

**KEANEKARAGAMAN JENIS *LICHEN* DI
KAWASAN GUNUNG MATA IE KECAMATAN
DARUL IMARAH KABUPATEN ACEH BESAR**

SKRIPSI

Diajukan oleh:

ELWA DESHIARA FITRY

NIM. 140703021

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



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS UIN AR-RANIRY
DARUSSALAM-BANDA ACEH
2021 M / 1442 H**

**KEANEKARAGAMAN JENIS *LICHEN* DI KAWASAN
GUNUNG MATA IE KECAMATAN DARUL IMARAH
KABUPATEN ACEH BESAR**

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana dalam Ilmu Biologi

Oleh

ELWA DESHIARA FITRY

NIM. 140703021

Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Biologi

Disetujui oleh:

Pembimbing I,



Muslich Hidayat, M.Si
NIDN : 2002037902

Pembimbing II,



Ayu Nirmala Sari, M.Si
NIDN : 2027028901

LEMBAR PENGESAHAN

**KEANEKARAGAMAN JENIS *LICHEN* DI KAWASAN
GUNUNG MATA IE KECAMATAN DARUL IMARAH
KABUPATEN ACEH BESAR**

TUGAS AKHIR/SKRIPSI

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

Pada Hari/Tanggal : Kamis, 05 Agustus 2021
26 Dzulhijjah 1442 H

di Darussalam, Banda Aceh

Oleh

Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir/Skripsi

Ketua,


Muslich Hidayat, M.Si
NIDN : 2002037902

Sekretaris,


Feizia Huslina, M.Sc
NIDN : 2012048701

Penguji I,


Ayu Nirmala Sari, M.Si
NIDN. 2027028901

Penguji II,


Arif Sardi, M.Si
NIDN. 2019068601

Mengetahui,

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




Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah., MT., IPU
NIDN. 0002106203

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Elwa Deshiara Fitry
NIM : 140703021
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Skripsi : Keanekaragaman Jenis *Lichen* di Gunung Mata Ie
Kecamatan Darul Imarah Kabupaten Aceh Besar

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

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

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

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

Banda Aceh,
Yang menyatakan

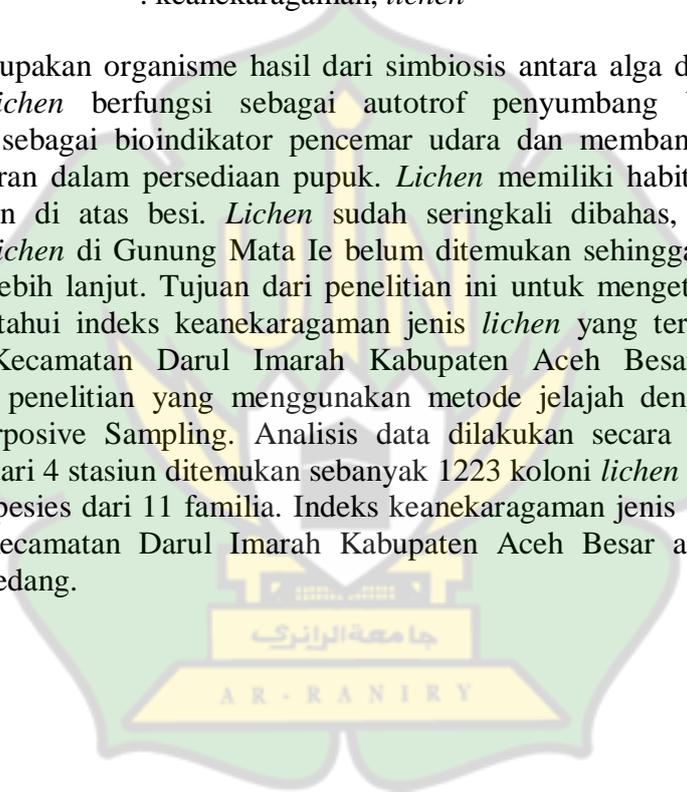


(Elwa Deshiara Fitry)

ABSTRAK

Nama : Elwa Deshiara Fitry
NIM : 140703021
Program Studi : Biologi
Judul : Keanekaragaman Jenis *Lichen* di Kawasan Gunung Mata
Ie Kecamatan Darul Imarah Kabupaten Aceh Besar
Tanggal Sidang : 05 Agustus 2021
Tebal Skripsi : 57 Halaman
Pembimbing I : Muslich Hidayat, M.Si
Pembimbing II : Ayu Nirmala Sari, M.Si
Kata Kunci : keanekaragaman, *lichen*

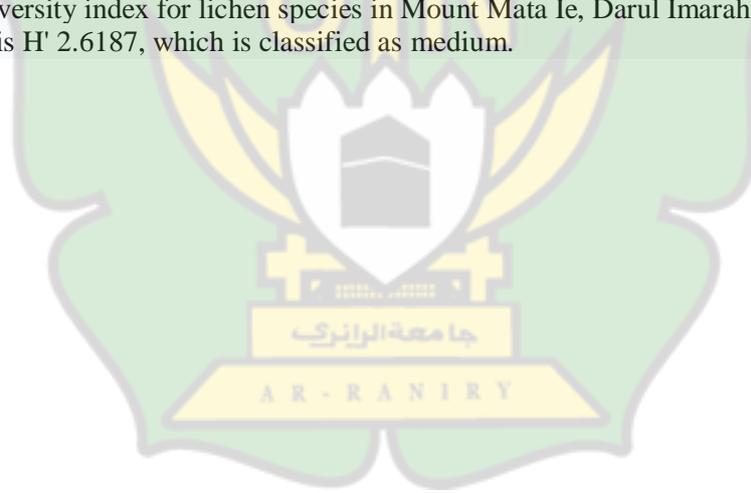
Lichen merupakan organisme hasil dari simbiosis antara alga dan jamur. Secara ekologis *lichen* berfungsi sebagai autotrof penyumbang biomassa dalam ekosistem, sebagai bioindikator pencemar udara dan membantu daur nitrogen yang berperan dalam persediaan pupuk. *Lichen* memiliki habitat di pepohonan, batu bahkan di atas besi. *Lichen* sudah seringkali dibahas, namun referensi mengenai *lichen* di Gunung Mata Ie belum ditemukan sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui jenis *lichen* dan mengetahui indeks keanekaragaman jenis *lichen* yang terdapat di Gunung Mata Ie Kecamatan Darul Imarah Kabupaten Aceh Besar. Penelitian ini merupakan penelitian yang menggunakan metode jelajah dengan pengambilan sampel Purposive Sampling. Analisis data dilakukan secara kuantitatif. Hasil penelitian dari 4 stasiun ditemukan sebanyak 1223 koloni *lichen* yang termasuk ke dalam 15 spesies dari 11 familia. Indeks keanekaragaman jenis *lichen* di Gunung Mata Ie Kecamatan Darul Imarah Kabupaten Aceh Besar adalah $H' 2,6187$ tergolong sedang.



ABSTRACT

Name : Elwa Deshiara Fitry
NIM : 140703021
Study Program : Biology
Title : Diversity of Lichen Types in the Gunung Mata Ie Area, Darul Imarah District, Aceh Besar Regency
Session Date : 05 August 2021
Thesis Thickness : 57 Pages
Supervisor I : Muslich Hidayat, M.Si
Supervisor II : Ayu Nirmala Sari, M.Si
Keywords: diversity, lichen

Lichens are organisms resulting from symbiosis between algae and fungi. Ecologically, lichens function as autotrophs that contribute biomass in the ecosystem, as bioindicators of air pollution and assist in the nitrogen cycle which plays a role in fertilizer supplies. Lichens have habitats in trees, rocks and even iron. Lichens have often been discussed, but references to lichens on Mount Mata Ie have not been found so further research needs to be done. The aim of this research is to determine the types of lichens and determine the diversity index of lichen species found on Mount Mata Ie, Darul Imarah District, Aceh Besar Regency. This research is research that uses an exploratory method with purposive sampling. Data analysis was carried out quantitatively. The results of research from 4 stations found 1223 lichen colonies belonging to 15 species from 11 families. The diversity index for lichen species in Mount Mata Ie, Darul Imarah District, Aceh Besar Regency is $H' 2.6187$, which is classified as medium.



KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillah rabbil ‘Alaamiin. Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Swt, karena atas berkah dan limpahan rahmat –Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat dan salam kita curahkan kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW, beserta keluarga dan sahabat yang telah membimbing umat manusia melalui jalan yang penuh rahmat dalam menggapai ilmu pengetahuan. Dengan taufik dan Hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Keanekaragaman Jenis *Lichen* di Kawasan Gunung Mata Ie Kecamatan Darul Imarah Kabupaten Aceh Besar”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dari Program Studi Biologi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak terwujud tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Bapak Dr. Azhar Amsal, M.Pd selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Ibu Lina Rahmawati, M.Si selaku Ketua Prodi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
3. Ibu Ayu Nirmala Sari, M.Si selaku Penasehat Akademik dan Pembimbing II serta Bapak Muslich Hidayat, M.Si. selaku pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk membimbing serta mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini

4. Dosen-dosen pada Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh yang memberi masukan dan saran-saran yang membangun.
5. Staf-staf pada Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
6. Komando Resimen Induk Iskandar Muda yang telah memberi izin untuk melakukan penelitian.
7. Terima kasih teristimewa kepada kedua orang tua tercinta, Ayahanda Fitrizal dan Ibunda Eka Yusnidar dengan segala pengorbanan dan kasih sayang yang telah dicurahkan sepanjang hidup penulis.
8. Teman-teman seperjuangan yang selalu memberi semangat dan dukungan hingga akhir.

Penulis mengucapkan permohonan maaf atas segala kesalahan dan kekhilafan yang pernah penulis lakukan. Skripsi ini jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini juga bermanfaat bagi banyak pihak. Aamiin Yarabba ‘Alaamiin.

Banda Aceh, 14 Juni 2021



Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB II : PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	6
1.4.2 Manfaat Praktis	6
BAB II : LANDASAN TEORITIS	
2.1 Keanekaragaman <i>Lichen</i>	7
2.2 Tinjauan <i>Lichen</i>	9
2.3 Morfologi <i>Lichen</i>	10
2.4 Tipe Pertumbuhan <i>Lichen</i>	11
2.5 Habitat <i>Lichen</i>	14
2.6 Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan <i>Lichen</i>	17
2.7 Peranan <i>Lichen</i>	18
BAB III : METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	21
3.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	22
3.3 Objek Penelitian.....	22
3.4 Alat dan Bahan Penelitian	23
3.5 Metode Penelitian	23
3.6 Prosedur Kerja	24
3.7 Analisis Data.....	25
BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	27
4.1.1 Jenis <i>Lichen</i> di Gunung Mata Ie Kecamatan Darul Imarah Kabupaten Aceh Besar	27
4.1.2 Indeks Keanekaragaman <i>Lichen</i> di Gunung Mata Ie Kecamatan Darul Imarah Kabupaten Aceh Besar	42
4.2 Pembahasan	48
BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	53

DAFTAR PUSTAKA.....	55
LAMPIRAN.....	58
BIODATA PENULIS	60



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Acarospora</i>	11
Gambar 2.2	<i>Parmleia sulcata</i>	12
Gambar 2.3	<i>Usnea filipendula</i>	13
Gambar 2.4	<i>Psora pseudoruselli</i>	13
Gambar 2.5	<i>Saxicolous</i>	15
Gambar 2.6	<i>Corticolous</i>	15
Gambar 2.7	<i>Terricolous</i>	16
Gambar 2.8	<i>Follicolous</i>	16
Gambar 3.1	Peta Lokasi Penelitian.....	21
Gambar 4.1	<i>Bacidia viridifarinosa</i>	30
Gambar 4.2	<i>Cryptothecia striata</i>	30
Gambar 4.3	<i>Diorgyma poitaei</i>	31
Gambar 4.4	<i>Graphis scripta</i>	32
Gambar 4.5	<i>Dirinaria applanata</i>	33
Gambar 4.6	<i>Dirinaria confusa</i>	34
Gambar 4.7	<i>Leptogium azureum</i>	35
Gambar 4.8	<i>Lecidella elaeochorma</i>	36
Gambar 4.9	<i>Dirinaria picta</i>	37
Gambar 4.10	<i>Lepraria umbricola</i>	37
Gambar 4.11	<i>Opegrapha atra</i>	38
Gambar 4.12	<i>Parmelia sulcata</i>	39
Gambar 4.13	<i>Paromtrema perlatum</i>	40
Gambar 4.14	<i>Phlyctis agelae</i>	40
Gambar 4.15	<i>Phlyctis argena</i>	41

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Jadwal Pelaksanaan Penelitian	22
Tabel 3.2	Alat dan Bahan Penelitian.....	23
Tabel 4.1	Jenis-jenis <i>Lichen</i> yang terdapat di Gunung Mata Ie Kecamatan Darul Imarah Kabupaten Aceh Besar.....	27
Tabel 4.2	Parameter Lingkungan yang Terdapat di Gunung Mata Ie Kecamatan Darul Imarah Kabupaten Aceh Besar	28
Tabel 4.3	Indeks Keanekaragaman <i>Lichen</i> di Gunung Mata Ie Kecamatan Darul Imarah Aceh Besar	42
Tabel 4.5	Indeks Keanekaragaman <i>Lichen</i> di Gunung Mata Ie Kecamatan Darul Imarah Kabupaten Aceh Besar pada stasiun I	43
Tabel 4.6	Indeks Keanekaragaman <i>Lichen</i> di Gunung Mata Ie Kecamatan Darul Imarah Kabupaten Aceh Besar pada stasiun II	44
Tabel 4.7	Indeks Keanekaragaman <i>Lichen</i> di Gunung Mata Ie Kecamatan Darul Imarah Kabupaten Aceh Besar pada stasiun III.....	45
Tabel 4.8	Indeks Keanekaragaman <i>Lichen</i> di Gunung Mata Ie Kecamatan Darul Imarah Kabupaten Aceh Besar pada stasiun IV.....	46



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lichen yang merupakan sebutan lain dari lumut kerak adalah organisme hasil dari asosiasi simbiosis antara jamur dan alga (Roziaty, 2016). Wardiyah dan Nurhayati (2013) menyatakan bahwa dengan adanya simbiosis antara keduanya menjadikan *lichen* sebagai organisme autotrof sekaligus heterotrof yang dapat bertahan hidup di tempat yang ekstrim seperti kawasan kutub maupun padang pasir. Hubungan simbiosis antara keduanya membantu *lichen* beradaptasi terhadap kehidupan di segala tempat (Safira, 2012). Selain itu, alga memiliki klorofil untuk melakukan fotosintesis yang menghasilkan karbohidrat, sedangkan fungi dapat memberikan air dan garam mineral lainnya dari lingkungan kepada alga (Campbell et al. 2012).

Berdasarkan manfaatnya, lumut kerak memiliki nilai ekonomis karena dapat dijadikan sebagai bahan obat-obatan contohnya *Parmelia sulcata*, sebagai bahan kosmetik serta menjadi dapat dijadikan sebagai pakan untuk rusa kutub di daerah tundra. Selain itu beberapa spesies *Usnea* dapat dimanfaatkan sebagai pereda batuk dan spesies *Cetraria islandica* dimanfaatkan untuk pengobatan penyakit paru- paru, katarak dan diabetes. Manfaat lain dari lumut kerak yaitu sebagai indikator, seperti mendeteksi keberadaan pualam atau marmer yang ditandai dengan adanya *lichen* dari genus *Cetraria* (Muzayyinah, 2005). *Lichen* juga dapat dijadikan untuk penambahan aroma dan rasa pada makanan, pigmen yang berasal dari *Rella*

tinctoria juga dapat dimanfaatkan untuk pembuatan kertas lakmus celup indikator pH. *Lichen* mempunyai nilai penting dalam pelestarian ekosistem yang mana *lichen* termasuk komponen yang sangat berpengaruh pada vegetasi di setiap wilayah di dunia. *Lichen* berperan sebagai bioindikator di suatu daerah dengan polusi udara yang tercemar dikarenakan *lichen* sangat peka terhadap polusi, selain itu *lichen* juga berfungsi sebagai tumbuhan pelopor dan dapat dijadikan sebagai dekomposer untuk mempertahankan persediaan nutrisi organik yang dibutuhkan oleh tanaman (Campbell et al. 2010).

Dalam lingkup kajian ekologi *lichen* berada pada posisi dalam ranah ekologi. *Lichen* memiliki nilai penting bagi kelestarian ekosistem. *Lichen* merupakan komponen penting dari vegetasi di banyak wilayah dunia. Hal tersebut menjadikan *lichen* sangat penting untuk diteliti karena *lichen* memiliki beberapa peranan yang penting sebagai tumbuhan perintis dan sebagai indikator adanya polusi udara (Ihrom dan Sulistyarsi, 2015).

Selain itu *lichen* juga bermanfaat sebagai antibiotik secara tradisional, sifat antibiotik yang berupa antijamur, antibakteri dan antivirus. Senyawa asam terdapat di dalamnya yang menjadikan kemampuan *lichen* sebagai antibiotik. Kandungan spektrum luas dan kandungan yang biasanya ditemukan pada *lichen* adalah asam usnat. Aktivitas antibiotik sebagai antibakteri pada *lichen* memiliki banyak jenis asam lainnya selain dari asam usnat, kemudian *lichen* juga dapat dijadikan sebagai antiprotozoa seperti pada penyakit chagas yang disebabkan oleh protozoa. (Nash, 2008).

Menurut Negi (2003), *lichen* yang terdapat di dunia mencapai ± 100.000 spesies dari jumlah total segala jenisnya. Menurut data yang diperoleh dari Herbarium Bogoriensis Bogor, mencapai 40.000 jenis *lichen* yang terdapat di Indonesia. Akan tetapi penelitian tentang *lichen* di Gunung Mata Ie belum banyak diminati oleh para peneliti sehingga peluang untuk meneliti tentang keanekaragaman *lichen* di daerah tersebut masih sangat terbuka luas (Pratiwi, 2012).

Keanekaragaman *lichen* yang diteliti oleh Pipit dkk (2017) di Pulau Tunda Banten menunjukkan terdapat 21 jenis *lichen* yang terdiri dari 26 jenis tipe *crustose* dan 5 jenis tipe *foliose*. Penelitian keanekaragaman *lichen* yang dilakukan oleh Fithri (2017) di Brayeun menemukan sebanyak 1.545 individu *lichen* yang termasuk ke dalam 24 spesies dari 15 familia, dimana hasil dari penelitian tersebut dimanfaatkan dalam bentuk buku saku, poster, herbarium dan dijadikan referensi mata kuliah mikologi. Selanjutnya penelitian keanekaragaman *lichen* pernah dilakukan oleh Ulfira (2017) di kawasan kampus UIN Ar-Raniry, dan dari hasil penelitiannya ditemukan 3.633 *lichen* diantaranya 10 familia dari 15 jenis, dengan keanekaragaman indeks yang tergolong sedang.

Keberadaan Pegunungan Mata Ie sebagai kawasan konservasi menjadikan kawasan yang banyak dijumpai keanekaragaman tumbuhan salah satunya *lichen*. Banyaknya jenis *lichen* yang mendiami suatu tempat sangat berpengaruh dengan kondisi lingkungan kawasan tersebut. Mata Ie merupakan daerah yang berada pada N 05° 26' 47" dan E 0,95° 18' 089",

daerah tersebut berada di bukit barisan yang termasuk wilayah dataran tinggi dan berdekatan dengan Rindam Iskandar Muda, jalan di gunung tersebut menghubungkan ke arah Keude Bieng Lhoknga Aceh Besar dengan ketinggian mencapai 800 mdpl dan mempunyai kelembaban yang berkisar antara 80% s.d 90%, dengan suhu udara 20,7 °C s.d 29,7 °C, suhu tanah 25 °C s.d 30 °C, dan terdapat beraneka jenis fauna dan flora. Gunung menjadi tempat menyimpan kandungan air karena ada banyak hutan yang tumbuh pada lereng pegunungan (Lubis dan Rosnelly, 2012: 8).

Pada awal tahun 2019 Pegunungan Mata Ie mengalami kekeringan sebanyak 2 kali, kekeringan tersebut terjadi pada musim kemarau yang berdampak kepada masyarakat sekitar. Mata Ie sebagai kawasan karst tidak lagi mampu menyimpan air setiap musim kemarau akibat rusaknya ekosistem flora dan fauna, gua-gua, dan bebatuan yang terdapat di pegunungan tersebut (Ketua Ikatan Ahli Geologi Indonesia (IAGI) Pengda Aceh, Ir Joni R Ahmad, PhD, 2019). Kekeringan yang terjadi di gunung tersebut dapat mempengaruhi pertumbuhan *lichen*, karena *lichen* bergantung hidup pada kelembapan atmosfer seperti hujan, kabut dan embun untuk tetap tumbuh. Penurunan penyerapan hara dan air menyebabkan suplai air yang dibutuhkan dalam pertumbuhan tidak terpenuhi sehingga pertumbuhannya menjadi terhambat, sedangkan kelembapan memiliki batas toleransi yang menjadi salah satu faktor penentu utama dalam penyebaran spesies.

Berdasarkan hasil dari survei awal mengenai keberadaan *lichen* di Gunung Mata Ie pada tanggal 30 September 2020, ditemukan beberapa jenis

lichen yaitu *Dirinaria* sp. *Dirinaria picta*, *Lepraria* sp. dan *Graphis scripta*. Kemungkinan juga masih banyak jenis *lichen* lainnya. Kawasan Gunung Mata Ie merupakan kawasan yang berdekatan dengan tempat objek wisata Pemandian air Mata Ie dan waterboom hillside, tempat objek wisata Mata Ie telah ada sejak puluhan tahun yang silam. Penelitian tentang keanekaragaman *lichen* dan keanekaragaman spesies lainnya di kawasan Gunung Mata Ie belum pernah dilakukan sehingga informasi yang berkenaan dengan fauna dan flora di daerah tersebut sangat terbatas.

Sofyan (2017) menyatakan bahwa mempelajari keanekaragaman lokal dapat membantu dalam memahami keanekaragaman secara global, yang dibutuhkan dalam studi taksonomi dan kisaran penyebaran geografi suatu taksa. Oleh karena itu, perlu dilakukan inventarisasi dan keanekaragaman *lichen* yang dapat membantu melengkapi data referensi bagi pihak pengelola dalam memberikan informasi dan gambaran tentang keanekaragaman *lichen* yang terdapat di kawasan Gunung Mata Ie. Selain itu juga dapat dijadikan sebagai informasi pembelajaran serta dapat dijadikan database keanekaragaman hayati di Aceh. Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti tertarik untuk melaksanakan penelitian yang berjudul “***Keanekaragaman Lichen di Gunung Mata Ie Kecamatan Darul Imarah Kabupaten Aceh Besar***”.

1.2 Rumusan Masalah

1. Jenis *lichen* apa saja yang terdapat di Gunung Mata Ie?
2. Berapa indeks keanekaragaman *lichen* yang terdapat di Gunung Mata Ie?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui jenis *lichen* yang terdapat di Gunung Mata Ie.
2. Untuk mengetahui indeks keanekaragaman *lichen* yang terdapat di Gunung Mata Ie.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini dapat digunakan untuk referensi mengenai dengan keanekaragaman *lichen* dan dapat dijadikan sebagai panduan untuk menambah ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan keanekaragaman *lichen* di Gunung Mata Ie.

1.4.2 Manfaat Praktis

1. Bagi mahasiswa, dapat menjadi bahan referensi tambahan dan informasi untuk penelitian selanjutnya mengenai keanekaragaman *lichen* di Gunung Mata Ie.

2. Bagi dosen, mendapatkan informasi atau dapat menjadi bahan referensi tentang keanekaragaman *lichen*.

BAB II

LANDASAN TEORITIS

2.1 Keanekaragaman *Lichen*

Keanekaragaman yang dimiliki oleh suatu daerah memiliki ciri khas yang berbeda, pada suatu daerah seperti Indonesia yang memiliki keanekaragaman tertinggi di dunia merupakan daerah yang tropis. *Lichen* mempunyai peranan penting dalam pelestarian ekosistem, misalnya dapat menyerap air yang dapat mempertahankan kelembaban, menyerap polusi dan menghasilkan oksigen dari proses fotosintesis (Nuroh, 2014).

Variasi kehidupan di muka bumi termasuk proses ekologi, perbedaan warna, bentuk, fungsi dan tingkat organisasi disebut keanekaragaman. Keanekaragaman spesies dapat digolongkan tinggi apabila terdiri dari banyak spesies dalam suatu komunitas. Jika keanekaragaman spesies tergolong rendah dikarenakan spesies yang terdapat dalam suatu komunitas tidak terdiri dari banyak spesies bahkan hanya spesies yang dominan. Semakin beragam komponen (biodiversitas) maka keanekaragaman di suatu daerah akan semakin tinggi, jika semakin kurang keanekaragaman maka dapat disebut keanekaragaman rendah. Ketinggian suatu tempat dapat mempengaruhi kelembaban, suhu udara, intensitas cahaya dan keanekaragaman jenis. Hal ini dikarenakan keanekaragaman akan tinggi apabila ketinggian rendah dibandingkan dengan dataran tinggi (Bitenia dkk, 2015).

Berdasarkan talusnya *lichen* dapat dikelompokkan menjadi 4 yaitu *crustose* yang berbentuk seperti kerak, *foliose* yang berbentuk seperti daun, *fruticose* yang berbentuk seperti pita, dan *squamulose* yang berbentuk seperti sisik. Sedangkan berdasarkan tempat *lichen* terbagi menjadi 4 kelompok yaitu *Saxicolous* (*lichen* yang tumbuh dipermukaan batu), *Corticolous* (*lichen* yang hidup pada kulit pohon), *Tericolous* (*lichen* yang tumbuh di tanah), dan *Folicolous* (*lichen* yang tumbuh di permukaan daun) (Roziaty, 2016).

Lichen dapat tumbuh di atas bebatuan, tanah, pohon bahkan di atas permukaan benda buatan manusia seperti tembok, biasanya *lichen* juga terdapat di daerah-daerah yang jarang di huni oleh organisme untuk dapat bertahan hidup seperti gurun, puncak gunung atau daerah kutub (Susilawati, 2013).

Penelitian yang dilakukan oleh Ivara (2017) di kawasan hutan pinus kragilan kabupaten magelang provinsi jawa tengah ditemukan 16 jenis *lichen* yang termasuk di antaranya 9 familia yang didominasi oleh family Parmeliacea indeks keanekaragaman (H') pada spesies yang ditemukan menunjukkan keanekaragaman sedikit atau rendah.

Penelitian yang dilakukan oleh Melani (2018) di beberapa area terminal bus di Lombok NTT” ditemukan 5 spesies di Terminal Renteng, 4 spesies di Terminal Mandalika, 5 spesies di Terminal Pancor dan 4 spesies di Terminal Tanjung. Indeks keanekaragaman di Terminal Renteng berjumlah 1.505, di Terminal Mandalika berjumlah 1.117, di Terminal Pancor berjumlah 1.989

dan di TerminalTanjung berjumlah 1.005. Keempat stasiun penelitian tersebut tergolong ke dalam kategori sedang.

Selanjutnya penelitian keanekaragaman *lichen* dilakukan oleh Safitri (2019) di Kebun Kopi Kebet Kecamatan Bebesen yang menemukan sebanyak 16 spesies *lichen* dari 4 stasiun penelitian dengan nilai indeks keanekaragaman di setiap stasiun tergolong sedang. Hasil penelitiannya dibuat dalam bentuk herbarium dan dapat dijadikan sebagai buku saku sebagai media pembelajaran mata kuliah Mikologi.

2.2 Tinjauan *Lichen*

Lichen merupakan makhluk hidup yang berasal dari dua spesies yang berbeda tapi keduanya membutuhkan satu sama lain. Organisme tersebut ialah jamur dan alga, mereka secara bersamaan menempati habitat yang luas di seluruh daerah dan dapat saling bertahan seperti di dataran tinggi hingga dataran rendah, dari daerah beriklim tropis hingga ke kutub utara, *lichen* dapat tumbuh di permukaan batu, kulit kayu, besi tua, pohon, daun dan di tepi danau atau sungai yang lembab (Desi, 2012).

Hubungan saling melengkapi antara kedua organisme tersebut yang memungkinkan *lichen* untuk hidup di berbagai daerah atau habitat dengan keadaan cuaca diseluruh dunia maupun di lingkungan yang ekstrim. Di kawasan dengan keadaan lingkungan yang beragam di berbagai substrat cenderung *lichen* yang tumbuh juga relatif beragam. Wilayah dengan kondisi lingkungan seragam masing-masing substrat cenderung *lichen* yang tumbuh juga relatif seragam. *Lichen* tumbuh di substrat yang berbeda dengan keadaan

iklim yang berbeda. *Lichen* dapat menyerap dan menyiapkan air dari berbagai sumber oleh karena itu memungkinkan untuk *lichen* hidup di lingkungan yang ekstrim (Roziaty, 2016).

Lichen yang merupakan perpaduan antara fungi dan alga yang bersatu secara fisiologi dan morfologi. Misalnya seperti fungi mendapatkan karbohidrat dari hasil fotosintesis yang diperoleh oleh alga dan alga mendapatkan garam dan air dari fungi. Simbiosis antara fungi dan alga ini juga disebut holetisme yaitu keuntungan yang timbal balik tersebut hanya sementara, apabila mereka menemukan jenis yang tepat maka jamur dan alga akan bersimbiosis membentuk spesies *lichen* baru (Astuti dkk, 2015).

2.3 Morfologi *Lichen*

Lichen seringkali disebut sebagai kelompok khusus, meskipun awalnya adalah perpaduan dari alga dan jamur. Di berbagai habitat tercatat 18.000 jenis *lichen* yang tersebar luas. Masing-masing komponen memiliki perilaku dan kehidupan yang sangat khas berbeda. *Lichen* hidup di kayu yang telah busuk, di batu, pohon, dan di permukaan tanah sekalipun. Dalam keadaan dingin, panas dan kering *lichen* masih dapat bertahan hidup (Tjitrismo, 1983).

Lichen memiliki tubuh yang biasa disebut dengan talus. Secara vegetatif talus menyerupai jamur dan alga. Biasanya talus berwarna abu-abu kehijauan atau abu-abu. Akan tetapi ada jenis *lichen* lainnya yang berwarna coklat, merah, kuning dan oranye dengan beragam habitat. Hifa merupakan bagian dari tubuh *lichen* yang memanjang halus seperti benang. Hifa adalah organ vegetatif dari talus atau miselium yang biasanya tidak dikenal pada jamur

yang bukan *lichen* dan alga selalu berada pada bagian permukaan dari talus di bawah jamur (Tjitrismo, 1983).

2.4 Tipe Pertumbuhan *Lichen*

Talus merupakan bagian utama jaringan vegetatif yang terdapat pada *lichen*. Keberadaan talus dapat tegak lurus maupun terangkat dari substart tergantung maupun terjumbai, bahkan talus juga dapat tumbuh secara jarang maupun rapat dengan substratnya. Berdasarkan morfologi talusnya dapat dikelompokkan dalam empat tipe, pengelompokan tersebut berdasarkan pada organisasi jaringan tubuh dan letak talus pada substratnya, yaitu :

1) Talus *Crustose*, yaitu talus yang memiliki bentuk seperti kerak (kulit keras), berukuran kecil, datar dan tipis. Melekat erat pada batu, kulit pohon atau tanah. Sehingga untuk mengambilnya tidak mungkin tidak merusak talusnya (Hasanuddin, 2014). Contohnya *Physcia*, *Graphis scripta*, *Haematomma puniceum*, *Acarospora socialis* atau *Pleopsidium lichen*.



Gambar 2.1 : *Acarospora* (Yurnaliza, 2002)

Klasifikasi *Acarospora*
Kingdom : Fungi
Divisi : Ascomycota
Class : Lecanoromycetes
Ordo : Acarosporales

Family : Acarosporaceae

Genus : Acarospora

2) Talus *Foliose*, yaitu talus yang berbentuk lebar, data seperti daun, memiliki banyak lekukan yang berkerut dan berputar, permukaan bagian atas dan bawah berbeda. Jenis *lichen* ini menempel pada bebatuan, ranting dengan rhizines ini berfungsi sebagai alat untuk penyerapan makanan. Contohnya *Xantoria*, *Peltigera* dan *Parmelia* (Hasanuddin, 2014).



Gambar 2.2 : *Parmelia sulcata* (Yurnaliza, 2002)

Klasifikasi *Parmelia sulcata*

Kingdom : Fungi

Divisi : Ascomycota

Class : Lecanoromycetes

Ordo : Lecanorales

Family : Parmeliaceae

Genus : *Parmelia*

3) Talus *Fructicose*, merupakan tipe talus kompleks dengan cabang-cabang yang tidak berurut. Talus ini memiliki bentuk cabang silinder atau pita. Talus ini tumbuh tegak atau menggantung pada bebatuan, daun-daunan atau cabang-cabang pohon. Contohnya *Usnea*, *Ramalina*, dan *Cladonia* (Hasanuddin, 2014).



Gambar 3.2 : *Usnea filipendula* (Yurnaliza, 2002)

Klasifikasi *Usnea filipendula*

Kingdom : Fungi
Divisi : Ascomycota
Class : Lecanoromycetes
Ordo : Lecanorales
Family : Usnea
Genus : Parmeliaceae

4) Talus *Squamulose*, merupakan talus yang memiliki lobus bersisik, lobus ini disebut dengan *squamulus* yang biasanya berukuran kecil dan saling bertindih. Sering kali memiliki struktur tubuh buah yang disebut podetia. Contoh *Lichen* tipe squamulose adalah *Psora pseudoruselli* (Hasanuddin, 2014).



Gambar 4.2 : *Psora pseudoruselli* (Yurnaliza, 2002)

Klasifikasi *Psora pseudoruselli*

Kingdom : Fungi

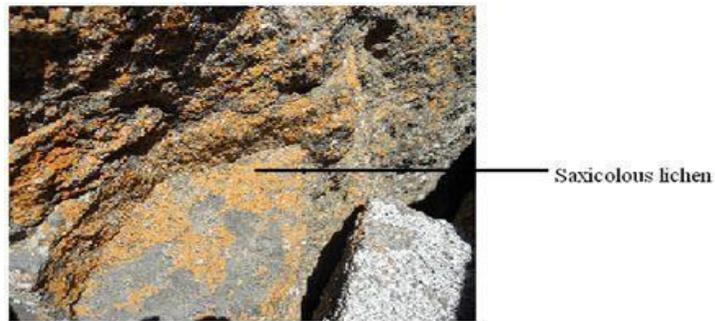
Divisi : Ascomycota
Class : Lecanoromycetes
Ordo : Lecanorales
Family : Psoraceaea
Genus : Psora pseudoruselli

2.5 Habitat *Lichen*

Jumlah yang berlimpah *lichen* berkembang di berbagai tempat, biasanya pada lingkungan yang agak kering. *Lichen* tumbuh pada batang dan cabang-cabang pohon, bebatuan dan tanah gundul dengan permukaan yang stabil. *Lichen* tidak membutuhkan syarat hidup yang tinggi, *lichen* mampu hidup dalam keadaan kekurangan air dalam jangka waktu yang panjang dan tahan terhadap tanah gersang. Jika cuaca panas *lichen* akan berubah warna seperti kekeringan namun tetap hidup, akan tetapi jika terkena air hujan, *lichen* akan subur kembali (Roziaty, 2016). Berdasarkan habitatnya *lichen* dapat dibagi menjadi empat kategori, yaitu *Saxicolous*, *Corticolous*, *Tericolous*, dan *Folicolous*.

1) *Saxicolous* (*lichen* yang hidup di bebatuan).

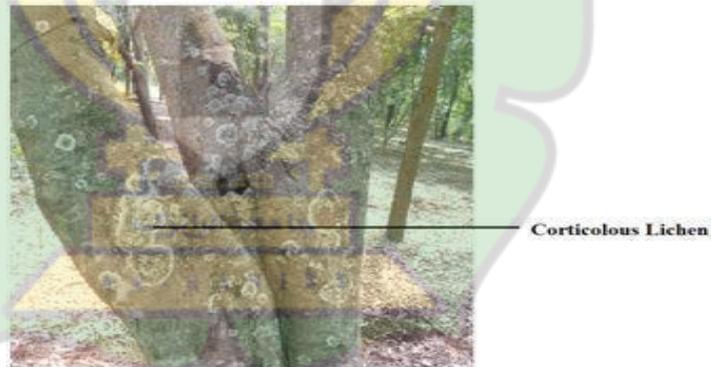
Lichen jenis ini hidup tergantung pada tipe batu. Tipe batu dan pH memiliki peranan penting dan bertanggung jawab dalam terbentuknya koloni baru. *Lichen* ini berada di daerah yang dingin dan menempel pada substrat yang padat dan di daerah dingin. Beberapa spesies memerlukan batu yang mengandung lebih banyak kalsium. Spesies yang tergolong di dalamnya seperti *Caloplecta aspicilia*, tumbuhan yang hidup di atas permukaan batu akik. Spesies *Verrucaria* dapat ditemukan di permukaan bebatuan sumur (Roziaty, 2016)



Gambar 2.5 : *Saxicolous* (Roziaty, 2016).

2) *Corticolous* (*lichen* yang hidup di permukaan pohon).

Lichen jenis ini memiliki permukaan yang kasar agar dapat merangkap spora vegetatif dan mampu menyediakan kelembaban dalam kurun waktu yang panjang. *Lichen* yang tumbuh pada permukaan pohon bergantung terhadap kondisi pohon, pH, ketersediaan air dan tekstur (Roziaty, 2016)



Gambar 2.6 : *Corticolous* (Roziaty, 2016).

3) *Terricolous* (*lichen* terrestrial yang hidup di atas tanah).

Lichen jenis ini tidak memerlukan banyak syarat untuk hidup, tahan terhadap kekeringan pada waktu yang panjang dan tahan pada panas terik. *Lichen* tidak akan mati apabila cuaca panas hanya saja warnanya berubah seperti kekeringan. Apabila tersiram oleh hujan akan terlihat seperti subur

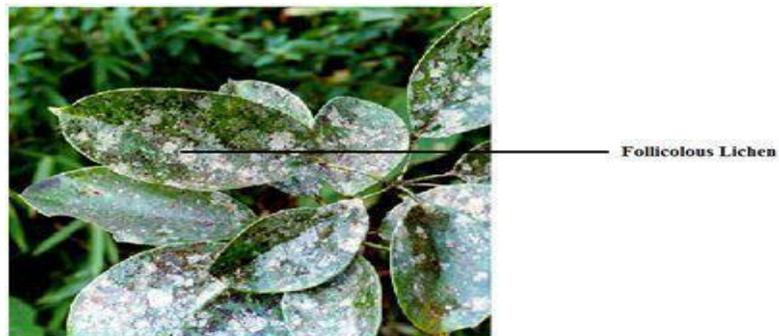
kembali. Pertumbuhan talusnya sangat lambat, biasanya hanya tumbuh kurang dari 1 cm dalam 1 tahun. *Lichen* ini mampu hidup dimana saja, antara alga dan jamur kedua jenis ini akan saling berhubungan karena alga akan menyediakan tempat perlindungan bagi jamur. *Lichen* ini juga mampu hidup di daerah yang ekstrim seperti kutub utara (Roziaty, 2016).



Gambar 2.7 : *Terricolous* (Roziaty, 2016).

4) *Follicolous* (*lichen* yang tumbuh di permukaan daun)

Lichen jenis *follicolous* ini menyukai dedaunan yang terkena sinar matahari, di bawah tegakan, dekat dengan permukaan badan air, licin, dan terletak di bagian luar kanopi pohon yang berwarna hijau sepanjang tahun. Misalnya *Calicium*, *Cyphelium* dan *Strigula*. (Roziaty, 2016).



Gambar 2.8 : *Follicolous* (Roziaty, 2016).

2.6 Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan *Lichen*

1) Suhu udara

Nilai kerapatan *lichen* serta jumlah jenisnya sangat berpengaruh pada faktor kondisi tempat *lichen* tumbuh. *Lichen* memiliki kisaran toleransi suhu yang beragam, *lichen* dapat hidup baik pada suhu yang sangat rendah atau pada suhu yang sangat tinggi. *Lichen* akan segera menyesuaikan diri bila keadaan lingkungannya kembali normal. Salah satu contoh alga jenis *Treboxia* yang tumbuh baik pada kisaran suhu 12-24°C, dan jamur penyusun *lichen* pada umumnya tumbuh baik pada suhu 18-21°C (Andi, 2015).

2) Kelembaban udara

Diseminasi *lichen* sangat membutuhkan kelembaban udara. Dibandingkan saat talusnya kering, *lichen* akan sangat peka pada pencemaran udara dan aktif secara fisiologi. *Lichen* cenderung banyak ditemukan di tempat atau pepohonan yang berada di sekitar sungai, hal ini disebabkan oleh pengaruh kelembaban. Meskipun *lichen* dapat bertahan hidup dalam kekeringan waktu yang lama, namun pada lingkungan yang lembab *lichen* tetap dapat tumbuh dengan optimal. Kualitas udara di suatu tempat dapat ditunjukkan dengan adanya keberadaan komunitas *lichen* (Andi, 2015).

3) Derajat keasaman

Kelimpahan komunitas *lichen* dapat berpengaruh terhadap derajat keasaman. Basa atau pH alkalin yang terdapat pada batang *lichen* mendukung suplai kalsium pada *lichen* dan dapat berperan sebagai *buffer* terhadap kadar

asam (Becjett, n.d.). Hal ini didukung oleh (Zelda dan Rambold 2009) bahwa pada substrat yang memiliki pH asam (<7) terdapat keanekaragaman jenis *lichen* yang rendah dan substrat yang memiliki pH basa (>7) terdapat keanekaragaman *lichen* yang tinggi (Andi, 2015).

4) Kualitas Udara

Keberadaan *lichen* berpengaruh penting terhadap kualitas udara. Pada lingkungan yang tidak tercemar banyak *lichen* yang akan hidup karena berdasarkan morfologi *lichen* tidak mempunyai kutikula sehingga talus *lichen* dengan mudah dapat menyerap zat pencemar atau polusi tanpa di seleksi. Ketika *lichen* menyerap zat pencemar, pertumbuhan *lichen* akan terhambat karena zat pencemar tersebut terakumulasi dan tidak disekresikan. Namun terdapat beberapa *lichen* jenis lain yang dapat mengakumulasi polutan pada batas konsentrasi yang dapat ditolerin (Ernilasari, 2014).

2.7 Peranan Lichen

1. *Lichen* sebagai bioindikator pencemaran udara

Lichen merupakan organisme yang dapat dijadikan sebagai bioindikator pencemaran udara. Hal ini terjadi dikarenakan tidak terdapat kutikula pada *lichen* sehingga *lichen* secara langsung mampu menyerap partikel polutan dan gas melalui talusnya yang mengakibatkan *lichen* anti dengan pencemaran udara. Selain itu bentuk morfologi *lichen* relatif tetap dalam jangka waktu yang panjang, keberadaan yang melimpah dan memiliki sebaran geografis yang luas. *Lichen* tidak memiliki stomata dan kutikula. Hal tersebut yang

menyebabkan *lichen* memaksakan diri tetap bertahan hidup di lingkungan yang udara tercemar oleh polutan (Panjaitan dkk, 2012).

Peningkatan konsentrasi polutan dapat mengakibatkan hilangnya beberapa jenis *lichen* yang menyebabkan menurunnya kualitas udara di suatu daerah. Polusi udara yang berasal dari kendaraan bermotor dapat dicirikan oleh *lichen*. Pertumbuhan *lichen* menjadi terhambat akibat adanya pencemaran di udara. Selain itu jumlah *lichen* yang dapat dijadikan sebagai bioindikator pencemar udara ikut menurun (Agus, 2016).

2. *Lichen* sebagai dekomposer.

Lichen mampu menjadi pengurai yang dapat mempertahankan persediaan nutrisi organik yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. Tanpa pengurai, elemen-elemen yang penting untuk tumbuhan seperti nitrogen, karbon dan unsur lainnya akan terakumulasi di dalam bangkai dan sampah organik sehingga nutrisi organik tidak tersedia bagi tumbuhan (Campbell, 2003).

3. *Lichen* sebagai obat-obatan.

Pada awal abad pertengahan, *lichen* banyak digunakan oleh ahli pengobatan. *Lobaria pulmonaria* digunakan untuk menyembuhkan penyakit paru karena dapat membentuk lapisan tipis pada paru. Selain itu, *lichen* juga digunakan sebagai ekspektoran dan obat liver. Hingga saat ini penggunaan *lichen* sebagai bahan obat-obatan masih terus digunakan.

Lichen telah digunakan sebagai obat-obatan diperkirakan sekitar 50% dari semua spesies karena *lichen* memiliki sifat antibiotik. Penelitian bahan obat-obatan dari *lichen* terus berkembang terutama di Jepang (Nuroh, 2014).



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilakukan di Gunung Mata Ie Kecamatan Darul Imarah Kabupaten Aceh Besar pada bulan Maret 2021. Selama penelitian, wilayah pengamatan sampel meliputi kawasan hutan dengan rincian 4 stasiun pengamatan. Pemilihan stasiun pengamatan ditetapkan berdasarkan ketinggian.

Stasiun 1 terletak pada titik koordinat $5^{\circ}29'49.70''\text{N}$ dan $95^{\circ}17'42.82''\text{S}$. stasiun 2 $5^{\circ}29'49.69''\text{N}$ dan $95^{\circ}17'39.5''\text{S}$. stasiun 3 $5^{\circ}29'49.67''\text{N}$ dan $95^{\circ}17'36.30''\text{S}$, stasiun 4 $5^{\circ}29'49.74''\text{N}$ dan $95^{\circ}17'33.04''\text{S}$. Pada setiap stasiun pengamatan dilakukan empat titik sampling dengan ukuran $10 \times 10\text{m}$ pada pohon maupun bebatuan. Total jumlah plot yang diamati berjumlah 20 plot sampel



Gambar 3.1 : Peta Lokasi Penelitian (Google Earth : 2020)

3.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Rincian waktu dan jenis kegiatan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.1 : Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Kegiatan	Waktu Pelaksanaan			
		September 2020	Maret 2021	April 2021	Mei 2021
1	Survei				
2	Pengambilan Sampel				
3	Identifikasi Sampel				
4	Analisis Data				

3.3 Objek Penelitian (Populasi dan Sampel)

Populasi adalah seluruh subjek penelitian. Sugiyono (2012), mengemukakan populasi merupakan wilayah generalisasi yang terdiri dari subjek yang mempunyai karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk diteliti sehingga dapat ditarik kesimpulannya. Populasi diperlukan guna mengetahui tingkat generalisasi hasil penelitian. Berdasarkan hal tersebut maka populasi dalam penelitian ini adalah seluruh *lichen* yang terdapat di Gunung Mata Ie.

Sampel adalah bagian dari populasi yang diteliti. Sampel penelitian adalah spesies *lichen* yang terdapat pada substrat pohon, tanah dan batu yang terdapat pada stasiun penelitian. Sampel *lichen* diambil secara objektif yaitu mengambil spesies *lichen* yang dapat mewakili dari masing-masing sampel. Sugiyono (2012), mengemukakan sampel adalah bagian dari jumlah dan

karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Sampel harus dapat benar-benar mewakili populasi.

3.4 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.2 : Alat dan Bahan Penelitian

No	Alat dan Bahan	Fungsi
1	Kamera	Untuk dokumentasi sampel
2	Kertas Pengamatan	Untuk mencatat data yang diperoleh
3	GPS	Untuk mengetahui koordinat posisi penelitian
4	<i>Hygrometer</i>	Untuk mengukur kelembapan udara
5	<i>Soil tester</i>	Untuk mengukur pH tanah
6	Buku Identifikasi	Untuk mengidentifikasi jenis <i>lichen</i>

3.5 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif yaitu dengan metode survei eksplorasi (jelajah) yaitu melakukan pengamatan secara langsung pada lokasi penelitian yang telah ditentukan untuk mendapat informasi tentang keanekaragaman *lichen* (Masri, 2006).

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan *purposive sampling*, artinya sampel yang berada pada pohon, batu maupun daun yang terdapat di area penelitian dengan tujuan untuk menghasilkan sampel yang dapat dianggap mewakili populasi agar terpenuhi tujuan dari penelitian tersebut (Sugiyono, 2008). Sedangkan menurut Masri (2006),

purposive sampling adalah pengambilan sampel yang dilakukan secara sengaja dari keseluruhan populasi yang telah diidentifikasi karakteristiknya.

3.6 Prosedur Kerja

Prosedur pengumpulan data jenis *lichen* adalah sebagai berikut :

1. Tahap persiapan

Survei awal lokasi penelitian dilaksanakan pada bulan September 2020 sebagai studi awal untuk melihat lokasi dan beberapa jenis *lichen*. Tahap awal dalam pengambilan sampel adalah persiapan alat-alat yang digunakan pada saat penelitian.

2. Teknik Pengambilan Data

Sebelum pengambilan data ditentukan 4 stasiun penelitian dengan luas seluruh area penelitian seluas 2000 m², yang mana luas setiap stasiun penelitian adalah 500 m², masing-masing stasiun dibagi menjadi 5 titik seluas (10x10m) guna untuk mengetahui keberadaan jenis *lichen* yang terdapat di lokasi penelitian. Kemudian ditentukan habitat *lichen* pada setiap stasiun. Selanjutnya dilakukan pengamatan sampel dan pengambilan data yang ditemukan ketika eksplorasi. Data yang diambil berupa dokumentasi jenis *lichen*, hal tersebut tergantung pada habitat *lichen* yang terdapat pada lokasi penelitian. Habitat *lichen* berada pada permukaan pohon, diambil setinggi dahan pertama atau 2 m dari tempat tumbuhnya pohon menggunakan pisau kecil. Sampel yang telah ditemukan difoto sebelum dilakukan pengambilan sampel agar mempermudah untuk diidentifikasi. Sampel diambil dengan cara

dikerik dari permukaan kulit pohon tanpa merusak koloni kemudian dicatat pada tabel pengamatan (Sudrajat, 2013). Setiap lokasi sampling dilakukan penghitungan indeks nilai keanekaragaman. Lalu setiap stasiun juga diukur parameter lingkungan berupa suhu, kelembapan udara, pH dan kelembaban tanah. Penjelahan dilakukan dengan menyusuri setiap plot sampel

3.7 Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini dianalisis secara deskriptif dengan menampilkan tabel. Analisis kuantitatif dilakukan untuk mengetahui keanekaragaman *lichen* dengan menggunakan rumus indeks keanekaragaman Shannon-Wiener.

3.7.1 Indeks Keanekaragaman Shannon Wiener

Teori Shannon Wiener merupakan rumus yang digunakan untuk menentukan keanekaragaman komunitas. Tujuan dari teori tersebut yaitu untuk mengukur tingkat susunan dalam suatu sistem (Moesa, 2001). Indeks keanekaragaman tersebut ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan :

\hat{H} = indeks keanekaragaman

$P_i = n_i/N$, perbandingan antara jumlah individu spesies

n_i = jumlah individu spesies Ke-i

N = jumlah total individu

Dengan kriteria:

Hasil yang diperoleh kemudian dikategorikan ke dalam 3 kategori, yaitu:

- Jika $\hat{H} < 1$ maka indeks keanekaragaman dikategorikan rendah
- Jika $1 < \hat{H} < 3$ maka indeks keanekaragaman dikategorikan sedang
- Jika $\hat{H} > 3$ maka indeks keanekaragaman dikategorikan tinggi.



BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Jenis-jenis *Lichen* di Gunung Mata Ie Kecamatan Darul Imarah Kabupaten Aceh Besar

Jenis-jenis *lichen* yang ditemukan saat penelitian berjumlah 15 spesies yang terbagi ke dalam 10 familia, diantaranya Bacidiaceae, Arthoniaceae, Graphidaceae, Physciaceae, Lecanoraceae, Collemataceae, Leprariaceae, Opegraphaceae, Parmeliaceae dan Phlyctidaceae. Jenis-jenis *lichen* yang terdapat di Gunung Mata Ie dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 : Jenis-jenis *Lichen* yang Terdapat di Gunung Mata Ie Kecamatan Darul Imarah Kabupaten Aceh Besar

No	Familia	Spesies	Stasiun				Σ
			1	2	3	4	
1	Bacidiaceae	<i>Bacidia viridifarinosa</i>	27	32	17	21	97
2	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia striata</i>	26	38	42	37	143
3	Graphidaceae	<i>Diorgyma poitaei</i>	30	35	27	18	110
4		<i>Graphis scripta</i>	35	26	32	27	120
5	Physciaceae	<i>Dirinaria applanata</i>	16	19	28	37	100
6		<i>Dirinaria confusa</i>	15	20	22	26	83
7		<i>Dirinaria picta</i>	18	26	19	32	95
8	Lecanoraceae	<i>Lecidella aelechorma</i>	21	26	38	27	112
9	Collemataceae	<i>Leptogium azureum</i>	14	25	17	14	70
10	Leprariaceae	<i>Lepraria umbricola</i>	18	23	14	12	67
11	Opegraphaceae	<i>Opegrapha arta</i>	24	12	18	10	64
12	Parmeliaceae	<i>Parmelia sulcata</i>	2	8	0	10	20
13		<i>Parmoterma perlatum</i>	0	4	9	17	30
14	Phlyctidaceae	<i>Phlyctis agelae</i>	17	9	15	19	60
15		<i>Phlyctis argena</i>	14	4	13	21	52
Jumlah			277	307	311	328	1223

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa terdapat 1223 koloni *lichen* yang ditemukan di Gunung Mata Ie Kecamatan Darul Imarah Kabupaten Aceh Besar yang terbagi ke dalam 15 spesies dari 10 familia. *Cryptothecia striata* merupakan spesies dari familia Arthoniaceae yang paling banyak dijumpai yaitu 143 koloni, sedangkan *Parmelia sulcate* merupakan spesies dari familia Parmeliaceae yang paling sedikit dijumpai yaitu 20 koloni.

Pertumbuhan *lichen* yang ditemukan di Gunung Mata Ie tersebut dipengaruhi oleh parameter lingkungan yang mendukung *lichen* untuk hidup. Adapun parameter lingkungan yang terdapat pada lokasi penelitian antara lain berupa kelembaban udara, kelembaban tanah, suhu udara dan pH tanah. Parameter lingkungan penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 : Parameter lingkungan yang terdapat di Gunung Mata Ie Kecamatan Darul Imarah Kabupaten Aceh Besar

No	Lokasi Penelitian	Koordinat	Suhu Udara (°C)	Kelembaban Udara (%)	pH tanah	Kelembaban Tanah %
1	Stasiun I	N 5°29'49.70" S 95°17'42.82"	30,9	79	5,8	2
2	Stasiun II	N 5°29'49.69" S 95°17'39.5"	30,2	81	5	6
3	Stasiun III	N 5°29'49.67" S 95°17'36.30"	30,7	79	5,2	3
4	Stasiun IV	N 5°29'49.74" S 95°17'33.04"	30,1	85	4	7,9
Rata-Rata			30,5	81	5	4,73

Berdasarkan Tabel 4.2 diketahui bahwa suhu udara tertinggi yaitu pada stasiun 1 30,9°C dan suhu terendah pada stasiun 4 30,1°C. Nurstal et

al. 2014, menyampaikan bahwa suhu merupakan faktor yang berperan penting dalam menentukan kecepatan reaksi dan kimia dalam proses pertumbuhan. Sedangkan kelembaban tertinggi terdapat pada stasiun 4 dengan kelembaban 7,9% dan kelembaban terendah terdapat pada stasiun 1 dengan kelembaban 2%. Kelembaban udara yang tinggi berpengaruh membantu proses pertumbuhan *lichen* lebih cepat, *lichen* tumbuh dengan baik pada suhu yang dingin dan kelembaban yang tinggi Sipman & Haris (2007).

Berdasarkan 4 stasiun penelitian diperoleh rata-rata faktor lingkungan suhu udara dengan rata-rata 30,5, kelembaban udara dengan rata-rata 81, pH tanah dengan rata-rata 5, dan kelembaban udara dengan rata-rata 4,73.

Deskripsi dan klasifikasi *lichen* yang terdapat di Gunung Mata Ie Kecamatan Darul Imarah Kabupaten Aceh Besar.

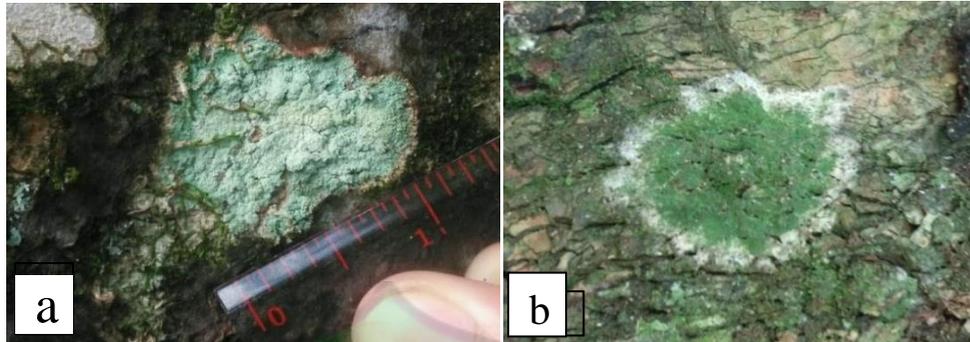
1. Deskripsi Morfologi dari *Bacidia viridi farinosa*

Spesies *Bacidia viridifarinosa* merupakan *lichen* dengan morfologi talus berbentuk *crustose* yang berwarna hijau-putih, kuning-hijau, granular halus dan tipis, apothecia langka, konfluen bercak seperti tepung soledia. Ukurannya pun sangat beragam, pada penelitian ini ditemukan berukuran 0-1,2 cm dan berwarna hijau-putih.

Klasifikasi

Kingdom : Fungi
Divisi : Ascomycota
Class : Lecanoromycetes
Ordo : Lecanorales

Familia : Bacidiaceae
 Genus : *Bacidia*
 Spesies : *Bacidia viridifarinosa*

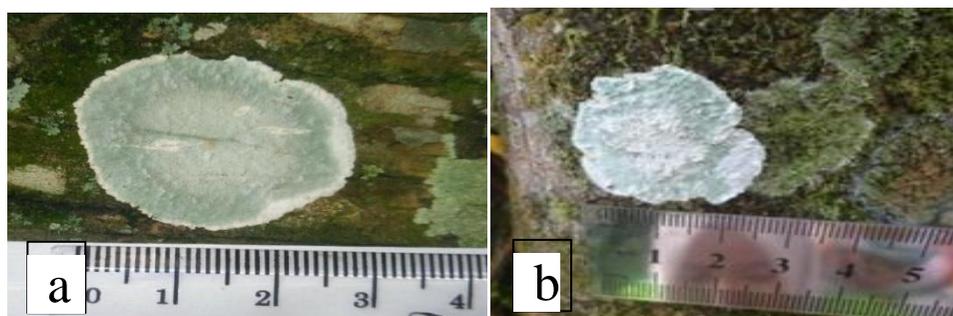


Gambar 4.1 : Gambar *Bacidia viridifarinosa*
 (a) Gambar hasil penelitian (b) Gambar pembandingan (Fitri, 2017)

2. Deskripsi Morfologi dari *Cryptothecia striata*

Spesies *cryptothecia striata* merupakan jenis *lichen* yang memiliki bentuk talus *crustose* yang melingkar. Apothecia spesies ini berbentuk cawan. Ukuran spesies ini sangat beragam, dengan warna abu-abu kehijauan dengan permukaan halus. Pada penelitian ini, spesies yang ditemukan berukuran 3 cm dengan warna hijau keabu-abuan.

Klasifikasi
 Kingdom : Fungi
 Divisi : Ascomycota
 Class : Lecanoromycetes
 Ordo : Arthomiales
 Familia : Arthoniaceae
 Genus : *Cryptothecia*
 Spesies : *Cryptothecia striata*



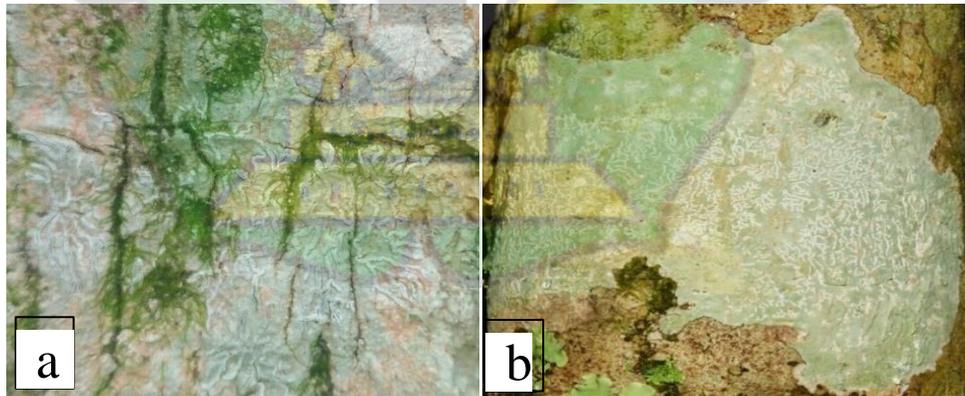
Gambar 4.2 : Gambar *Cryptothecia striata*

(a) Gambar hasil penelitian (b) Gambar pembandingan (Fithri, 2017)

3. Deskripsi Morfologi dari *Diorgyma poitaei*

Spesies *Diorgyma poitaei* memiliki talus yang berwarna keabu-abuan, dengan sedikit kehijauan halus yang muncul dari sudut cahaya tertentu. Spesies ini memiliki talus yang berbentuk *crustose*, flexuous bercabang lirellae putih yang hidup pada talus. Pada penelitian ini *lichen* yang ditemukan adalah talus yang bentuknya menyebar pada substrat dan berwarna hijau terang keabu-abuan.

Klasifikasi
Kingdom : Fungi
Divisi : Ascomycota
Class : Lecanoromycetes
Ordo : Ostropales
Familia : Graphidoideae
Genus : *Diorgyma*
Spesies : *Diorgyma poitaei*

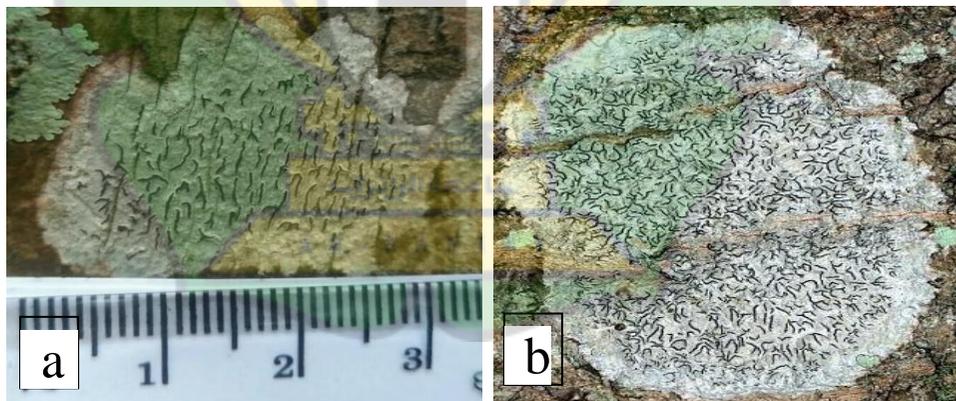


Gambar 4.3 : *Diorgyma potaei*
(a) Gambar hasil penelitian (b) Gambar pembandingan (Fithri, 2017)

4. Deskripsi Morfologi dari *Graphis scripta*

Spesies *Graphis scripta* merupakan jenis *lichen* dengan talus berbentuk *crustose* yang menempel langsung pada substrat, memiliki warna putih keabu-abuan. *Lichen* jenis ini memiliki apothecia yang bermodifikasi berbentuk memanjang, bercabang, melengkung dan berwarna hitam (Hasanuddin, 2014). Pada penelitian spesies yang ditemukan memiliki apothecia yang berbentuk memanjang.

Klasifikasi
Kingdom : Fungi
Divisi : Ascomycota
Class : Lecanoromycetes
Ordo : Ostropales
Familia : Garphidaceae
Genus : *Graphis*
Spesies : *Graphis scripta*

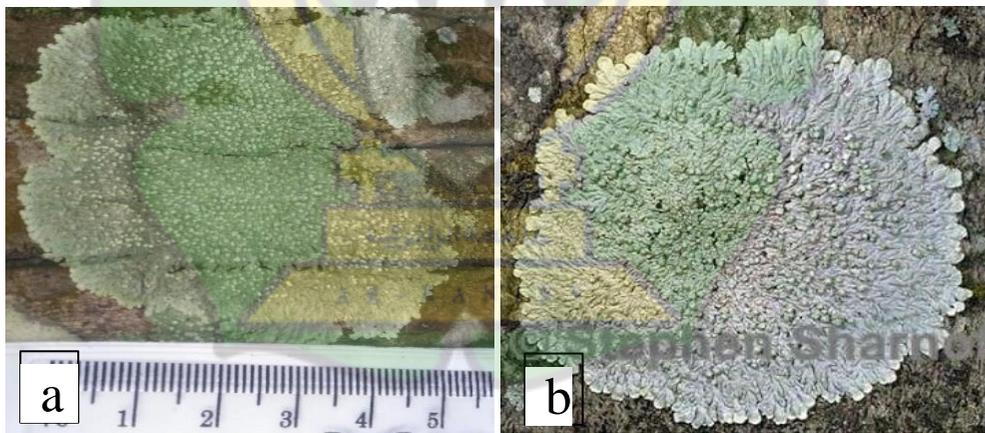


Gambar 4.4 : *Graphis scripta*
(a) Gambar hasil penelitian (b) Gambar pembandingan (Fithri, 2017)

5. Deskripsi Morfologi dari *Dirinaria applanata*

Spesies *Dirinaria applanata* merupakan *lichen* dengan tipe talus *foliose* yang memiliki apothecia berbentuk seperti cawan. Struktur talus tersusun meyerupai lobus dengan ujung lobus yang relatif lebih longgar merekat pada substatnya, bagian atas dan bawah memiliki warna yang berbeda. Spesies ini memiliki soredia seperti berwarna abu-abu kebiruan atau hampir putih sepenuhnya, substarnya pada batu dan kulit pohon (Mulyadi, 2017).

Klasifikasi
Kingdom : Fungi
Divisi : Ascomycota
Class : Lecanoromycetes
Ordo : Teloschistales
Familia : Physciaaceae
Genus : *Dirinaria*
Spesies : *Dirinaria applanata*



Gambar 4.5 : *Dirinaria applanata*
(a) Gambar hasil penelitian (b) Gambar pembandingan (Fithri, 2017)

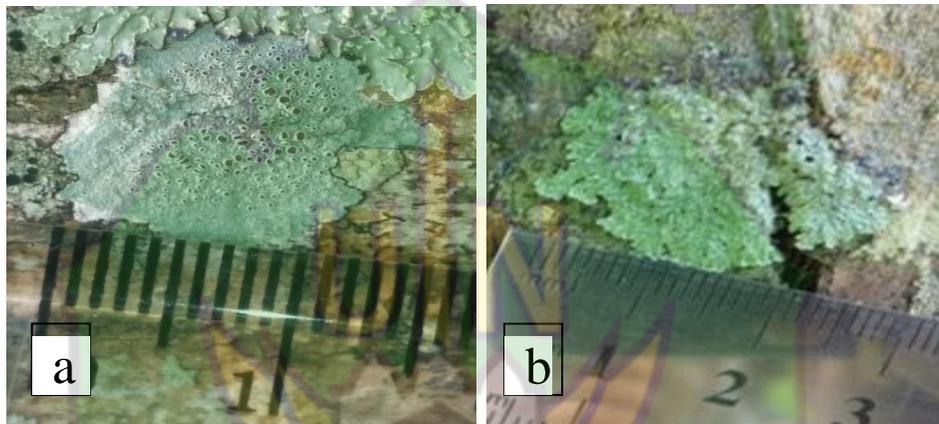
6. Deskripsi Morfologi dari *Dirinaria confusa*

Dirinaria confusa memiliki talus yang berbentuk *foliose* dengan warna hijau keputihan. Pada bagian tengah talus terdapat apothecia yang berwarna

hitam. Pada penelitian *dirinaria confusa* yang ditemukan memiliki sedikit apothecia, dengan lingkaran talus yang berwarna gelap.

Klasifikasi

Kingdom : Fungi
Divisi : Ascomycota
Class : Lecanoromycetes
Ordo : Lecanorales
Familia : Physciaceae
Genus : *Dirinaria*
Spesies : *Dirinaria confusa*



Gambar 4.6 : *Dirinaria confusa*
(a) Gambar hasil penelitian (b) Gambar pembandingan (Fithri, 2017)

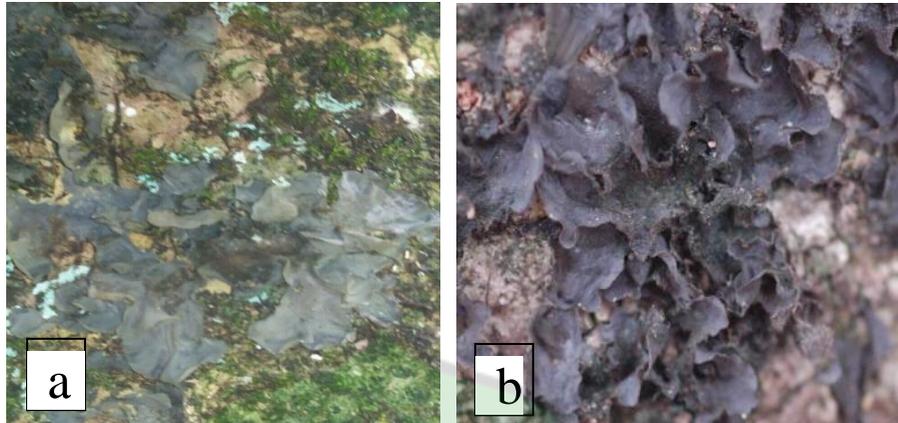
7. Deskripsi Morfologi dari *Leptogium azureum*

Leptogium azureum memiliki bentuk talus *foliose* dengan apothecia yang tidak terlihat. *Lichen* ini ditemukan pada pohon yang berlumut dan tersebar dengan warna hitam gelap, terkadang ada yang berwarna coklat pekat. Pada penelitian ini *lichen* yang ditemukan di pohon yang berlumut dengan warna talus hitam kusam dan tersebar tidak beraturan.

Klasifikasi

Kingdom : Fungi
Divisi : Ascomycota
Class : Lecanoromycetes
Ordo : Lecanorales
Familia : Collemataceae

Genus : *Leptogium*
Spesies : *Leptogium azureum*



Gambar 4.7 : *Leptogium azureum*

(a) Gambar hasil penelitian (b) Gambar pembandingan (Fithri, 2017)

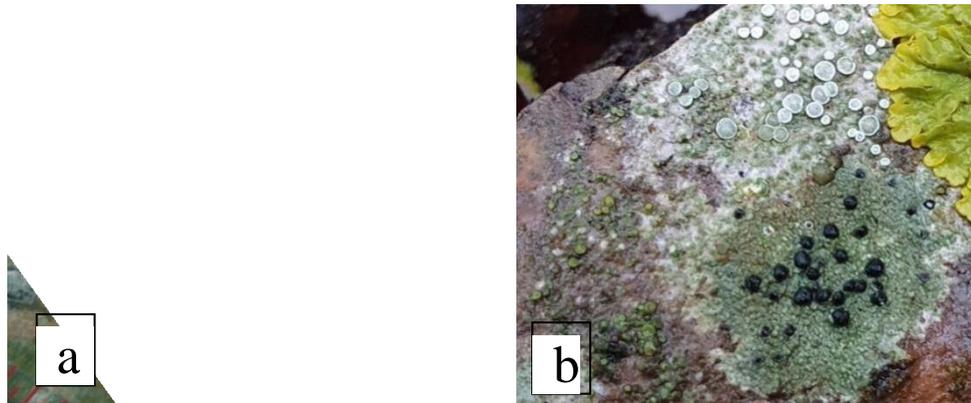
8. Deskripsi Morfologi dari *Lecidella aelechorma*

Spesies *Lecidella elaeochroma* adalah *lichen* dengan tipe talus *crustose*.

Talus yang tebal berukuran sekitar 0.5 mm. Apothecia berbentuk seperti cawan cekung ke cembung. Permukaannya sedikit halus dengan warna kuning keabuan, hijau hingga hitam (Roziaty, 2016). Pada penelitian ini ditemukan di pohon dengan apothecia hampir memenuhi seluruh talus yang berwarna hijau keabuan.

Klasifikasi

Kingdom : Fungi
Divisi : Ascomycota
Class : Lecanoraceae
Ordo : Lecidellales
Familia : Lecidellaceae
Genus : *Lecidella*
Spesies : *Lecidella elaeochorma*



Gambar 4.8 : *Leptogium azureum*
 (a) Gambar hasil penelitian (b) Gambar pembandingan (Fithri, 2017)

9. Deskripsi Morfologi dari *Dirinaria picta*

Dirinaria picta merupakan *lichen* yang memiliki tipe talus *foliose* dengan warna hijau yang cenderung pucat dan berbentuk melingkar atau lonjong dan tidak beraturan mengikuti substrat. Pada penelitian spesies yang ditemukan berbentuk melingkar dengan apothecia yang berbentuk gerombolan rapi dengan tekstur seperti serbuk.

Klasifikasi

- Kingdom : Fungi
- Divisi : Asmycota
- Class : Leconoromycetes
- Ordo : Telaschitales
- Familia : Caliciaceae
- Genus : *Dirinaria*
- Spesies : *Dirinaria picta*

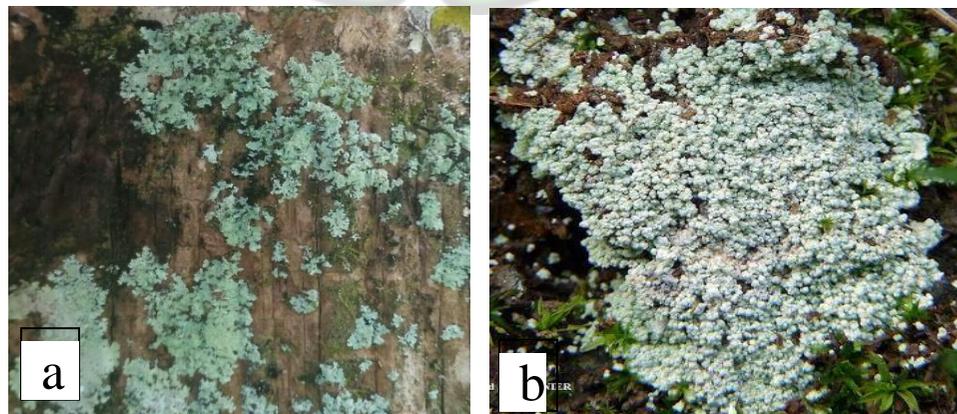


Gambar 4.9 : *Dirinaria picta*
 (a) Gambar hasil penelitian (b) Gambar pembandingan (Fithri, 2017)

10. Deskripsi Morfologi dari *Lepraria umbricola*

Spesies *Lepraria umbricola* memiliki talus *crustose* berbentuk serbuk, biasanya berwarna hijau, terkadang berwarna keabu-abuan atau putih, soredia tersebar dan melimpah, sulit melekat pada substrat, bentuk tidak beraturan, biasanya terdapat pada tanah, kayu dan bebatuan.

Klasifikasi
 Kingdom : Fungi
 Divisi : Ascomycota
 Class : Lecanoromycetes
 Ordo : Lecanorales
 Familia : Stereocalaceae
 Genus : *Lepraria*
 Spesies : *Lepraria umbricola*

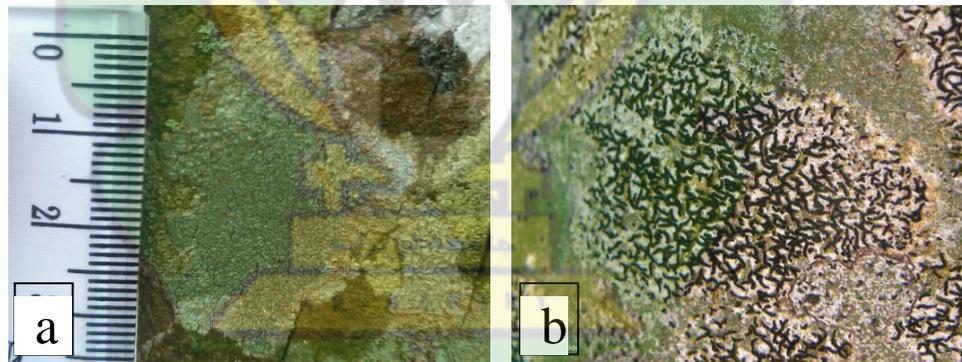


Gambar 4.10 : *Lepraria umbricola*
 (a) Gambar hasil penelitian (b) Gambar pembandingan (Fithri, 2017)

11. Deskripsi Morfologi dari *Opegrapha atra*

Opegrapha atra adalah salah satu *lichen* yang memiliki tipe talus *crustose* yang melekat seperti bersatu pada substrat, substrat yang ditempati adalah pepohonan dengan permukaan yang kasar. Bentuk talus cenderung bulat terkadang lonjong, pada bagian tengah terdapat butiran. Biasanya spesies ini berwarna kekuningan sedikit hijau dikelilingi yang berwarna putih terkadang keabu-abuan.

Klasifikasi
Kingdom : Fungi
Divisi : Ascomycota
Class : Arthoniomycetes
Ordo : Arthoniales
Familia : Opegraphaceae
Genus : *Opegrapha*
Spesies : *Opegrapha atra*



Gambar 4.11 : *Opegrapha atra*
(a) Gambar hasil penelitian (b) Gambar pembandingan (Fithri, 2017)

12. Deskripsi Morfologi dari *Parmelia sulcata*

Spesies *parmelia sulcata* memiliki tipe talus *foliose* yang berlipat dan menempel hanya pada bagian tengah sedangkan bagian tepi terangkat ke atas, talus lebar dan datar. Biasanya berwarna hijau tua bahkan hijau keabu-abuan pada bagian tepi berwarna hijau pudar.

Klasifikasi
 Kingdom : Fungi
 Divisi : Ascomycota
 Class : Peltigerales
 Ordo : Lecanorales
 Familia : Parmeliaceae
 Genus : *Parmelia*
 Spesies : *Parmelia sulcata*



Gambar 4.11 : *Parmelia sulcata*
 (a) Gambar hasil penelitian (b) Gambar pembandingan (Fithri, 2017)

13. Deskripsi Morfologi dari *Parmotrema perlatum*

Parmotrema perlatum termasuk spesies yang memiliki tipe talus *foliose* dengan permukaan yang berwarna abu-abu, terkadang hijau pudar dengan beberapa area menghitam, halus, kusam hingga mengkilat. Apotechia berbentuk cawan hingga 7 mm. Substrat pada pohon kayu yang keras dan terkadang di bebatuan.

Klasifikasi
 Kingdom : Fungi
 Divisi : Ascomycota
 Class : Lecanoromycetes
 Ordo : Lecanorales
 Familia : Parmeliaceae
 Genus : *Parmotrema*
 Spesies : *Parmotrema perlatum*

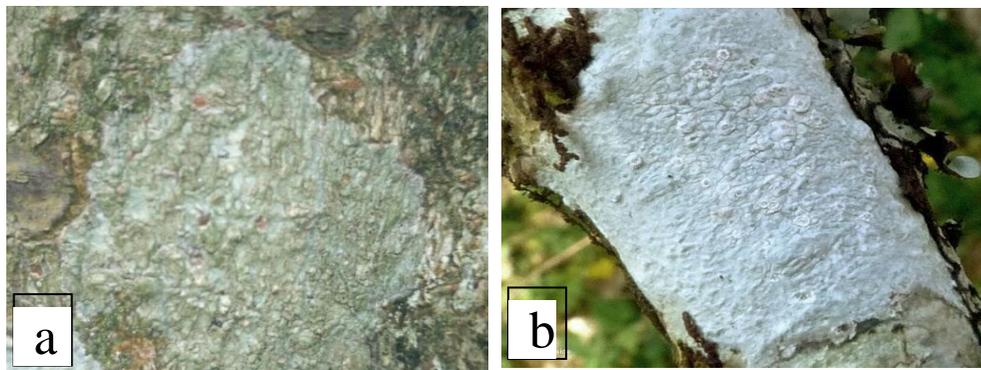


Gambar 4.13 : *Parmoterma perlatum*
 (a) Gambar hasil penelitian (b) Gambar pembandingan (Resa, 2019)

14. Deskripsi Morfologi dari *Phlyctis agelaea*

Spesies ini memiliki talus yang berbentuk *crustose*, biasanya berwarna abu keputihan dengan atau tanpa korteks. Apothecia tertanam di talus tersebar menyerupai soralia yang tertutup oleh butiran putih seperti tepung. Substrat pada kulit kayu yang halus dan sangat jarang ditemukan pada bebatuan.

Klasifikasi
 Kingdom : Fungi
 Divisi : Ascomycota
 Class : Ascomycetes
 Ordo : Ostropales
 Familia : Phlyctidaceae
 Genus : *Phlyctis*
 Spesies : *Phlyctis agelaea*



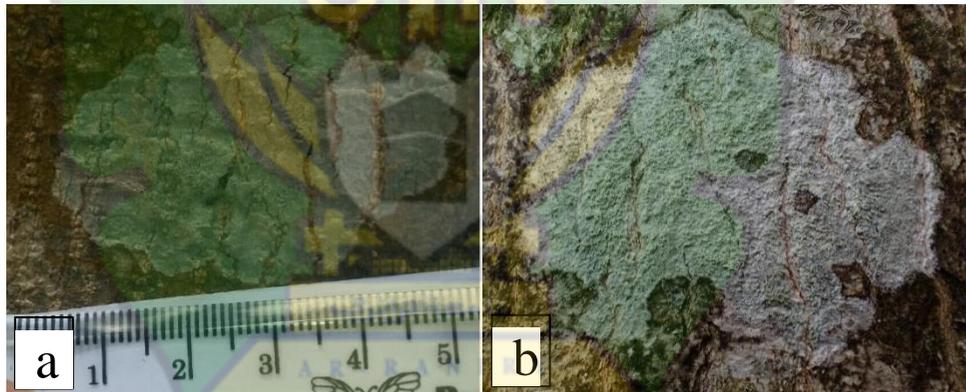
Gambar 4.14 : *Phlyctis agelaea*
 (a) Gambar hasil penelitian (b) Gambar pembandingan (Fithri, 2017)

15. Deskripsi Morfologi dari *Phlyctis argena*

Phlyctis argena memiliki tipe talus *crustose* yang menyatu dengan kulit kayu. Spesies ini berwarna hijau keabu-abuan, hijau pekat bahkan hijau kecoklatan, terkadang berwarna hijau kehitaman dengan apothecia langka dan pseudocyphella tersebar namun jarang.

Klasifikasi

Kingdom : Fungi
Divisi : Ascomycota
Class : Lecanoromycetes
Ordo : Ostropales
Familia : Phlyctidaceae
Genus : *Phlyctis*
Spesies : *Phlyctis argena*



Gambar 4.15 : *Phlyctis argena*

(a) Gambar hasil penelitian (b) Gambar pembandingan (Fithri, 2017)

4.1.2 Indeks Keanekaragaman *Lichen* di Gunung Mata Ie Kecamatan Darul Imarah Kabupaten Aceh Besar

Indeks keanekaragaman adalah parameter vegetasi untuk membandingkan berbagai komunitas tumbuhan dan dapat menunjukkan kestabilan suatu vegetasi (Ferianita, 2007). Penelitian di Gunung Mata Ie Kecamatan Darul Imarah Kabupaten Aceh Besar diperoleh berbagai jenis

lichen. Adapun indeks keanekaragaman *lichen* di Gunung Mata Ie di Kecamatan Darul Imarah Aceh Besar ditampilkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 : Indeks Keanekaragaman *Lichen* di Gunung Mata Ie Kecamatan Darul Imarah Aceh Besar.

No	Familia	Nama Spesies	Σ	$\frac{P_i}{(n_i/N)}$	$\ln P_i$	$P_i \ln P_i$	H'
1	Bacidiaceae	<i>Bacidia viridifarinosa</i>	97	0,0793	-2,5344	-0,2010	0,2010
2	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia striata</i>	143	0,1169	-2,1462	-0,2509	0,2509
3	Graphidaceae	<i>Diorgyia poitaei</i>	110	0,0899	-2,4086	-0,2166	0,2166
4		<i>Graphis scripta</i>	120	0,0981	-2,3216	-0,2278	0,2278
5	Physciaceae	<i>Dirinaria applanata</i>	100	0,0818	-2,5039	-0,2047	0,2047
6		<i>Dirinaria confusa</i>	83	0,0679	-2,6902	-0,1826	0,1826
7		<i>Dirinaria picta</i>	95	0,0777	-2,5552	-0,1985	0,1985
8	Lecanoraceae	<i>Lecidella aelechorma</i>	112	0,0916	-2,3906	-0,2189	0,2189
9	Collemataceae	<i>Leptogium azureum</i>	70	0,0572	-2,8606	-0,1637	0,1637
10	Leprariaceae	<i>Lepraria umbricola</i>	67	0,0548	-2,9044	-0,1591	0,1591
11	Opegraphaceae	<i>Opegrapha arta</i>	64	0,0523	-2,9502	-0,1544	0,1544
12	Parmeliaceae	<i>Parmelia sulcata</i>	20	0,0164	-4,1133	-0,0673	0,0673
13		<i>Parmoterma perlatum</i>	30	0,0245	-3,7079	-0,0910	0,0910
14	Phlyctidaceae	<i>Phlyctis agelae</i>	60	0,0491	-3,0147	-0,1479	0,1479
15		<i>Phlyctis argena</i>	52	0,0425	-3,1578	-0,1343	0,1343
Jumlah			1223	1	-42,259	-2,6187	2,6187
Indeks Keanekaragaman (H') = $-\Sigma p_i \ln p_i = (-2,6287) = 2,6187$							

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa *lichen* yang ditemukan berjumlah 1700 individu yang terdiri dari 15 spesies dari 10 familia. Indeks keanekaragaman *lichen* di Gunung Mata Ie Kecamatan Darul Imarah Aceh Besar tergolong sedang yaitu 2,6187. Adapun spesies yang banyak ditemukan di Gunung Mata Ie Kecamatan Darul Imarah Kabupaten Aceh Besar adalah *Cryptothecia striata* yang berjumlah 143 koloni dengan indeks keanekaragaman 0,2509.

Sedangkan spesies yang paling sedikit ditemukan adalah spesies *Parmelia sulcata* yang berjumlah 20 koloni dengan indeks keanekaragaman 0,0673. Indeks keanekaragaman *lichen* pada setiap stasiun penelitian dapat dilihat pada tabel-tabel berikut:

Tabel 4.4 : Indeks Keanekaragaman *Lichen* di Gunung Mata Ie Kecamatan Darul Imarah Kabupaten Aceh Besar pada stasiun 1

No	Familia	Nama Spesies	Σ	P_i (n_i/N)	$\ln P_i$	$P_i \ln P_i$	H'
1	Bacidiaceae	<i>Bacidia viridifarinosa</i>	27	0,0975	-2,3282	-0,2269	0,2269
2	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia striata</i>	26	0,0939	-2,3659	-0,2221	0,2221
3	Graphidaceae	<i>Diorgyia poitaei</i>	30	0,1083	-2,2228	-0,2407	0,2407
4		<i>Graphis scripta</i>	35	0,1264	-2,0687	-0,2614	0,2614
5	Physciaceae	<i>Dirinaria applanata</i>	16	0,0578	-2,8514	-0,1647	0,1647
6		<i>Dirinaria confusa</i>	15	0,0542	-2,9160	-0,1579	0,1579
7		<i>Dirinaria picta</i>	18	0,0650	-2,7336	-0,1776	0,1776
8	Lecanoraceae	<i>Lecidella aelechorma</i>	21	0,0758	-2,5795	-0,1956	0,1956
9	Collemataceae	<i>Leptogium azureum</i>	14	0,0505	-2,9850	-0,1509	0,1509
10	Leprariaceae	<i>Lepraria umbricola</i>	18	0,0650	-2,7336	-0,1776	0,1776
11	Opegraphacea	<i>Opegrapha arta</i>	24	0,0866	-2,4460	-0,2119	0,2119
12	Parmeliaceae	<i>Parmelia sulcata</i>	2	0,0072	-4,9309	-0,0356	0,0356
13	Phlyctidaceae	<i>Phlyctis agelae</i>	17	0,0614	-2,7908	-0,1713	0,1713
14		<i>Phlyctis argena</i>	14	0,0505	-2,9850	-0,1509	0,1509
Jumlah			277	1	-38,937	-2,5451	2,5451
Indeks Keanekaragaman (H') = $-\Sigma p_i \ln p_i = (-2,5451) = 2,5451$							

Berdasarkan Tabel 4.4 pada stasiun I ditemukan 277 koloni *lichen* yang terdiri dari 14 spesies dan 10 familia, indeks keanekaragaman *lichen* pada

stasiun I tergolong sedang yaitu $H'=2,5451$. Spesies yang banyak ditemukan pada stasiun I berasal dari familia Graphidaceae spesies *Graphis scripta*

Tabel 4.5 : Indeks Keanekaragaman *Lichen* di Gunung Mata Ie Kecamatan Darul Imarah Kabupaten Aceh Besar pada stasiun 2

No	Familia	Nama Spesies	Σ	P_i (n_i/N)	$\ln P_i$	$P_i \ln P_i$	H'
1	Bacidiaceae	<i>Bacidia viridifarinosa</i>	32	0,1042	-2,2611	-0,2357	0,2357
2	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia striata</i>	38	0,1238	-2,0893	-0,2586	0,2586
3	Graphidaceae	<i>Diorygia poitaei</i>	35	0,1140	-2,1715	-0,2476	0,2476
4		<i>Graphis scripta</i>	26	0,0847	-2,4688	-0,2091	0,2091
5	Physciaceae	<i>Dirinaria applanata</i>	19	0,0619	-2,7824	-0,1722	0,1722
6		<i>Dirinaria confusa</i>	20	0,0651	-2,7311	-0,1779	0,1779
7		<i>Dirinaria picta</i>	26	0,0847	-2,4688	-0,2091	0,2091
8	Lecanoraceae	<i>Lecidella aelechorma</i>	26	0,0847	-2,4688	-0,2091	0,2091
9	Collembataceae	<i>Leptogium azureum</i>	25	0,0814	-2,5080	-0,2042	0,2042
10	Leprariaceae	<i>Lepraria umbricola</i>	23	0,0749	-2,5914	-0,1941	0,1941
11	Opegraphaceae	<i>Opegrapha arta</i>	12	0,0391	-3,2419	-0,1267	0,1267
12	Parmeliaceae	<i>Parmelia sulcata</i>	8	0,0261	-3,6474	-0,0950	0,0950
13		<i>Parmoterma perlatum</i>	4	0,0130	-4,3406	-0,0566	0,0566
14	Phlyctidaceae	<i>Phlyctis agelae</i>	9	0,0293	-3,5296	-0,1035	0,1035
15		<i>Phlyctis argena</i>	4	0,0130	-4,3406	-0,0566	0,0566
Jumlah			307	1	-43,641	-2,5559	2,5559
Indeks Keanekaragaman (H') = $-\Sigma p_i \ln p_i = (-2,5559) = 2,5559$							

Berdasarkan Tabel 4.5 pada stasiun 2 ditemukan 307 koloni *lichen* yang terdiri dari 15 spesies dan 10 familia, indeks keanekaragaman *lichen* pada stasiun II tergolong sedang yaitu $H'=2,5559$. Spesies yang banyak ditemukan pada stasiun II berasal dari familia Arthoniaceae spesies *Cryptothecia striata*.

Tabel 4.6 : Indeks keanekaragaman *lichen* di gunung Mata Ie Kecamatan Darul Imarah Kabupaten Aceh Besar pada stasiun 3

No	Familia	Nama Spesies	Σ	Pi (ni/N)	Ln Pi	Pi Ln Pi	H'
1	Bacidiaceae	<i>Bacidia viridifarinosa</i>	17	0,0547	-2,9066	-0,1589	0,1589
2	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia striata</i>	42	0,1350	-2,0021	-0,2704	0,2704
3	Graphidaceae	<i>Diorgyma poitaei</i>	27	0,0868	-2,4440	-0,2122	0,2122
4		<i>Graphis scripta</i>	32	0,1029	-2,2741	-0,2340	0,2340
5	Physciaceae	<i>Dirinaria applanata</i>	28	0,0900	-2,4076	-0,2168	0,2168
6		<i>Dirinaria confusa</i>	22	0,0707	-2,6488	-0,1874	0,1874
7		<i>Dirinaria picta</i>	19	0,0611	-2,7954	-0,1708	0,1708
8	Lecanoraceae	<i>Lecidella aelechorma</i>	38	0,1222	-2,1022	-0,2569	0,2569
9	Collemtaceae	<i>Leptogium azureum</i>	17	0,0547	-2,9066	-0,1589	0,1589
10	Leprariaceae	<i>Lepraria umbricola</i>	14	0,0450	-3,1007	-0,1396	0,1396
11	Opegraphaceae	<i>Opegrapha arta</i>	18	0,0579	-2,8494	-0,1649	0,1649
12	Parmeliaceae	<i>Parmoterma perlatum</i>	9	0,0289	-3,5426	-0,1025	0,1025
13	Phlyctidaceae	<i>Phlyctis agelae</i>	15	0,0482	-3,0317	-0,1462	0,1462
14		<i>Phlyctis argena</i>	13	0,0418	-3,1748	-0,1327	0,1327
Jumlah			311	1	-38,186	-2,5520	2,5520
Indeks Keanekaragaman (H')			= $-\Sigma pi \ln pi = (-2,5520) = 2,5520$				

Berdasarkan Tabel 4.6 pada stasiun 3 ditemukan 311 koloni *lichen* yang terdiri dari 14 spesies dan 10 familia, indeks keanekaragaman *lichen* pada stasiun 3 tergolong sedang yaitu $H'=2,5520$. Spesies yang banyak ditemukan pada stasiun 3 berasal dari familia Arthoniaceae spesies *Cryptothecia striata*.

Tabel 4.7 : Indeks keanekaragaman *lichen* di gunung Mata Ie Kecamatan Darul Imarah Kabupaten Aceh Besar pada stasiun 4

No	Familia	Nama Spesies	Σ	Pi (ni/N)	Ln Pi	Pi Ln Pi	H'
1	Bacidiaceae	<i>Bacidia viridifarinosa</i>	21	0,0640	-2,7485	-0,1760	0,1760
2	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia striata</i>	37	0,1128	-2,1821	-0,2462	0,2462
3	Graphidaceae	<i>Diorgyma poitaei</i>	18	0,0549	-2,9026	-0,1593	0,1593
4		<i>Graphis scripta</i>	27	0,0823	-2,4972	-0,2056	0,2056
5	Physciaceae	<i>Dirinaria applanata</i>	37	0,1128	-2,1821	-0,2462	0,2462
6		<i>Dirinaria confuse</i>	26	0,0793	-2,5349	-0,2009	0,2009
7		<i>Dirinaria picta</i>	32	0,0976	-2,3273	-0,2271	0,2271
8	Lecanoraceae	<i>Lecidella aelechorma</i>	27	0,0823	-2,4972	-0,2056	0,2056
9	Collembataceae	<i>Leptogium azureum</i>	14	0,0427	-3,1540	-0,1346	0,1346
10	Leprariaceae	<i>Lepraria umbricola</i>	12	0,0366	-3,3081	-0,1210	0,1210
11	Opegraphaceae	<i>Opegrapha arta</i>	10	0,0305	-3,4904	-0,1064	0,1064
12	Parmeliaceae	<i>Parmelia sulcata</i>	10	0,0305	-3,4904	-0,1064	0,1064
13		<i>Parmotermia perlatum</i>	17	0,0518	-2,9598	-0,1534	0,1534
14	Phlyctidaceae	<i>Phlyctis agelae</i>	19	0,0579	-2,8486	-0,1650	0,1650
15		<i>Phlyctis argena</i>	21	0,0640	-2,7485	-0,1760	0,1760
Jumlah			328	1	-41,871	-2,6295	2,6295
Indeks Keanekaragaman (H') = $-\Sigma pi \ln Pi = (-2,6295) = 2,6295$							

Berdasarkan Tabel 4.7 pada stasiun 4 ditemukan 328 koloni *lichen* yang terdiri dari 15 spesies dan 10 familia, indeks keanekaragaman *lichen* pada stasiun 4 tergolong sedang yaitu $H'=2,6295$. Spesies yang banyak ditemukan pada stasiun 4 berasal dari familia Physciaceae spesies *Dirinaria applanata* dan familia Arthoniaceae spesies *Cryptothecia striata*.

4.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian di Gunung Mata Ie Kecamatan Darul Imarah Kabupaten Aceh Besar ditemukan sebanyak 10 familia 15 spesies 1223 koloni diantaranya *Bacidia viridifarinosa*, *Cryptothecia striata*, *Diorgyma poitaei*, *Graphis scripta*, *Dirinaria applanate*, *Dirinaria confusa*, *Dirinaria picta*, *Lecidella aelochorma*, *Leptogium azureum*, *Lepraria umbricola*, *Opegrapha arta*, *Parmelia sulcata*, *parmoterma parletum*, *Phlyctis agelae*, dan *Phlyctis argena*. Lichen yang ditemukan terbagi pada 2 tipe talus yaitu *crustose* (bentuk talus menyerupai kerak yang melekat erat pada substrat dengan warna lichen beragam) dan *foliose* (bentuk talus menyerupai daun umumnya berwarna hijau, abu-abu hingga hitam).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa lichen yang ditemukan pada empat stasiun penelitian didominasi oleh familia Arthoniaceae spesies *Cryptothecia striata* sebanyak 143 koloni. Anonymous dalam Ernilasari (2014), menyatakan bahwa *Cryptothecia striata* merupakan jenis lichen dengan distribusi yang luas di daerah tropis serta mampu hidup pada substrat yang memiliki struktur halus, kasar, bahkan pecah-pecah selain itu juga memiliki daya toleransi yang tinggi terhadap kualitas udara. *Cryptothecia striata* memiliki tipe talus *crustose* merupakan lichen yang terlindung dari kehilangan air dengan bertahan pada substrat serta sangat resisten terhadap pencemaran udara.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa lichen yang paling sedikit ditemukan berasal dari familia parmeliaceae spesies *parmelia sulcata*

sebanyak 20 koloni, hal tersebut dikarenakan *Parmelia sulcata* memiliki tipe talus *foliose* yang tubuhnya tidak terlindungi oleh inang dan mudah terlepas dari substrat serta lebih mudah didapatkan pada kelembaban tinggi yang mendukung pertumbuhan *lichen foliose*.

Berdasarkan tipe talus *lichen* terbagi menjadi empat yaitu *Crustose*, *Foliose*, *Fructiose* dan *Squamulose*. *Fructiose* merupakan *lichen* yang sangat sensitif terhadap pencemaran udara, apabila daerah yang ditempati terpapar oleh polutan maka *lichen* tipe *fructiose* akan hilang. Berdasarkan hasil penelitian *lichen* yang ditemukan terdiri dari dua tipe yaitu tipe *crustose* sebanyak 9 spesies dan tipe *foliose* sebanyak 6 spesies.

Berdasarkan Tabel 4.7 *lichen* yang ditemukan berjumlah 328 koloni, dengan parameter lingkungan suhu udara 30,1°C, kelembaban udara 85%, pH tanah 4 dan kelembaban tanah 7,9%. Stasiun 4 merupakan stasiun dengan suhu udara paling rendah, kelembaban udara dan kelembaban tanah paling tinggi yang menyebabkan tipe talus *foliose* paling banyak ditemukan pada stasiun ini karena kondisi lingkungan dan substrat yang ditempati sangat cocok untuk pertumbuhan. *Lichen* yang mendominasi stasiun ini berasal dari familia Arthoniaceae spesies *Cryptothecia striata*.

Lichen yang ditemukan di stasiun 3 berjumlah 311 koloni sama halnya dengan stasiun 4 stasiun 2 juga didominasi oleh *Cryptothecia striata* dengan tipe talus *crustose*. Adapun parameter lingkungan pada stasiun 3 yaitu suhu udara 30,7°C, kelembaban udara 79%, ph tanah 5,2 dan kelembaban tanah 3%. Stasiun 3 merupakan stasiun yang memiliki suhu udara yang relatif

tinggi sehingga pada stasiun ini tidak ditemukan spesies *parmelia sulcata* dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Berdasarkan Tabel 4.5 *lichen* yang ditemukan pada stasiun 2 berjumlah 307 koloni. Sama halnya dengan stasiun sebelumnya, *Crypthothecia striata* juga mendominasi stasiun ini dengan suhu 30,2, kelembaban udara 81%, pH tanah 5,8 dan kelembaban tanah 6%. Kelembaban udara pada stasiun ini lebih tinggi dibanding stasiun 3 hal ini ditandai dengan banyaknya *lichen* tipe *foliose* yang dijumpai di stasiun 2 dibandingkan stasiun 3. Keberadaan *lichen* stasiun 2 lebih sedikit dijumpai disebabkan tidak terlalu banyak pepohonan dan parameter lingkungan juga ikut mempengaruhi jumlah spesies *lichen*.

Berdasarkan Tabel 4.4 *lichen* yang ditemukan pada stasiun 1 berjumlah 277 dengan 30,9°C, kelembaban udara 79%, pH tanah 5,8 dan kelembaban tanah 2%. Stasiun 1 didominasi oleh famili Graphidaceae spesies *Graphis scripta* sebanyak 35 koloni. Stasiun 1 memiliki suhu udara paling tinggi dibanding stasiun lainnya. Oleh sebab itu, koloni *lichen* yang terdapat di stasiun I lebih rendah dibandingkan stasiun lainnya sebanyak 227 koloni.

Suhu merupakan faktor yang sangat penting bagi tumbuhan, karena suhu dapat menentukan kegiatan kimiawi dan kecepatan reaksi dalam proses kehidupan, selain itu suhu juga ikut mendukung keberadaan suatu vegetasi yang berpengaruh terhadap proses metabolisme. Sedangkan kelembaban yang tinggi dapat membantu proses pertumbuhan *lichen* lebih cepat, hal tersebut diperkuat oleh Sipman & Haris (2007), bahwa *lichen* akan tumbuh dengan baik pada suhu yang rendah dan kelembaban yang tinggi.

Suhu yang tinggi dapat meningkatkan laju respirasi dan menurunkan laju fotosintesis. Jika hal tersebut terus berlanjut maka dapat mengakibatkan kematian pada *lichen*. Penahanan, pengeluaran dan pengambilan air merupakan hal penting pada lichen, karena *lichen* dapat mengabsorpsi air hujan dan air embun sehingga mampu menciptakan kelembaban.

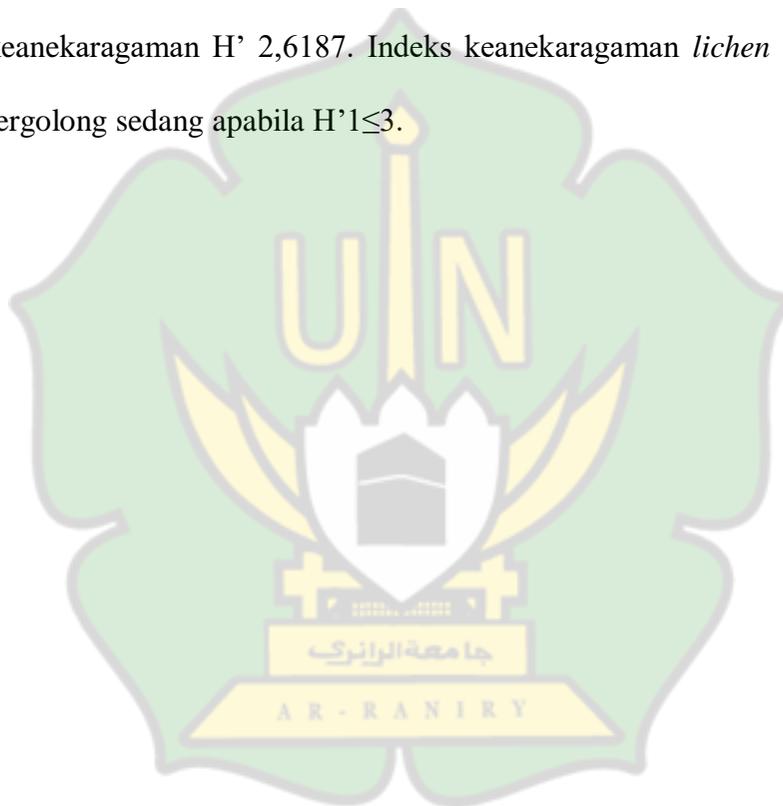
Parameter lingkungan seperti suhu dan kelembaban sangat berpengaruh terhadap keberadaan *lichen*. Selain itu substrat yang terdapat di suatu daerah juga memiliki peranan yang penting bagi keberadaan *lichen*. Talus crustose lebih tahan pada kondisi lingkungan yang panas dibandingkan talus foliose, kelembaban udara dipengaruhi oleh cahaya matahari pergerakan udara dan letak vegetasi batang. Jarak antara pepohonan yang berjauhan akan lebih cepat mengalami penguapan sehingga kelembaban pohon menjadi rendah.

Berdasarkan hasil perhitungan indeks keanekaragaman di empat stasiun (Tabel 4.4), (Tabel 4.5), (Tabel 4.6) dan (Tabel 4.7) menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman *lichen* di empat stasiun termasuk dalam kategori sedang dengan indeks keanekaragaman stasiun 1 $H' 2,5451$, stasiun 2 $H' 2,5559$, stasiun 3 $H' 25520$, dan stasiun 4 $H' 26295$.

Stasiun 1 memiliki indeks keanekaragaman lebih rendah dibandingkan 3 stasiun lainnya karena pada stasiun ini berdampingan dengan tempat objek wisata dan rindam (Resimen Iskandar Muda) yang banyaknya aktivitas para wisatawan dan anggota TNI yang melakukan pelatihan di stasiun tersebut. Sedangkan stasiun 4 merupakan stasiun yang memiliki indeks keanekaragaman paling tinggi dikarenakan stasiun ini berada sangat jauh dari

pemukiman warga yang berada di dalam pegunungan, selain itu juga didukung oleh suhu yang rendah dan kelembaban yang tinggi sehingga melimpahnya keberadaan *lichen* di daerah tersebut.

Sedangkan perhitungan indeks keanekaragaman di gunung Mata Ie Kecamatan Darul Imarah Kabupaten Aceh Besar (Tabel 4.3) menunjukkan bahwa *lichen* di gunung Mata Ie tergolong sedang dengan indeks keanekaragaman $H' 2,6187$. Indeks keanekaragaman *lichen* di suatu daerah tergolong sedang apabila $H' 1 \leq 3$.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang “Keanekaragaman jenis *lichen* di Kawasan gunung Mata Ie Kecamatan Darul Imarah Kabupaten Aceh Besar” dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. *Lichen* yang ditemukan di Kawasan gunung Mata Ie berjumlah 1223 koloni yang terbagi pada 15 spesies dan 11 familia. *Lichen* yang paling banyak ditemukan pada lokasi penelitian berasal dari familia Arthoniaceae spesies *Cryptothecia striata* sebanyak 143 dan yang paling sedikit berasal dari familia Parmeliaceae spesies *Parmelia sulcata* sebanyak 20 koloni. Hal tersebut dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban.
2. Kawasan gunung Mata Ie termasuk daerah yang memiliki indeks keanekaragaman yang sedang dengan indeks keanekaragaman $H' 2,6187$.

5.2 Saran

Adapun saran dari penelitian yaitu mampu menjadi referensi bagi penelitian berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

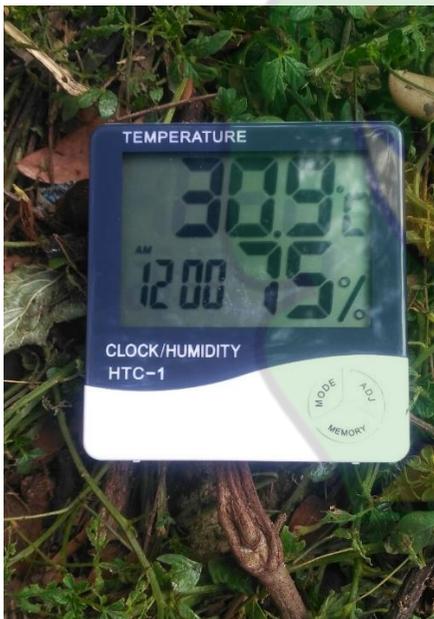
- Agus, Hikmat. Cecep Kusmana. (2015). Keanekaragaman Hayati Flora di Indonesia. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* Vol. 5 No. 2.
- Astuti B. Lawira., Dina. Marini S. Hamidun., dan Sari Rahayu rahman. (2015). Keanekaragaman Jenis *Lichen Corticolous* di Dataran Rendah Suaka Margasatwa Nantu Kabupaten Gorontalo. Gorontalo: Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Gorontalo.
- Beaching, S. Q., & Hill, R. (2007). *Guide to Twelve Common & Conspicuous of Georgia's Piedmont*. Georgia: University of Georgia Atlanta (UGA). jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/BIOMA/article/view/3162 diakses 13 Januari 2020.
- Bitenia, E. K., Gusti dan Idham. (2015). Etnobotani Suku Dayak Kerabat di Desa Tapang Perodah Kecamatan Sekadau Hulu Kabupaten Sekadau. *Jurnal Hutan Lestari*. Vol 3 (3). Hal 383-400. <https://www.neliti.com/publications/10474> diakses 13 Januari 2020.
- Campbell, A.N. & Reece, B.J. (2008). *Biologi*. PT Gelora Aksara Pratam: Erlangga.
- Campbell, Neil, Jane A, Reece B, dan Mitchell G Lawrence. (2003). *Biologi Jilid 2*.
- Desi, Maria Panjaitan, dkk. (2012). Keanekaragaman *Lichen* Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara di Kota Pekanbaru Provinsi Riau. Vol. 1. <https://husnulbiomipa.files.wordpress.com/2013/05/> diakses 13 Januari 2020.
- Dina., Astuti, B., Lawira. Marini, S., Hamidun. Sari, R. (2015). Keanekaragaman Jenis *Lichen Corticolous* di Dataran Rendah Suaka Margasatwa Nantu Kabupaten Gorontalo. Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Gorontalo. https://repository.ung.ac.id/get/simlit_res/1/629/ diakses 20 Februari 2020.
- Ernilasari. (2014). Keanekaragaman Jenis *Lichenes* di Pergunungan Gle Jaba Kecamatan Lhoong Aceh Besar. *Jurnal ISBN: 978-602-18962-5-9*.
- Fachrul, Melati Ferianita. (2007), *Metode Sampling Bioekologi*, Jakarta: PT Bumi Aksara. Indonesia.
- Fithri, S. (2018). Keanekaragaman *Lichen* di Brayeun Kecamatan Leupung Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Mikologi. *Skripsi*. Banda Aceh: UIN Ar-Raniry. [https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/4817/1/Safiratul Fithri - Bing](https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/4817/1/Safiratul%20Fithri%20-%20Bing) diakses 13 Januari 2020.

- Furi, R. A., & Roziaty, E. (2016), Eksplorasi *Lichen* di Sepanjang Jalan Raya Solo Tawang mangu dan Kawasan Hutan Sekipan Karang anyar Jawa Tengah. eprints.ums.ac.id/43008/1/Naskah publikasi.pdf diakses 13 Juni 2019.
- Handoko, A. (2015). Keanekaragaman Lumut Kerak (*Lichens*) sebagai Bioindikator Kualitas Udara di Kawasan Asrama Internasional IPB, *Artikel*. Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan, Institut Bogor. <https://rizkikurniatohir.files.wordpress.com/2016/> diakses 28 Maret 2019.
- Hasanuddin. (2014). Botani Tumbuhan Rendah. Banda Aceh: UIN Ar-Raniry.
- Hasanuddin. (2006). *Taksonomi Tumbuhan Tinggi*, Banda Aceh : FKIP Unsyiah.
- Hasanuddin. (2014). *Botani Tumbuhan Rendah*, Banda Aceh : UIN Ar-Raniry.
- H.Sipman. (2003). Key to the lichen genera of Bogor, Cibodas dan Singapore.
- Idola D., Yoku N. (2013). Keanekaragaman *Lichen Corticolous* pada Johar (*Cassia siamea*) dan Palem Botol (*Hyophorbe lagenicaulis*) sebagai Bioindikator Pencemaran Udara di Lingkungan Kampus UNIPA, *Skripsi*, Monokwari, Program Studi Biologi. <https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/2847/> diakses 28 Maret 2020.
- Ivara, Angraini listha. (2017). Keanekaragaman *Lichenes* di Kawasan Hutan Pinus Kragilan Kabupaten Magelang Provinsi Jawa Tengah. *Skripsi*. Jawatengah: Jakarta: Erlangga. eprints.ums.ac.id/53740/1/NASKAHPUBLIKASI.pdf diakses pada 18 September 2020.
- Laksono, A. (2016). Identifikasi Jenis *Lichen* Sebagai Bioindikator kualitas Udara di Kampus Institut Agama Islam Negeri Raden Intan Lampung. *Skripsi*. IAIN Lampung. repository.radenintan.ac.id/209 diakses 17 Maret 2020.
- Masri, S. (2006). *Metode Penelitian Survei*, Jakarta: LP3ES.
- Melani, Y. (2018). Keanekaragaman *Lichen* Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara di Beberapa Area Terminal Bus di Lombok NTB. *Skripsi*. NTB: UIN Mataram. <https://rizkikurniatohir.files.wordpress.com/2016/> diakses 22 Agustus 2019.
- Moesa. (2001). Penuntun Praktikum Ekologi Tumbuhan, Banda Aceh : Universitas Syiah Kuala.
- Muzayyinah. (2005). Keanekaragaman Tumbuhan Tak Berpembuluh. Solo, Jawa Tengah, Indonesia: Lembaga Pengembangan Pendidikan (LPP). UNS. [Journal.ums.ac.id/index.php/bioeksperimen/article/view/1632](https://journal.ums.ac.id/index.php/bioeksperimen/article/view/1632). diakses 20 Juni 2019.
- Nash, T. H. (2008). *Lichen Biology*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Negi, H.R. (2003). *Lichens: A Valuable Bioresource for Enviromental Monitoring and Sustainable Development*. General Article: Resonance.
- Nuroh, B. (2014). Keanekaragaman dan Peran Ekologi Bryophyta di Hutan Sesaot Lombok, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Silvikultur Tropika*. <https://www.jurnal.ar-raniry.ac.id/index.php/PBiotik/article/view/4282> diakses 28 Agustus 2020.
- Pamulardi. (1999). *Hukum Kehutanan dan Pembangunan Bidang Kehutanan*. Jakarta: Grafindo Persada.
- Panjaitan, D. M., Fitmawati, & Martina, A. (2012). Keanekaragaman *Lichen* sebagai Bioindikator Pencemaran Udara di Kota Pekanbaru Provinsi Riau. <https://husnulbiomipa.files.wordpress.com/2013> diakses 27 November 2019.
- Pratiwi, M.E. (2012). Kajian Lumut Kerak sebagai Bioindikator Kualitas Udara, *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. [Journal.ums.ac.id/index.php/bioeksperimen/article/view/1632](http://journal.ums.ac.id/index.php/bioeksperimen/article/view/1632). diakses 20 Juni 2019.
- Rahmat Fajri. (2019). Pendapat Ahli Geologi Aceh. <http://www.google.com/amp/www.ajnn.net/news/kolam-mata-ie-kering-ini- pendapat-geologi-aceh-amp.html>. Diakses pada tanggal 24 April 2019.
- Resa, Diana R.M. (2019). Jenis-jenis Lichenes pada Tanaman Kopi Desa Paya Tumpi Baru Kecamatan Kebayakan Sebagai Referensi Pendukung Pembelajaran di Man 1 Aceh. Skripsi (S-1), Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam: Aceh.
- Roziaty, E. (2016). Identifikasi Lumut Kerak (*Lichen*) di Area Kampus Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Proceeding Biology Education Conference* ISSN: 2528-5742, Vol 13(1) 2016:770-776. <https://jurnal.uns.ac.id/prosbi/article/download/5908/5294> .
- Roziaty, E. (2016). Kajian *Lichen*: Morfologi, Habitat dan Bioindikator Kualitas Udara Ambien Akibat Polusi Kendaraan Bermotor *Jurnal Bioeksperimen*. 2(1): 54-66. <https://core.ac.uk/display/193231619> diakses 20 Juni 2020.
- Roziaty, Efri (2016). Review Lichen : Karakteristik Anatomis dan Reproduksi Vegetatifnya. *Jurnal pena sains* vol.3, no.1. P-ISSN: 2407-2311, e-IISN 2527-7634.
- Safira, 2012. Potensi pohon dalam Mereduksi Emisi Karbon di Kawasan UIN Ar-Raniry sebagai penunjang Mata Kuliah Ekologi dan Masalah Lingkungan, (Skripsi), Banda Aceh, Prodi Pendidikan Biologi.

- Shannon, C. E. and Weaver. (1963). *The Meathematical Theory of Communication*, University of Illions Press, Urbana. <https://core.ac.uk/display/193231619> diakses 26 Juni 2019.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&B*. Bandung: Alfabeta. <https://repository.ugm.ac.id/119871> diakses 4 Januari 2019.
- Susilawati, P.R. (2013). Keanekaragaman *Corticulous Lichen* dan Preferensi Inangnya dengan *Erythrina lithosperma* Miq., *Pinus merkusii* Jungh. & De Vr. Dan *Engelhardtia spicata* Blume di Bukit Bibi, Taman Nasional Gunung Merapi. *Thesis*. Biologi Universitas Gadjah Mada. <https://repository.ugm.ac.id/119871> diakses 18 Oktober 2019.
- Suwarso, W. (1995). Koleksi *Lichenes* di Herbarium Bogoriense, *Prosiding Seminar Sehari*. LIPI Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor. <https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/2847/1/> diakses pada 18 Januari 2020.
- Tjitrismo, S.S. (1983). *Botani Umum*. Bandung : ANGKASA.
- Ulfira. (2017). Keanekaragaman *Lichenes* di Sekitar Kampus UIN Ar-Raniry Sebagai Bioindikator Udara Pada Mata Kuliah Ekologi dan Masalah Lingkungan. *Skripsi*. Banda aceh: UIN Ar-raniry. <https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/2847/1/> diakses pada 18 Januari 2020.
- Wardiyah dan Nurhayati. (2013). Karakteristik *Lichenes* di Taman Hutan Raya Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Biologi Edukasi*. 5(2): 92-95. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. jurnal.unsyiah.ac.id/JBE/article/download/1225/2857 diakses pada 12 Juli 2020.
- Yurnaliza. (2002). *Lichenes* (Karakteristik, Klasifikasi, Kegunaan), *Artikel*, Sumatera Utara: USU Digital Library.

Lampiran 1



BIODATA PENULIS

1. Nama : Elwa Deshiara Fitry
2. Tempat/Tanggal Lahir : Aceh Selatan, 11 Agustus 1996
3. Jenis Kelamin : Perempuan
4. Agama : Islam
5. Pekerjaan : Mahasiswi
6. Alamat : Jln Mata Ie Desa Punie Gp. Ulee Tuy
7. Nama Orang Tua
 - a. Ayah : Fitrizal
 - b. Ibu : Eka Yusnidar, S.Pd
8. Alamat Orang Tua : Jln Mata Ie Desa Punie Gp.Ulee Tuy
9. Riwayat Pendidikan
 - a. SD : MIN Teladan Banda Aceh (2002-2009)
 - b. SLTP : SMP Swasta Ponpes Babul Maghfirah (2009-2011)
 - c. SLTA : MAN 2 Banda Aceh (2011-2014)
 - d. Perguruan Tinggi : UIN Ar-Raniry Fakultas Sains dan Teknologi Prodi Biologi (2014-2021)

Banda Aceh, Juni 2021

(Elwa Deshiara Fitry)