuk *leprose* (bubuk powder), yang berwarna cerah. Tanaman ini tumbuh tidak beraturan, menyebar, terkadang membentuk butiran yang tersebar, tetapi biasanya masih dalam satu koloni. Soredia berbentuk butiran individu dengan cembung sampai bulat, dan memiliki lebar 20–80 μm . *Medulla* tidak terlihat. *Apothecia* tidak terlihat atau jarang terlihat. Tanaman ini tumbuh di kulit kayu atau batu, umumnya di habitat yang teduh.⁶⁴

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Class	: Arthoniomycetes
Ordo	: Arthoniales
Family	: Chrysotrichaceae
Genus	: <i>Chrysothrix</i>
Spesies	: <i>Chrysothrix xanthina</i> ⁶⁵



Gambar 4.6 *Chrysothrix xanthina*
(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembanding.⁶⁶

⁶⁴ Isnaini Zakiyyah Asyifa , “Kajian..., h.44.

⁶⁵ ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/downloads/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

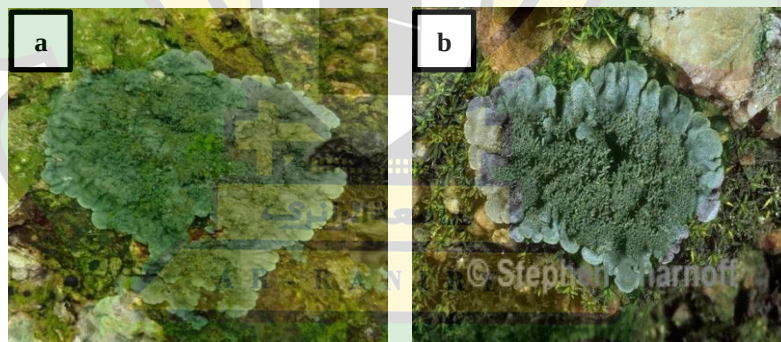
⁶⁶ Andre Aptroot, <http://www.tropicallichens.net/3203.html>, diakses pada tanggal 16 Juli 2019

6. *Coccocarpia palmicola*

Coccocarpia palmicola merupakan spesies *Lichenes* dengan tipe morfologi thallus *foliose* yang berukuran 2-6 cm, Dilihat dari ciri morfologinya, *Lichenes* ini memiliki ciri-ciri berwarna abu-abu dan berwarna hijau kebiruan ketika basah. Memiliki *soredia* yang tidak teratur berbentuk seperti serbuk. *Coccocarpia palmicola* berhabitat dipermukaan kulit pohon dan ada juga yang berhabitat dibebatuan berlumut.⁶⁷

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Class	: Lecanoromycetes
Ordo	: Peltigerales
Familia	: Coccocarpiaceae
Genus	: <i>Coccocarpia</i>
Spesies	: <i>Coccocarpia palmicola</i> ⁶⁸



Gambar 4.7 *Coccocarpia palmicola*
(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembandingan.⁶⁹

⁶⁷ Arv & D.J. Galloway In Species 2000 & ITIS, “*Coccocarpia palmicola* (Spring)”, Catalogue Of Life : 2019

⁶⁸ ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/downloads/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

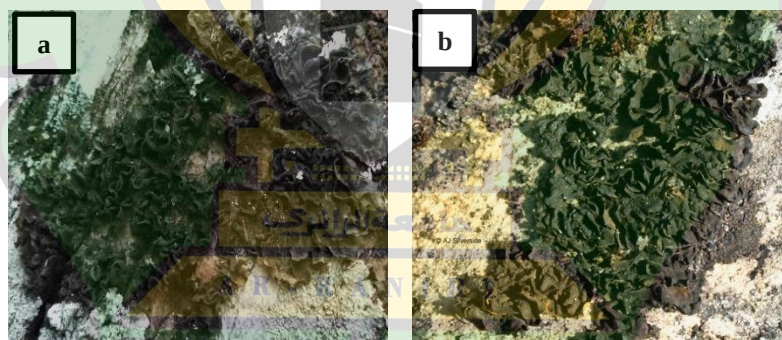
⁶⁹ Stephen Sharnoff, Consortium Of North American Lichen Herbaria, <http://lichenportal.org/portal/imagelib/imgdetails.php?imgid=193825>, diakses pada tanggal 18 Juli 2019.

7. *Collema fuscovirens*

Collema fuscovirens merupakan spesies *Lichenes* dengan tipe morfologi thallus *foliose*. Dilihat dari ciri morfologinya, *Lichenes* ini memiliki ciri-ciri berwarna hitam dengan bentuk thallus seperti lembaran daun yang bertindih serta memiliki permukaan yang halus dengan tekstur yang tipis. *Collema fuscovirens* memiliki ukuran hingga 6-7 cm. *Collema fuscovirens* ini berhabitat pada permukaan kulit pohon dan ada juga yang berhabitat pada bebatuan.⁷⁰

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Class	: Lecanoromycetes
Ordo	: Lecanorales
Family	: Collemataceae
Genus	: <i>Collema</i>
Spesies	: <i>Collema fuscovirens</i> ⁷¹



Gambar 4.8 *Collema fuscovirens*
(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembandingan.⁷²

⁷⁰ Safiratul Fitri,” Keanekaragaman Lichenes..., h.46

⁷¹ ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/downloads/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

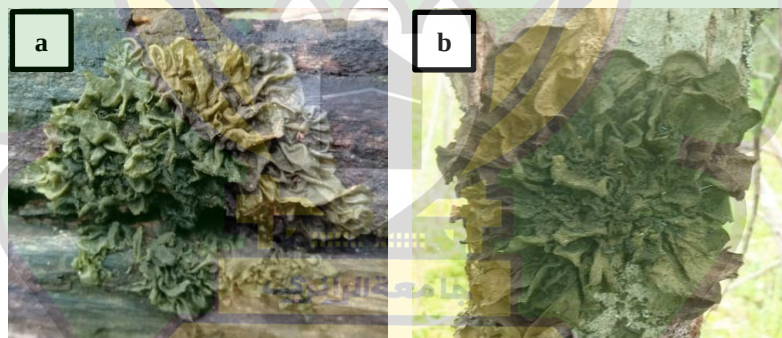
⁷² J.R. Laundon, http://www.lichens.lastdragon.org/Collema_fuscovirens.html, diakses pada 17 Juli 2019.

8. *Collema subflaccidum*

Collema subflaccidum merupakan spesies *Lichenes* dengan tipe morfologi thallus *foliose*. Dilihat dari ciri morfologinya, *Lichenes* ini memiliki ciri-ciri berbentuk seperti lembaran daun dan memiliki permukaan yang sedikit kasar dengan tekstur yang tipis dengan warna hitam. *Collema subflaccidum* memiliki ukuran hingga 6-7 cm., jenis spesies ini di temukan dipermukaan kulit pohon.⁷³

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Class	: Lecanoromycetes
Ordo	: Lecanorales
Family	: Collemataceae
Genus	: <i>Collema</i>
Spesies	: <i>Collema subflaccidum</i> ⁷⁴



Gambar 4.9 *Collema subflaccidum*
(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembandingan.⁷⁵

⁷³ Safiratul fitri, keanekaragaman lichenenes...,h.45

⁷⁴ ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/downloads/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

⁷⁵ Curtis bjork, <https://www.waysofenlichenment.net/lichens/Collema%20subflaccidum>, diakses pada 17 Juli 2019.

9. *Leptogium cyanescens*

Leptogium cyanescens merupakan spesies *Lichenes* dengan tipe morfologi thallus *foliose* dengan diameter 1-6 cm. Dilihat dari ciri morfologinya, *Lichenes* ini memiliki ciri-ciri berbentuk seperti lembaran daun dan memiliki permukaan yang halus dengan tekstur yang tipis dengan warna hitam ke abu-abuan dengan *Apotehecia* yang tidak terlihat. *Lichenes* ini banyak ditemukan di permukaan kulit pohon dan bebatuan yang berlumut.⁷⁶

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Class	: Lecanoromycetes
Ordo	: Lecanorales
Family	: Collemataceae
Genus	: <i>Leptogium</i>
Spesies	: <i>Leptogium cyanescens</i> ⁷⁷



Gambar 4.10 *Leptogium cyanescens*
(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembandingan⁷⁸

⁷⁶ Safiratul Fitri,” Keanekaragaman Lichenes..., h. 54

⁷⁷ ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/downloads/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

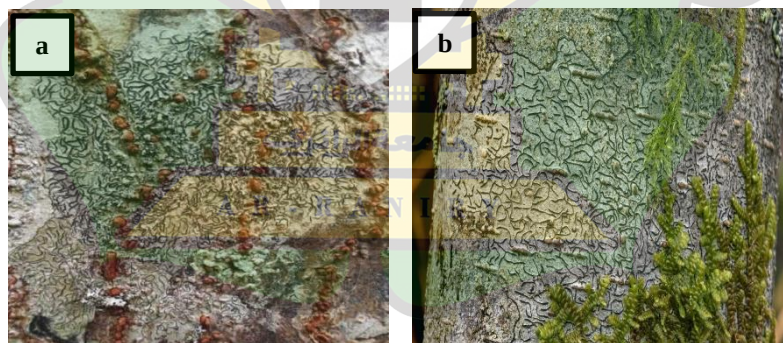
⁷⁸ Myspecies, <http://cyanolichenes.myspecies.info/taxonomy/term/426> , diakses pada 17 Juli 2019.

10. *Graphis scripta*

Graphis scripta merupakan spesies *Lichenes* dengan tipe morfologi thallus *Crustose*. Spesies ini berwarna abu-abu dan sangat sensitive terhadap polusi udara, bentuk *ascocarp linier, elongate, irengular*, memanjang atau berbentuk unik yang tumbuh terbenam pada jaringan tumbuhan disebut endoploidik yang berukuran kecil, datar, tipis, dan selalu melekat pada permukaan batu, kulit pohon, dan permukaan tanah. Jenis *Lichenes* ini susah dicabut tanpa merusak substratnya.⁷⁹

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Class	: Lecanoromycetes
Ordo	: Ostropales
Family	: Graphidaceae
Genus	: <i>Graphis</i>
Spesies	: <i>Graphis scripta</i> ⁸⁰



Gambar 4.11 *Graphis scripta*
(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembanding.⁸¹

⁷⁹ Desi Maria Panjaitan, Keanekaragaman Lichen sebagai Bioindikator Pencemaran Udara di Kota Pekanbaru Provinsi Riau, *Jurnal Keanekaragaman Lichen sebagai Bioindikator*, Riau, Vol.1.

⁸⁰ ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/downloads/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

⁸¹ Richard Droker, *Flickr*, <https://www.flickr.com>, di akses pada tanggal 15 Juli 2019.

11. *Graphis* sp

Graphis sp merupakan spesies *Lichenes* dengan tipe morfologi thallus *Crustose* dengan lebar talus 2-5 cm, *Graphis* sp memiliki morfologi dengan warna putih keabu-abuan, memiliki bentuk yang cenderung membulat dan membentuk koloni yang besar dalam jumlah yang tidak terlalu banyak. Pada bagian tengah talus terdapat binti-bintik hitam yang menonjol keluar dari kortek bagian atas yang disebut *isidia*. *Isidia* berfungsi sebagai alat propagasi vegetatif meningkatkan luas permukaan dan kapasitas asimilasi thallus.⁸²

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Class	: Lecanoromycetes
Ordo	: Graphidales
Family	: Graphidaceae
Genus	: <i>Graphis</i>
Spesies	: <i>Graphis</i> sp ⁸³



Gambar 4.12 *Graphis* sp

(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembanding.⁸⁴

⁸² M. Amin., Etheses Bab V, Artikel UIN Malang 2012, h.47.

⁸³ ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/downloads/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

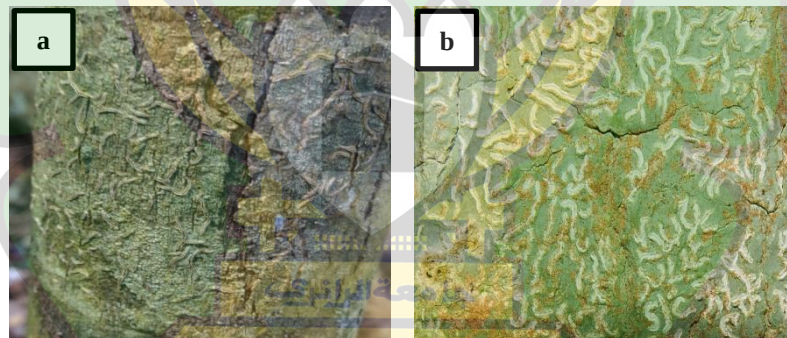
⁸⁴ Mulyadi, *jenis Lichenes yang terdapat ...*, h. 85.

12. *Diorygma poitaei*

Diorygma poitaei merupakan spesies *Lichenes* dengan tipe morfologi thallus *crustose*. Dilihat dari ciri morfologinya, *Lichenes* ini memiliki ciri-ciri yang berwarna keabu-abuan, hijau halus yang mungkin muncul bahkan kebiruan dari sudut cahaya tertentu. Thallus berbentuk *flexuous* bercabang, dengan *lirellae* berwarna putih yang hidup terhadap thallus.⁸⁵

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Class	: Lecanoromycetes
Ordo	: Ostropales
Family	: Graphidaceae
Genus	: <i>Diorygma</i>
Spesies	: <i>Diorygma poitaei</i> ⁸⁶



Gambar 4.13 *Diorygma poitaei*
(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembanding.⁸⁷

⁸⁵ Safiratul Fitri,” Keanekaragaman Lichenes..., h. 50

⁸⁶ ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/downloads/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

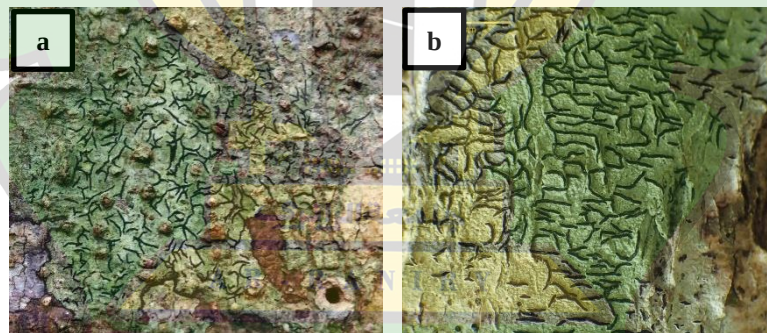
⁸⁷ Jason Hollinger, <https://www.waysofenlichenment.net/lichens/Diorygma%20poitaei>, diakses pada 16 Juli 2019.

13. *Graphis cincta*

Graphis cincta merupakan spesies *Lichenes* dengan tipe morfologi thallus *Crustose* dengan diameter 10-15 cm. Dilihat dari ciri morfologinya, *Lichenes* ini memiliki ciri-ciri berwarna putih pucat atau putih kekuningan dengan *Appthecia* yang berwarna hitam tenggelam dan bercabang. Spesies ini berhabitat dipermukaan kulit pohon, dan bebatuan. Jenis *Lichenes* ini susah dicabut tanpa merusak substratnya. *Graphis cincta* berhabitat dipermukaan kulit pohon.⁸⁸

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Class	: Lecanoromycetes
Ordo	: Ostropales
Family	: Graphidaceae
Genus	: <i>Graphis</i>
Spesies	: <i>Graphis cincta</i> . ⁸⁹



Gambar 4.14 *Graphis cincta*
(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembanding.⁹⁰

⁸⁸ Safiratul Fitri,” Keanekaragaman Lichenes..., h. 51

⁸⁹ ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/downloads/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

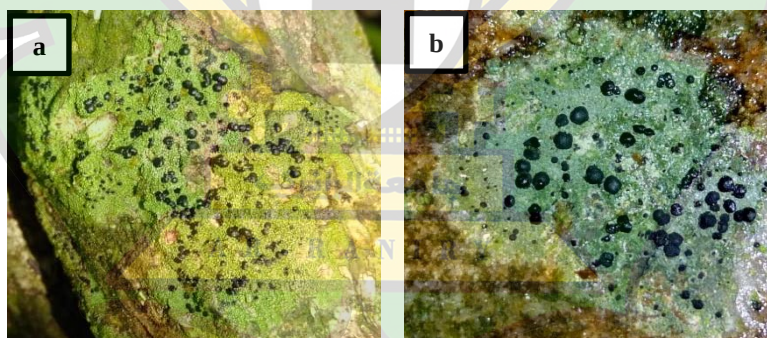
⁹⁰ Mycoportal, <http://mycoportal.org/portal/taxa/index.php?taxon=230652>, diakses pada 18 Juli 2019.

14. *Lecidella stigmatea*

Lecidella stigmatea merupakan spesies *Lichenes* dengan tipe morfologi thallus *crustose* dengan luas hingga 10 cm. Dilihat dari ciri morfologinya, *Lichenes* ini memiliki ciri-ciri warnanya Spesies ini memiliki warna yang bervariasi seperti kuning kehijauan, abu-abu pucat, hijau kerak, retak. Soredia terkadang ada tapi kecil dan terkadang tidak ada, apothecia kecil, hitam, cekung ke cembung. Spesies ini berhabitat pada kulit pohon.⁹¹

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Class	: Lecanoromycetes
Ordo	: Lecanorales
Family	: Lecanoraceae
Genus	: <i>Lecidella</i>
Spesies	: <i>Lecidella stigmatea</i> ⁹²



Gambar 4.15 *Lecidella stigmatea*
(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembandingan.⁹³

⁹¹ Alain Gerault, <http://www.lichensmaritimes.org/index.php?task=fiche&lichen=333&language=en>, diakses pada tanggal 15 Juli 2019

⁹² ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/downloads/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

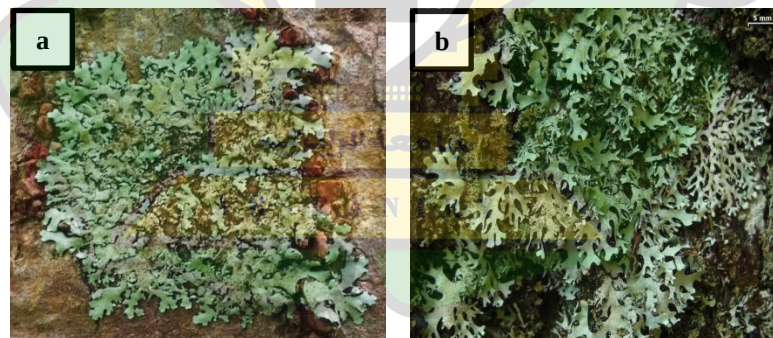
⁹³ New Hampshire Garden Solutions, <https://nhgardensolutions.wordpress.com/tag/disk-lichen/>, diakses pada tanggal 15 Juli 2019.

15. *Hypogymnia physodes*

Hypogymnia physodes merupakan spesies *Lichenes* dengan tipe morfologi thallus *Foliose* karena berbentuk seperti lembaran daun dan memiliki permukaan yang halus dengan tekstur yang tipis dengan thallus yang berukuran hingga 6-8 cm. Dilihat dari ciri morfologinya, *Lichenes* ini memiliki ciri-ciri berbentuk seperti lembaran daun dan memiliki permukaan yang halus dengan tekstur yang tipis dengan warna hijau ke abu-abuan. Spesies ini berhabitat pada kulit kayu dan jarang pada batuan.⁹⁴

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Class	: Lecanoromycetes
Ordo	: Lecanorales
Family	: Lecanaceae
Genus	: <i>Hypogymnia</i>
Spesies	: <i>Hypogymnia physodes</i> ⁹⁵



Gambar 4.16 *Hypogymnia physodes*
(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembandingan.⁹⁶

⁹⁴ Isnaini Zakiyyah Asyifa, "Kajian Distribusi Tanaman...", h.34

⁹⁵ ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/downloads/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

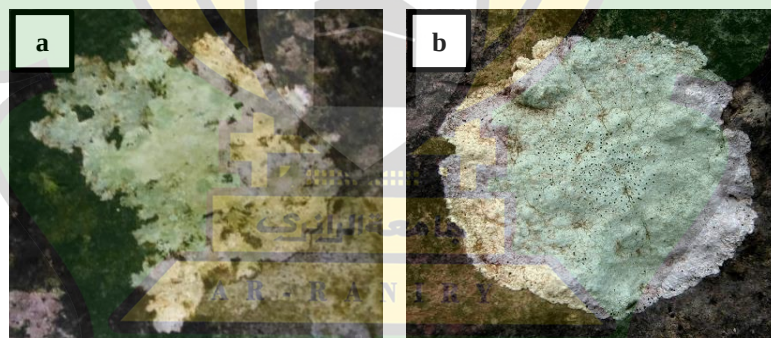
⁹⁶ Pinterest, <https://id.pinterest.com/EdTapFoodBlog/lovely-lichens/?lp=true>, diakses pada tanggal 16 Juli 2019.

16. *Aspicilia calcarea*

Aspicilia calcarea merupakan spesies *Lichenes* dengan tipe morfologi thallus *Crustose* yang melekat erat pada substrat yang ditempatinya sehingga sulit untuk dipisahkan dari inangnya. Dilihat dari ciri morfologinya, *Lichenes* ini memiliki ciri-ciri berwarna putih dan memiliki *Apothecia* (tubuh buah) berwarna hitam dengan pola pertumbuhannya melingkar yang berdiameter 5-11 cm. *Aspicilia calcarea* sering ditemukan pada bebatuan (*saxicolous*).⁹⁷

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Class	: Ascomycetes
Ordo	: Pertusariales
Family	: Megasperaceae
Genus	: <i>Aspicilia</i>
Spesies	: <i>Aspicilia calcarea</i> ⁹⁸



Gambar 4.17 *Aspicilia calcarea*
(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembanding.⁹⁹

⁹⁷ Sastrawijaya T, *Pencemaran Lingkungan...*, h. 44.

⁹⁸ ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/downloads/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

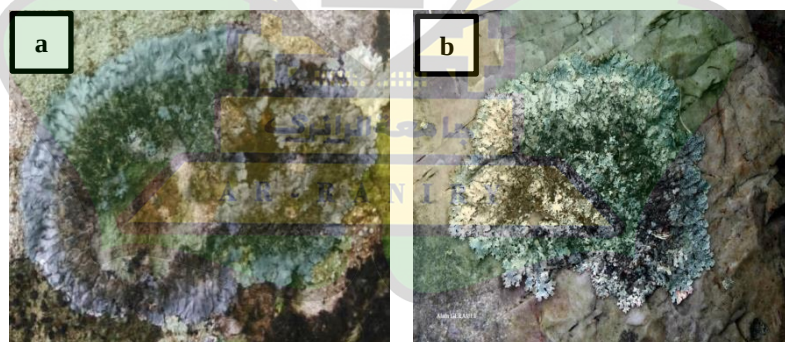
⁹⁹ Michaelfoleys, <http://michaelfoleyslichens.blogspot.com/2010/03/aspicilia-calcarea-silverdale-limestone.html>, diakses pada tanggal 15 Juli 2019.

17. *Parmelia saxatilis*

Parmelia saxatilis merupakan spesies *Lichenes* dengan tipe morfologi thallus *foliose* yang memiliki ukuran 2-4 cm dengan warna hijau dan hijau ke abu-abuan, ujung lobus mencolok putih pada permukaan lobus dan padat pada bagian yang lebih tua dari talus, *apothecia* berwarna orange dan coklat. Thallus tumbuh hingga diameter 30 cm. pertumbuhan umumnya melingkar dan bergelombang dan coklat menuju ujung lobus. Habitat spesies ini yaitu pada kulit pohon dan bebatuan.¹⁰⁰

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Class	: Peltigerales
Ordo	: Lecanorales
Family	: Parmeliaceae
Genus	: <i>Parmelia</i>
Spesies	: <i>Parmelia saxatilis</i> ¹⁰¹



Gambar 4.18 *Parmelia saxatilis*
(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembandingan.¹⁰²

¹⁰⁰ Mungki Eka Pratiwi., Kajian Lumut Kerak sebagai Bioindikator Kualitas Udara, *Skripsi*, institut pertanian Bogor (2006).

¹⁰¹ ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/downloads/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

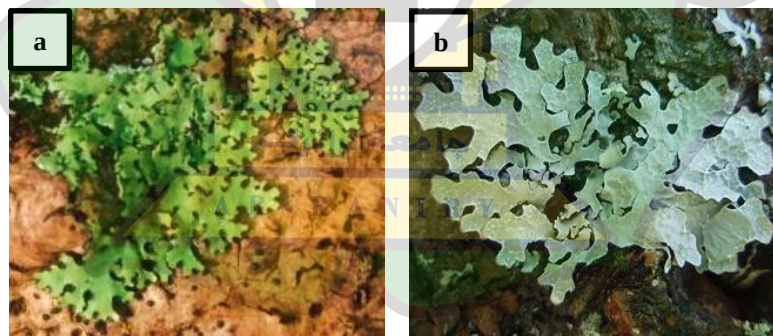
¹⁰² Alain Gerault, *lichens maritimes*, <http://www.lichensmaritimes.org/index.php?task=fiche&lichen=358&lang=en>, diakses pada tanggal 15 Juli 2019.

18. *Parmelia sulcata*

Parmelia sulcata merupakan spesies *Lichenes* dengan tipe morfologi thallus *Foliose*. Thallus berwarna hijau keabu-abuan dengan luas 2-7 cm, bagian tepi thallus disebut *apotesia* dan terdapat *isidia* dan *soredia* tetapi memiliki lobus yang tidak tetap, permukaan atas talus tanpa pori-pori dengan permukaan bagian bawah hitam. Spesies ini hanya menempel pada bagian tengah dan bagian tepinya terangkat ke atas sehingga thallus ini tidak terlalu sulit untuk dipisahkan dari substrat kulit pohon yang ditempatinya.¹⁰³

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Class	: Peltigerales
Ordo	: Lecanorales
Family	: Parmeliaceae
Genus	: <i>Parmelia</i>
Spesies	: <i>Parmelia sulcata</i> ¹⁰⁴



Gambar 4.19 *Parmelia sulcata*
(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembanding.¹⁰⁵

¹⁰³ Yuliani Usuali, Lumut Kerak sebagai Bioindikator..., h.5.

¹⁰⁴ ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/downloads/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

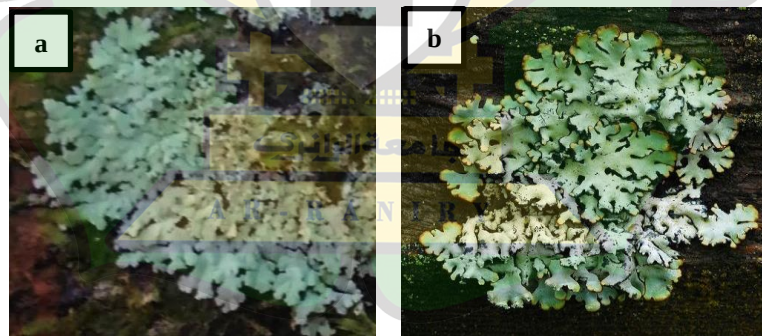
¹⁰⁵ Agneta Johansson, https://www.ifm.liu.se/edu/biology/master_projects/2007/victor-johansson/photos/parmelia-sulcata/, diakses pada tanggal 15 Juli 2019.

19. *Hypotrachyna Imbricatula*

Hypotrachyna Imbricatula merupakan spesies *Lichenes* dengan tipe morfologi thallus *Foliose*. Spesies ini bewarnanya hijau keabu-abuan dengan diameter thallus 3-15 cm, bagian tepi thallus disebut *apotesia* dan terdapat *isidia* dan *soredia* tetapi memiliki lobus yang tidak tetap, permukaan atas thallus tanpa pori-pori dengan permukaan bagian bawah hitam. Spesies ini hanya menempel pada bagian tengah dan bagian tepinya terangkat ke atas. Spesies ini berhabitat di permukaan kulit pohon.¹⁰⁶

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Class	: Leconoromycetes
Ordo	: Lecanorales
Family	: Parmeliaceae
Genus	: <i>Hypotrachyna</i>
Spesies	: <i>Hypotrachyna imbricatula</i> ¹⁰⁷



Gambar 4.20 *Hypotrachyna Imbricatula*
(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembandingan.¹⁰⁸

¹⁰⁶ Arv & D.J. Galloway In Species 2000 & ITIS, *Hypotrachyna Imbricatula*“, Catalogue Of Life : 2019

¹⁰⁷ ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/downloads/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

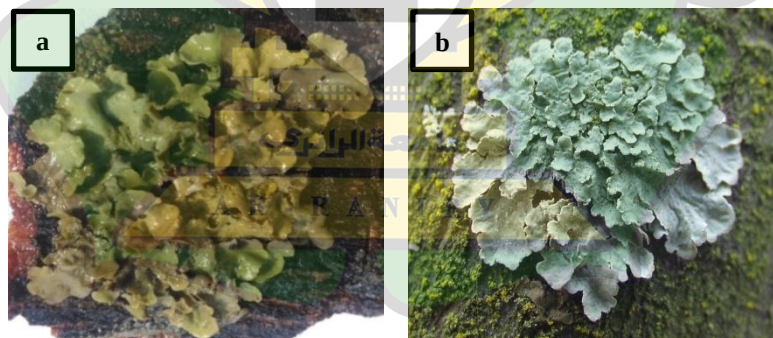
¹⁰⁸ Jason Hollinger, <https://www.waysofenlichenment.net/lichens/Hypotrachyna%20imbricatula>, diakses pada tanggal 15 Juli 2019.

20. *Parmelia Subrudecta*

Parmelia Subrudecta merupakan spesies *Lichenes* dengan tipe morfologi thallus *Foliose* karena berbentuk seperti daun yang berlipat-lipat dan hanya menempel pada bagian tengah thallus. Thallus berwarna hijau tua pada bagian tengah dan hijau pudar pada bagian tepinya. Bagian tepi talus disebut *apotesia* dan terdapat *isidia* dan *soredia* tetapi memiliki lobus yang tidak tetak, permukaan atas thallus tanpa pori-pori dengan permukaan bagian bawah hitam. Spesies ini berhabitat di permukaan kulit pohon.¹⁰⁹

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Class	: Lecanoromycetes
Ordo	: Lecanorales
Family	: Parmeliaceae
Genus	: <i>Parmelia</i>
Spesies	: <i>Parmelia Subrudecta</i> ¹¹⁰



Gambar 4.21 *Parmelia Subrudecta*
(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembandingan.¹¹¹

¹⁰⁹ Ulfira, keanekaragaman Lichenes..., h. 45

¹¹⁰ ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/downloads/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

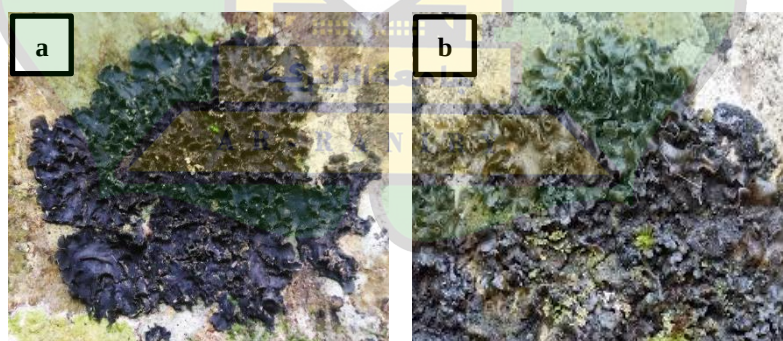
¹¹¹ Flechten, http://www.konrad-hd.de/lichenes/pages/parmelia_subrudecta.htm, diakses pada tanggal 16 Juli 2019.

21. *Pleurosticta acetabulum*

Pleurosticta acetabulum merupakan spesies *Lichenes* dengan tipe morfologi thallus *foliose* yang berdiameter 10-15 cm. Dilihat dari ciri morfologinya, *Lichenes* ini memiliki ciri-ciri berwarna hitam saat kering dan berwarna hijau keabu-abuan saat lembab. Terdiri dari lobus yang agak tebal dan tepi thallus yang mengkerut. *Apothecia* berbentuk seperti mangkuk dan berjumlah banyak, *Ascospora* tidak berwarna berbentuk sederhana *ellipsoid*. *Pleurosticta acetabulum* berhabitat dipermukaan kulit pohon dan ada juga yang berhabita dibebatuan.¹¹²

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Class	: Lecanoromycetes
Ordo	: Lecanorales
Family	: Parmeliaceae
Genus	: <i>Pleurosticta</i>
Spesies	: <i>Pleurosticta acetabulum</i> . ¹¹³



Gambar 4.22 *Pleurosticta acetabulum*
(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembanding.¹¹⁴

¹¹² Ulfira, Keanekaragaman *Lichenes* Di Sekitaran..., h.71.

¹¹³ ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/downloads/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

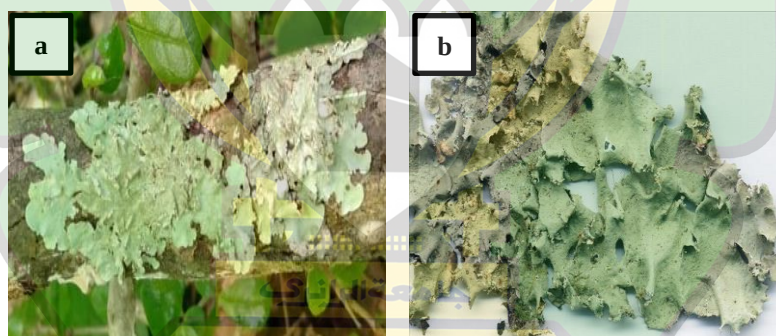
¹¹⁴ Jason Hollinger, <https://www.waysofenlichenment.net>. diakses pada 16 Juli 2019.

22. *Parmotrema hypomiltoides*

Parmotrema hypomiltoides merupakan spesies *Lichenes* dengan tipe morfologi thallus *foliose*. Dilihat dari ciri morfologinya, *Lichenes* ini memiliki ciri-ciri bewarna hijau keputihan, bagian atas dan bagian bawah berbeda, pada permukaan bawah berwarna lebih terang dan pada bagian tepi thallusnya biasanya menggulung ke atas. Spesies ini berhabitat dipermukaan kulit pohon.¹¹⁵

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Class	: Lecanoromycetes
Ordo	: Lecanorales
Family	: Parmeliaceae
Genus	: <i>Parmotrema</i>
Spesies	: <i>Parmotrema hypomiltoides</i> ¹¹⁶



Gambar 4.23 *Parmotrema hypomiltoides*
(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembanding.¹¹⁷

¹¹⁵ Andi Handoko, “Keanekaragaman Lumut Kerak (Lichens) Sebagai Bioindikator Kualitas Udara Di Kawasan Asrama Internasional Ipb”, *Artikel*, Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.

¹¹⁶ ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/downloads/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

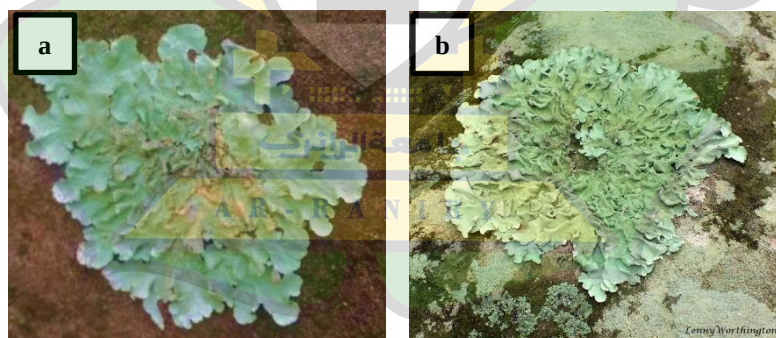
¹¹⁷ Adriano A. Spielman, https://www.researchgate.net/figure/Figures-13-18-Species-of-Parmotrema-from-Serra-Geral-13-Parmotrema-eciliatum_fig3_236156489, diakses pada 18 Juli 2019.

23. *Flavoparmelia caperata*

Flavoparmelia caperata merupakan spesies *Lichenes* dengan tipe morfologi thallus *foliose* dengan ukuran 5- 20 cm. Spesies ini memiliki korteks atas kuning hijau pucat yang sangat khas ketika kering. Lobus bulat, berukuran lebar 3-8 mm (0,1–0,3 inci), biasanya memiliki bercak *soredia granular* yang timbul dari *pustula*. Permukaan bawah berwarna hitam dan *rhizoid* yang melekat pada permukaan bawah tidak bercabang. Spesies ini berhabitat pada kulit pohon dan di bebatuan.¹¹⁸

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Class	: Leconoromycetes
Ordo	: Lecanorales
Family	: Parmeliaceae
Genus	: Flavoparmelia
Spesies	: <i>Flavoparmelia Caperata</i> ¹¹⁹



Gambar 4.24 *Flavoparmelia caperata*
(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembanding.¹²⁰

¹¹⁸ Isnaini Zakiyyah Asyifa, “Kajian Distribusi Tanaman...”, h.34

¹¹⁹ ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/downloads/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

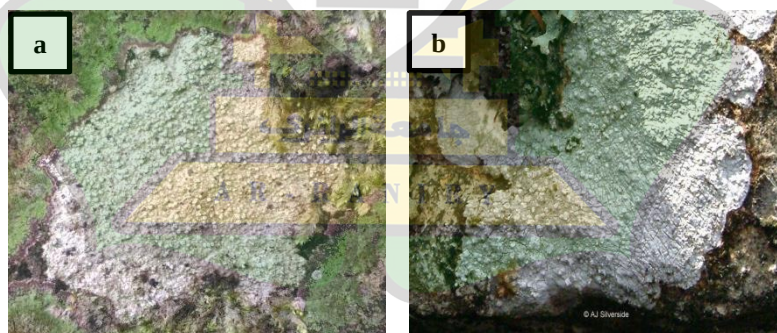
¹²⁰ Len Worthington, <https://www.flickr.com/photos/lennyworthington/40166462042>, diakses pada tanggal 15 Juli 2019

24. *Pertusaria lactea*

Pertusaria lactea merupakan spesies *Lichenes* dengan tipe morfologi thallus *Crustose* dengan bentuk thallus rata, tipis, berbentuk lembaran, Menyerupai kerak. Dilihat dari ciri morfologinya, *Lichenes* ini memiliki ciri-ciri thallus yang tebal, halus dengan warna putih ke abu-abu atau putih pucat dengan *prothallus* berwarna putih, Apothecia berwarna putih dan terkadang berwarna merah muda dengan *Soralia* yang tersebar di atas thallus dan mengandung silika atau sedikit berkapur. *Lichenes* ini berhabitat pada batuan lembab.¹²¹

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Class	: Lecanoromycetes
Ordo	: Pertusariales
Family	: Pertusariaceae
Genus	: <i>Pertusaria</i>
Spesies	: <i>Pertusaria lactea</i> ¹²²



Gambar 4.25 *Pertusaria lactea*
(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembanding.¹²³

¹²¹ Alan W. Archer, dkk, The lichen genus *Pertusaria* (Ascomycota) in Central Africa (Congo/Kivu, Rwanda and Burundi) and Western Kenya, *Artikel*, Stuttgart, (2009), h.319.

¹²² ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/downloads/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

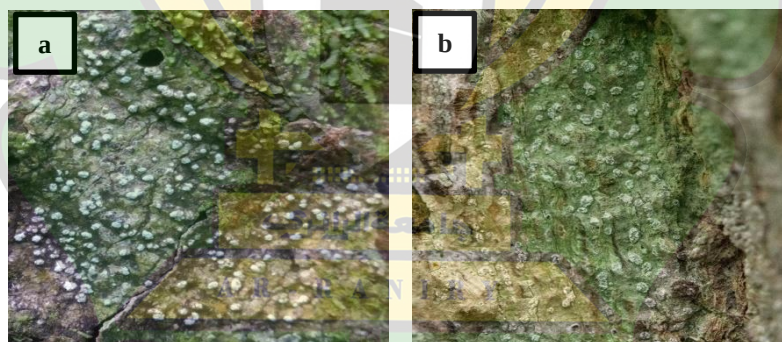
¹²³ A.J. Silverside, http://www.lichens.lastdragon.org/Lepraria_membranacea.html, diakses pada 18 Juli 2019.

25. *Phlyctis agelaea*

Phlyctis agelaea merupakan spesies *Lichenes* dengan tipe morfologi thallus *crustose*, Dilihat dari ciri morfologinya, *Lichenes* ini memiliki ciri-ciri berbentuk seperti tepung kasar, spesies ini berwarna putih pucat dan keabu-abuan dengan prothallus putih, apothecia putih kekuningan, *apothecia* lebih kecil dari 0,2-0,5 (-1) mm. *Phlyctis agelaea* berhabitat di permukaan kulit pohon dan sangat langka ditemukan dibebatuan.¹²⁴

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Class	: Lecanoromycetes
Ordo	: Ostropales
Family	: Phlyctidaceae
Genus	: <i>Phlyctis</i>
Spesies	: <i>Phlyctis agelaea</i> . ¹²⁵



Gambar 4.26 *Phlyctis agelaea*
(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembanding.¹²⁶

¹²⁴ Santosh Joshid, dkk, *Two new species of the lichen genus Phlyctis in India*, (India : The American Bryological and Lichenological Society, Inc, 2010)

¹²⁵ ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/downloads/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

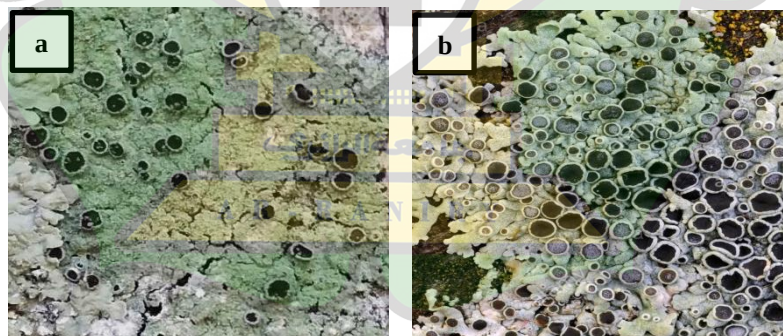
¹²⁶ Cor Zonneveld, <https://corzonneveld.nl/fungi/lichens/Lecanoromycetes/Ostropales/Phlyctidaceae.php>, diakses pada tanggal 16 Juli 2019.

26. *Physcia aipolia*

Physcia aipolia merupakan spesies *Lichenes* yg memiliki tipe morfologi thallus *Foliose*. Dilihat dari ciri morfologinya, *Lichenes* ini memiliki ciri-ciri berwarna hijau keabu-abuan, dipermukaan atas berwarna putih keabu-abuan tanpa *soredia* atau *isidia*, di permukaan bawah terdapat *Apothecia* yang berwarna putih keabu-abuan dengan diameter 2 mm. *Physcia aipolia* sering dijumpai dalam bentuk yang cenderung membulat dan ada pula yang tidak beraturan. Spesies ini berhabitat di permukaan kulit pohon.¹²⁷

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Class	: Lecanoromycetes
Ordo	: Teloschistales
Family	: Physciaceae
Genus	: <i>Physcia</i>
Spesies	: <i>Physcia aipolia</i> ¹²⁸



Gambar 4.27 *Physcia aipolia*
(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembanding.¹²⁹

¹²⁷ Eris Septiana., Potensi Dan Keanekaragaman Lichenes Sebagai Sumber Bahan Obat, Jurnal Biologi XV (1), h. 2.

¹²⁸ ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/downloads/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

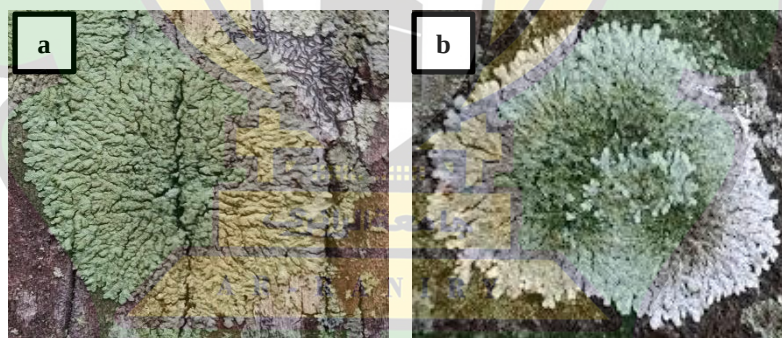
¹²⁹ Ross Hoddinott, <https://www.alamy.com/stock-photo-lichen-physcia-aipolia-photographed-at-arlington-court-devon-in-october-94454052.html>, diakses pada 17 Juli 2019.

27. *Pyxine cocoes*

Pyxine cocoes merupakan spesies *Lichenes* dengan tipe morfologi thallus *foliose* karena berbentuk seperti lembaran daun dan memiliki permukaan yang halus dengan tekstur yang tipis dengan ukuran thallus 2-4 cm. Dilihat dari ciri morfologinya, permukaan atas thallus berwarna putih, kuning pucat, coklat atau abu-abu, berbentuk cembung atau cekung dan tidak memiliki *apothecia*. *Pyxine cocoes* berhabitat dipermukaan kulit pohon dan di bebatuan.¹³⁰

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Class	: Lecanoromycetes
Ordo	: Teloschistales
Family	: Physciaceae
Genus	: <i>Pyxine</i>
Spesies	: <i>Pyxine cocoes</i> ¹³¹



Gambar 4.28 *Pyxine cocoes*
(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembanding.¹³²

¹³⁰ Jonh A.Elix, *Pyxine* .(Sharnoff & S.Sharnoff, *Lichens of North America*), *Article*, 2001, h. 4

¹³¹ ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/downloads/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

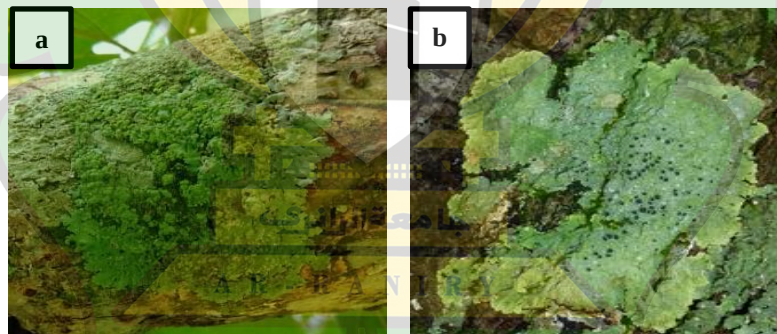
¹³² Balaji, dkk, *Diversity of Macrolichens in Bolampatti II Forest Range (Siruvani Hills), Western Ghats, Tamil Nadu, India*, *Atikel*, India ; Hindawi, (2013), h. 5

28. *Dirinaria picta*

Dirinaria picta merupakan spesies *Lichenes* dengan tipe morfologi thallus *foliose*. Dilihat dari ciri morfologinya, *Lichenes* ini memiliki ciri-ciri thallus berwarna hijau, Permukaan atas berwarna abu-abu kebiruan dengan *Soredia laminal*, berbentuk bulat menyerupai kepala. Memiliki medulla berwarna putih dan permukaan bawah hitam di tengah, pucat ke arah ujung lobus. *Dirinaria picta* berhabitat di permukaan kulit pohon dan bebatuan.¹³³

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Class	: Lecanoromycetes
Ordo	: Lecanorales
Family	: Physciaceae
Genus	: <i>Dirinaria</i>
Spesies	: <i>Dirinaria picta</i> ¹³⁴



Gambar 4.29 *Dirinaria confusa*
(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembeding.¹³⁵

¹³³ Isnaini Zakiyyah Asyifa , “Kajian..., h.41.

¹³⁴ ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/downloads/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

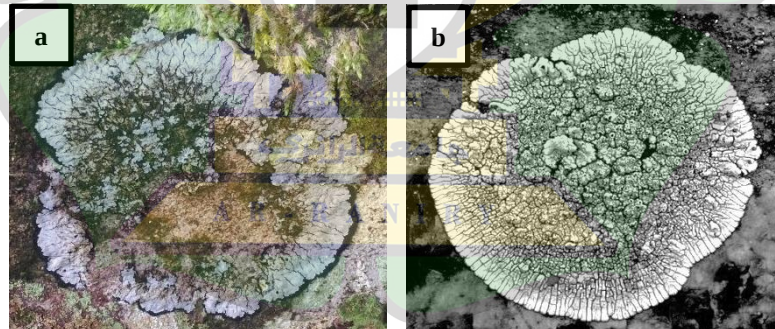
¹³⁵ Mycoportal, <http://mycoportal.org/portal/collections/individual/index.php?occid=6921169>, diakses pada 17 Juli 2019.

29. *Dimelaena oreina*

Dimelaena oreina merupakan spesies *Lichenes* dengan tipe morfologi thallus *Crustose* dengan bentuk thallus rata, tipis, berbentuk lembaran yang melekat pada substratnya. Dilihat dari ciri morfologinya, *Lichenes* ini memiliki ciri-ciri berwarna putih keabu-abuan dan ada juga ada yang berwarna putih kekuningan dengan tepi thallus berwarna hitam dengan luas thallus 5-10 cm. Jenis *Lichenes* ini lebih sering dijumpai pada permukaan kuli pohon dan pada bebatuan berlumut.¹³⁶

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Classis	: Lecanoromycetes
Ordo	: Teloschistales
Family	: Physciaceae
Genus	: <i>Dimelaena</i>
Species	: <i>Dimelaena oreina</i> . ¹³⁷



Gambar 4.30 *Dimelaena oreina*
(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembandingan.¹³⁸

¹³⁶ Arv & D.J. Galloway In Species 2000 & ITIS, “*Dimelaena oreina*“, Catalogue Of Life : 2019

¹³⁷ ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/downloads/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

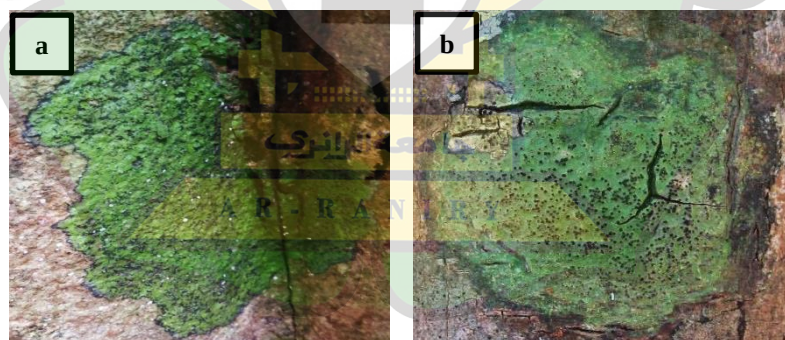
¹³⁸ Distracted Naturalist, <http://www.distractednaturalist.com/2011/11/lichens-ongravestones.html>, diakses pada 18 Juli 2019.

30. *Pyrenula concatervans*

Pyrenula concatervans merupakan spesies *Lichenes* dengan tipe morfologi thallus *crustose* dengan ukuran 2-10 cm. Dilihat dari ciri morfologinya, *Lichenes* ini memiliki ciri-ciri berwarna hijau serta memiliki *apothecia* yang berwarna hitam. *Pyrenula concatervans* memiliki struktur thallusnya yang tipis dengan tubuh yang melekat erat pada substrat yang ditempatinya sehingga sangat sulit untuk dipisahkan dari inangnya tanpa merusak substrat yang ditempatinya. Spesies ini berhabitat dipermukaan kulit pohon.¹³⁹

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Class	: Eurotiomycetes
Ordo	: Pyrenulales
Family	: Pyrenulaceae
Genus	: <i>Pyrenula</i>
Spesies	: <i>Pyrenula concatervans</i> ¹⁴⁰



Gambar 4.31 *Pyrenula concatervans*
(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembandingan.¹⁴¹

¹³⁹ Arv & D.J. Galloway In Species 2000 & ITIS, “*Pyrenula concatervans*“, Catalogue Of Life : 2019

¹⁴⁰ ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/downloads/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

¹⁴¹ Ulfira, Keanekaragaman *Lichenes* Di Sekitaran..., h.60-61.

31. *Pyrenula pseudobufonia*

Pyrenula pseudobufonia merupakan jenis *Lichenes* dengan tipe morfologi thallus *crustose* dengan luas hingga 2-10 cm. Dilihat dari ciri morfologinya, *Lichenes* ini memiliki ciri-ciri berwarna putih kecoklatan atau bahkan berwarna coklat gelap dengan *apothecia* kecil berbentuk cembung yang berwarna hitam. *Soredia* terkadang ada tapi kecil dan terkadang tidak ada,. Spesies ini berhabitat pada permukaan kulit pohon.¹⁴²

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Class	: Eurotiomycetes
Ordo	: Ostropales
Family	: Pyrenulaceae
Genus	: <i>Pyrenula</i>
Spesies	: <i>Pyrenula pseudobufonia</i> . ¹⁴³



Gambar 4.32 *Pyrenula pseudobufonia*
(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembandingan.¹⁴⁴

¹⁴² Arv & D.J. Galloway In Species 2000 & ITIS, "*Pyrenula pseudobufonia*", Catalogue Of Life : 2019

¹⁴³ ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/downloads/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

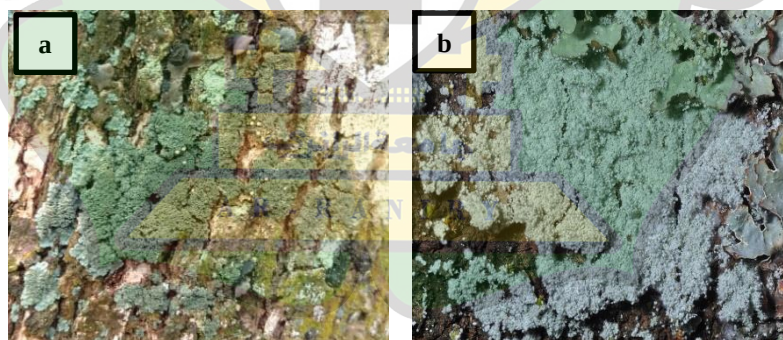
¹⁴⁴ Jason Hollinger, <https://www.waysofenlichenment.net/lichens/Pyrenula%20pseudobufonia> ,diakses pada 18 Juli 2019.

32. *Lepraria incana*

Lepraria incana merupakan spesies *Lichenes* dengan tipe morfologi thallus *crustose*. Spesies ini memiliki betuk thallus tidak teratur dan membentuk koloni yang besar serta ada yang pecah-pecah yang tergantung pada substrat kulit pohon yang dijadikan tempat tumbuhnya. Thallus ini berwarna hijau muda atau juga dapat berwarna hijau keabuan dengan luas talus 2-10 cm. Thallus ini memiliki soredia yang mudah tersebar dengan bantuan angin atau media lainnya, dan bila jatuh pada substrat yang cocok maka akan terbentuk talus yang baru.¹⁴⁵

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Class	: Lecanoromycetes
Ordo	: Lecanorales
Family	: Stereocaulaceae
Genus	: <i>Lepraria</i>
Spesies	: <i>Lepraria Incana</i> ¹⁴⁶



Gambar 4.33 *Lepraria incana*
(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembanding.¹⁴⁷

¹⁴⁵ M. Amin., Etheses Bab V, Artikel UIN Malang 2012, h.46.

¹⁴⁶ ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/downloads/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

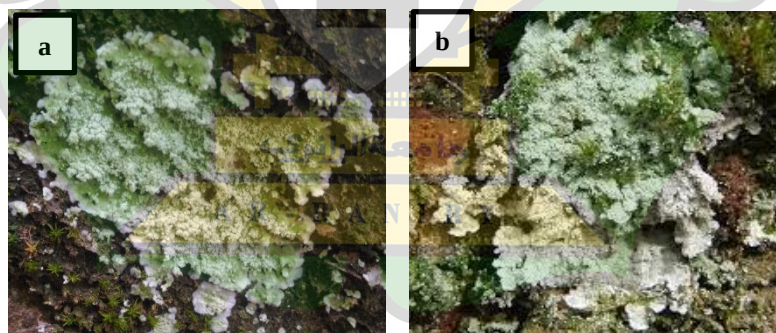
¹⁴⁷ Inaturalist, <https://www.inaturalist.org/taxa/223257> *Lepraria incana*, di akses pada tanggal 15 Juli 2019.

33. *Lepraria membranaceum*

Lepraria membranaceum merupakan spesies *Lichenes* dengan tipe morfologi thallus *crustose*. *Lichenes* ini memiliki thallus berwarna putih atau juga putih kehijauan dengan luas thallus 2-19 cm, betuk thallus cenderung tidak teratur dan membentuk koloni yang besar serta ada yang pecah-pecah yang tergantung pada substrat kulit pohon yang dijadikan tempat tumbuhnya. Thallus ini memiliki *soredia* yang mudah tersebar dengan bantuan angin atau media lainnya, dan bila jatuh pada substrat yang cocok maka akan terbentuk talus yang baru.¹⁴⁸

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Class	: Lecanoromycetes
Ordo	: Lecanorales
Family	: Stereocaulaceae
Genus	: <i>Lepraria</i>
Spesies	: <i>Lepraria membranaceum</i> ¹⁴⁹



Gambar 4.34 *Lepraria membranaceum*
(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembanding.¹⁵⁰

¹⁴⁸ M. Amin., Etheses Bab V, Artikel UIN Malang 2012, h.46.

¹⁴⁹ ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/downloads/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

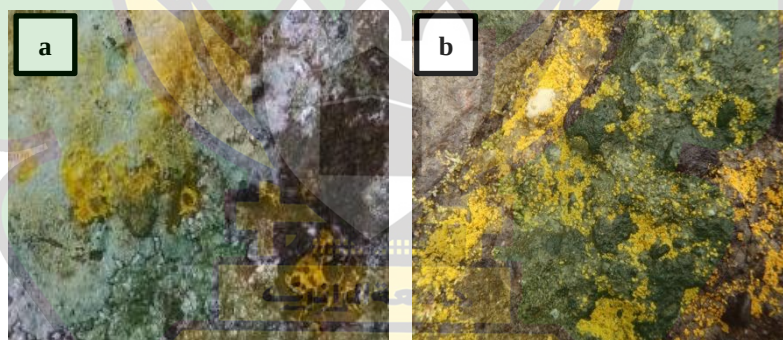
¹⁵⁰ A.J. Silverside, http://www.lichens.lastdragon.org/Lepraria_membranacea.html, diakses pada 18 Juli 2019.

34. *Caloplaca citrina*

Caloplaca citrina merupakan spesies *Lichenes* dengan tipe morfologi thallus *crustose*. Dilihat dari ciri morfologinya, *Lichenes* ini memiliki ciri-ciri berwarna kuning ke orangean dan ada yang berwarna orange kemerahan dengan *Apothesia* berwarna orange. spesies ini berhabitat di kulit pohon dan ada juga yang berhabitat di bebatuan.¹⁵¹

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Classis	: Lecanoromycetes
Ordo	: Teloschistales
Family	: Teloschistaceae
Genus	: <i>Caloplaca</i>
Species	: <i>Caloplaca citrina</i> . ¹⁵²



Gambar 4.35 *Caloplaca citrina*
(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembandingan.¹⁵³

¹⁵¹ Yunita Hardini., Keanekaragaman Lichenes Di Denpasar Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara, *Artikel Seminar nasional*, (Universitas Udayana, 2006), h. 11

¹⁵² ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/downloads/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

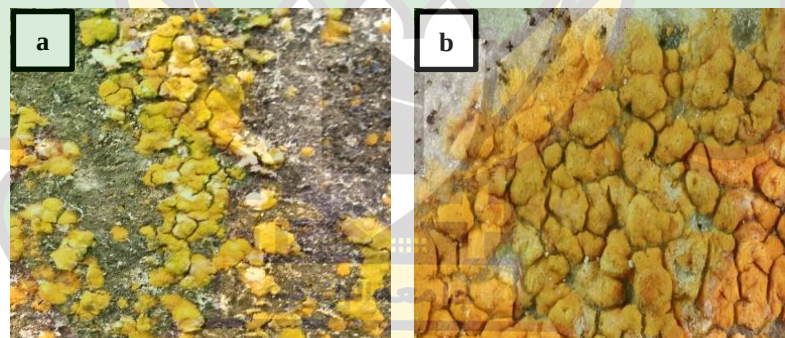
¹⁵³ Curtis Bjork, [https:// www.waysofenlichenment.net/ lichens/ Caloplaca%20 citrina](https://www.waysofenlichenment.net/lichens/Caloplaca%20citrina), di akses pada tanggal 16 Juli 2019.

35. *Caloplaca flavocitrina*

Caloplaca flavocitrina merupakan spesies *Lichenes* dengan tipe morfologi thallus *crustose*. Dilihat dari ciri morfologinya, *Lichenes* ini memiliki ciri-ciri berwarna kuning orange dan ada juga yang berwarna orange kemerahan dengan *apothecia* yang berwarna orange. *Caloplaca flavocitrina* berhabitat dipermukaan kulit pohon, tanah, dan paling banyak ditemukan pada bebatuan.¹⁵⁴

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Class	: Lecanoromycetes
Ordo	: Teloschistales
Family	: Teloschistaceae
Genus	: <i>Caloplaca</i>
Spesies	: <i>Caloplaca flavocitrina</i> ¹⁵⁵



Gambar 4.36 *Caloplaca flavocitrina*
(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembandingan.¹⁵⁶

¹⁵⁴ Safiratul fitri, keanekaragaman Lichenes..., h.44

¹⁵⁵ ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/downloads/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

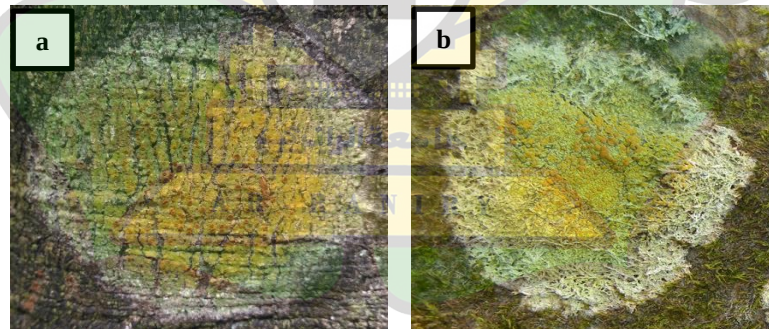
¹⁵⁶ Cambridge core, <https://www.cambridge.org/core/journals/lichenologist/article/core-reader>, diakses pada 17 Juli 2019.

36. *Caloplaca flavovirescens*

Caloplaca flavovirescens merupakan spesies *Lichenes* dengan tipe morfologi thallus *crustose* dengan bentuk thallus rata menyerupai kerak, Dilihat dari ciri morfologinya, *Lichenes* ini memiliki ciri-ciri thallus berwarna kuning pucat atau terkadang agak keabu-abuan atau kehijauan, dengan permukaan yang tidak rata, *apotecia* berbentuk agak cembung dan tersebar dengan warna orange terang. *Caloplaca flavovirescens* berhabitat di dipermukaan kulit pohon bahkan dibebatuan berlumut.¹⁵⁷

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Fungi
Divisi	: Ascomycota
Class	: Lecanoromycetes
Ordo	: Teloschistales
Family	: Teloschistaceae
Genus	: <i>Caloplaca</i>
Spesies	: <i>Caloplaca flavovirescens</i> ¹⁵⁸



Gambar 4.37 *Lepraria membranaceum*
(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembandingan.¹⁵⁹

¹⁵⁷ Safiratul fitri, keanekaragaman Lichenes..., h.44

¹⁵⁸ ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/downloads/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

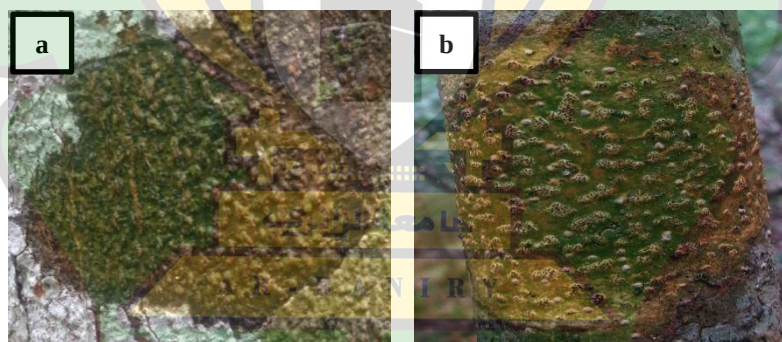
¹⁵⁹ Jason Hollinger, <https://www.waysofenlichenment.net/lichens/Caloplaca%20flavovirescens>, diakses pada 18 Juli 2019.

37. *Trypethelium virens*

Trypethelium virens merupakan jenis *Lichenes* dengan tipe morfologi thallus *crustose* yang melekat erat pada substrat yang ditempatinya sehingga sulit untuk dipisahkan dari inangnya. Dilihat dari ciri morfologinya, *Lichenes* ini memiliki ukuran thallus 2-7 cm yang berwarna hijau kekuningan atau coklat kehijauan. *Apothecia* tenggelam dan *ellipsoidal* (biasanya empat bersel) spora. *Trypethelium virens* berhabitat dipermukaan kulit pohon.¹⁶⁰

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Class	: Ascomycetes
Ordo	: Pyrenulales
Family	: Trypetheliaceae
Genus	: <i>Trypethelium</i>
Spesies	: <i>Trypethelium viren</i> ¹⁶¹



Gambar 4.38 *Trypethelium viren*
(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembanding.¹⁶²

¹⁶⁰ Safiratul fitri, "keanekaragaman lichenes...", h.62.

¹⁶¹ ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/downloads/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

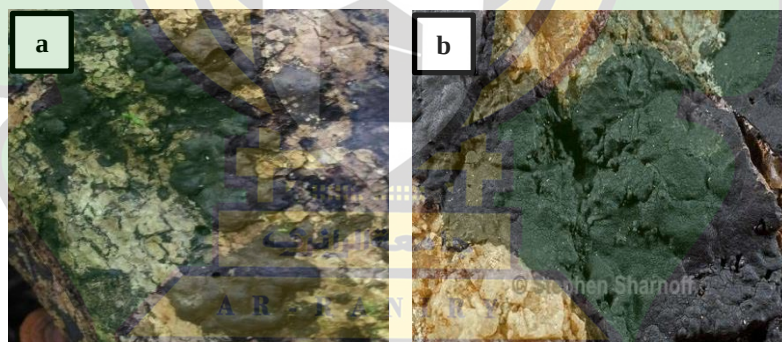
¹⁶² Troy McMullin, <http://lichenportal.org/portal/imagelib/imgdetails.php?imgid=1173694>, diakses pada 17 Juli 2019.

38. *Hydropunctaria maura*

Hydropunctaria maura merupakan spesies *Lichenes* dengan tipe morfologi thallus *Crustose* yang melekat erat pada kulit pohon yang ditempatinya. Spesies ini berwarna hitam gelap serta memiliki *ophotheca* berwarna hitam pula, Prothallus tipis, sempit, kadang-kadang tidak ada. Perithecia berbentuk kerucut setengah bulat, dan sebagian tenggelam dan tidak tampak, habitat spesies ini hidup di kulit kayu dan bebatuan.¹⁶³

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Ascomycota
Class	: Eurotiomycetes
Ordo	: Verrucariales
Family	: Verrucariaceae
Genus	: <i>Hydropunctaria</i>
Spesies	: <i>Hydropunctaria maura</i> ¹⁶⁴



Gambar 4.39 *Hydropunctaria maura*
(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembandingan.¹⁶⁵

¹⁶³ Ulfira, “Keanekaragaman Lichenes di Sekitar Kampus UIN Ar-Raniry sebagai Bioindikator Udara pada Mata Kuliah Ekologi dan Masalah Lingkungan”, (Skripsi), hal.52.

¹⁶⁴ ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/download/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

¹⁶⁵ Sharnoff Photos, http://www.Sharnoffphotos.com/lichensC/hydropunctaria_maura.html, diakses pada tanggal 15 Juli 2019.

39. *Verrucaria baldensis*

Verrucaria baldensis merupakan spesies *Lichenes* dengan tipe morfologi thallus *Crustose* karena melekat erat pada substratnya. Dilihat dari ciri morfologinya *Verrucaria baldensis* memiliki bentuk datar berwarna putih abu-abu pucat dengan prothallus berwarna hitam gelap, keras kecil dan hampir tenggelam. Spesies ini berhabitat dipermukaan kulit pohon dan juga dibebatuan.¹⁶⁶

Adapun klasifikasi spesies ini adalah :

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Class	: Lecanoromycetes
Ordo	: Verrucariales
Family	: Verrucariaceae
Genus	: <i>Verrucaria</i>
Spesies	: <i>Verrucaria baldensis</i> . ¹⁶⁷



Gambar 4.40 *Verrucaria baldensis*
(a) Hasil penelitian, (b) Gambar pembanding.¹⁶⁸

¹⁶⁶ Ulfira, Keanekaragaman *Lichenes* Di Sekitaran..., h. 45

¹⁶⁷ ITIS, The Integrated Taxonomic Information System, <https://www.itis.gov/downloads/index.htm>, diakses pada tanggal 19 juli 2019.

¹⁶⁸ Mulyadi, *jenis Lichenes yang terdapat ...*, h. 86

2. Indeks Keanekaragaman *Lichenes* yang Terdapat di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar

Keanekaragaman *Lichenes* secara keseluruhan dihitung menggunakan indeks *Shannon-Weiner*. Hasil penelitian yang dilakukan di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar diperoleh informasi bahwa *Lichenes* di lokasi tersebut tergolong kategori tinggi, dengan nilai indeks Keanekaragaman $\hat{H} = 3,4964$ Kondisi Keanekaragaman *Lichenes* di kawasan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Indeks Keanekaragaman *Lichenes* di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar.

No	Familia	Spesies	Σ Koloni	$\hat{H}$
1	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia striata</i>	184	0,1829
		<i>Cryptothecia scripta</i>	94	0,1168
2	Bacidiaceae	<i>Bacidia</i> sp	152	0,1618
3	Chrysotrichaceae	<i>Chrysothrix candelaris</i>	126	0,1429
		<i>Chrysothrix xanthina</i>	117	0,1359
4	Coccocarpiaceae	<i>Coccocarpia palmicola</i>	32	0,0525
5	Collemataceae	<i>Collema fuscovirens</i>	61	0,0855
		<i>Collema subflaccidum</i>	44	0,067
		<i>Leptogium cyanescens</i>	37	0,0587
6	Graphidaceae	<i>Graphis scripta</i>	41	0,0635
		<i>Graphis</i> sp	74	0,0985
		<i>Diorygma poitaei</i>	23	0,0405
		<i>Graphis cincta</i>	21	0,0377
7	Lecanoraceae	<i>Lecidella stigmatea</i>	66	0,0906
		<i>Hypogymnia physodes</i>	29	0,0486
8	Megasporaceae	<i>Aspicilia calcarea</i>	65	0,0896
9	Parmeliaceae	<i>Parmelia saxatilis</i>	39	0,0611
		<i>Parmelia sulcata</i>	78	0,1023
		<i>Hypotrachyna imbricatula</i>	29	0,0486
		<i>Parmelia Subrudecta</i>	33	0,0538
		<i>Pleurosticta acetabulum</i>	21	0,0377
		<i>Parmotrema hypomiltoides</i>	72	0,0966
		<i>Flavoparmelia caperata</i>	33	0,0538

No	Familia	Spesies	Σ Koloni	$\hat{H}$
10	Pertusariaceae	<i>Pertusaria lactea</i>	98	0,1203
11	Phlyctidaceae	<i>Phlyctis agelaea</i>	48	0,0716
12	Physciaceae	<i>Physcia aipolia</i>	46	0,0693
		<i>Pyxine cocoes</i>	70	0,0946
		<i>Dirinaria picta</i>	85	0,1088
		<i>Dimelaena oreina</i>	18	0,0333
13	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula concatervans</i>	106	0,127
		<i>Pyrenula pseudobufonia</i>	133	0,1482
14	Stereocaulaceae	<i>Lepraria Incana</i>	114	0,1335
		<i>Lepraria membranaceum</i>	42	0,0647
15	Teloschistaceae	<i>Caloplaka citrina</i>	37	0,0587
		<i>Caloplaca flavocitrina</i>	138	0,1519
		<i>Caloplaca flavovirescens</i>	108	0,1286
16	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium viren</i>	59	0,0835
17	Verrucariaceae	<i>Hydropunctaria maura</i>	37	0,0587
		<i>Verrucaria baldensis</i>	92	0,115
JUMLAH			2702	3,4964
Indeks Keanekaragaman ($\hat{H}$) = $-\sum p_i \ln p_i = (-3,4964) = 3,4964$				

Hasil penelitian 2019

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa keanekaragaman spesies *Lichenes* di kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar tergolong dalam katagori tinggi dengan nilai indeks keanekaragaman $\hat{H} = 3,4964$. Tabel 4.7 juga menunjukkan jumlah spesies *Lichenes* yang terdapat di kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar, yaitu sebanyak 39 spesies dari 17 familia. Kondisi Keanekaragaman spesies *Lichenes* di kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar pada setiap stasiun pengamatan dapat dilihat pada Tabel 4.3, 4.4, 4.5, 4.6 dan 4.7.

Tabel 4.3. Indeks Keanekaragaman *Lichenes* di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar pada Stasiun I

No	Familia	Spesies	Σ Koloni	$\hat{H}$
1	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia striata</i>	24	0,1575
2	Bacidiaceae	<i>Bacidia sp</i>	30	0,1818
3	Chrysotrichaceae	<i>Chrysothrix Candelaris</i>	13	0,1032
		<i>Chrysothrix xanthina</i>	39	0,2134
4	Collemaataceae	<i>Collema subflaccidum</i>	27	0,17
5	Graphidaceae	<i>Graphis sp</i>	38	0,2101
6	Parmeliaceae	<i>Parmelia saxatilis</i>	31	0,1856
7	Pertusariaceae	<i>Pertusaria lactea</i>	14	0,1088
8	Phlyctidaceae	<i>Phlyctis agelaea</i>	23	0,1531
9	Physciaceae	<i>Pyxine cocoes</i>	13	0,1032
10	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula concatervans</i>	11	0,0915
		<i>Pyrenula pseudobufonia</i>	14	0,1088
11	Stereocaulaceae	<i>Lepraria Incana</i>	37	0,2068
		<i>Lepraria membranaceum</i>	17	0,1247
12	Teloschistaceae	<i>Caloplaca flavocitrina</i>	16	0,1196
		<i>Caloplaca flavovirescens</i>	38	0,2101
		<i>Diorygma poitaei</i>	23	0,1531
13	Verrucariaceae	<i>Verrucaria baldensis</i>	37	0,2068
JUMLAH			445	2,8082
Indeks Keanekaragaman ($\hat{H}$) = $-\sum p_i \ln p_i = (-2,8082) = 2,8082$				

Hasil penelitian 2019

Berdasarkan Tabel 4.3 Stasiun I terdiri dari 18 spesies dari 13 familia dengan jumlah total koloni yaitu 445 koloni. Indeks keanekaragaman *Lichenes* pada stasiun I di kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar termasuk katagori sedang yaitu $\hat{H} = 2,7954$ (Shannon-Weiner). Spesies yang paling dominan pada stasiun I yaitu *Chrysothrix xanthina* dari familia *Chrysotrichaceae* dengan indeks keanekaragaman $\hat{H} = 0,2134$ dan spesies yang paling sedikit ditemukan yaitu *Pyrenula concatervans* dari familia *Pyrenulaceae* dengan indeks keanekaragaman $\hat{H} = 0,0915$.

Tabel 4.4. Indeks Keanekaragaman *Lichenes* di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar pada Stasiun II

No	Familia	Spesies	Σ Koloni	$\hat{H}$
1	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia striata</i>	36	0,1772
		<i>Cryptothecia scripta</i>	43	0,198
2	Bacidiaceae	<i>Bacidia sp</i>	28	0,1505
3	Chrysotrichaceae	<i>Chrysotrix Candelaris</i>	40	0,1893
		<i>Chrysotrix xanthina</i>	19	0,1154
4	Collemataceae	<i>Collema subflaccidum</i>	17	0,1066
5	Graphidaceae	<i>Graphis scripta</i>	16	0,1021
6	Lecanoraceae	<i>Hypogymnia physodes</i>	29	0,154
7	Megasporaceae	<i>Aspicilia calcarea</i>	29	0,154
8	Parmeliaceae	<i>Parmelia Subrudecta</i>	15	0,0975
		<i>Pleurosticta acetabulum</i>	21	0,1237
		<i>Parmotrema hypomiltoides</i>	34	0,1709
9	Pertusariaceae	<i>Pertusaria lactea</i>	22	0,1278
10	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula concatervans</i>	39	0,1864
		<i>Pyrenula pseudobufonia</i>	25	0,1395
11	Physciaceae	<i>Dirinaria picta</i>	46	0,2062
12	Stereocaulaceae	<i>Lepraria Incana</i>	39	0,1864
13	Teloschistaceae	<i>Caloplaca flavocitrina</i>	15	0,0975
		<i>Caloplaca flavovirescens</i>	43	0,198
JUMLAH			556	2,8809
Indeks Keanekaragaman ($\hat{H}$) = $-\sum p_i \ln p_i = (-2,8809) = 2,8809$				

Hasil penelitian 2019

Berdasarkan Tabel 4.4 Stasiun II terdiri dari 19 spesies dari 13 familia dengan jumlah total koloni yaitu 556 koloni. Indeks keanekaragaman *Lichenes* pada stasiun II di kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar termasuk katagori sedang yaitu $\hat{H} = 2,8809$ (*Shannon-Weiner*). Spesies yang paling banyak ditemukan pada stasiun II yaitu *Dirinaria picta* dari familia *Physciaceae* dengan indeks keanekaragaman $\hat{H} = 0,2062$ dan spesies yang paling sedikit ditemukan yaitu *Parmelia Subrudecta* dari familia *Parmeliaceae* dengan indeks keanekaragaman $\hat{H} = 0,0975$.

Tabel 4.5. Indeks Keanekaragaman *Lichenes* di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar pada Stasiun III

No	Familia	Spesies	Σ Koloni	$\hat{H}$
1	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia striata</i>	46	0,1902
		<i>Cryptothecia scripta</i>	21	0,1127
2	Bacidiaceae	<i>Bacidia sp</i>	44	0,185
3	Chrysotrichaceae	<i>Chrysotrix Candelaris</i>	16	0,0928
		<i>Chrysotrix xanthina</i>	16	0,0928
4	Graphidaceae	<i>Graphis cincta</i>	21	0,1127
		<i>Graphis scripta</i>	25	0,1274
5	Lecanoraceae	<i>Lecidella stigmatea</i>	31	0,1474
6	Parmeliaceae	<i>Hypotrachyna imbricatula</i>	29	0,141
		<i>Flavoparmelia caperata</i>	33	0,1537
7	Pertusariaceae	<i>Pertusaria lactea</i>	39	0,1714
8	Physciaceae	<i>Dirinaria picta</i>	39	0,1714
		<i>Dimelaena oreina</i>	18	0,101
		<i>Physcia aipolia</i>	21	0,1127
		<i>Pyxine cocoes</i>	34	0,1567
9	Stereocaulaceae	<i>Lepraria Incana</i>	12	0,075
10	Teloschistaceae	<i>Caloplaca flavocitrina</i>	41	0,1769
		<i>Caloplaca flavovirescens</i>	27	0,1343
11	Phlyctidaceae	<i>Phlyctis agelaea</i>	34	0,1567
12	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula concatervans</i>	30	0,1442
		<i>Pyrenula pseudobufonia</i>	35	0,1597
13	Verrucariaceae	<i>Verrucaria baldensis</i>	23	0,1202
JUMLAH			635	3,0358
Indeks Keanekaragaman ($\hat{H}$) = $-\sum p_i \ln p_i = (-3,0358) = 3,0358$				

Hasil penelitian 2019

Berdasarkan Tabel 4.5 Stasiun III terdiri dari 22 spesies dari 13 familia dengan jumlah total koloni yaitu 635 koloni. Indeks keanekaragaman *Lichenes* pada stasiun III di kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar termasuk katagori tinggi yaitu $\hat{H} = 3,0358$ (*Shannon-Weiner*). Spesies yang paling dominan pada stasiun III yaitu *Cryptothecia striata* dari familia *Arthoniaceae* dengan indeks keanekaragaman $\hat{H} = 0,1902$ dan Spesies yang paling sedikit

ditemukan yaitu *Lepraria Incana* dari familia *Stereocaulaceae* dengan indeks keanekaragaman $\hat{H} = 0,075$.

Tabel 4.6 Indeks Keanekaragaman *Lichenes* di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar pada Stasiun IV

No	Familia	Spesies	Σ Koloni	$\hat{H}$
1	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia striata</i>	42	0,1883
		<i>Cryptothecia scripta</i>	30	0,1516
2	Bacidiaceae	<i>Bacidia sp</i>	34	0,1646
3	Chrysotrichaceae	<i>Chrysothrix Candelaris</i>	32	0,1582
		<i>Chrysothrix xanthina</i>	12	0,0793
4	Coccocarpiaceae	<i>Coccocarpia palmicola</i>	32	0,1582
5	Collemataceae	<i>Collema fuscovirens</i>	36	0,1708
6	Lecanoraceae	<i>Lecidella stigmatea</i>	35	0,1678
7	Megasporaceae	<i>Aspicilia calcarea</i>	36	0,1708
8	Parmeliaceae	<i>Parmelia sulcata</i>	34	0,1646
		<i>Parmotrema hypomiltoides</i>	38	0,1768
9	Pertusariaceae	<i>Pertusaria lactea</i>	23	0,1266
10	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula concatervans</i>	26	0,1377
		<i>Pyrenula pseudobufonia</i>	42	0,1883
11	Stereocaulaceae	<i>Lepraria membranaceum</i>	25	0,1341
12	Teloschistaceae	<i>Caloplaca flavocitrina</i>	43	0,1911
		<i>Caloplaca citrina</i>	37	0,1739
13	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium viren</i>	32	0,1582
JUMLAH			589	2,8612
Indeks Keanekaragaman ($\hat{H}$) = $-\sum p_i \ln p_i = (-2,8612) = 2,8612$				

Hasil penelitian 2019

Berdasarkan Tabel 4.6 Stasiun IV terdiri dari 18 spesies dari 13 familia dengan jumlah total koloni yaitu 589 koloni. Indeks keanekaragaman *Lichenes* pada stasiun IV di kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar termasuk katagori sedang yaitu $\hat{H} = 2,8612$ (*Shannon-Weiner*). Spesies yang paling banyak ditemukan pada stasiun IV yaitu *Caloplaca flavocitrina* dari familia *Teloschistaceae* dengan indeks keanekaragaman $\hat{H} = 0,1911$ dan spesies yang

paling sedikit ditemukan yaitu *Chrysothrix xanthina* dari familia *Chrysotrichaceae* dengan indeks keanekaragaman $\hat{H} = 0,0793$.

Tabel 4.7. Indeks Keanekaragaman *Lichen*es di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar pada Stasiun V

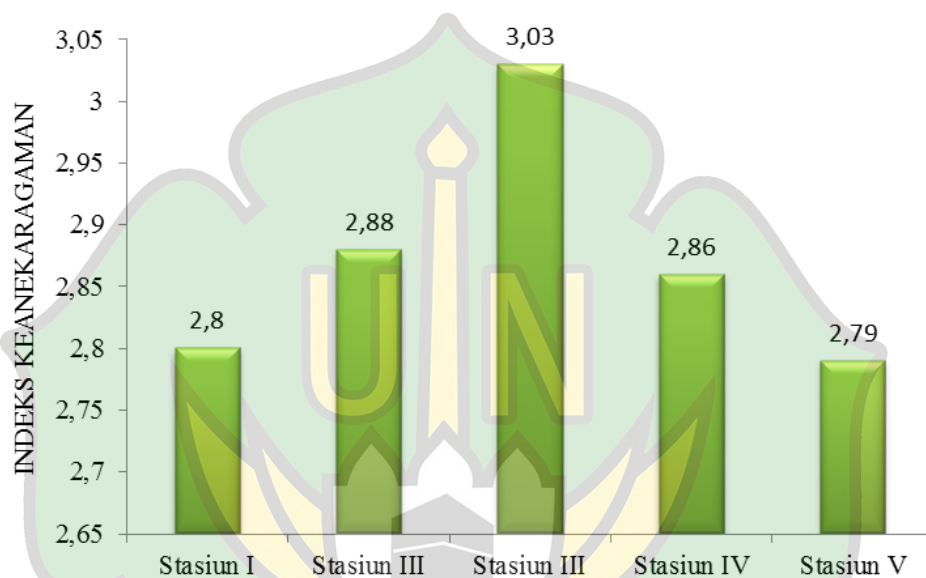
No	Familia	Spesies	Σ Koloni	$\hat{H}$
1	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia striata</i>	36	0,1950
2	Bacidiaceae	<i>Bacidia sp</i>	15	0,1088
3	Chrysotrichaceae	<i>Chrysothrix Candelaris</i>	25	0,1545
		<i>Chrysothrix xanthina</i>	31	0,1777
4	Collemataceae	<i>Collema fuscovirens</i>	25	0,1545
		<i>Leptogium cyanescens</i>	37	0,1983
5	Graphidaceae	<i>Graphis sp</i>	36	0,195
6	Parmeliaceae	<i>Parmelia sulcata</i>	44	0,2198
		<i>Parmelia Subrudecta</i>	18	0,1237
		<i>Verrucaria baldensis</i>	32	0,1813
7	Physciaceae	<i>Physcia aipolia</i>	25	0,1545
		<i>Pyxine cocoes</i>	23	0,1462
8	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula pseudobufonia</i>	17	0,1188
9	Stereocaulaceae	<i>Lepraria Incana</i>	26	0,1586
10	Teloschistaceae	<i>Caloplaca flavocitrina</i>	23	0,1462
11	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium viren</i>	27	0,1625
12	Verrucariaceae	<i>Hydropunctaria maura</i>	37	0,1983
JUMLAH			477	2,7938
Indeks Keanekaragaman ($\hat{H}$) = $-\sum p_i \ln p_i = (-2,7938) = 2,7938$				

Hasil penelitian 2019

Berdasarkan Tabel 4.7 Stasiun V terdiri dari 17 spesies dari 12 familia dengan jumlah total koloni yaitu 477 koloni. Indeks keanekaragaman *Lichen*es pada stasiun V di kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar termasuk katagori sedang yaitu $\hat{H} = 2,7938$ (*Shannon-Weiner*). spesies yang paling banyak ditemukan pada stasiun III yaitu *Parmelia sulcata* dari familia *Parmeliaceae* dengan indeks keanekaragaman $\hat{H} = 0,2198$ dan Spesies yang

paling sedikit ditemukan yaitu *Bacidia sp* dari familia *Bacidiaceae* dengan indeks keanekaragaman $\hat{H} = 0,1088$.

Indeks keanekaragaman spesies *Lichenes* di kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar pada seluruh stasiun pengamatan dapat dilihat dalam bentuk grafik pada gambar 4.46.



Gambar 4.41. Grafik Keanekaragaman *Lichenes* pada Setiap stasiun Pengamatan.

Pertumbuhan *Lichenes* di sekitar lokasi penelitian didukung oleh faktor lingkungan yaitu faktor biotik dan faktor abiotik. Faktor biotik terdiri dari jenis tanaman sebagai substrat bagi *Lichenes*, sedangkan faktor abiotik berupa suhu udara, kelembaban, dan intensitas cahaya sangat mendukung pertumbuhan *Lichenes*. Faktor fisik lingkungan pada lokasi penelitian ini dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8. Faktor fisik lingkungan di kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar.

Stasiun Pengamatan	Kelembaban		Suhu udara	Intensitas cahaya	pH	Ketinggian	Koordinat
	Udara	Tanah					
I	54 %	66 %	30°C	0,19 Cd	7	503 mdpl	5°26'34.68" N 95°45'36.29" E
II	69 %	67 %	28°C	0,18 Cd	7	550 mdpl	5°26'31.24" N 95°45'40.29" E
III	71 %	68 %	27°C	0,15 Cd	7	619 mdpl	5°26'26.77" N 95°45'37.90" E
IV	70 %	67 %	29°C	0,17 Cd	7	563 mdpl	5°26'27.28" N 95°45'34.41" E
V	56 %	67 %	28°C	0,19 Cd	7	528 mdpl	5°26'29.81" N 95°45'34.49" E

Hasil penelitian 2019

Berdasarkan Tabel 4.8 Menunjukkan faktor fisik lingkungan di kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar yaitu suhu udara pada lokasi penelitian mencapai 27°C-30°C, kelembaban udara 54%-71%, kelembaban tanah 66%-68%, pH tanah 7, intensitas cahaya 0,15 Cd-0,19 Cd dan ketinggian 503-619 mdpl.

3. Pemanfaatan Hasil Penelitian Keanekaragaman Spesies *Lichenes* yang Terdapat di kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar

Hasil penelitian mengenai keanekaragaman spesies *Lichenes* yang terdapat di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar dapat dimanfaatkan sebagai referensi pada mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah. Referensi merupakan sumber acuan (rujukan, petunjuk) mengenai suatu informasi yang dilakukan seseorang untuk membantu seseorang mendapatkan informasi. Referensi memudahkan pembaca agar mereka bias menelusuri sumber asli dari

suatu karya ilmiah.¹⁶⁹ Referensi yang dimaksud dalam penelitian ini ialah hasil penelitian berupa buku saku yang dapat digunakan sebagai media informasi dan referensi pada mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah. Adapun yang terkait pada materi ini adalah *Lichenes*.

Buku saku bisa dijadikan sebagai referensi bagi mahasiswa yang mengambil mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah baik pada saat pelaksanaan kegiatan teori di kelas maupun dalam kegiatan praktikum. Buku saku selain dimanfaatkan untuk mata Botani Tumbuhan Rendah dapat juga dijadikan sebagai referensi bagi mahasiswa, calon guru biologi untuk menambah wawasan dan memperluas pemahaman tentang keanekaragaman *Lichenes*. Buku saku yang ditulis memuat tentang Cover, Kata pengantar, daftar isi, Bagian 1 yang berisi pendahuluan, Bagian 2 yang memuat tentang Landasan teori. Bagian 3 memuat tentang deskripsi dan klasifikasi objek penelitian dan Bagian 4 yang berisi Penutup dan daftar pustaka. Cover buku saku dapat dilihat pada Gambar 4.42.



Gambar 4.42 Cover buku saku

¹⁶⁹ Dendy Sugono., *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, (Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 2008), h. 1153.

4. Analisis Uji Kelayakan Hasil Penelitian

Kelayakan buku saku dan poster Keanekaragaman *Lichenes* di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kecamatan Aceh Besar dilakukan dengan uji kelayakan atau validasi. Kelayakan buku saku Keanekaragaman *Lichenes* di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan dapat dilihat dari hasil uji produk penelitian yang dilakukan oleh beberapa validator. Hasil uji kelayakan buku saku oleh validator dapat dilihat pada Tabel 4.9 berikut.

Tabel 4.9 Hasil Validasi Buku Saku Keanekaragaman *Lichenes* di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kecamatan Aceh Besar

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor	
		V1	V2
Komponen kelayakan isi			
Cakupan materi	1. Keluasan materi sesuai dengan tujuan penulisan buku saku.	3	3
	2. Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penulisan buku saku.	3	3
	3. Kejelasan materi	4	3
Keakuratan materi	4. Keakuratan data dan fakta.	4	3
	5. Keakuratan konsep atau teori.	4	3
	6. Keakuratan gambar atau ilustrasi	3	3
Kemuktahiran materi	7. Kesesuaian materi dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini.	3	3
Komponen kelayakan penyajian			
Tekni penyajian	8. Konsistensi sistematika sajian.	3	3
	9. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep.	4	3
Pendukung penyajian materi	10. Kesesuaian dan ketetapan ilustrasi dengan materi.	4	3
	11. Ketetapan pengetikan dan pemilihan gambar.	3	2
Komponen kelayakan kegrafikan			
Artistik dan estetika	12. Komposisi buku sesuai dengan tujuan penyusunan buku saku	3	3
	13. Penggunaan teks dan grafis proporsional.	4	2
	14. Kemenarikan layout dan tata letak.	4	2
Pendukung penyajian materi	15. Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca.	4	3
	16. Produk bersifat informatif kepada pembaca.	4	3
	17. Secara keseluruhan produk buku saku ini menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca.	4	3
		4	3
Komponen Pengembangan			
Teknik penyajian	18. Konsistensi sistematika sajian.	4	3
	19. Kelogisan penyajian dan keruntutan		

	konsep.	4	3
	20. Koherensi substansi.	4	3
	21. Keseimbangan substansi.	4	3
Pendukung penyajian materi	22. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi.	3	3
	23. Adanya rujukan atau sumber acuan.	4	2
Total skor keseluruhan		84	65
Rata-rata		74.5	

V : Validator

Hasil rata-rata dari kedua validator selanjutnya diformulasikan ke dalam rumus P (Tingkat keberhasilan), data rumus persentase menunjukkan hasil uji kelayakan buku saku Keanekaragaman *Lichenes* oleh validator diperoleh skor total 81%. Hal ini menunjukkan bahwa buku saku Keanekaragaman *Lichenes* sangat direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar.

Selain menguji kelayakan buku saku Keanekaragaman *Lichenes*, validator juga memberikan komentar atau saran terhadap buku saku tersebut. Komentar atau saran dari validator dapat dilihat pada Tabel 4.10 sebagai berikut.

Tabel 4.10 Komentar atau Saran Validator Buku Saku Keanekaragaman Lumut.

NO	Komentar atau Saran	Tindak Lanjut
1	Tujuan tidak ada dibuku saku	Sudah dimuat didalam kata pengantar.
2	Tidak ada tujuan penyusunan buku	Sudah dimuat didalam kata pengantar.
3	Pengetikan diperhatikan EYD dipatuhi.	Sudah diperbaiki.
4	Satu halaman sebaiknya 1 spesies, gambar diperbesar jika memungkinkan.	Sudah diperbaiki.
5	Beberapa referensi belum ada didaftar pustaka.	Sudah diperbaiki.

B. Pembahasan

1. Spesies *Lichenes* yang Terdapat di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar

Berdasarkan hasil penelitian *Lichenes* dari ke 5 stasiun pengamatan yang dilakukan di kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar ditemukan 2.702 sampel *Lichenes* yang meliputi 17 Familia dari 39 jenis spesies (Tabel 4.1) yaitu *Bacidia* sp, *Cryptothecia striata*, *Cryptothecia scripta*, *Graphis* sp, *Graphis scripta*, *Diorygma poitaei*, *Graphis cincta*, *Hydropunctaria maura*, *Verrucaria baldensis*, *Parmelia saxatilis*, *Parmelia sulcata*, *Hypotrachyna imbricatula*, *Parmelia Subrudecta*, *Pleurosticta acetabulum*, *Parmotrema hypomiltoides*, *Flavoparmelia caperata*, *Lepraria Incana*, *Lepraria membranaceum*, *Lecidella stigmataea*, *Hypogymnia physodes*, *Aspicilia calcarea*, *Chrysothrix Candelaris*, *Chrysothrix xanthina*, *Caloplaca citrina*, *Caloplaca flavocitrina*, *Caloplaca flavovirescens*, *Phlyctis agelaea*, *Trypethelium viren*, *Pyrenula concatervans*, *Pyrenula pseudobufonia*, *Physcia aipolia*, *Pyxine cocoas*, *Dirinaria picta*, *Dimelaena oreina*, *Collema fuscovirens*, *Collema subflaccidum*, *Leptogium cyanescens*, *Pertusaria lactea* dan *Coccocarpia palmicola*.

Lichenes yang ditemukan dikelompokkan ke dalam 2 tipe talus yaitu *Crustose* (struktur talus seperti lapisan kerak yang melekat erat pada substrat dengan warna talus bervariasi) dan *Foliose* (struktur talus menyerupai daun, banyak dijumpai berwarna hijau hingga keabuan).¹⁷⁰ Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa, spesies *Lichenes* yang paling banyak ditemukan adalah

¹⁷⁰ Mulyadi, Jenis *Lichenes* Di Kawasan Gugop Pulo Breuh Kecamatan Pulo Aceh Kabupaten Aceh Besar, (*Jurnal Biotik*), 2017, Vol.5, No.2

Cryptothecia striata dari familia Arthoniaceae (Tabel 4.1) yang memiliki tipe thallus *Crustose*. Tipe *Crustose* merupakan jenis *Lichenes* yang paling resisten terhadap pencemaran udara.¹⁷¹ Spesies ini memiliki distribusi yang luas di daerah tropis serta mampu hidup pada permukaan kulit baik yang memiliki struktur halus, kasar, maupun pecah-pecah serta memiliki daya toleransi yang tinggi terhadap kualitas udara lingkungan.¹⁷²

Tabel (Tabel 4.1) juga menunjukkan terdapat beberapa jenis spesies *Lichenes* yang dapat dijumpai pada kelima stasiun pengamatan. Spesies tersebut yaitu, *Bacidia* sp, *Cryptothecia striata*, *Chrysothrix Candelaris*, *Chrysothrix xanthina*, *Caloplaca flavocitrina* dan *Pyrenula pseudobufonia*. Spesies-spesies *Lichenes* yang ditemukan di semua stasiun berarti mampu beradaptasi dan cocok hidup pada lingkungan tersebut, ini menunjukkan bahwa spesies tersebut mempunyai kisaran toleransi yang cukup luas terhadap faktor lingkungan.¹⁷³

Berdasarkan Tabel 4.1 Pada stasiun I spesies *Lichenes* yang paling banyak ditemukan pada stasiun I yaitu *Chrysothrix xanthina* dari familia *Chrysotrichaceae* sebanyak 39 koloni. *Chrysothrix xanthina* hidup pada pohon-pohon dan batu-batuan di hutan terbuka, hutan hujan, di taman dan di sepanjang sisi jalan.¹⁷⁴ Habitat ini sama persis dengan gambaran lokasi penelitian pada

¹⁷¹ Oki Jumaidi, dkk., “Keanekaragaman *Lichenes* (Lumut Kerak) di Sekitar perkebunan Teh PTP Nusantara VI Danau Kembar Kecamatan Gunung Talang Kabupaten Solok”, *Artikel, Pendidikan Biologi STKIP PGRI Sumatra Barat*.

¹⁷² Ernilasari, Keanekaragaman jenis *Lichenes* (*skripsi*)..... h. 87

¹⁷³ Husna Mafaza, dkk, Keanekaragaman Jenis Lichen di Kota Semarang, *Jurnal Unnes*, 2019, Vol.8, No.1

¹⁷⁴ John A. Elix, dkk, “The genus *Chrysothrix* in Australia”, (*Jurnal The Lichenologist*), Australian National University, 2007, Vol. 39, No.4, Hal.367.

stasiun I yang berada pada lokasi yang terbuka dan dekat dengan taman wisata Tahura Pocut Meurah Intan. Stasiun ini juga merupakan stasiun yang paling dekat dengan jalan raya.

Berdasarkan Tabel 4.1 Pada stasiun II spesies *Lichenes* yang paling banyak ditemukan pada stasiun II yaitu *Dirinaria picta* dari familia *Physciaceae* sebanyak 46 koloni. *Dirinaria picta* dapat tumbuh disemua lokasi dengan kualitas udara yang berbeda-beda, *Lichenes* ini juga termasuk spesies yang toleran terhadap pencemaran udara.¹⁷⁵ *Dirinaria picta* tumbuh di kulit kayu, kayu berlumut dan bebatuan.¹⁷⁶

Berdasarkan Tabel 4.1 Pada stasiun III spesies *Lichenes* yang paling banyak ditemukan pada stasiun III yaitu *Cryptothecia striata* dari familia *Arthoniaceae* sebanyak 46 koloni. spesies ini memiliki distribusi yang luas di daerah tropis serta mampu hidup pada permukaan kulit baik yang memiliki struktur halus, kasar, maupun pecah-pecah serta memiliki daya toleransi yang tinggi terhadap kualitas udara lingkungan.¹⁷⁷

Berdasarkan Tabel 4.1 Pada stasiun IV spesies *Lichenes* yang paling banyak ditemukan pada stasiun IV yaitu *Caloplaca flavocitrina* dari familia *Teloschistaceae* sebanyak 43 koloni, *Lichenes* ini berhabitat pada kulit pohon,

¹⁷⁵ Tati Nasriyati, Dkk, "Morfologi Thallus Lichenes *Dirinaria Picta* (Sw.) Schaer. Ex Clem Pada Tingkat Kepadatan Lalu Lintas Yang Berbeda Dikota Semarang, (*Jurnal Akademika Bilogi*), 2018, Vol.7, No.4, Hal.21.

¹⁷⁶ John A. Elix, "Flora of Australia", (*Jurnal The Lichenologist*), 2009, Vol. 57, No.6.

¹⁷⁷ Ernilasari, Keanekaragaman jenis Lichenes (*skripsi*)..... h. 87

kayu, beton dan paling banyak ditemukan pada bebatuan.¹⁷⁸ Hal ini sesuai dengan kondisi lokasi pada stasiun IV yang merupakan stasiun paling banyak terdapat bebatuan besar dibandingkan dengan stasiun lainnya. Kondisi lokasi ini sangat mendukung *Lichenes Caloplaca flavocitrina* untuk tumbuh dan berkembang di lokasi tersebut.

Berdasarkan Tabel 4.1 Pada stasiun V spesies *Lichenes* yang paling banyak ditemukan pada stasiun V yaitu *Parmelia sulcata* dari familia *Parmeliaceae* sebanyak 44 koloni. Spesies ini tumbuh di berbagai lingkungan ekologis, paling sering pada kulit pohon atau kayu, tetapi juga dapat ditemukan pada batu, terutama pada bebatuan berlumut.¹⁷⁹ Hal ini dikarenakan *Lichenes* dari familia *Parmeliaceae* memiliki daya adaptasi dan toleransi yang tinggi terhadap faktor lingkungan. Spesies ini juga terdapat pada beberapa stasiun lainnya, tetapi yang paling banyak ditemukan yaitu pada stasiun V

2. Indeks Keanekaragaman *Lichenes* yang Terdapat di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar

Keanekaragaman spesies *Lichenes* yang terdapat di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar pada kelima lokasi penelitian tergolong tinggi yaitu $\hat{H}$ 3,4964 (Tabel 4.2). Nilai ini menunjukkan kondisi lingkungan Tahura Pocut Meurah Intan masih stabil, karena tinggi rendahnya

¹⁷⁸ Vondrák J, Dkk, "The Taxonomy Of The *Caloplaca Citrina* Group (Teloschistaceae) In The Black Sea Region; With Contributions To The Cryptic Species Problems In Lichenology" (*Jurnal Caloplaca*), 2008, Vol.14, No.5, Hal.20

¹⁷⁹ Maria Del Carmen Molina, dkk, "Parmelia sulcata (Ascomycota: Parmeliaceae), a sympatric monophyletic species complex", (*Jurnal The Lichenologist*), 2011, Vol. 43, No. 6, Hal.586.

keanekaragaman *Lichenes* pada suatu lokasi sangat berkaitan erat dengan kondisi vegetasi yang menjadi habitat bagi spesies *Lichenes*.¹⁸⁰

Pertumbuhan *Lichenes* sangat didukung oleh faktor lingkungan yaitu faktor biotik dan faktor abiotik. Faktor biotik yaitu terdiri dari jenis tanaman sebagai substrat bagi *Lichenes*, sedangkan faktor abiotik yang berupa suhu udara, kelembaban, pH dan intensitas cahaya sangat mendukung pertumbuhan *Lichenes*. Suhu merupakan faktor yang sangat penting bagi kehidupan *Lichenes*, Pada penelitian ini diperoleh suhu 27°C-30°C. Suhu optimal bagi pertumbuhan *Lichenes* adalah < 40°C, suhu udara 45°C dapat merusak klorofil pada *Lichenes*, sehingga aktivitas fotosintesis dapat terganggu. Suhu udara juga akan mempengaruhi aktifitas *Lichenes* dalam menyerap SO₂ (Sulfur dioksida) di udara.¹⁸¹

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data pada setiap stasiun yaitu: Stasiun I (Tabel 4.3) Indeks keanekaragaman *Lichenes* termasuk dalam katagori sedang yaitu $\hat{H} = 2,7954$, yang terdiri dari 18 spesies dari 13 familia dengan jumlah total koloni yaitu 445 koloni. Stasiun I terletak pada lokasi yang memiliki ketinggian 503 mdpl (Tabel 4.8) Stasiun ini merupakan stasiun yang memiliki ketinggian paling rendah dari stasiun lainnya dengan kelembaban udara mencapai 54% dan suhu udara 30°C.

Stasiun II (Tabel 4.4) Indeks keanekaragaman *Lichenes* juga termasuk dalam katagori sedang yaitu $\hat{H} = 2,8809$, yang terdiri dari 19 spesies dari 13

¹⁸⁰ Efri Roziaty., Kajian Lichen: Morfologi, Habitat dan Bioindikator Kualitas Udara Ambien Akibat Polusi Kendaraan Bermotor, *Jurnal Bioeksperimen*, Vol.2, No.1, 2016, h.55.

¹⁸¹ Safiratul Fitri, *Keanekaragaman Lichenes...*, h. 68.

familia dengan jumlah total koloni yaitu 556 koloni. Stasiun II terletak pada lokasi yang memiliki ketinggian lebih tinggi dari stasiun I yaitu 550 mdpl (Tabel 4.8) dengan kelembaban udara mencapai 69% dan suhu udara 28°C.

Stasiun III (Tabel 4.5) Indeks keanekaragaman *Lichenes* termasuk dalam katagori tinggi yaitu $\hat{H} = 3,0358$, yang terdiri dari 22 spesies dari 14 familia dengan jumlah total koloni yaitu 635 koloni. Stasiun III merupakan stasiun yang letaknya paling tinggi dari stasiun lainnya, ketinggian stasiun III mencapai 619 mdpl (Tabel 4.8) dengan kelembaban udara mencapai 71% dan suhu udara 27°C.

Stasiun IV (Tabel 4.6) Indeks keanekaragaman *Lichenes* termasuk dalam katagori sedang yaitu $\hat{H} = 2,8612$, yang terdiri dari 18 spesies dari 13 familia dengan jumlah total koloni yaitu 589 koloni. Stasiun IV terletak pada lokasi yang memiliki ketinggian 563 mdpl (Tabel 4.8) Letak lokasi ini lebih rendah dari stasiun III namun lebih tinggi dari stasiun II dengan kelembaban udara mencapai 70% dan suhu udara 29°C.

Stasiun V (Tabel 4.7) Indeks keanekaragaman *Lichenes* termasuk dalam katagori sedang yaitu $\hat{H} = 2,7938$, yang terdiri dari 17 spesies dari 13 familia dengan jumlah total koloni yaitu 477 koloni. Stasiun V terletak pada lokasi yang memiliki ketinggian 528 mdpl (Tabel 4.8) Letak lokasi ini lebih rendah dari stasiun II namun lebih tinggi dari stasiun I dengan kelembaban udara mencapai 56% dan suhu udara 28°C.

Hasil tersebut menunjukan bahwa Tinggi rendahnya suatu tempat dapat mempengaruhi indeks keanekaragaman *Lichenes* dan faktor abiotik dilingkungan tersebut seperti suhu udara, kelembaban, dan pH tanah. kondisi ini terlihat jelas

pada Tabel 4.8 yang memperlihatkan semakin tinggi lokasi penelitian maka semakin tinggi pula keanekaragaman *Lichenes* di lokasi tersebut. Faktor abiotik pada lokasi penelitian ini yaitu: suhu udara mencapai 27°C-30°C, kelembaban mencapai 54%-71%, dan pH tanah 7. Adapun faktor fisik optimum yang baik untuk pertumbuhan *Lichenes* yaitu: suhu udara dibawah 40°C, diatas 45°C dapat merusak klorofil dan aktivitas fotosintesis dapat terganggu. kelembaban udara 40%-69%,¹⁸² sedangkan pH tanah (>7) atau basa dan keanekaragaman *Lichenes* rendah pada pH rendah (<7) atau asam.¹⁸³

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa (Gambar 4.1) jumlah familia *Lichenes* yang ditemukan di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan yaitu sebanyak 17 familia yang terdiri dari *Arthoniaceae*, *Bacidiaceae*, *Chrysotrichaceae*, *Coccocarpiaceae*, *Collemataceae*, *Graphidaceae*, *Lecanoraceae*, *Megasporaceae*, *Parmeliaceae*, *Pertusariaceae*, *Pertusariaceae*, *Phlyctidaceae*, *Physciaceae*, *Pyrenulaceae*, *Stereocaulaceae*, *Teloschistaceae*, *Trypetheliaceae* dan *Verrucariaceae*.

Familia yang paling dominan ditemukan di kawasan ini yaitu dari familia *Parmeliaceae* dengan jumlah spesies yang ditemukan yaitu 7 spesies. Familia *Parmeliaceae* merupakan kelompok *Lichenes foliose* terbesar yang memiliki bentuk thallus spesifik dan mudah dikenali. Thallusnya memiliki korteks atas dan bawah, seringkali terdapat *rezin* untuk membantu perlekatan pada substrat. Jenis

¹⁸² Pipit Marianingsi, Dkk, Keanekaragaman Lichen Pulau Tunda Banten Sebagaimkonten Pembelajaran Keanekaragaman Hayati Berbasis Potensi Lokal, (*Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP UNTIRTA*), 2007, Hal.90

¹⁸³ Safiratul Fithri, Keanekaragaman Lichenes....Hal.22.

Lichenes yang ditemukan dari familia *parmeliaceae* yaitu *Parmelia saxatilis*, *Parmelia sulcata*, *Hypotrachyna imbricatula*, *Parmelia Subrudecta*, *Pleurosticta acetabulum*, *Parmotrema hypomiltoides* dan *Flavoparmelia caperata*.

Lichenes dari familia *Parmeliaceae* memiliki destribusi yang sangat tinggi dan memiliki kisaran hidup yang lebih luas. Hal ini disebabkan karena *Lichenes* ini memiliki daya adaptasi dan toleransi yang tinggi terhadap faktor abiotik misalnya suhu udara, kelembaban, dan intensitas cahaya. Selain itu *Lichenes Parmeliaceae* juga tahan terhadap polutan yang berasal dari udara, salah satunya sulfur. Familia *Parmeliaceae* termasuk salah satu familia *Lichenes* yang ditemukan pada seluruh stasiun pengamatan. Hal ini dikarena *Parmeliaceae* memiliki daya adaptasi dan toleransi yang tinggi terhadap faktor lingkungan. Adapun familia lainnya yang ditemukan pada seluruh stasiun pengamatan yaitu, familia *Arthoniaceae*, *Bacidiaceae*, *Chrysotrichaceae*, *Pyrenulaceae*, *Stereocaulaceae* dan *Teloschistaceae*.

Familia yang paling sedikit ditemukan yaitu dari familia *Bacidiaceae*, *Coccocarpiaceae*, *Megasporaceae*, *Pertusariaceae*, *Phlyctidaceae*, dan *Trypetheliaceae* yang masing-masing familia tersebut ditemukan yaitu 1 spesies. Hal ini bisa terjadi dikarenakan ketika penentuan lokasi penelitian, spesies-spesies tersebut tidak terlalu banyak berada didalam lokasi penelitian. Gangguan aktivitas manusia juga dapat berpotensi berkurangnya keberadaan *Lichenes* dilokasi ini, Mengingat sebagian kawasan Tahura Pocut Meurah Intan telah beralih fungsi menjadi perkebunan masyarakat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Efri Roziaty (2017) yang menyatakan jumlah *Lichenes* juga berpotensi untuk

mengalami penurunan yang disebabkan oleh gangguan aktifitas manusia dan kondisi lingkungan yang ekstrim.¹⁸⁴

3. Pemanfaatan Hasil Penelitian Keanekaragaman *Lichenes* yang Terdapat di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar

Hasil penelitian mengenai keanekaragaman *Lichenes* di kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar dapat dimanfaatkan sebagai referensi mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah yang berupa buku saku. Hasil penelitian berupa buku saku diharapkan nantinya dapat menjadi referensi matakuliah Botani Tumbuhan Rendah yaitu pada materi *Lichenes*.

Buku saku merupakan salah satu sumber dari sekian banyak sumber pembelajaran yang ada. Sumber pembelajaran juga mencakup segala sesuatu yang memudahkan mahasiswa memperoleh sejumlah informasi pengetahuan, dan keterampilan dalam proses belajar mengajar dan Buku saku tersebut berisikan tentang informasi yang mendasar dan mendalam tetapi terbatas pada suatu objek tertentu yang digunakan sebagai bahan acuan. Buku saku ini disusun secara ringkas supaya mahasiswa dapat memahami dengan baik.¹⁸⁵

Buku saku yang ditulis memuat tentang a) judul buku “Keanekaragaman Jenis *Lichenes* Di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar Sebagai Referensi Matakuliah Botani Tumbuhan Rendah”, b) Kata pengantar, memuat

¹⁸⁴ Efri Roziaty, Jenis Dan Morfologi Lichen Fruticose Di kawasan Hutan Sekipin Desa Kalisoro Tawangmangu, (*Proceeding Biology Education Conference*), 2017, Vol.14, No. 1, Hal.166.

¹⁸⁵ Tim Editing Buku Saku Program Studi Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh

ucapan terima kasih penulis kepada pihak-pihak yang telah berpartisipasi dalam menerbitkan buku, c) daftar isi, memuat isi atau materi yang dibahas dalam buku saku, d) Bagian 1 yang berisi pendahuluan, e) Bagian 2 yang memuat tentang deskripsi dan klasifikasi objek penelitian, f) Bagian 3 yang berisi Penutup dan g) daftar pustaka memuat referensi yang dijadikan rujukan dalam penulisan buku saku.

4. Analisis Uji Kelayakan Hasil Penelitian

Tahap uji kelayakan buku saku Keanekaragaman *Lichenes* di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kecamatan Aceh Besar dilakukan dengan tujuan untuk menilai buku yang telah disusun sehingga akan dihasilkan buku yang baik dan layak. Uji kelayakan buku saku dilakukan dengan cara menguji isi dan keterbacaan buku saku oleh tim ahli yang terlibat, yaitu validator yang merupakan penguji ahli di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.

Hasil uji kelayakan buku saku Keanekaragaman *Lichenes* oleh validator diperoleh skor total 81% yang menunjukkan bahwa buku saku Keanekaragaman *Lichenes* di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kecamatan Aceh Besar sangat direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber pendukung pada sub Materi *Lichenes* pada mata kuliah Botani Tumbuhan Rendah. Selain menguji kelayakan buku saku Keanekaragaman *Lichenes*, validator juga memberikan komentar atau saran terhadap buku saku Keanekaragaman Lumut. Komentar atau saran yang diberikan oleh validator dapat

digunakan sebagai acuan untuk melakukan revisi atau perbaikan terhadap buku saku keanekaragaman *Lichenes*.



BAB V

PENUTUP

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang “Keanekaragaman jenis *Lichenes* di kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar Sebagai Referensi Matakuliah Botani Tumbuhan Rendah” maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Spesies *Lichenes* yang ditemukan di kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Aceh Besar sebanyak 39 spesies yang terdiri dari 17 Familia.
2. Indeks keanekaragaman *Lichenes* di kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Aceh Besar berdasarkan Shannon-Weiner (H') tergolong tinggi (3,4964).
3. Hasil penelitian Keanekaragaman *Lichenes* di Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar Sebagai Referensi Matakuliah Botani Tumbuhan Rendah yang disusun dalam bentuk buku saku.
4. Uji kelayakan buku saku diperoleh hasil 81%, hasil ini menunjukkan bahwa buku saku Keanekaragaman *Lichenes* sangat direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar.

B. SARAN

Adapun saran dari peneliti ini adalah sebagai berikut:

1. Perlu kiranya melanjutkan penelitian selanjutnya untuk memperoleh data yang lebih lengkap dan akurat mengenai spesies *Lichenes* yang harus

diteliti kembali mengenai keberadaan *Lichenes* di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar dan tidak menutup kemungkinan adanya sebuah perubahan struktur ekosistem yang telah ada.

2. Hasil penelitian ini disarankan supaya digunakan sebagai referensi baik dalam proses belajar maupun dalam penelitian-penelitian lainnya yang berhubungan dengan *Lichenes*.



DAFTAR PUSTAKA

- Agneta Johansson, https://www.ifm.liu.se/edu/biology/master_projects/2007/victor_johansson/photos/parmelia-sulcata/, diakses pada tanggal 15 Juli 2019.
- Alan W. Archer, dkk, 2009, The lichen genus *Pertusaria* (Ascomycota) in Central Africa (Congo/Kivu, Rwanda and Burundi) and Western Kenya, *Artikel*, Stuttgart.
- A.J. Silverside, http://www.lichens.lastdragon.org/Lepraria_membranacea.html, diakses pada 18 Juli 2019.
- Andi Handoko, 2010, “Keanekaragaman Lumut Kerak (Lichens) Sebagai Bioindikator Kualitas Udara Di Kawasan Asrama Internasional Ipb”, *Artikel*, Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.
- Andre Aptroot, <http://www.tropicallichens.net/3203.html>, diakses pada tanggal 16 Juli 2019
- Anas sujiono, 2001, *Pengantar Statistik Pendidikan*, Hakarta : PT Raja Gravindi Persada
- Anonim, *Bentuk Lichenes*, <https://www.google.co.id/searchq=bentuk+lichenes>, diakses pada tanggal 25 Oktober 2018
- Alain Gerault, *lichens maritimes*, <http://www.lichensmaritimes.org/index.php?task=fiche&lichen=358&lang=en>, diakses pada tanggal 15 Juli 2019.
- Arikunto, 2006, *Prosedur Penelitian Suatu pendekatan Praktik*, Jakarta: PT Rhineka Cipta.
- Balaji, dkk, 2013 Diversity of Macrolichens in Bolampatti II Forest Range (Siruvani Hills), Western Ghats, Tamil Nadu, India, *Atikel*, India ; Hindawi.
- Biologi Gonzaga, <https://biologigonz.blogspot.com/2010/03/lichenes-lumut-kerak.html>, Diakses pada 8 Oktober 2018
- Bold Systems, http://v3.boldsystems.org/index.php/Taxbrowser_Taxonpage?taxid=734963, diakses pada tanggal 15 Juli 2019
- Dendy Sugono, 2008, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Desi Maria. dkk, 2013, *keanekaragaman Lichenes Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara dikota Pekanbaru Provinsi Riau*, Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam.

- Digo paul, 2018, *English word foliose*, <https://www.digopaul.com/id/english-word-foliose.html>, diakses pada 19 November 2018.
- Dini Fajar Julita, 2014, *Penerapan Metode Field Trip pada Pembelajaran Bahasa Indonesia untuk Meningkatkan Kemampuan Menulis Puisi Bebas pada Siswa Kelas V SDN Cisalasih*, Universitas Pendidikan Indonesia ; perpustakaan upiedu
- Djufri, 2003, “Analisis Vegetasi Spermatophyta di Taman Hutan Raya (Tahura) Seulawah Aceh Besar”, *Jurnal Biodiversitas*, Vol. 4, No. 1.
- Efri Roziaty, 2016, “Kajian *Lichen*: Morfologi, Habitat Dan Bioindikator Kualitas Udara Ambien Akibat Populasi Kendaraan Bermotor”, *jurnal bioesperimen*, Vol.2, No.1.
- Efri Roziaty, 2017, Jenis Dan Morfologi Lichen Fruticose Daikawasan Hutan Sekipan Desa Kalisoro Tawangmangu, (*Proceeding Bilogy Education Conference*), Vol.14, No. 1
- Ernilasari, 2014. “Keanekaragaman Jenis *Lichenes* di Pergunungan Gle Jaba Kecamatan Lhoong Aceh Besar sebagai Penunjang Pembelajaran Mata Kuliah Mikologi”, *Skripsi*, Banda Aceh.
- Eris Septiana., Potensi Dan Keanekaragaman Lichenes Sebagai Sumber Bahan Obat, *Jurnal Biologi*, XV,1.
- Eris Septiana, 2011, “Potensi *Lichenes* sebagai Sumber Bahan Obat Suatu Kajian Pustaka”, Bogor, *Jurnal Biologi*, Vol. XV, No.II.
- Faisolhezim fst12, <https://www.google.co.id/search?q=gambar+lichen+haematoma+punicum>. Diakses pada 8 Oktober 2018.
- Flechten, http://www.konradhd/lichenes/pages/parmelia_subrudecta.htm, diakses pada tanggal 16 Juli 2019.
- Gembong Tjitrosoepomo, 2003, *Taksonomi Tumbuhan*, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hasanuddin, 2014, *Botani Tumbuhan Rendah*, Banda Aceh.
- Hasil Wawancara, 2018, Dengan Dosen Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Heddy, 1994, *Prinsip-prinsip Ekologi*, Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Heino Lepp, <https://www.anbg.gov.au/lichen/photos-captions/cryptothecia-scripta-f333.html>, di akses pada tanggal 16 Juli 2019.

- Heri Sujadmiko, dkk, *Koleksi Tumbuhan Alga dan Lumut*, Modul Praktikum Taksonomi Tumbuhan Rendah.
- Herfen suryati, 2015, lichenes, <http://prestasiherfen.blogspot.com/2015/12/l-i-c-h-e-n-e-s.html>, diakses pada 24 november 2018.
- Indrawati gandjar, dkk, 2006, *Mikologi Dasar Terapan*, Jakarta : Yayasan Obor Indonesia.
- Inaturalist, <https://www.inaturalist.org/taxa/223257> Lepraria incana, di akses pada tanggal 15 Juli 2019.
- Jason Hollinger, <https://www.waysofenlichenment.net/lichens/Hypotrachyna%20imbricata>, diakses pada tanggal 15 Juli 2019.
- John A. Elix, dkk, 2007, “The genus *Chrysothrix* in Australia”, *Jurnal The Lichenologist*, Australian National University, Vol. 39, No.4
- John A. Elix, 2009, “Flora of Australia”, *Jurnal The Lichenologist*, Vol. 57, No.6.
- J.R. Laundon, http://www.lichens.lastdragon.org/Collema_fuscovirens.html, di akses pada 17 Juli 2019.
- Karan A. Rawlins, *Forestry Images*, <https://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5429796>, diakses pada tanggal 15 Juli 2019
- Len Worthington, <https://www.flickr.com/photos/lennyworthington/40166462042> di akses pada tanggal 15 Juli 2019
- Maria Del Carmen Molina, dkk, 2011, “*Parmelia sulcata* (Ascomycota: Parmeliaceae), a sympatric monophyletic species complex”, *Jurnal The Lichenologist*, Vol. 43, No.6
- M. Amin., 2012, Etheses Bab V, *Artikel*, UIN Malang, h.47.
- Medicinal Mushroom, *Usnea Lichen: Top 10 Uses and Benefits (Current Data)*, <http://urbol.com/usnea-lichen/>, diakses pada tanggal 25 Oktober 2018.
- M.Daud, S.Hut,M.Si,2017, *Profil KPH Tahura Pocut Meurah Intan*,Yogyakarta ; Penebar Media Pustaka.
- Melati Ferianita, 2007, *Metode Sampling Bioekologi*, Jakarta: Bumi Aksara.
- Michaelfoleys, <http://michaelfoleyslichens.blogspot.com/2010/03/aspicilia-calcarea-silverdale-limestone.html>, diakses pada tanggal 15 Juli 2019.
- Mulyadi, 2007, “Jenis Lichenes Yang Terdapat di Kawasan Gugop Pulo Breuh Kecamatan Pulo Aceh Kabupaten Aceh Besar”, *jurnal Biotik*, vol.5, no.1.

Mungki Eka Pratiwi, 2006, Kajian Lumut Kerak sebagai Bioindikator Kualitas Udara, *Skripsi*, institut pertanian Bogor.

Mycoportal, <http://mycoportal.org/portal/taxa/index.php?taxon=230652>, diakses pada 18 Juli 2019.

New Hampshire Garden Solutions, <https://nhgardensolutions.wordpress.com/tag/di-sk-lichen/>, diakses pada tanggal 15 Juli 2019.

North America, <http://lichenportal.org/portal/taxa/index.php?taxon=54429>, diakses pada tanggal 15 Juli 2019.

Oki Jumaidi, dkk, “Keanekaragaman Lichenes (Lumut Kerak) di Sekitar perkebunan Teh PTP Nusantara VI Danau Kembar Kecamatan Gunung Talang Kabupaten Solok”, *Artikel*, Pendidikan Biologi STKIP PGRI Sumatra Barat.

Pinterest, <https://id.pinterest.com/EdTapFoodBlog/lovelylichens/?lp=true>, diakses pada tanggal 16 Juli 2019.

Puslitbang, 2017, *Website Sebagai Media Penyebarluasan Hasil Penelitian/Pengkajian*, <http://www.litbang.pertanian.go.id/download/one/67/>, diakses pada 19 November 2018.

Quraish Shihab, 2002, *Tafsir Al-Mishbah*, Jakarta: Lentera Hati

Rifai Amin, 2004, *Kamus Biologi*, Jakarta : Blai pustaka

Richard Droker, *Flickr*, <https://www.flickr.com/photos/29750062@N06/31934174826>, di akses pada tanggal 15 Juli 2019.

Safiratul Fitri, 2017, “Keanekaragaman *Lichenes* Di Brayeun Kecamatan Leupung Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Mikologi, *Skripsi*, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.

Santosh Joshid, dkk, 2010, *Two new species of the lichen genus Phlyctis in India*, India : The American Bryological and Lichenological Society, Inc.

Sastrawijaya T, 2009, *Pencemaran Lingkungan Dan Klasifikasi Lichenes*, Jakarta ; PT Rineka Cipta

Sharnoff Photos, http://www.sharnoffphotos.com/lichensC/hydropunctaria_maura.html, diakses pada tanggal 15 Juli 2019

Silabus Matakuliah Botani Tumbuhan Rendah Prodi Pendidikan Biologi.

Sridianti, *Siklus Reproduksi Lichenes*, <https://www.google.co.id/search?q=siklus+reproduksi+lichens>, diakses pada tanggal 25 Oktober 2018.

- Sudrajat,dkk, 2013, Keanekaragaman Lichen Corticolous Pada Tiga Jalur Hijau di Kabupaten Kubu Raya, *Jurnal Protobiont*, Vol.2, No. 2
- Susilantuti, 2014,” Keayakan Buku Ajar Biologi Dengan Kurikulum Pengembangan Pembelajaran”, *Jurnal Sains dan Pengembangan*, Vol.1, No. 2
- Tati Nasriyati, Dkk, 2018, “Morfologi Thallus Lichenes *Dirinaria Picta* (Sw.) Schaer. Ex Clem Pada Tingkat Kepadatan Lalu Lintas Yang Berbeda Dikota Semarang, *Jurnal Akademika Bilogi*, Vol.7, No.4
- Tim Editing Buku Saku Program Studi Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh
- Troy McMullin, <http://lichenportal.org/portal/imagelib/imgdetails.php?imgid=1173694>, diakses pada 17 Juli 2019.
- Ulfira, “Keanekaragaman Lichenes di Sekitar Kampus UIN Ar-Raniry sebagai Bioindikator Udara pada Mata Kuliah Ekologi dan Masalah Lingkungan”, (*Skripsi*), hal.52
- Usuli, Euliani., dkk. 2011, *Lumut Kerak sebagai Bioindikator Pencemaran Udara : Studi Kasus di Jalan HB Jasin Kelurahan Dulalowo Kecamatan Kota Tengah Kota Gorontalo*, Gorontalo ; P.Biologi FMIPA UNG.
- Vondrak J, Dkk, 2008,“The Taxonomy Of The Caloplaca Citrina Group (Teloschistaceae) In The Black Sea Region; With Contributions To The Cryptic Species Problems In Lichenology” *Jurnal Caloplaca*, Vol.14, No.5
- Wikipedia, https://sv.wikipedia.org/wiki/Coccocarpia_palmicola, diakses pada tanggal 15 Juli 2019
- Yunita Hardini,2010, Keanekaragaman *Lichen* di Denpasar sebagai Bioindikator Pencemaran Udara, *Artikel*, Yogyakarta : UGM.
- Yunita Hardini,2006, Keanekaragaman Lichenes Di Denpasar Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara, *Artikel* Seminar nasional, Universitas Udayana
- Yuliani Usuli, dkk, 2011.” Lumut Kerak sebagai Bioindikator Pencemaran Udara”, *Artikel*, Gorontalo, BPS.
- Yurnaliza, 2002, *Lichenes* (karakteristik,klasifikasi,kegunaan), *Artikel*, Sumatera Utara: USU Digital library.

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY
Nomor: B-1078/Un.06/FTK/KP.07.6/01/2019

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

DEKAN FAKULTAS TARBIYAH 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 Institut 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 30 Januari 2019
- MEMUTUSKAN**
- Menetapkan :**
- PERTAMA :**
- Menunjuk Saudara:
- | | |
|---------------------------------|----------------------------|
| 1. Samsul Kamal, S. Pd., M. Pd. | Sebagai Pembimbing Pertama |
| 2. Mulyadi, S.Pd.I, M. Pd. | Sebagai Pembimbing Kedua |
- Nama : Dedi Iskandar
NIM : 140207144
Program Studi : Pendidikan Biologi
Judul Skripsi : Keanekaragaman Jenis *Lichenes* di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar
Sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah
- 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 2019/2020;
- KEEMPAT :**
- Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
Pada tanggal : 31 Januari 2019

An. Rektor
Dekan



Tembusan

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



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 : www.tarbiyah.ar-raniry.ac.id

Nomor : B-7124 /Un.08/FTK.1/TL.00/06/2019
Lamp : -
Hal : Mohon Izin Untuk Mengumpul Data
Menyusun Skripsi

12 Juni 2019

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 : Dedi Iskandar
N I M : 140 207 144
Prodi / Jurusan : Pendidikan Biologi
Semester : X
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam.
A l a m a t : Asrama Abdy Lamgapan Ulee Kareng Kota Banda Aceh

Untuk mengumpulkan data pada:

Tahura Pocut Meurah Intan 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 Jenis Lichenes di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan rendah

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

جامعة الرانيري

AR - R A N I R Y



An. Dekan,
Wakil Dekan Bidang Akademik
dan Kelembagaan,

Mustafa



PEMERINTAH ACEH
DINAS LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANA
UPTD KPH TAHURA POCUT MEURAH INTAN

Jln. Banda Aceh - Medan, Km. 77 Saree - Aceh Besar

Nomor : 522.3/ 082-VII.1 -II
Sifat : Biasa
Lampiran : -
Perihal : Izin Untuk Mengumpulkan
Data Penyusun Skripsi-----

Saree, 05 Agustus 2019

Kepada Yth.

Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan
UIN AR-RANIRY

di-

Banda Aceh

Sehubungan dengan surat Saudara Nomor B-7124/Un.08/FTK.1/TL.00/06/2019 tanggal 12 Juni 2019 perihal Mohon Izin Untuk Mengumpulkan Data Penyusun Skripsi atas nama :

Nama : Dedi Iskandar
NIM : 140 207 144
Prodi/Jurusan : Pendidikan Biologi
Judul Penelitian : Keanekaragaman Jenis Lichenes di kawasan tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah

Pada prinsipnya kami tidak menaruh keberatan dan dapat mengizinkan kegiatan dimaksud di komplek perkantoran UPTD KPH Tahura Pocut Meurah Intan dan sekitarnya sepanjang pelaksanaannya tetap menjaga kelestarian hutan dan ekosistemnya, menjaga ketertiban, norma dan adat istiadat masyarakat setempat serta menyampaikan laporan hasil Skripsi kepada kami.

Demikian kami sampaikan untuk menjadi maklum dan terimakasih atas kerjasamanya.

Kepala KPH Tahura
Pocut Meurah Intan


Isri, SP, MM
Pembina TK I
Nip. 19741127 200003 1 002



PEMERINTAH ACEH
DINAS LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANA
UPTD KPH TAHURA POCUT MEURAH INTAN

Jln. Banda Aceh - Medan, Km. 77 Saree - Aceh Besar

SURAT KETERANGAN
Nomor : 893/ Q86 – VII.1 – I

Dengan ini menerangkan bahwa nama yang tersebut dibawah ini :

N O	NAMA	JUDUL
1	2	3
1.	Samsul kamal, S.Pd., M.Pd	Populasi dan Preferensi Makan Buceros bicornis di Tahura PMI sebagai Referensi Matakuliah Ekologi
2.	Hafidh Ramadhan	Struktur Populasi Monyet Ekor Panjang (Macaca Fascicularis) di Tahura PMI Zona Seulawah Agam di Kabupaten Aceh Besar sebagai Objek Praktikum Ekologi Hewan
3.	Dedi Iskandar	Keanekaragaman Jenis Lichenes di kawasan tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah
4.	Naja Fitria	Keanekaragaman Tumbuhan Lumut (Bryophyta) di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar sebagai Sub Materi Pendukung Pembelajaran Bryophyta di SMAN 1 Lembah Seulawah
5.	Desy Hadina Putri	Analisis Deforestasi di Kawasan Hutan Penyangga Bagian Seulawah Dara Lereng Barat Tahura Pocut Meurah Intan Provinsi Aceh Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan
6.	Muszafar	Analisi Pakan Burung Rangkong Papan (Buceros bicornis) di Taman Hutan Raya Pocut Meurah Intan Sebagai Referensi Mata Kuliah Omitologi

Telah melakukan Penelitian dan Pengumpulan data Skripsi pada UPTD KPH TAHURA Pocut Meurah Intan Saree, Aceh Besar.

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Kepala KPH Tahura
Pocut Meurah Intan


Raji, SP, MM
Pembina TK I
Nip. 19741127 200003 1 002



LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI

FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH

Alamat : Jl. Lingkar Kampus Darussalam, Komplek Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, Email : labpend.biologi@ar-raniry.ac.id



28 November 2019

Nomor : B-120/Un.08/KL.PBL/PP.00.9/11/2019
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 : **Dedi Iskandar**
NIM : 140207144
Prodi : Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Alamat : Lamgapang, Ulee Kareng - Banda Aceh

Benar yang nama yang tersebut diatas telah selesai melakukan penelitian dengan judul ***“Keanekaragaman Jenis Lichenes di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah”*** 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

**Lampiran 5: Keanekaragaman jenis *Lichenes* yang terdapat di kawasan
Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar**

No	Familia	Spesies	Σ Koloni / Stasiun					Σ Koloni
			I	II	III	IV	V	
1	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia striata</i>	24	36	46	42	36	184
		<i>Cryptothecia scripta</i>	-	43	21	30	-	94
2	Bacidiaceae	<i>Bacidia</i> sp	31	28	44	34	15	152
3	Chrysotrichaceae	<i>Chrysothrix candelaris</i>	13	40	16	32	25	126
		<i>Chrysothrix xanthina</i>	39	19	16	12	31	117
4	Coccocarpiaceae	<i>Coccocarpia palmicola</i>	-	-	-	32	-	32
5	Collemataceae	<i>Collema fuscovirens</i>	-	-	-	36	25	61
		<i>Collema subflaccidum</i>	27	17	-	-	-	44
		<i>Leptogium cyanescens</i>	-	-	-	-	37	37
6	Graphidaceae	<i>Graphis scripta</i>	-	16	25	-	-	41
		<i>Graphis</i> sp	38	-	-	-	36	74
		<i>Diorygma poitaei</i>	23	-	-	-	-	23
		<i>Graphis cincta</i>	-	-	21	-	-	21
7	Lecanoraceae	<i>Lecidella stigmata</i>	-	-	31	35	-	66
		<i>Hypogymnia physodes</i>	-	29	-	-	-	29
8	Megasporaceae	<i>Aspicilia calcarea</i>	-	29	-	36	-	65
9	Parmeliaceae	<i>Parmelia saxatilis</i>	39	-	-	-	-	39
		<i>Parmelia sulcata</i>	-	-	-	34	44	78
		<i>Hypotrachyna imbricatula</i>	-	-	29	-	-	29
		<i>Parmelia Subrudecta</i>	-	15	-	-	18	33
		<i>Pleurosticta acetabulum</i>	-	21	-	-	-	21
		<i>Parmotrema hypomiltoides</i>	-	34	-	38	-	72
		<i>Flavoparmelia caperata</i>	-	-	33	-	-	33
10	Pertusariaceae	<i>Pertusaria lactea</i>	14	22	39	23	-	98
11	Phlyctidaceae	<i>Phlyctis agelaea</i>	23	-	34	-	-	48
12	Physciaceae	<i>Physcia aipolia</i>	-	-	21	-	25	46
		<i>Pyxine cocoes</i>	13	-	34	-	23	70
		<i>Dirinaria picta</i>	-	46	39	-	-	85
		<i>Dimelaena oreina</i>	-	-	18	-	-	18
13	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula concatervans</i>	11	39	30	26	-	106
		<i>Pyrenula pseudobufonia</i>	14	25	35	42	17	133
14	Stereocaulaceae	<i>Lepraria Incana</i>	37	39	12	-	26	114
		<i>Lepraria membranaceum</i>	17	-	-	25	-	42
15	Teloschistaceae	<i>Caloplaka citrina</i>	-	-	-	37	-	37
		<i>Caloplaca flavocitrina</i>	16	15	41	43	23	138
		<i>Caloplaca flavovirescens</i>	38	43	27	-	-	108
16	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium viren</i>	-	-	-	32	27	59

No	Familia	Spesies	Σ Koloni / Stasiun					Σ Koloni
			I	II	III	IV	V	
17	Verrucariaceae	<i>Hydropunctaria maura</i>	-	-	-	-	37	37
		<i>Verrucaria baldensis</i>	37	-	23	-	32	92
JUMLAH			445	556	635	589	477	2.702



Lampiran 6: Indeks Keanekaragaman *Lichenes* di kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar

Indeks Keanekaragaman *Lichenes* di Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar pada keseluruhan stasiun

No	Familia	Spesies	Σ Koloni	Pi (ni/N)	Ln-Pi	Pi Ln- Pi	$\hat{H}$
1	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia striata</i>	184	0,0681	-2,687	-0,1829	0,1829
		<i>Cryptothecia scripta</i>	94	0,0348	-3,358	-0,1168	0,1168
2	Bacidiaceae	<i>Bacidia sp</i>	152	0,0563	-2,878	-0,1618	0,1618
3	Chrysotrichaceae	<i>Chrysotrix Candelaris</i>	126	0,0466	-3,065	-0,1429	0,1429
		<i>Chrysotrix xanthina</i>	117	0,0433	-3,14	-0,1359	0,1359
4	Coccocarpiaceae	<i>Coccocarpia palmicola</i>	32	0,0118	-4,436	-0,0525	0,0525
5	Collemataceae	<i>Collema fuscovirens</i>	61	0,0226	-3,791	-0,0855	0,0855
		<i>Collema subflaccidum</i>	44	0,0163	-4,118	-0,067	0,067
		<i>Leptogium cyanescens</i>	37	0,0137	-4,291	-0,0587	0,0587
6	Graphidaceae	<i>Graphis scripta</i>	41	0,0152	-4,188	-0,0635	0,0635
		<i>Graphis sp</i>	74	0,0274	-3,598	-0,0985	0,0985
		<i>Diorygma poitaei</i>	23	0,0085	-4,766	-0,0405	0,0405
		<i>Graphis cincta</i>	21	0,0078	-4,857	-0,0377	0,0377
7	Lecanoraceae	<i>Lecidella stigmatea</i>	66	0,0244	-3,712	-0,0906	0,0906
		<i>Hypogymnia physodes</i>	29	0,0107	-4,534	-0,0486	0,0486
8	Megasporaceae	<i>Aspicilia calcarea</i>	65	0,0241	-3,727	-0,0896	0,0896
9	Parmeliaceae	<i>Parmelia saxatilis</i>	39	0,0144	-4,238	-0,0611	0,0611
		<i>Parmelia sulcata</i>	78	0,0289	-3,545	-0,1023	0,1023
		<i>Hypotrachyna imbricatula</i>	29	0,0107	-4,534	-0,0486	0,0486
		<i>Parmelia Subrudecta</i>	33	0,0122	-4,405	-0,0538	0,0538
		<i>Pleurosticta acetabulum</i>	21	0,0078	-4,857	-0,0377	0,0377
		<i>Parmotrema hypomiltoides</i>	72	0,0266	-3,625	-0,096	0,096
		<i>Flavoparmelia caperata</i>	33	0,0122	-4,405	-0,0538	0,0538
10	Pertusariaceae	<i>Pertusaria lactea</i>	98	0,0363	-3,317	-0,1203	0,1203
11	Phlyctidaceae	<i>Phlyctis agelaea</i>	48	0,0178	-4,031	-0,0716	0,0716
12	Physciaceae	<i>Physcia aipolia</i>	46	0,017	-4,073	-0,0693	0,0693
		<i>Pyxine cocoes</i>	70	0,0259	-3,653	-0,0946	0,0946
		<i>Dirinaria picta</i>	85	0,0315	-3,459	-0,1088	0,1088
		<i>Dimelaena oreina</i>	18	0,0067	-5,011	-0,0333	0,0333
13	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula concatervans</i>	106	0,0392	-3,238	-0,127	0,127
		<i>Pyrenula pseudobufonia</i>	133	0,0492	-3,011	-0,1482	0,1482
14	Stereocaulaceae	<i>Lepraria Incana</i>	114	0,0422	-3,166	-0,1335	0,1335
		<i>Lepraria membranaceum</i>	42	0,0155	-4,164	-0,0647	0,0647
15	Teloschistaceae	<i>Caloplaca citrina</i>	37	0,0137	-4,291	-0,0587	0,0587
		<i>Caloplaca flavocitrina</i>	138	0,0511	-2,974	-0,1519	0,1519

No	Familia	Spesies	$\sum$ Koloni	Pi (ni/N)	Ln-Pi	Pi Ln- Pi	$\hat{H}$
1	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia striata</i>	24	0,0539	-2,92	-0,1575	0,1575
2	Bacidiaceae	<i>Bacidia sp</i>	30	0,0674	-2,6969	-0,1818	0,1818
3	Chrysotrichaceae	<i>Chrysothrix Candelaris</i>	13	0,0292	-3,5331	-0,1032	0,1032
		<i>Chrysothrix xanthina</i>	39	0,0876	-2,4345	-0,2134	0,2134
4	Collemataceae	<i>Collema subflaccidum</i>	27	0,0607	-2,8022	-0,17	0,17
5	Graphidaceae	<i>Graphis sp</i>	38	0,0854	-2,4605	-0,2101	0,2101
6	Parmeliaceae	<i>Parmelia saxatilis</i>	31	0,0697	-2,6641	-0,1856	0,1856
7	Pertusariaceae	<i>Pertusaria lactea</i>	14	0,0315	-3,459	-0,1088	0,1088
8	Phlyctidaceae	<i>Phlyctis agelaea</i>	23	0,0517	-2,9626	-0,1531	0,1531
9	Physciaceae	<i>Pyxine cocoes</i>	13	0,0292	-3,5331	-0,1032	0,1032
10	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula concatervans</i>	11	0,0247	-3,7002	-0,0915	0,0915
		<i>Pyrenula pseudobufonia</i>	14	0,0315	-3,459	-0,1088	0,1088
11	Stereocaulaceae	<i>Lepraria Incana</i>	37	0,0831	-2,4872	-0,2068	0,2068
		<i>Lepraria membranaceum</i>	17	0,0382	-3,2649	-0,1247	0,1247
12	Teloschistaceae	<i>Caloplaca flavocitrina</i>	16	0,036	-3,3255	-0,1196	0,1196
		<i>Caloplaca flavovirescens</i>	38	0,0854	-2,4605	-0,2101	0,2101
		<i>Diorygma poitaei</i>	23	0,0517	-2,9626	-0,1531	0,1531
13	Verrucariaceae	<i>Verrucaria baldensis</i>	37	0,0831	-2,4872	-0,2068	0,2068
JUMLAH			445	1	-53,613	-2,8082	2,8082

Indeks Keanekaragaman ($\hat{H}$) = $-\sum p_i \ln p_i = (-2,8082) = 2,8082$

[illegible]

$$\text{Indeks Keanekaragaman } (\hat{H}) = -\sum p_i \ln p_i = (-2,8809) = 2,8809$$

No	Familia	Spesies	Σ Koloni	Pi (ni/N)	Ln-Pi	Pi Ln- Pi	H'
1	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia striata</i>	46	0,0724	-2,625	-0,1902	0,1902
		<i>Cryptothecia scripta</i>	21	0,0331	-3,4091	-0,1127	0,1127
2	Bacidiaceae	<i>Bacidia sp</i>	44	0,0693	-2,6694	-0,185	0,185
3	Chrysotrichaceae	<i>Chrysothrix Candelaris</i>	16	0,0252	-3,681	-0,0928	0,0928
		<i>Chrysothrix xanthina</i>	16	0,0252	-3,681	-0,0928	0,0928
4	Graphidaceae	<i>Graphis cincta</i>	21	0,0331	-3,4091	-0,1127	0,1127
		<i>Graphis scripta</i>	25	0,0394	-3,2347	-0,1274	0,1274
5	Lecanoraceae	<i>Lecidella stigmatea</i>	31	0,0488	-3,0196	-0,1474	0,1474
6	Parmeliaceae	<i>Hypotrachyna imbricatura</i>	29	0,0457	-3,0863	-0,141	0,141
		<i>Flavoparmelia caperata</i>	33	0,052	-2,9571	-0,1537	0,1537
7	Pertusariaceae	<i>Pertusaria lactea</i>	39	0,0614	-2,7901	-0,1714	0,1714
8	Physciaceae	<i>Dirinaria picta</i>	39	0,0614	-2,7901	-0,1714	0,1714
		<i>Dimelaena oreina</i>	18	0,0283	-3,5633	-0,101	0,101
		<i>Physcia aipolia</i>	21	0,0331	-3,4091	-0,1127	0,1127
		<i>Pyxine cocoos</i>	34	0,0535	-2,9273	-0,1567	0,1567
10	Teloschistaceae	<i>Caloplaca flavocitrina</i>	41	0,0646	-2,7401	-0,1769	0,1769
		<i>Caloplaca flavovirescens</i>	27	0,0425	-3,1578	-0,1343	0,1343
11	Phlyctidaceae	<i>Phlyctis agelaea</i>	34	0,0535	-2,9273	-0,1567	0,1567
12	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula concatervans</i>	30	0,0472	-3,0524	-0,1442	0,1442
		<i>Pyrenula pseudobufonia</i>	35	0,0551	-2,8983	-0,1597	0,1597
13	Verrucariaceae	<i>Verrucaria baldensis</i>	23	0,0362	-3,3181	-0,1202	0,1202
JUMLAH			635	1	-69,315	-3,0358	3,0358
Indeks Keanekaragaman (H') = $-\sum p_i \ln p_i = (-3,0358) = 3,0358$							

$$\text{Indeks Keanekaragaman } (\hat{H}) = -\sum p_i \ln p_i = (-3,0358) = 3,0358$$

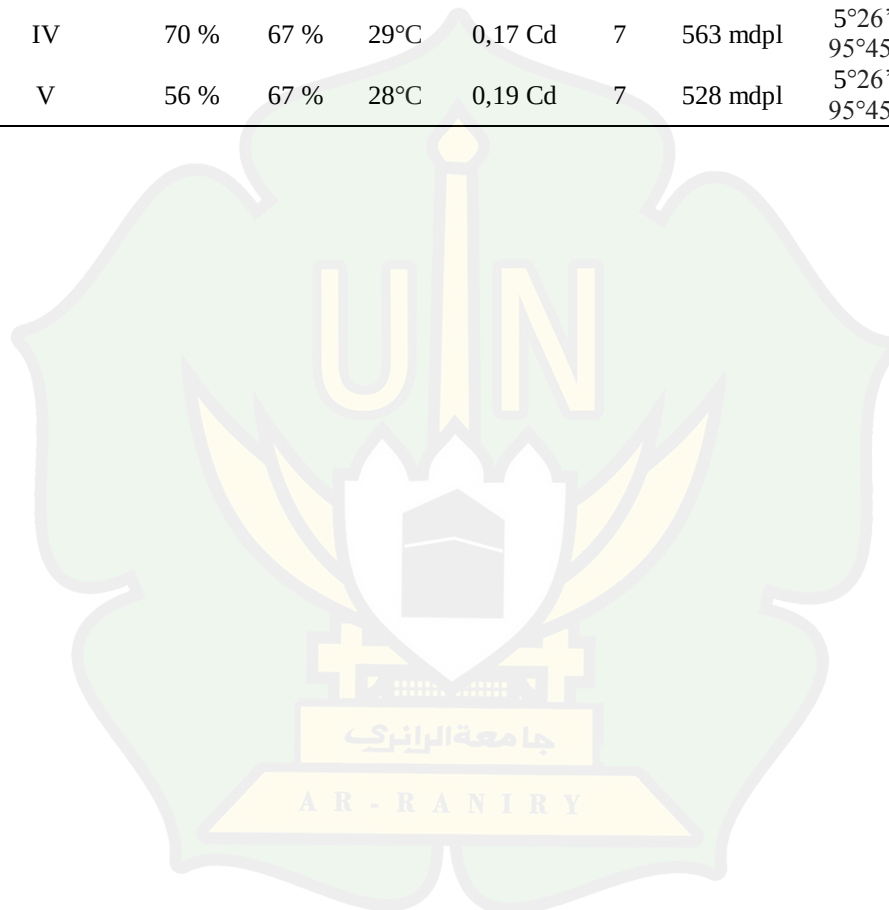
[illegible]

[illegible]

$$\text{Indeks Keanekaragaman } (\hat{H}) = -\sum p_i \ln p_i = (-2,7938) = 2,7938$$

Lampiran 7 : Faktor Lingkungan di Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar

Stasiun Pengamatan	Kelembaban		Suhu udara	Intensitas cahaya	pH	Ketinggian	Koordinat
	Udara	Tanah					
I	54 %	66 %	30°C	0,19 Cd	7	503 mdpl	5°26'34.68" N 95°45'36.29" E
II	69 %	67 %	28°C	0,18 Cd	7	550 mdpl	5°26'31.24" N 95°45'40.29" E
III	71 %	68 %	27°C	0,15 Cd	7	619 mdpl	5°26'26.77" N 95°45'37.90" E
IV	70 %	67 %	29°C	0,17 Cd	7	563 mdpl	5°26'27.28" N 95°45'34.41" E
V	56 %	67 %	28°C	0,19 Cd	7	528 mdpl	5°26'29.81" N 95°45'34.49" E



Lampiran 8: Dokumentasi hasil Penelitian Lichenes dan nama ilmiah dari spesies-pesiesdi Kawasan Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar



Bacidia sp



Cryptothecia striata



Coccocarpia palmicola



Graphis scripta



Hydropunctaria maura



Graphis sp



Parmelia saxatilis



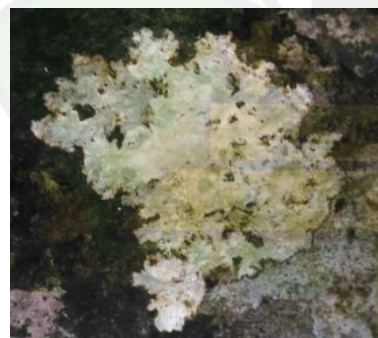
Lepraria sp



Parmelia sulcata



Lecidella stigmatea



Aspicilia calcarea



Hypotrachyna Imbricatula



Flavoparmelia caperata



Chrysothrix Candelaris



Chrysothrix xanthina



Parmelia Subrudecta



Hypogymnia physodes



Verrucaria baldensis



Cryptothecia scripta



Caloplaca citrina



Phlyctis agelaea



Diorygma poitaei



Trypethelium viren



Pyrenula concatervans



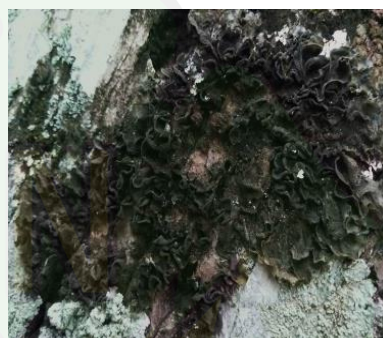
Pleurosticta acetabulum



Caloplaca marina



Physcia aipolia



Collema fuscovirens



Collema subflaccidum



Pyxine cocoes



Dirinaria confusa



Dimelaena oreina



Pyrenula pseudobufonia



Lepraria membranaceum



Caloplaca flavovirescens



Leptogium cyanescens



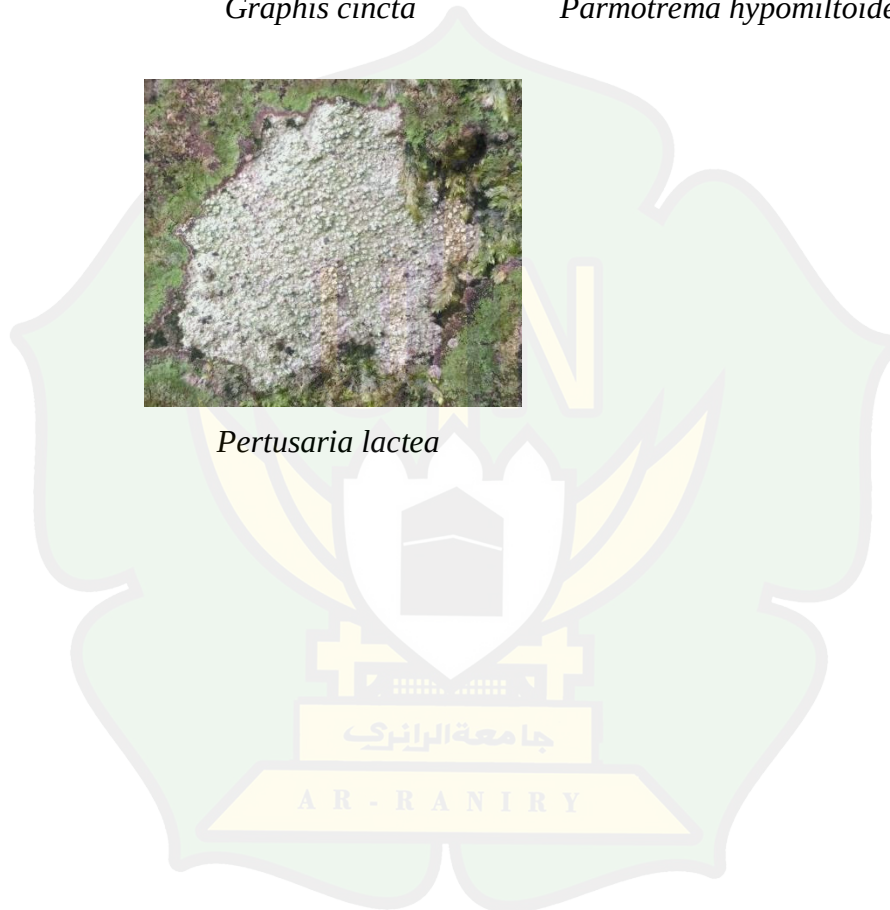
Graphis cincta



Parmotrema hypomiltoides



Pertusaria lactea



Lampiran 9 : Alat dan bahan yang digunakan pada Penelitian di Tahura Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar



Lux Meter



Meteran Tanah



Soil Tester



Kamera



Alkohol 70%



Hygro Meter



GPS



Penggaris



Lampiran 10 : Validasi Buku Saku

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor	
		V1	V2
Komponen kelayakan isi			
Cakupan materi	1. Keluasan materi sesuai dengan tujuan penulisan buku saku.	3	3
	2. Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penulisan buku saku.	3	3
	3. Kejelasan materi	4	3
Keakuratan materi	4. Keakuratan data dan fakta.	4	3
	5. Keakuratan konsep atau teori.	4	3
	6. Keakuratan gambar atau ilustrasi	3	3
Kemuktahiran materi	7. Kesesuaian materi dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini.	3	3
Komponen kelayakan penyajian			
Tekni penyajian	8. Konsistensi sistematika sajian.	3	3
	9. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep.	4	3
Pendukung penyajian materi	10. Kesesuaian dan ketetapan ilustrasi dengan materi.	4	3
	11. Ketetapan pengetikan dan pemilihan gambar.	3	2
Komponen kelayakan kegrafikan			
Artistik dan estetika	12. Komposisi buku sesuai dengan tujuan penyusunan buku saku	3	3
	13. Penggunaan teks dan grafis proporsional.	4	2
	14. Kemenarikan layout dan tata letak.	4	2
Pendukung penyajian materi	15. Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca.	4	3
	16. Produk bersifat informatif kepada pembaca.	4	3
	17. Secara keseluruhan produk buku saku ini menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca.	4	3
Komponen Pengembangan			
Teknik penyajian	18. Konsistensi sistematika sajian.	4	3
	19. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep.	4	3
	20. Koherensi substansi.	4	3
	21. Keseimbangan substansi.	4	3
Pendukung penyajian materi	22. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi.	3	3
	23. Adanya rujukan atau sumber acuan.	4	2
Total skor keseluruhan		84	65
Rata-rata		74.5	

Lampiran 11 : Foto kegiatan penelitian



Gambar 1. Proses pengambilan faktor fisik



Gambar 2. Proses pengambilan sampel



Gambar 3. Identifikasi *Lichenes* dengan dilaboratorim Pendidikan Biologi

