

**KEANEKARAGAMAN JENIS *LICHENES* DI HUTAN MANE
DESA MANE KABUPATEN PIDIE**

SKRIPSI

Diajukan oleh :

**RAHMATUN NISA
NIM. 160703075
Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Biologi**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2022 M/ 1443 H**

LEMBARAN PERSETUJUAN SKRIPSI
**KEANEKARAGAMAN JENIS *LICHENES* DI HUTAN MANE
DESA MANE KABUPATEN PIDIE**

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh
sebagai salah satu beban Studi Program Sarjana (S1) dalam Ilmu Biologi


Oleh :

RAHMATUN NISA
NIM. 160703075
Mahasiswa Program Studi Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

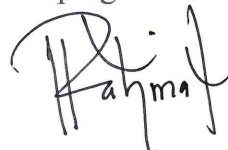
Pembimbing II


Muslich Hidayat, M.Si
NIDN.2002037902


Ayu Nirmala Sari, M.Si.
NIDN.2027028901

Mengetahui :

Ketua program studi Biologi



Lina Rahmawati, S.Si., M.Si.
NIDN.2027057503

**KEANEKARAGAMAN JENIS *LICHENES* DI HUTAN MANE
DESA MANE KABUPATEN PIDIE**

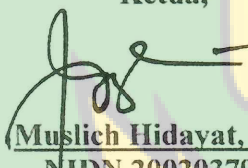
SKRIPSI

**Telah di Uji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi Fakultas Sains dan
Teknologi Uin Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus Serta Diterima Sebagai
Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1) Dalam Ilmu Biologi**

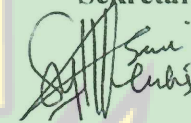
Pada hari/Tanggal : Selasa, 24 Agustus 2021
16 Muharram 1443

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi


Ketua,


Muslich Hidayat, M.Si
NIDN.2002037902

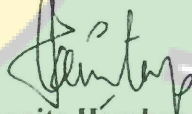
Sekretaris


Syafrina Sari Lubis, M.Si
NIDN. 2025048003

Penguji I


Ayu Nirmala Sari, M.Si.
NIDN.2027028901

Penguji-II


Diannita Harahap, M.Si
NIDN. 2022038701

Mengetahui :
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Uin Ar-Raniry Banda Aceh



Dr.H. Azhar Amsal, M.Pd
NIDN.2001066802

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rahmatun Nisa

NIM : 160703075

Program Studi : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Keanekaragaman Jenis Lichenes di Hutan Mane Desa
Mane Kabupaten Pidie

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 pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi 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 telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan 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.



Yang Menyatakan

(Rahmatun Nisa)

ABSTRAK

Nama : Rahmatun Nisa
NIM : 160703075
Fakultas/Prodi : Sains dan Teknologi/Biologi
Judul : Keanekaragaman *Lichenes* di Hutan Mane, Desa Mane, Kabupaten Pidie
Tebal Skripsi : 66
Pembimbing I : Muslich Hidayat, M.Si.
Pembimbing II : Ayu Nirmala Sari, M.Si.
Keyword : *Lichenes*, keanekaragaman, spesies, *line transect*, hutan Mane

Hutan Mane merupakan salah satu kawasan Hutan yang terletak di Dusun Alue Landong, Kecamatan Mane, Kabupaten Pidie. Hutan Mane terlihat memiliki keanekaragaman jenis *Lichenes* yang melimpah dan tumbuh dalam keadaan cukup baik yang menempel pada batang pohon atau yang menempel dibebatuan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jenis-jenis *lichenes* dan mengetahui tingkat keanekaragaman *lichenes* di Hutan Mane, Desa Mane, Kabupaten Pidie. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah jelajah (survei eksploratif) dan menggunakan *line transect* dan data dianalisis menggunakan rumus Shanonn-Wiener. Dan hasil penelitian ditemukan bahwa terdapat 25 jenis spesies dari 15 famili dengan total 1222 individu di seluruh titik penelitian di Hutan Mane, Desa Mane, Kabupaten Pidie. Jenis yang dominan ditemui di Hutan Mane yaitu *Cryptothecia scripta* sebanyak jumlah 120 individu, *Cryptothecia striata* 122 individu dan *Graphis subelegan* sebanyak 111 individu. Jenis yang paling sedikit ditemui adalah *Pertusaria hemisphaerica* sebanyak 12 individu. Habitat *lichenes* yang ditemui di Hutan Mane, Desa Mane, Kabupaten Pidie adalah di substrak pohon (88%), kayu lapuk (4%) dan batu (1%). Indeks keanekaragaman *lichenes* di Hutan Mane, Desa Mane, Kabupaten Pidie tergolong sangat tinggi yaitu (3.70).

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang tidak pernah berhenti memberikan berjuta nikmatNya. Maha suci Allah yang telah memudahkan segala urusan, karena berkat kasih sayangNya akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Keanekaragaman *Lichenes* di Hutan Mane, Desa Mane, Kabupaten Pidie**”. Shalawat dan salam penulis sanjungkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya yang setia sampai akhir zaman.

Penghargaan dan terimakasih yang setulus-setulusnya kepada orang tua Ayahnda (**alm**) **Ismail** dan Ibunda **Nur Mala** yang telah mencurahkan segenap cinta dan kasih sayang serta perhatian moril maupun materil. Abang kandung **Muliadi** yang telah membantu do'a, dukungan dan motivasi yang tiada henti. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmad, kesehatan, karunia dan keberkahan di dunia dan akhirat.

Skripsi ini merupakan syarat untuk Studi di Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Selama penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikannya bukan hanya usaha keras dari penulis sendiri akan tetapi karena adanya dukungan, bimbingan, arahan dan saran dari berbagai pihak, baik itu pihak kampus maupun dari teman-teman sekalian. Oleh karena itu dalam kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak **Dr. Azhar Amsal, M.pd.** selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Ibu **Lina Rahmawati, S.Si, M.Si.** selaku Ketua Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
3. Ibu **Ayu Nirmala Sari, M.Si.** selaku pembimbing akademik (PA) dan juga selaku pembimbing II yang telah membimbing dan memberi saran, koreksi, nasehat, ilmu dan waktu selama masa perkuliahan dan proses penyelesaian skripsi.

4. Bapak **Muslich Hidayat M.Si.** selaku dosen pembimbing I yang selalu memberikan masukan, nasehat, koreksi, ilmu dan waktu selama masa bimbingan skripsi.
5. Seluruh **Dosen Staf Prodi Biologi** Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
6. Kepada sahabat karib saya **Ina Shafira, Ovia Milasari, Cici Harlisna, Afzalul Zikri** yang telah memberikan semangat, dukungan dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
7. Seluruh teman-teman dari **Biologi leting 2016** yang telah memberikan semangat, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
8. Terimakasih kepada semua pihak yang membantu dan tidak bias saya sebutkan satu persatu.

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang terlibat. Semoga semua do'a dukungan dan saran yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis berharap atas saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca. Akhir kata, penulis mengharapkan semoga tujuan dari pembuatan skripsi ini dapat tercapai sesuai dengan yang diharapkan.

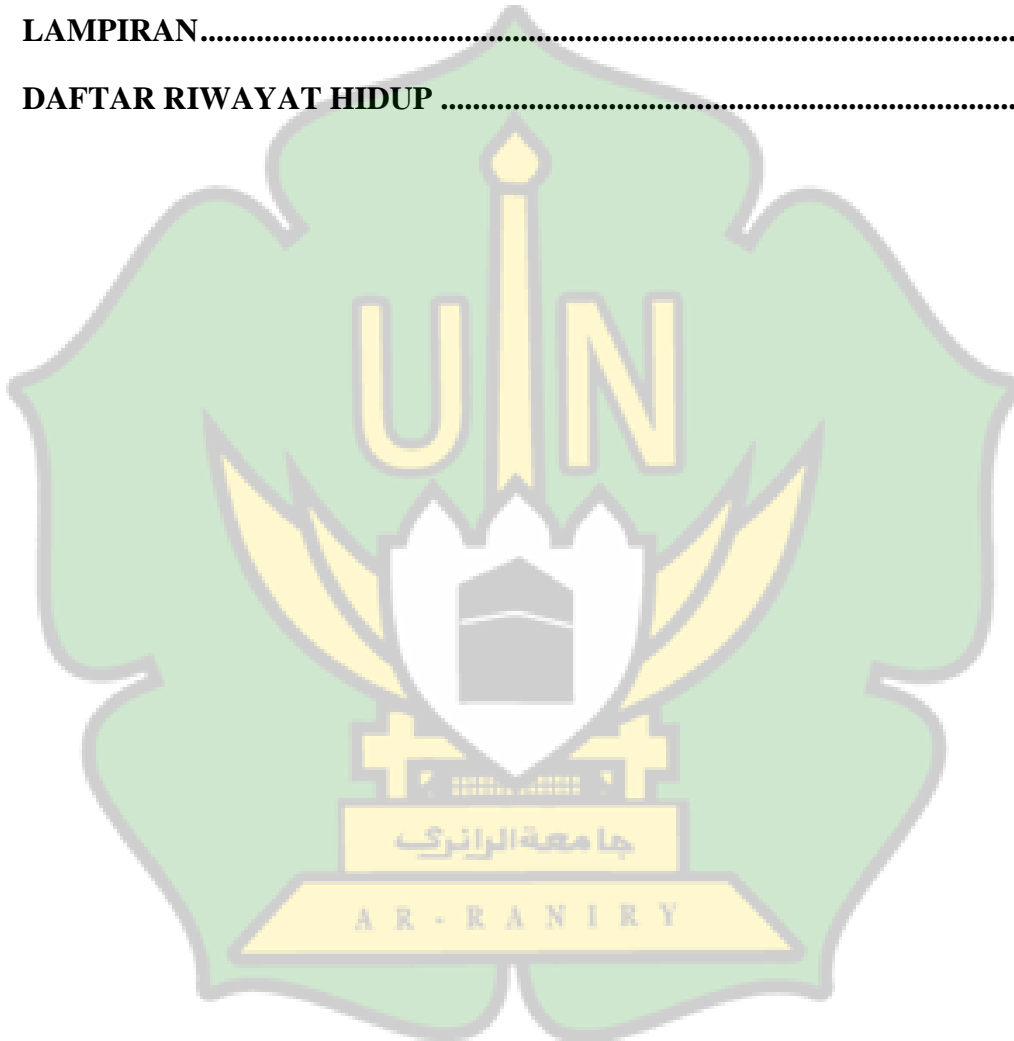
Banda Aceh, 24 Agustus 2021
Penulis

Rahmatun Nisa
NIM. 160703075

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	I
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	II
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	III
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI	IV
ABSTRAK	V
KATA PENGANTAR	VI
DAFTAR IS	VIII
DAFTAR GAMBAR	X
DAFTAR TABEL	XI
DAFTAR LAMPIRAN	XII
BAB I PENDAHULUAN	
I.1. Latar Belakang Masalah	1
I.2. Rumusan Masalah	4
I.3. Tujuan Penelitian	4
I.4. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
II.1. <i>Lichenes</i>	6
II.2. Klasifikasi <i>Lichenes</i>	8
II.3. Morfologi <i>Lichenes</i>	11
II.4. Habitat <i>Lichenes</i>	13
II.5. Pengaruh Lingkungan Terhadap <i>Lichenes</i>	14
II.6. Peran <i>Lichenes</i> dalam Ekosistem	15
II.7. Deskripsi Lokasi Penelitian	16
BAB III METODE PENELITIAN	
III.1. Rancangan Penelitian	17
III.2. Tempat dan Waktu Penelitian	17
III.3. Populasi dan Sampel	18
III.4. Alat dan Bahan	18
III.5. Prosedur Penelitian	19
III.6. Parameter Penelitian	20
III.7. Instrumen Penelitian Data	20
III.8. Analisis Data	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
IV.1. Hasil Penelitian	22
IV.1.1. Jenis-Jenis <i>Lichenes</i> yang Terdapat di Hutan Mane, Desa, Mane, Kabupaten Pidie	22
IV.1.2. Indeks Keanekaragaman <i>Lichenes</i> di Hutan Mane, Desa Mane, Kabupataten Pidie	24
IV.1.3. Habitat <i>Lichenes</i> di Hutan Mane, Desa Mane, Kabupaten Pidie	26
IV.1.4. Deskripsi dan Klasifikasi Jenis-Jenis <i>Lichenes</i> yang Ditemukan di Hutan Mane, Desa Mane, Kabupaten Pidie	28

IV.1.5. Faktor Kondisi Lingkungan di Hutan Mane, Desa Mane, Kabupaten Pidie.....	44
IV.2. Pembahasan.	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
V.1. Kesimpulan.....	49
V.2. Saran.	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN.....	58
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	60



DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 <i>Dermatocarpon</i>	8
Gambar II.2 <i>Verrucaria</i>	9
Gambar II.3 <i>Rocella tintctoria</i>	9
Gambar II.4 <i>Cystocoleus</i> sp.	10
Gambar II.5 <i>Lepraria</i> sp.	10
Gambar II.6 <i>Acarospora</i>	11
Gambar II.7 <i>Physcia aipolia</i>	12
Gambar II.8 <i>Ramalina stenospora</i>	12
Gambar II.9 <i>Psora pseudorusselli</i>	13
Gambar III.1 Peta Lokasi Penelitian di Hutan Mane	18
Gambar IV.1 Grafik Persentase <i>Lichenes</i> Berdasarkan Jumlah Individu Dari Setiap Famili di Hutan Mane Desa Mane Kabupaten Pidie	24
Gambar IV.2. Grafik Persentase <i>Lichenes</i> Berdasarkan Habitat di Hutan Mane, Desa Mane Kabupaten Pidie	27
Gambar IV.3 <i>Parmelia saxitilis</i>	28
Gambar IV.4 <i>Parmelia</i> sp	29
Gambar IV.5 <i>Parmotrema austrosinense</i>	30
Gambar IV.6 <i>Parmotrema tinctorum</i>	30
Gambar IV.7 <i>Collema subflaccidum</i>	31
Gambar IV.8 <i>Leptogium corticola</i>	32
Gambar IV.9 <i>Leptogium azureum</i>	32
Gambar IV.10 <i>Dematocarpon</i> sp	33
Gambar IV.11 <i>Hydropunctaria maura</i>	34
Gambar IV.12 <i>Verrucaria pinguicula</i>	34
Gambar IV.13 <i>Cryptothecia scripta</i>	35
Gambar IV.14 <i>Cryptothecia Striata</i>	36
Gambar IV.15 <i>Lepraria Lobificans</i>	36
Gambar IV.16 <i>Lepraria</i> sp	37
Gambar IV.17 <i>Caloplaca</i> sp	38
Gambar IV.18 <i>Caloplaca citrina</i>	38
Gambar IV.19 <i>Graphis Sublegans</i>	39
Gambar IV.20 <i>Coccocarpia palmicola</i>	40
Gambar IV.21 <i>Chrysotrix chlorine</i>	40
Gambar IV.22 <i>Fuscidea arboricola</i>	41
Gambar IV.23 <i>Pertusaria hemisphaerica</i>	41
Gambar IV.24 <i>Aspicilia calcarea</i>	42
Gambar IV.25 <i>Dirinaria picta</i>	43
Gambar IV.26 <i>Gassicurtia vernicoma</i>	43
Gambar IV.27 <i>Pyrenula</i> sp	44

DAFTAR TABEL

Tabel III.1. Alat dan Bahan	18
Tabel IV.1. Jenis-jenis <i>Lichenes</i> di Hutan Mane, Desa Mane, Kabupaten Pidie	22
Tabel IV.2. Data Indeks Keanekaragaman <i>Lichenes</i> di Hutan Mane Desa Mane Kabupaten Pidie	25
Tabel IV.3. Habitat <i>Lichenes</i> di Hutan Mane, Desa Mane Kabupaten Pidie.....	26
Tabel IV.4. Faktor Kondisi Lingkungan di Hutan Mane Desa Mane Kabupaten Pidie	44



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pemasangan <i>Line Transect</i>	58
Lampiran 2 Foto Pengukuran Suhu	58
Lampiran 3 Foto Pengukuran pH dan Kelembaban Tanah.....	59
Lampiran 4 Foto Buku Identifikasi.....	59



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Lichenes atau lumut kerak merupakan perpaduan dari simbiosis antara hifa jamur dan alga (Wardiah dan Nurhayati, 2013). Berbagai bentuk *lichenes* dapat ditemui di atas substrat seperti permukaan batu, kayu yang membusuk, dan pada tegakan pepohonan (Fitri, 2018). *Lichenes* merupakan salah satu pengisi keanekaragaman hayati di Indonesia selain tumbuhan dan hewan (Prasetyo, 2019).

Lichenes tersebar luas mulai daratan rendah (tepi pantai) hingga kawasan gunung-gunung yang tinggi. *Lichenes* dapat ditemui pada substrat padat di daerah yang relatif dingin, kulit pohon, dan di permukaan tanah (Muraningsih dan Mafaza, 2016). *Lichenes* juga memiliki tingkat keanekaragaman yang tinggi, khususnya yang terdapat di Indonesia. Jumlah total jenis *lichenes* di dunia mencapai angka 100.000 spesies (Suwarso, 1995). Berdasarkan data Herbarium Bogoriensis Bogor, Indonesia memiliki kekayaan jenis *lichenes* yang mencapai 40.000 spesies, namun belum seluruh spesies tersebut teridentifikasi (Susilowati *et al.*, 2016). Eksplorasi mengenai keanekaragaman *lichenes* di Indonesia masih belum banyak dilaporkan. Oleh karena itu, sangat dibutuhkan penelitian mengenai keanekaragaman *lichenes* di Indonesia.

Pulau Sumatera merupakan salah satu pulau besar di Indonesia sebagian besar wilayahnya ditutupi oleh hutan tropik yang lebat dengan tanah yang subur (Fitri, 2018). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pulau Sumatera memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi, termasuk keberadaan *lichenes*. Aceh merupakan bagian dari Pulau Sumatera yang menempati 12,26% dari keseluruhan luas pulau Sumatera. 68% dari luas wilayah Aceh memiliki karakteristik topografi yang bergunung. Provinsi Aceh umumnya juga didominasi oleh kawasan hutan dengan luas mencapai 3.523.817 Ha (62% dari total luas wilayah) dengan keanekaragaman hayati yang belum banyak dieksplorasi (mediaaceh.prov.go.id, 2020).

Keanekaragaman tumbuhan juga dijelaskan dalam QS. Ta Ha Ayat 53 yang berbunyi:

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَسَوَّلَ لَكُم فِيهَا سُبُلًا ۚ وَرَزَقَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ
أَنْبَاتًا مِنْ كَثِيرٍ مِمَّا تَعْبَثُونَ

Artinya : “(Tuhan) yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan bagimu, dan menjadikan jalan-jalan di atasnya, dan yang menurunkan (air hujan) dari langit. kemudian Kami tumbuhkan dengan air hujan berjenis-jenis macam dari tumbuh-tumbuhan.” (Q.S Thahaa:53).

Ayat tersebut menerangkan bahwasanya Allah SWT telah menciptakan berbagai jenis tumbuhan dengan beragam bentuk, warna, ukuran, dan manfaatnya bagi manusia. Hal tersebut juga menjadi bukti-bukti kekuasaan Allah SWT bagi orang-orang yang beriman. Sebagaimana *lichenes* yang juga memiliki beragam jenis, bentuk, warna, ukuran, dan manfaat (Shihab, 2002).

Lichenes merupakan satu diantara beberapa organisme yang dapat dijadikan sebagai indikator biologis pencemaran udara. *Lichenes* dapat digunakan sebagai indikator pencemaran udara karena sensitifitas yang tinggi terhadap udara yang tercemar, penyebaran secara geografis sangat luas, ditemukan melimpah, bentuk morfologi umumnya tidak berubah pada waktu yang cukup lama, dan tidak mempunyai lapisan kutikula menjadikan *lichenes* melalui permukaan talus secara langsung mampu untuk menyerap gas dan polutan-polutan lainnya. Hampir sebagian *lichenes* sangat sensitif terhadap gas sulfurdioksida (SO₂) dan gas-gas buangan lain dari kendaraan bermotor (Sofyan, 2017). Penggunaan *lichenes* sebagai bioindikator lebih efisien dibanding mesin karena lebih murah dan tidak membutuhkan penanganan khusus (Loopi et al., 2002).

Di suatu ekosistem, *lichenes* berperan sebagai dekomposer yang mampu mempertahankan persediaan nutrisi organik yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman. Tanpa dekomposer, elemen-elemen penting bagi tumbuhan seperti karbon, nitrogen, dan unsur lainnya akan terakumulasi di dalam bangkai dan sampah organik sehingga nutrisi organik tidak tersedia bagi tumbuhan.

Kemampuan tumbuh di atas substrat yang cukup beragam yaitu di permukaan batang pohon, permukaan batu dan tanah menjadikan *lichenes* sebagai salah satu dekomposer yang baik bagi lingkungan. Selain sebagai dekomposer, jenis tumbuhan (Wardiah dan Nurhayati, 2013).

Penelitian mengenai keanekaragaman *lichenes* telah dilakukan pada beberapa lokasi di Aceh, yaitu di Bener Meriah, Banda Aceh, dan Aceh Besar. Penelitian yang dilakukan oleh Utami (2019) di Bukit Mulie, Bener Meriah menemukan 16 jenis *lichenes* yang berasal dari 9 familia yang berbeda. Penelitian mengenai keanekaragaman *lichenes* yang dilakukan oleh Ulfira (2017) di Darussalam, Banda Aceh menemukan 15 jenis *lichenes* dari 10 familia yang berbeda. Penelitian dilakukan oleh Safiratul Fithri (2017) di Brayeun Kecamatan Leupung Aceh Besar yang menunjukkan bahwa terdapat 24 *spesies* yang terdiri dari 15 famili. Penelitian yang dilakukan oleh Wardiah dan Nurhayati (2013) di Taman Hutan Raya Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar menunjukkan bahwa terdapat 38 *spesies lichenes* yang berasal dari 27 famili. Penelitian yang dilakukan Ernilasari (2015) di Gle Jaba Kecamatan Lhoong Aceh Besar. Hasilnya menunjukkan bahwa jenis *lichenes* yang terdapat di tempat tersebut berjumlah 31 jenis dari 16 famili.

Selain daerah-daerah yang telah dijadikan tempat penelitian untuk melihat keanekaragaman *lichenes*, di Aceh terdapat kawasan yang bernama Hutan Mane. Hutan Mane terletak di Dusun Alue Landong, Kecamatan Mane, Kabupaten Pidie. Sebelah utara dari kawasan Hutan Mane berbatasan dengan Selat Malaka, arah selatan berbatasan dengan Kabupaten Aceh Barat dan Aceh Jaya, sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Aceh Besar, dan sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Pidie Jaya. Kawasan Hutan Mane merupakan kawasan Hutan lindung yang menempati posisi terluas kedua (32%) setelah kawasan Hutan Geumpang (33%) dari keseluruhan luas hutan lindung di Kabupaten Pidie (pidie.kab.go.id, 2020).

Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan di Hutan Mane, Desa Mane, Kabupaten Pidie pada tanggal 10 Januari 2021 ditemui banyak jenis *lichenes* yang tumbuh pada pepohonan di kawasan tersebut, dan juga yang tumbuh pada

permukaan tanah, daun, bebatuan, serta kayu-kayu yang telah busuk. Dari hasil survei diketahui bahwa Hutan Mane merupakan hutan lindung terluas kedua di Kabupaten Pidie yang bersuhu dingin mencapai 23°C. Semakin rendah ketinggian tanah maka semakin rendah kelembaban tanah di Hutan Mane. Selain itu, *lichenes* juga dapat hidup pada berbagai daerah dengan kondisi suhu yang panas ataupun daerah dingin. Beberapa jenis *lichenes* tersebut diantaranya adalah *Lepraria* dan *Dermatocarpon*. Berdasarkan wawancara dengan Kepala Desa Mane pada tanggal 9 Januari 2021 diketahui bahwa belum ada informasi dan publikasi ilmiah mengenai keanekaragaman *lichenes* di Hutan Mane, dikarenakan belum adanya penelitian satupun yang dilakukan di Hutan Mane. Berdasarkan dari latar belakang masalah di atas penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “**Keanekaragaman Lichenes di Hutan Mane, Desa Mane, Kabupaten Pidie**”

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan di atas maka yang menjadi rumusan masalah adalah:

1. Apa saja jenis *lichenes* yang terdapat di Hutan Mane, Kecamatan Mane, Kabupaten Pidie?
2. Berapa banyak keanekaragaman *lichenes* di Hutan Mane, Kecamatan Mane, Kabupaten Pidie?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui jenis *lichenes* apa saja yang terdapat di Hutan Mane, Kecamatan Mane, Kabupaten Pidie.
2. Mengetahui berapa banyak keanekaragaman *lichenes* di Hutan Mane, Kecamatan Mane, Kabupaten Pidie.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Teoritis

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai keanekaragaman *lichenes* di Hutan Mane, Kecamatan Mane, Kabupaten Pidie dan bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan sebagai informasi bagi

masyarakat pada umumnya dan dapat menambah wawasan dari berbagai kalangan mahasiswa.

2. Praktis

a. Bagi mahasiswa

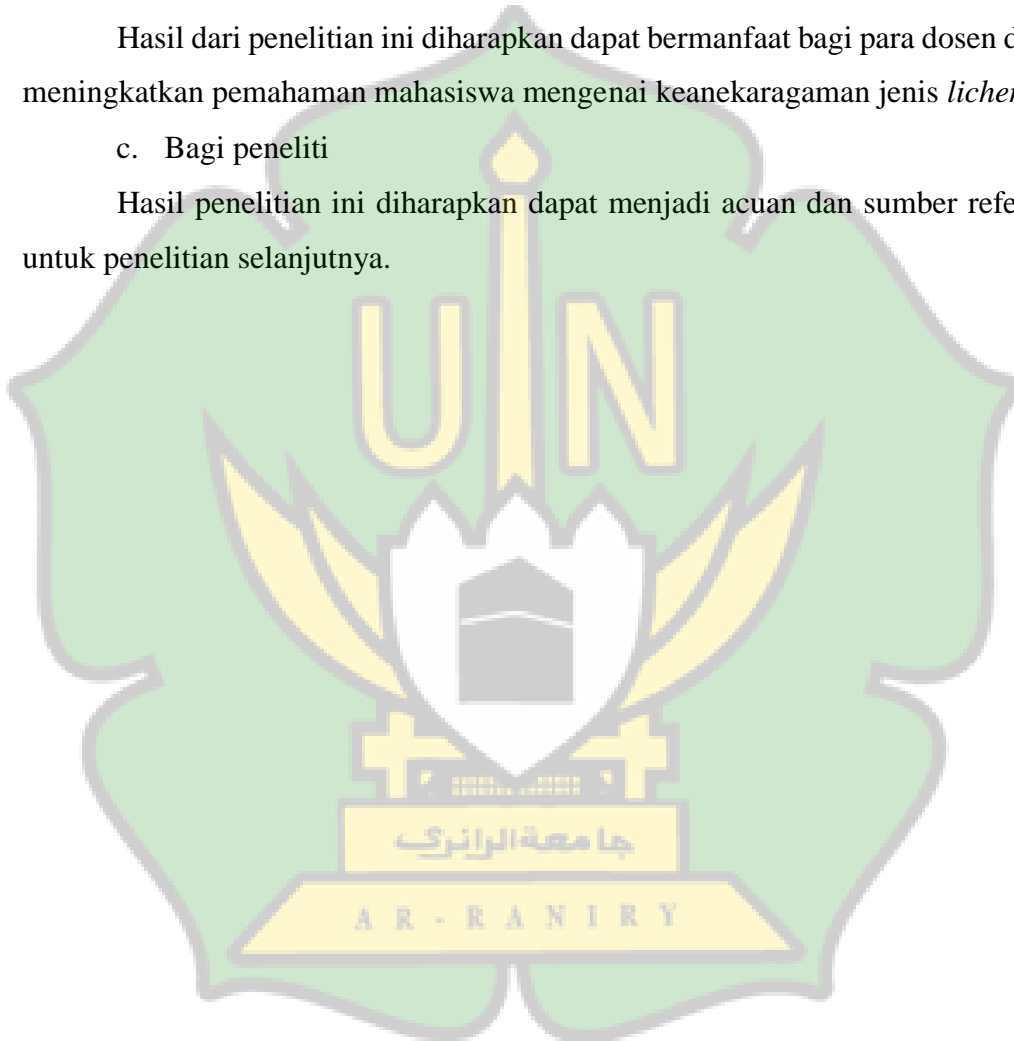
Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan mahasiswa untuk memperdalam wawasan mengenai jenis-jenis *lichenes*.

b. Bagi Dosen

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi para dosen dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa mengenai keanekaragaman jenis *lichenes*.

c. Bagi peneliti

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dan sumber referensi untuk penelitian selanjutnya.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

II.1. *Lichenes*

Lichenes merupakan perbaduan simbiosis antara fungi (*mikobiont*) dan alga (*fikobiont*) (Supriati & Satriawan, 2013). Fungi akan mengokohkan tubuh *lichenes* dan berperan dalam absorpsi nutrisi dari lingkungannya. Sedangkan alga memiliki klorofil yang berperan dalam proses fotosintesis (Septiana, 2011). Keberadaan *lichenes* di alam dapat menjadi bioindikator kualitas udara. Hal ini dikarenakan *lichenes* yang sangat sensitif terhadap polusi udara (Panjaitan *et al.*, 2012).

Lichenes bersifat endolitik karena dapat memasuki bagian pinggiran dari batu. *Lichenes* mampu bertahan hidup dalam waktu yang cukup lama meskipun dalam lingkungan yang kekurangan air (Hardini, 2010). *Lichenes* termasuk tumbuhan yang berasal dari divisi *Thallophyta*. Umumnya fungi yang berasosiasi dengan alga dan membentuk *lichenes* ini berasal dari Kelas Ascomycetes dan Basidiomycetes (Septiana, 2011).

Gabungan antara fungi dan alga membentuk suatu kesatuan yang saling menguntungkan. Alga akan menyumbangkan hasil fotosintesis berupa karbohidrat kepada fungi, sedangkan fungi akan menyumbangkan air dan garam mineral yang diserapnya kepada alga (Roziaty, 2016). Namun, tak selamanya hubungan ini bertahan. Adapula hubungan ini tidak beralngsung selamanya, adakalanya hubungan simbiosis ini bersifat heloisme. Artinya keuntungan timbal balik tadi hanya bersifat sementara saja, misalnya pada awal mula tahap pembentukan *lichenes* (Utami, 2015).

Lichenes memiliki kemiripan dengan lumut, namun *lichenes* berupa suatu bentuk *life form* yang khas (unik). Komponen *lichenes* terbanyak berasal dari kelompok Ascomycetes, Basidiomycetes, dan Deutromycetes (Tjitrismo, 1983). *Lichenes* dapat hidup jika berada pada kondisi lingkungan yang optimum dan memungkinkan untuk pertumbuhannya. Pertumbuhan *lichenes* dipengaruhi oleh suhu, intensitas cahaya matahari, kelembaban, dan perubahan-perubahan fisik lainnya (Yurnaliza, 2002).

Lichenes memiliki berbagai peran yang menguntungkan bagi alamnya, salah satunya ialah sebagai bioindikator kebersihan udara, darat, hujan asam,

cemaran logam berat dan bahan radioaktif, serta paparan radiasi UV sebagai akibat dari bocornya lapisan ozon (Roziaty, 2016). Selain itu, *lichenes* juga digunakan sebagai penguat rasa dalam makanan khas Jepang dan digunakan pula sebagai bahan baku obat-obatan. Salah satu jenis *lichenes* yang kerap dijadikan obat-obatan adalah *Usnea filipendula* karena mengandung zat anti kanker (Utami, 2019).

Lichenes adalah simbiosis antara fungi dan alga. Kunci untuk membedakan *Lichenes* dengan alga adalah tekstur, distribusi dan warna yang paling menonjol. Pada *Lichenes*, alga menghasilkan makanan (karbohidrat) dari berfotosintesis karena fungi tidak bisa membuat makanan sendiri. Hubungan simbiosis fungi dan alga membantu *Lichenes* beradaptasi dengan kehidupan di semua tempat. *Lichenes* membutuhkan air dan sinar matahari untuk tumbuh (Whitesel 2006).

Simbiosis mutualisme antara alga dan jamur adalah *lichenes*, yang diperkirakan menyebar 480 juta tahun yang lalu (Lutzoni *et al.*, 2018). Simbiosis *lichenes* bersifat adaptif karena memungkinkan simbion *mycobiont* dan *photobiont* untuk bertahan hidup di habitat dan lingkungan yang sebaliknya tidak dapat dihuni oleh spesies yang tumbuh sendiri, seperti di singkapan batu atau di kerak gurun. Jamur pada *lichenes* telah terbukti berasal dari kelompok Ascomycota dan Basidiomycota, dan merupakan metaorganisme yang mencakup komunitas alga klorofit, cyanobacteria, dan ragi dari kelompok *basidiomycete* (Spribille *et al.*, 2016).

Pertukaran zat seringkali menjadi dasar mutualisme antara *photobionts* dan *mycobionts*. Sebagai contoh, transfer timbal balik karbon dan nitrogen ditunjukkan untuk konsorsium sintesis yang terdiri dari *Chlamydomonas reinhardtii* dan beragam panel jamur *ascomycete*, menunjukkan kapasitas laten dari ragi kelompok ascomycota dan jamur berserabut untuk berinteraksi dengan alga (Hom dan Murray, 2014). Dalam studi terpisah, jamur ascomycota berserabut yaitu *Alternaria infectoria* terbukti menyediakan nitrogen ke *C. reinhardtii* dalam sistem bipartit berumur panjang, dimana alga yang kelaparan nitrogen merespons dengan baik terhadap jamur yang sedang tumbuh (Simon *et al.*, 2017). Mutualisme alga-jamur non-lumut dijelaskan melibatkan jamur *chytrid* yaitu *Rhizidium phycophilum* dan alga hijau *Bracteacoccus* memberikan bukti bahwa jamur divergen awal telah mengembangkan mutualisme dengan alga berdasarkan pertukaran zat terlarut

(Picard *et al.*, 2013). Namun, dalam semua contoh yang diketahui dari simbiosis jamur-alga, sel-sel alga tetap berada di luar hifa jamur dan tidak diketahui memasuki sel-sel jamur hidup.

II.2. Klasifikasi *Lichenes*

Lichenes tergolong dalam kelompok tumbuhan tingkat rendah dari divisi *Thallophyta* (Emilasari, 2018). *Lichenes* diklasifikasikan berdasarkan cendawan penyusunnya. Berdasarkan hal tersebut *lichenes* terbagi menjadi dua kelas yaitu kelas *Ascomycota*, *Basidiomycota*, dan *lichenes imperfectii* (Trijosomo, 1999).

II.2.1. *Ascomycota*

Fungi pembentuk *lichenes* dalam kelompok ini berasal dari kelas *Ascomycetes*. Kelas *Ascomycota* terbagi lagi menjadi beberapa familia, seperti *Gymnocarpae* dan *Pynocarpae* (Emilasari, 2017). Sedangkan komponen alga pembentuk *lichenes* dari kelompok ini berasal dari familia *Cyanophyceae*. Beberapa spesies alga tersebut diantaranya adalah *Scytonema*, *Nostoc*, *Rivularia*, *Gleocapsa*, dan *Chlorophyceae* di antaranya *Protococcus*, *Trentehpolla*, dan *Cladophora* (Tjitrosoepomo, 2014). Beberapa anggota kelompok *Ascomycota* diantaranya adalah *Dermatocarpon* dan *Verrucaria*.

Dermatocarpon dapat dilihat pada Gambar II.1.

Klasifikasi :

Kingdom : Fungi
Divisio : Ascomycota
Kelas : Eurotiomycetes
Ordo : Verrucariales
Famili : Verrucariaceae
Genus : *Dermatocarpon*
Spesies : *Dermatocarpon* sp.



Gambar II.1. *Dermatocarpon* (Hassanuddin, 2014)

Verrucaria dapat dilihat pada Gambar II.2.

Klasifikasi :

Kingdom : Fungi
Divisio : Ascomycota
Kelas : Eurotiomycetes
Ordo : Verrucariales
Famili : Verrucariaceae
Genus : *Verrucaria*
Spesies : *Verrucaria* sp.



Gambar II.2. *Verrucaria* (Fithri, 2017).

II.2.2. *Basidiomycota*

Lichenes yang berasal dari kelompok ini mempunyai bentuk berupa lembaran-lembaran (Tjitrosoepomo, 2014). Kelompok fungi pembentuk *lichenes* dalam kelompok ini berasal dari kelas Basidiomycetes. Beberapa spesies dari kelas Basidiomycetes diantaranya adalah *Roccella tintctoria*, dan *Cora pavonia*. Sedangkan kelompok alga penyusun *lichenes* dari kelas ini berasal dari familia Cyanophyceae. Spesies dari familia Cyanophyceae ini dapat berupa bentuk berfilamen layaknya *Scytonema*, atau struktur tanpa filamen seperti *Chroococcus turgidus* (Hasanuddin, 2014).

Salah satu spesies dari kelas ini dapat dilihat pada Gambar II.3

Klasifikasi :

Kingdom : Fungi
Divisio : Ascomycota
Kelas : Arthoniomycetes
Ordo : Arthoniales
Famili : Roccellaceae
Genus : *Roccella*
Spesies : *Roccella tintctoria*



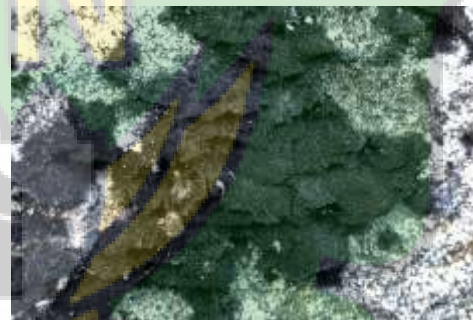
Gambar II.3. *Roccella tintctoria* (Fithri, 2017).

II.2.3 . *Lichenes imperfectii*

Fungi pembentuk *lichenes* dari kelas ini berasal dari kelas Deuteromycetes. Spesies dari kelas Deuteromycetes diantaranya adalah *Cystocoleus*, *Lepraria*, *Leprocanion*, dan *Normandia* (Hasanuddin, 2014). *Lichenes* yang berasal dari kelas *lichenes imperfectii* ini memiliki struktur berspora dan talus yang tersusun dari hifa atau massa padat yang seringkali terlihat menyerupai serbuk atau bubuk pada substrat yang ditumbuhinya (Roziaty, 2016). Beberapa spesies yang berasal dari kelas ini dapat dilihat pada Gambar II.4. dan Gambar II.5.

Klasifikasi :

Kingdom : Fungi
Divisio : Ascomycota
Kelas : Dothideomycetes
Ordo : Pleosporales
Famili : Naetrocymbaceae
Genus : *Cystocoleus*
Spesies : *Cystocoleus* sp.



Gambar II.4. *Cystocoleus* sp. (Fithri, 2017).

Klasifikasi :

Kingdom : Fungi
Divisio : Ascomycota
Kelas : Lecanoromycetes
Ordo : Lecanorales
Famili : Strereocaulaceae
Genus : *Lepraria*
Spesies : *Lepraria* sp.



Gambar II.5. *Lepraria* Sp. (Fithri, 2017).

II.3. Morfologi *Lichenes*

Lichenes dikenal pula sebagai lumut kerak yang dianggap satu kelompok, sebenarnya merupakan asosiasi simbiosis antara cendawan dan alga (Amien, 2004). Sebanyak 18.000 spesies *lichenes* bahkan lebih telah tercatat dan tersebar luas pada berbagai habitat. Dari begitu banyak spesies yang telah teridentifikasi, diketahui bahwa karakteristiknya sangatlah bervariasi. *Lichenes* ada yang tumbuh dalam keadaan panas, dingin, bahkan lingkungan yang amat kering (Tjitrismo, 1983).

Tubuh *lichenes* disebut pula thalus yang memiliki kemiripan dengan alga dan jamur secara vegetatif. Thalus pada *lichenes* ini biasanya ditemui berwarna keabuan atau abu-abu kehijauan. Beberapa spesies menunjukkan warna thalus yang berbeda, seperti kuning, oranye, coklat, atau merah dengan habitatnya bervariasi. Hifa pada *lichenes* digambarkan sebagai bentuk yang memanjang secara seluler. Hifa termasuk organ vegetatif dari thalus atau miselium yang biasanya tidak dikenal pada jamur yang bukan merupakan *lichenes*. Alga berada pada bagian permukaan thalus.

Berdasarkan bentuk pertumbuhannya, *lichenes* terbagi menjadi empat tipe yaitu *Crustose*, *Foliose*, *Fruticose*, dan *Squamulose*.

II.3.1. *Crustose*

Crustose merupakan *lichenes* yang berbentuk seperti kulit kerak, berukuran kecil, datar dan tipis, dan melekat erat pada substrat pertumbuhannya baik kayu, batu, ataupun tanah. *Lichenes* yang bertipe *Crustose* ini tidak mungkin diambil, kecuali dengan merusak talusnya (Hasanuddin, 2014). Salah satu contoh *lichenes* dengan tipe *Crustose* adalah *Acarospora*. Dapat diperhatikan pada Gambar II.7.



Gambar II.6. *Acarospora* (Yurnaliza, 2002).

II.3.2. *Foliose*

Lichenes dengan tipe *foliose* berbentuk seperti daun dengan talus yang lebar dan terdapat lekukan layaknya daun mengkerut dan menggulung. Biasanya atas dan bawah dari *lichenes* memiliki perbedaan (Hasanuddin, 2014). *Lichenes* jenis ini melekat dengan kuat pada bebatuan dan pohon. Salah satu contoh *spesies lichenes* dengan tipe *foliose* adalah *Physcia aipolia* (Amien, 2004). Dapat dilihat pada Gambar II.7.



Gambar II.7. *Physcia aipolia* (Pearson dan Lawrence, 1965).

II.3.3. *Fruticose*

Lichenes dengan tipe *Fruticose* mempunyai morfologi yang mirip semak juga banyak cabang berbentuk berupa pita, rambut, atau tali. Talus pada *lichenes* dengan tipe ini biasanya akan tumbuh tegak dan menggantung pada substratnya seperti batu, dedaunan, atau cabang-cabang pohon (Imansari *et al.*, 2016). *Lichenes* dengan tipe *Fruticose* ini tidak memiliki perbedaan permukaan atas dan juga bawahnya. Contoh *lichenes* yang berasal dari tipe *Fruticose* adalah *Ramalina stenospora* (Sa'adah, 2020). Dapat dilihat pada Gambar II.8.



Gambar II.8. *Ramalina stenospora* (Sa'adah, 2020).

II.3.4. *Squamulose*

Lichenes dari kelompok *squamulose* memiliki thalus lobus yang bersisik. Biasanya, lobus pada *lichenes* jenis ini dikenal dengan nama *squamulose* yang memiliki ukuran yang kecil, dan tumbuh bertindih-tindih. Talus pada *lichenes* dari kelompok ini memiliki podesia atau struktur tubuh buah. Salah satu *spesies* *lichenes* yang berasal dari tipe *squamulose* ialah *Psora pseudorusselli*. Dapat dilihat pada Gambar II.9.



Gambar II.9. *Psora pseudorusselli* (Sa'adah 2020).

II.4. Habitat *Lichenes*

Lichenes biasanya terdapat dalam jumlah yang berlimpah dalam lingkungan yang agak kering (Muraningsih dan Mafaza, 2016). *Lichenes* dapat dijumpai pada batang pohon, bebatuan, dan tanah dengan permukaan yang stabil (Irpan, 2014).

Habitat *lichenes* dapat dikategorikan menjadi 3 macam, yaitu *Saxicolous*, *Carticolous*, dan *Terricolous*.

II.4.1 *Saxicolous*

Saxicolous adalah jenis *lichenes* yang hidup di bebatuan. *Lichenes* jenis *Saxicolous* menempel dengan kuat pada substrat padat di daerah dingin (Sipman, 2003). Beberapa spesies *Saxicolous* lainnya adalah *Caloplecta* dan *aspicilia* yang tumbuh pada batu akik. Selain itu terdapat pula *lichenes* yang tumbuh pada bebatuan sumur dan batu silika. Salah satu spesies *lichenes* yang ditemukan pada bebatuan sumur adalah *Verrucaria*. Sedangkan salah satu spesies *lichenes* yang ditemukan pada batu silika adalah *Lepraria* (Prayanka, 2014).

II.4.2 *Corticolous*

Corticolous ialah *lichenes* yang dapat dijumpai pada kuli pohon. *lichenes* ini tidak banyak ditemui pada daerah tropis dan subtropis (lingkungan yang lembab) (Hutajulu, 2015).

II.4.3. *Terricolous*

Terricolous adalah salah satu jenis *lichenes* teresterial atau lebih tepatnya *lichenes* yang hidup pada permukaan tanah yang stabil. *Lichenes* tidak membutuhkan banyak syarat untuk dapat hidup. *Lichenes* dikenal tahan terhadap kondisi miskin air dan mampu bertahan hidup dalam waktu yang lama. *Lichenes* juga tahan pada kondisi cuaca yang panas dan terik (Ferianita, 2007).

Pertumbuhan talus pada *lichenes* sangat lambat, yakni hanya tumbuh kurang dari 1 cm setiap tahunnya. Tubuh buah akan terbentuk setelah *lichenes* mengalami pertumbuhan vegetatif selama bertahun-tahun (Pertiwi, 2015). *Lichenes* dapat hidup di daerah daerah dengan kondisi cuaca yang sangat ekstrem seperti kutub utara dan daerah yang sangat panas. *Lichenes* yang hidup di lingkungan dengan cuaca panas terlihat seperti mati, tapi sebenarnya tidak. *Lichenes* akan hidup kembali apabila disirami air.

II.5. Pengaruh Lingkungan Terhadap Pertumbuhan *Lichenes*

Beberapa pengaruh lingkungan terhadap pertumbuhan *lichenes* diantaranya adalah :

II.5.1 Suhu Udara

Nilai kerapatan dan jumlah *lichenes* sangat dipengaruhi oleh faktor suhu di suatu lingkungan. Kisaran suhu yang dapat ditoleransi oleh *lichenes* sangat luas. Namun *lichenes* hanya akan tumbuh dengan baik pada kondisi lingkungan yang optimal (Hardianto, 2015). Saat lingkungannya tidak menguntungkan, maka *lichenes* akan tetap hidup karena kemampuannya untuk menyesuaikan diri dengan lingkungan. Salah satu contoh spesies alga penyusun *lichenes*, yakni *Trebouxia* dapat tumbuh dengan optimal pada suhu 12-24°C. Selain itu, fungi yang juga merupakan komponen penyusun tubuh *lichenes*, umumnya tumbuh pada suhu 18-21°C (Anikhotul dan Sulistyarsi, 2015).

II.5.2 Kelembaban Tanah

Kelembaban tanah dipengaruhi oleh kandungan air yang tinggi ataupun rendah. Kelembaban tanah yang tinggi dibantu oleh keberadaan pohon pelindung yang tumbuh rapat, sehingga cahaya matahari tidak langsung mengenai tanah (Indriyanto, 2006).

II.5.3. pH Tanah

pH tanah adalah salah satu dari beberapa indikator kesuburan tanah dan pH netral ialah pH yang berada pada kisaran angka 7. Tumbuhan dapat tumbuh pada pH yang berkisar antara 5,0-8,0. (Pratiwi, 2006).

II.5.4. Ketinggian

Faktor ketinggian memiliki hubungan yang dengan beberapa faktor lingkungan lainnya. Ketinggian suatu tempat akan mempegaruhi kondisi iklim (curah hujan dan suhu udara). Biasanya, curah hujan mempunyai korelasi positif dengan tingginya tempat, sedangkan suhu udara mempunyai korelasi negatif dengan ketinggian (Prayanka, 2014).

II.6. Peran *Lichenes* dalam Ekosistem

Lichenes mempunyai peran yang sangat penting dalam lingkungan. Menurut Fernando (2010), beberapa peran *lichenes* diantaranya adalah :

II.6.1. *Lichenes* sebagai Indikator Pencemaran Udara

Lichenes digunakan sebagai salah satu bioindikator pencemaran udara karena *lichenes* memiliki sifat yang sangat sensitif terhadap pencemaran udara, memiliki sebaran yang sangat luas di bumi (kecuali di daerah perairan), memiliki bentuk morfologi yang tetap dan relatif tidak berubah-ubah setiap tahunnya. Selain itu, *lichenes* juga tidak memiliki lapisan kutikula, sehingga *lichenes* dapat menyerap gas dan polutan secara langsung melalui permukaan talus.

Lichenes lebih efektif digunakan sebagai bioindikator pencemaran udara lebih efisien, dibandingkan dengan menggunakan alat yang memiliki biaya yang besar. *Lichenes* juga tidak memiliki stomata, sehingga *lichenes* dapat bertahan hidup di bawah cengkraman polutan. Jika kualitas udara dalam suatu lingkungan menurun, maka akan ditandai dengan hilangnya beberapa spesies *lichenes* yang dulunya dapat dijumpai di lingkungan tersebut. Salah satu bentuk peencemaran

udara adalah cemaran yang berasal dari emisi kendaraan bermotor. Adanya cemaran tersebut akan berdampak pada terhambatnya pertumbuhan dan hilangnya sejumlah spesies *lichenes*.

II.6.2. *Lichenes* sebagai Dekomposer

Lichenes memiliki peranan dalam rantai makanan dan siklus hara dalam tanah karena kemampuannya sebagai dekomposer. Tanpa keberaan *lichenes* (*dekomposer*), unsur-unsur penting yang dibutuhkan tanaman (seperti karbon dan nitrogen) hanya akan terakumulasi sebagai bangkai sampah organik di dalam tanah dan tidak dapat dimanfaatkan langsung oleh tumbuhan (nutrisi tidak tersedia). Sehingga dapat diketahui bahwa *lichenes* merupakan dekomposer yang memiliki peran yang menguntungkan bagi lingkungan.

II.7. Deskripsi Lokasi Penelitian

Hutan Mane adalah salah satu kawasan hutan yang berlokasi di Dusun Alue Landong, Kecamatan Mane, Kabupaten Pidie. Hutan Mane memiliki jarak tempuh kurang lebih 220 km dari Kota Banda Aceh, Ibu Kota Provinsi Aceh. Sebelah utara dari kawasan Hutan Mane berbatasan dengan Selat Malaka, sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Aceh Barat dan Aceh Jaya, sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Aceh Besar, dan sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Pidie Jaya (<https://pidiekab.go.id/>).

Kawasan Hutan Mane merupakan kawasan hutan lindung yang luas. Hutan Mane menempati posisi terluas kedua (32%) setelah kawasan Hutan Geumpang (33%) dari keseluruhan luas hutan lindung di Kabupaten Pidie. Selain itu, kawasan Hutan Mane juga merupakan kawasan yang memiliki berbagai tipe habitat yang berbeda. Hutan Mane memiliki 2 tipe hutan, yaitu hutan primer dan sekunder. Kondisi hutan yang berbeda akan berpengaruh terhadap keanekaragaman hayati di Hutan Mane, termasuk keanekaragaman *lichenes* (<https://pidiekab.go.id/>).

BAB III METODE PENELITIAN

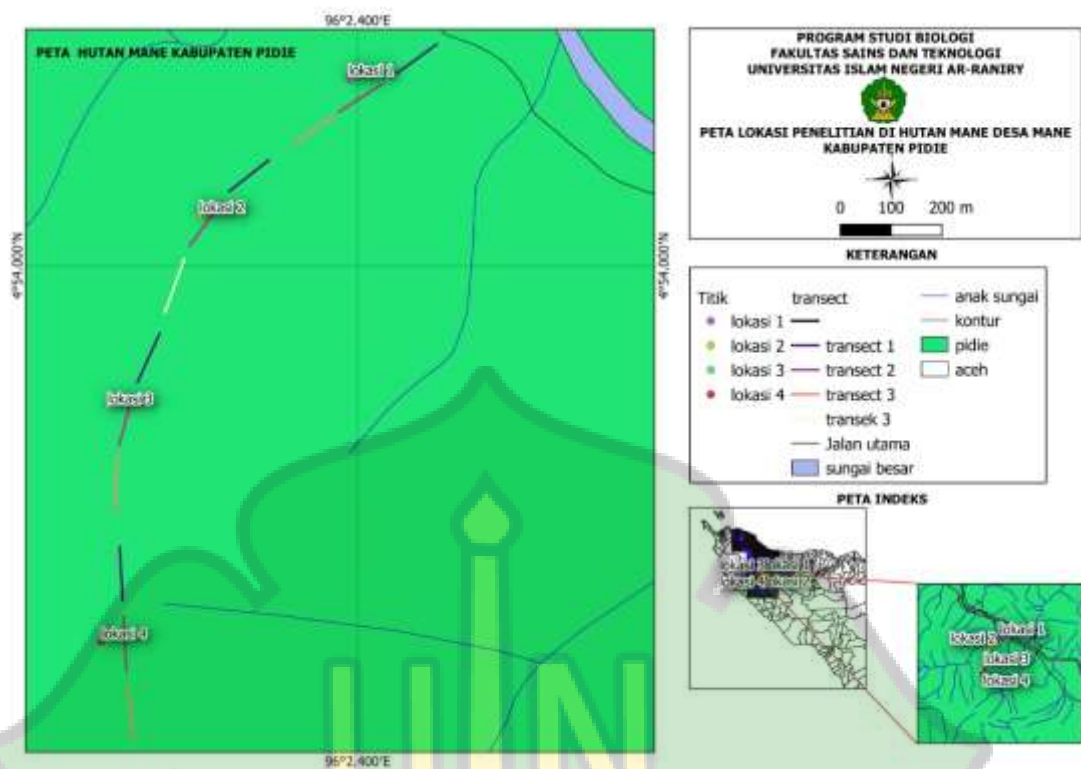
III.1. Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan kombinasi antara metode *line transect* dan metode survei eksploratif (jelajah). *Line transect* digunakan untuk membatasi lokasi penelitian, sedangkan metode jelajah yaitu melakukan pengamatan langsung pada area pengambilan sampel untuk mendapatkan informasi mengenai keanekaragaman *lichenes*. Penentuan titik *sampling* dibagi menjadi empat titik penelitian. Masing-masing titik terdapat 3 *line transect* dengan ukuran 100 m x 20 m.

Penentuan lokasi *sampling* dibagi menjadi 4 titik penelitian, titik pertama di ketinggian 200mdpl-350mdpl, titik ke 2 di ketinggian 351mdpl-500mdpl, titik ketinggian ke 3 di ketinggian 501mdpl-650mdpl dan titik ke 4 di ketinggian 651mdpl-800mdpl. Penentuan 4 titik penelitian dikarenakan ketinggiannya yang menyebabkan perbedaan faktor lingkungan sehingga mempengaruhi suhu dan kelembaban. Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling*, dimana peneliti menentukan pengambilan sampel yaitu berdasarkan ada tidaknya objek yang diteliti.

III.2. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2021 di Hutan Mane, Dusun Alue Landong, Kecamatan Mane, Kabupaten Pidie. Identifikasi dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Peta Lokasi Penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Peta Lokasi Penelitian di Hutan Mane.

III.3. Populasi dan Sampel

Pada penelitian ini populasi ialah jenis *lichenes* yang terdapat di area *line transect* yang ditentukan dan sampel ialah jenis *lichenes* yang diambil pada 4 titik pengamatan yang telah ditentukan di dalam masing-masing area *line transect*.

III.4. Alat dan Bahan

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

Tabel III.1. Alat dan Bahan

No.	Nama Alat dan Bahan	Fungsi
1.	Alat Tulis	Untuk melakukan pencatatan selama kegiatan penelitian.
2.	GPS (<i>Global Position System</i>)	Untuk mengetahui koordinat posisi penelitian.
3.	Kamera	Untuk mengambil gambar dan dokumentasi kegiatan penelitian.
4.	Lux Meter	Untuk mengukur intensitas cahaya.
5.	Hygrometer	Untuk mengukur suhu dan kelembaban udara.
6.	<i>Soil Tester</i>	Untuk mengukur pH dan kelembaban tanah.
7.	Meteran Tanah	Untuk memudahkan dalam menentukan plot.
8.	Pisau	Untuk membantu pengambilan spesimen.
9.	Botol Sampel	Untuk menyimpan spesimen.
10.	Botol <i>Handspray</i>	Untuk menyemprot alkohol pada spesimen setelah pengambilan.
11.	Sarung Tangan	Untuk keamanan pada saat pengambilan spesimen.
12.	Alkohol 70%	Untuk mengawetkan spesimen.
13.	Tabel Pengamatan	Untuk mencatat data primer penelitian.

III.5. Prosedur Penelitian

Adapun prosedur dalam penelitian *lichenes* yaitu:

III.5.1. Persiapan

Survei lapangan pertama kali dilakukan pada bulan Desember 2020 sebagai studi awal dalam penelitian untuk melihat lokasi yang akan diteliti nantinya. Tahap awal yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu mempersiapkan alat-alat dan bahan-bahan yang diperlukan dalam penelitian.

III.5.2. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan di kawasan yang dekat dengan jurang dan yang jauh dengan jurang menggunakan metode jelajah dikarenakan Hutan Mane memiliki geografis yang terjal dan terdapat jurang. Dilakukan pengamatan dengan menetapkan 4 titik dengan masing-masing tiga *line transect*, dalam tiap titiknya. Setiap 1 titik memiliki 3 *line transect* yang berukuran 100 m x 20 m yang berguna untuk mengetahui keberadaan jenis *lichenes* yang terdapat di lokasi penelitian. *lichenes* yang diambil di batang pohon, kayu lapuk, serasah, dan batu.

Setiap *lichenes* yang ditemukan di titik penelitian tersebut difoto, diukur diameternya dan diukur faktor lingkungannya berupa koordinat, ketinggian, suhu udara, kelembaban udara, dan intensitas cahaya. Spesimen yang diambil disemprot dengan alkohol 70% kemudian dimasukkan ke dalam botol sampel dan diberi label. Sampel dibawa ke Laboratorium Mikrobiologi, Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh untuk diidentifikasi. Pengamatan sampel dilakukan dengan cara mengamati bentuk, warna dan ukuran dari sampel *lichenes* yang didapat lalu dilakukan pengindentifikasian berdasarkan tipe talusnya. Identifikasi *lichenes* dilakukan dengan menggunakan panduan kunci identifikasi yang terdapat pada buku Botani Tumbuhan Rendah (Hasanuddin, 2018) dan <https://www.inaturalist.org/>.

III.6. Parameter Penelitian

Parameter dalam penelitian ini adalah jenis dan jumlah *lichenes*, kemudian diukur faktor fisika dan kimia dari kawasan penelitian meliputi data suhu, pH, kelembaban, intensitas cahaya dan koordinat titik pengamatan.

III.7. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data dalam penelitian keanekaragaman *lichenes* adalah tabel pengamatan dan buku identifikasi Botani Tumbuhan Rendah (Hasanuddin, 2018) dan <https://www.inaturalist.org/>. Hasil pengamatan dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel dan grafik yang memuat jenis-jenis *lichenes* dan jumlah kehadiran *lichenes* dalam masing-masing stasiun penelitian.

III.8. Analisis Data

Analisis data penelitian dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif ialah mencantumkan famili dan nama ilmiah yang kemudian disajikan ke dalam bentuk tabel dan gambar lalu mendiskripsikan masing-masing spesies yang diperoleh berdasarkan ciri-ciri morfologinya. Sedangkan analisis kuantitatif yaitu menganalisis keanekaragaman *lichenes* menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener.

Shannon–Wiener (1963) dapat ditentukan dengan rumus:

$$H' = -\sum (P_i) (\ln P_i)$$

Keterangan:

H' = Indeks Keanekaragaman

P_i = n_i/N perbandingan antara jumlah individu spesies dengan jumlah total individu

n_i = Jumlah Individu Jenis

N = Jumlah Total Individu

Kriteria:

$H' < 1$ = Keanekaragaman jenis rendah.

$1 < H' < 3$ = Keanekaragaman jenis sedang.

$H' > 3$ = Keanekaragaman jenis tinggi.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1. Hasil Penelitian

IV.1.1. Jenis-jenis *Lichenes* yang terdapat di Hutan Mane, Desa Mane, Kabupaten Pidie

Hasil penelitian yang dilakukan di Hutan Mane, Desa Mane Kecamatan Pidie terdapat 25 jenis *lichenes* yang terdiri 15 famili, seperti yang dapat dilihat pada Tabel IV.1

Tabel IV.1 Jenis-jenis *Lichenes* di Hutan Mane, Desa Mane, Kabupaten Pidie

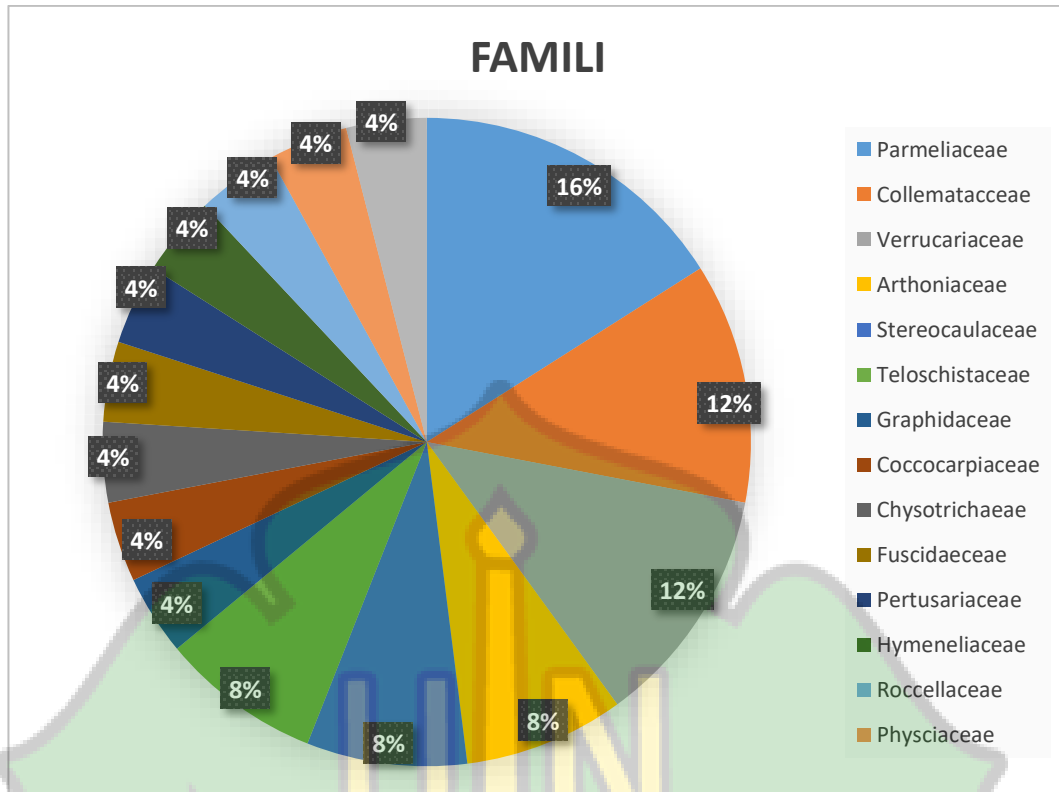
No	Nama Latin	Famili	Jumlah Individu
1	<i>Parmelia saxatilis</i>	Parmeliaceae	30
2	<i>Parmelia sp.</i>		65
3	<i>Parmotrema austrosinense</i>		28
4	<i>Parmotrema tinctorum</i>		18
5	<i>Collema subflaccidum</i>	Collemataceae	30
6	<i>Leptogium corticola</i>		27
7	<i>Leptogium azureum</i>		90
8	<i>Dematocarpon sp.</i>	Verrucariaceae	14
9	<i>Hydropunctaria Maura</i>		30
10	<i>Verrucaria pinguicula</i>		66
11	<i>Cryptothecia scripta</i>	Arthoniaceae	120
12	<i>Cryptothecia striata</i>		122
13	<i>Leprararia lobificans</i>	Stereocaulaceae	18
14	<i>Leprararia sp.</i>		20
15	<i>Caloplaca sp.</i>	Teloschistaceae	22
16	<i>Caloplaca citrine</i>		57
17	<i>Graphis subelegans</i>	Graphidaceae	111
18	<i>Coccocarpia palmicola</i>	Coccocarpiaceae	25
19	<i>Chrysotrix chlorine</i>	Chrysotrichaeae	56
20	<i>Fuscidea arboricola</i>	Fuscideaceae	38
21	<i>Pertusaria hemisphaerica</i>	Pertusariaceae	12
22	<i>Aspicilia calcerea</i>	Hymeneliaceae	40
23	<i>Dirinaria picta</i>	Roccellaceae	91
24	<i>Gassicurtia vernicom</i>	Physciaceae	33
25	<i>Pyrenula sp.</i>	Pyrenulaceae	59
		Jumlah	1222

(Sumber: Hasil penelitian)

Berdasarkan Tabel IV.1 terlihat 25 jenis yang terdiri 15 famili yaitu Parmeliaceae, Collemataceae, Verrucariaceae, Arthoniaceae Stereocaulaceae, Teloschistaceae, Graphidaceae, Coccocarpiaceae, Chrysotrichaceae, Fuscideaceae, Pertusariaceae, Hymeneliaceae, Roccellaceae, Physciaceae, Pyrenulaceae yang berjumlah 1222 individu di semua lokasi penelitian. *Lichenes* di Hutan Mane, Desa Mane, Kabupaten Pidie famili Parmeliaceae memiliki jenis *lichenes* yang terbanyak yaitu 4 (empat) jenis spesies *Parmelia* sp. berjumlah 65 individu, *Parmotrema austrosinense* sebanyak 28 individu, *Parmelia saxatilis* 30 individu, dan *Parmotrema tinctorum* sebanyak 18 individu. Adapun dari famili Arthoniaceae merupakan *lichenes* yang sering dijumpai di lokasi penelitian sebanyak 2 jenis yaitu *Cryptothecia striata* 122 individu dan *Cryptothecia scripta* 120 individu. Sedangkan jenis *lichenes* yang paling sedikit dijumpai adalah dari famili Pertusariaceae yaitu sebanyak 1 spesies dan 12 individu.

Penyebaran jenis *lichenes* juga terdiri dari famili Collemataceae 3 jenis spesies, famili Verrucariaceae 3 jenis spesies, Stereocaulaceae 2 jenis spesies, Teloschistaceae 2 jenis spesies, famili Graphidaceae, Coccocarpiaceae, Chrysotrichaceae, Fuscideaceae, Hymeneliaceae, Roccellaceae dan famili Physciaceae memiliki 1 jenis spesies.

Jenis spesies *lichenes* yang terdapat di kawasan Hutan Mane, Desa Mane Kabupaten Pidie pada seluruh lokasi penelitian dapat dilihat secara grafik dari presentase ditampilkan seperti pada Gambar 4.1



Gambar IV.1 Grafik Persentase *Lichenes* Berdasarkan Jumlah Individu dari Setiap Famili di Hutan Mane Desa Mane, Kabupaten Pidie (Sumber: Hasil Penelitian).

Gambar IV.1 menunjukkan bahwa penyebaran famili Parmeliaceae memiliki jenis spesies *lichenes* yang paling banyak yaitu spesies *Parmelia* sp., *Parmotrema austrosinense*, *Parmelia saxatilis*, dan *Parmotrema tinctorum*.

IV.1.2. Indeks Keanekaragaman *Lichenes* di Hutan Mane, Desa Mane Kabupaten Pidie

Indeks keanekaragaman ialah suatu metode yang digunakan dalam penelitian untuk mengukur parameter vegetasi yang membandingkan tumbuhan dan juga untuk kestabilan vegetasi tersebut. Pada penelitian di Hutan Mane, Desa Mane, Kabupaten Pidie diperoleh beberapa jenis-jenis spesies *lichenes*, adapun data indeks keanekaragaman *lichenes* di Hutan Mane, Desa Mane, Kabupaten Pidie dapat dilihat pada Tabel IV.2.

Tabel IV.2 Data Indeks Keanekaragaman *Lichenes* di Hutan Mane Desa Mane Kabupaten Pidie

No	Nama Latin	Famili	Individu	Pi(ni/N)	LnPi	H'
1	<i>Parmelia saxatilis</i>	Parmeliaceae	30	0.02455	-3.707	0.091
2	<i>Parmelia sp.</i>		65	0.05319	-3.707	0.1972
3	<i>Parmotrema austrosinense</i>		28	0.02291	-3.707	0.0849
4	<i>Parmotrema ticntorum</i>		18	0.01473	-3.707	0.0546
5	<i>Collema subflaccidum</i>	Collemataceae	30	0.02455	-3.707	0.091
6	<i>Leptogium corticola</i>		27	0.02209	-3.707	0.0819
7	<i>Leptogium azureum</i>		90	0.07365	-3.707	0.273
8	<i>Dematocarpon sp.</i>	Verrucariaceae	14	0.01146	-3.707	0.0425
9	<i>Hydropunctaria Maura</i>		30	0.02455	-3.707	0.091
10	<i>Verrucaria pinguicula</i>		66	0.05401	-3.707	0.2002
11	<i>Cryptothecia scripta</i>	Arthoniaceae	120	0.0982	-3.707	0.364
12	<i>Cryptothecia striata</i>		122	0.09984	-3.707	0.3701
13	<i>Lepraria lobificans</i>	Stereocaulaceae	18	0.01473	-3.707	0.0546
14	<i>Lepraria sp.</i>		20	0.01637	-3.707	0.0607
15	<i>Caloplaca sp.</i>	Teloschistaceae	22	0.018	-3.707	0.0667
16	<i>Caloplaca citrine</i>		57	0.04664	-3.707	0.1729
17	<i>Graphis subelegans</i>	Graphidaceae	111	0.09083	-3.707	0.3367
18	<i>Coccocarpia palmicola</i>	Coccocarpiaceae	25	0.02046	-3.707	0.0758
19	<i>Chrysotrix chlorine</i>	Chrysotrichaeae	56	0.04583	-3.707	0.1699
20	<i>Fuscidea arboricola</i>	Fuscideaceae	38	0.0311	-3.707	0.1153
21	<i>Pertusaria hemisphaerica</i>	Pertusariaceae	12	0.00982	-3.707	0.0364
22	<i>Aspicilia calcerea</i>	Hymeneliaceae	40	0.03273	-3.707	0.1213
23	<i>Dirinaria picta</i>	Roccellaceae	91	0.07447	-3.707	0.2761
24	<i>Gassicurtia vernicom</i>	Physciaceae	33	0.027	-3.707	0.1001
25	<i>Pyrenula sp.</i>	Pyrenulaceae	59	0.04828	-3.707	0.179
Jumlah			1222	1	-3.707	3.70

Indeks keanekaragaman (H') = $-\sum (Pi) (LnPi) = -3.707 = 3.70$

Tabel IV.2 menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman *lichenes* di Hutan Mane, Desa Mane, Kabupaten Pidie tergolong sangat tinggi yaitu (3.70).

IV.1.3. Habitat *Lichenes* di Hutan Mane, Desa Mane Kabupaten Pidie

Habitat *lichenes* di Hutan Mane, Desa Mane, Kabupaten Pidie pada seluruh titik lokasi penelitian yang ditemukan di berbagai habitat dapat dilihat pada Tabel IV.3.

Tabel IV.3 Habitat *Lichenes* di Hutan Mane, Desa Mane Kabupaten Pidie

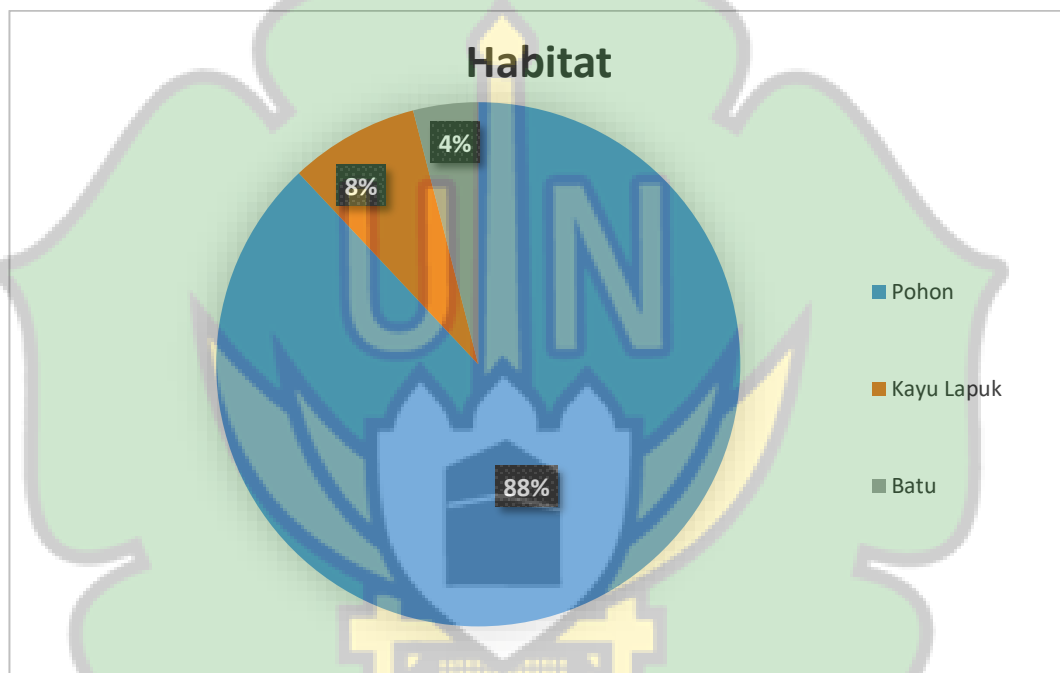
No	Nama Latin	Habitat			Jumlah Individu
		Kayu Lapuk	Batu	Pohon	
1	<i>Parmelia saxatilis</i>	-	-	✓	30
2	<i>Parmelia sp.</i>	-	-	✓	65
3	<i>Parmotrema austrosinense</i>	-	-	✓	28
4	<i>Parmotrema tinctorum</i>	-	-	✓	18
5	<i>Collema subflaccidum</i>	-	-	✓	30
6	<i>Leptogium corticola</i>	-	-	✓	27
7	<i>Leptogium azureum</i>	✓	-	-	90
8	<i>Dematocarpon sp.</i>	✓	-	-	14
9	<i>Hydropunctaria Maura</i>	-	-	✓	30
10	<i>Verrucaria pinguicula</i>	-	-	✓	66
11	<i>Cryptothecia scripta</i>	-	-	✓	120
12	<i>Cryptothecia striata</i>	-	-	✓	122
13	<i>Leprararia lobificans</i>	-	-	✓	18
14	<i>Leprararia sp.</i>	-	-	✓	20
15	<i>Caloplaca sp.</i>	-	-	✓	22
16	<i>Caloplaca citrina</i>	-	-	✓	57
17	<i>Graphis subelegans</i>	-	-	✓	111
18	<i>Coccocarpiaceae</i>	-	-	✓	25
19	<i>Chrysotrix chlorine</i>	-	-	✓	56
20	<i>Fuscidea arboricola</i>	-	-	✓	38
21	<i>Pertusaria hemisphaerica</i>	-	-	✓	12
22	<i>Aspicilia calcerea</i>	-	✓	-	40
23	<i>Dirinaria picta</i>	-	-	✓	91
24	<i>Gassicurtia vernicom</i>	-	-	✓	33
25	<i>Pyrenula sp.</i>	-	-	✓	59
Jumlah		2	1	22	1222

(Sumber: Hasil Penelitian)

Berdasarkan Tabel IV.3 diketahui bahwa ada beberapa habitat menjadi tempat tumbuhnya *lichenes* seperti pohon, kayu lapuk dan batu. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa habitat yang banyak ditumbuhi *lichenes* yaitu pohon dan paling sedikit yaitu pada batu. *Lichenes* pada habitat pohon dijumpai sebanyak 22

spesies yaitu *Parmelia saxatilis*, *Parmelia* sp., *Parmotrema autrosinense*, *Parmotrema tinctorum*, *Collema subflaccidum*, *Leptogium corticola*, *Leptogium azureum*, *Verrucaria pinguicula*, *Criптоthecia scripta*, *Crптоthecia striata*, *Lepraria sp.*, *Caloplaca sp.*, *Caloplaca citriana*, *Graphis subelegans*, *Coccocarpia palmicola*, *Chrysotrix chlorina*, *Fuscidea arboricola*, *Pertusaria hemisphaerica*, *Dirinaria picta* dan *Pyrenula* sp., sedangkan pada substrat batu terdapat satu spesies yaitu *Aspicilia calcarea*.

Habitat *lichenes* yang terdapat di Hutan Mane, Desa Mane, Kabupaten Pidie dapat dilihat secara grafik dan presentase seperti pada Gambar IV.2.



Gambar IV.2. Grafik Persentase *Lichenes* Berdasarkan Habitat di Hutan Mane, Desa Mane Kabupaten Pidie (Sumber: Hasil Penelitian).

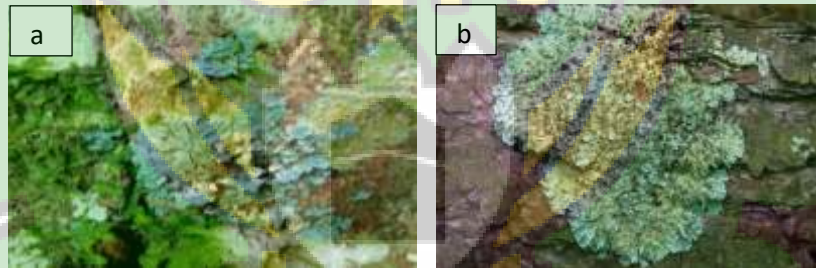
Gambar IV.2 menunjukkan berbagai habitat tempat keberadaan *lichenes*. Persentase habitat ditemukan *lichenes* di Hutan Mane, Desa Mane, Kabupaten Pidie yang paling banyak terdapat di substrak pohon dengan persentase 88% dari 22 spesies dan habitat hidupnya yang paling sedikit terdapat pada batu dengan persentase 1% dari 1 spesies *lichenes*. Tingkat spesies yang paling banyak ditemukan pada pohon.

IV.1.4. Deskripsi dan Klasifikasi Spesies *Lichenes* yang di temukan di Hutan Mane, Desa Kabupaten Pidie

1. *Parmelia saxatilis*

Parmelia saxatilis ialah spesies *Lichenes* yang memiliki morfologi thallus foliose yang berwarna abu-abu kehijauan hingga abu-abu kebiruan dan coklat pada lokasi terbuka memiliki *apothecia* berwarna coklat atau orange dan habitatnya berada pada pohon dan bebatuan (Ulfira, 2017). *Parmelia saxatilis* tergolong ke dalam famili *parmeliaceae* yang berbentuk membulat dan melekat pada substrat pohon (Muslim, 2012).

Klasifikasi	
Kingdom	: Plantae
Divisio	: Ascomycota
Kelas	: Lecanoromycetes
Ordo	: Lecanorales
Famili	: Parmeliaceae
Genus	: <i>Parmelia</i>
Spesies	: <i>Parmelia saxatilis</i>



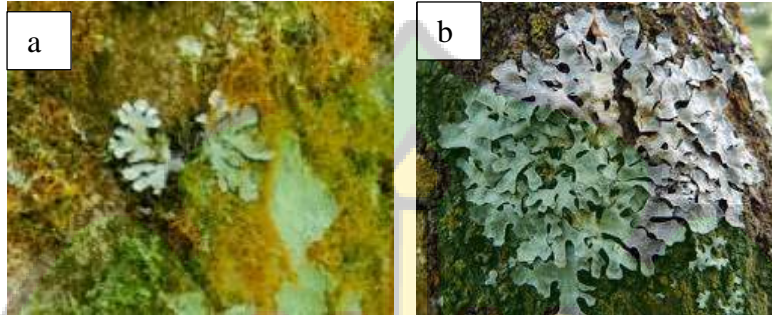
Gambar IV.3: a. Gambar Hasil Penelitian b. Gambar Pembanding (Sumber: www.shutterstock.com).

2. *Parmelia* sp.

Parmelia sp. memiliki morfologi thalus berbentuk foliose, yang berwarna abu-abu, kuning, coklat dan ditemukan pada kulit pohon, tanah atau bebatuan (Elix, 2009). *Parmelia* sp. berbentuk seperti daun yang melipat dan bagian tengah menempel pada substrat dan bagian tepi terangkat sehingga thallus ini mudah dipisahkan dari kulit pohon yang ditempatinya (Zainul, 2012).

Klasifikasi

Kingdom : Plantae
Divisio : Ascomycota
Kelas : Lecanoromycetes
Ordo : Lecanorales
Famili : Parmeliaceae
Genus : Parmelia
Spesies : *Parmelia* sp.



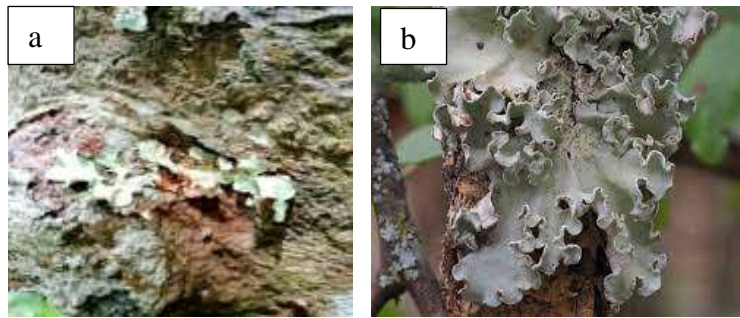
Gambar IV.4: a. Gambar Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan
(Sumber:<http://blogs.reading.ac.uk/>).

3. *Parmotrema austrosinense*

Parmotrema austrosinense adalah jenis *lichenes* yang memiliki thallus bentuk foliose dengan warna hijau kebiruan dan ditemukan pada kulit batang pohon (Hasanuddin, 2018). *Parmotrema austrosinense* dikategorikan sebagai foliose karena thallusnya tidak semua menempel dan bagian dari *lichenes* ini terdapat rambut yang berwarna hitam biasa disebut sebagai rizhoid (Jasimatika, 2012).

Klasifikasi

Kingdom : Plantae
Divisio : Ascomycota
Kelas : Lecanoromycetes
Ordo : Lecanorales
Famili : Parmeliaceae
Genus : Parmotrema
Spesies : *Parmotrema austrosinense*



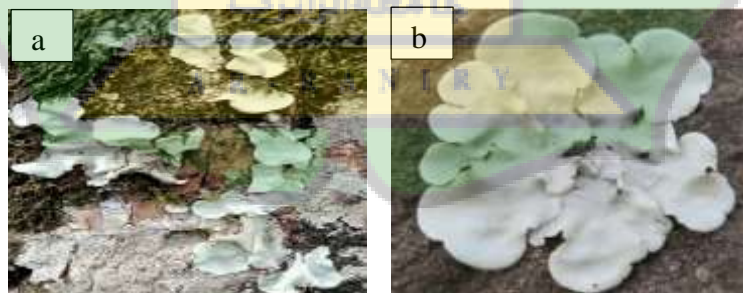
Gambar IV.5: a. Gambar Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan (Sumber: www.lichenportal.org).

4. *Parmotrema tinctorum*

Parmotrema tinctorum ialah *lichenes* yang memiliki thallus yang berbentuk foliose dan berwarna putih keabu-abuan, abu-abu pucat sampai abu-abu gelap dan warna hijau keputihan, bisa ditemukan pada kulit pohon dan dibebatuan (Hasanuddin, 2018). Permukaan thallus yang sedikit kasar dan apothecia nya tidak terlihat, jenis ini biasanya akan hidup pada tempat yang sedikit lembab (Muvidha, 2020).

Klasifikasi

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Ascomycota
Kelas	: Lecanoromycetes
Ordo	: Lecanorales
Famili	: Parmeliaceae
Genus	: <i>Parmotrema</i>
Spesies	: <i>Parmotrema tinctorum</i>



Gambar IV.6 a. Gambar Hasil Penelitian, b. Gambar pemandangan (Sumber: www.semanticscholar.org).

5. *Collema subflaccidum*

Collema subflaccidum yaitu *lichenes* yang memiliki thallus berbentuk foliose yang mempunyai warna hitam dengan permukaan yang dikategorikan kasar dan ditemui pada pohon (Hasanuddin, 2018).

Klasifikasi

Kingdom : Plantae
Divisio : Thallophyta
Kelas : Ascolichenes
Ordo : Peltigerales
Famili : Collemataceae
Genus : Collema
Spesies : *Collema subflaccidum*



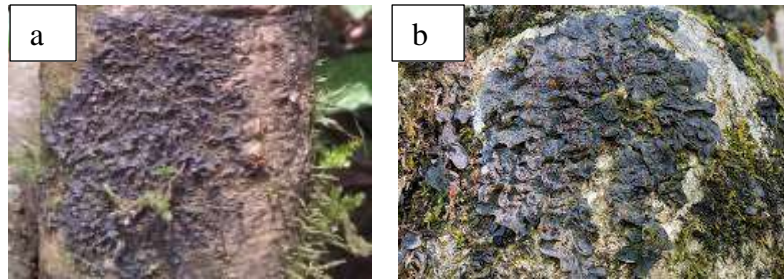
Gambar IV.7: a. Gambar Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan (Sumber:www.lichenesportal.org).

6. *Leptogium corticola*

Leptogium corticola merupakan jenis *lichenes* yang bentuk thallusnya foliose berwarna hitam dan berkerut juga memiliki *apothecia* yang memiliki warna coklat. *Leptogium corticola* ditemukan pada pohon yang berlumut (Hasanuddin, 2018). *Leptogium corticola* ada juga yang biru abu-abu dan mempunyai lobus halus yang menepel pada substrat pohon dan batuan berlumut (Muvidha, 2020).

Klasifikasi

Kingdom : Plantae
Divisio : Thallophyta
Kelas : Ascolichenes
Ordo : Peltigerales
Famili : Collemataceae
Genus : Leptogium
Spesies : *Leptogium corticola*



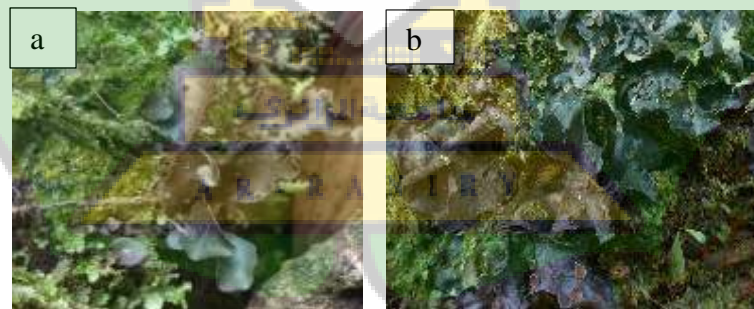
Gambar IV.8: a. Gambar Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan
(Sumber: www.lichenesmaritimes.org).

7. *Leptogium azureum*

Leptogium azureum ialah jenis *lichenes* yang mempunyai bentuk thallus foliose dan warnanya hitam keabu-abuan. *Apothecia* berwarna coklat, merah dan berada di permukaan thallus. *Leptogium azureum* dapat ditemukan pada pohon kelapa dan pohon manga yang berlumut (Hasanuddin, 2018). Permukaan thallusnya halus, berkerut dan menyebar dan warna yang sedikit pucat (Bungartz, 2008).

Klasifikasi

Kingdom : Plantae
 Divisio : Thallophyta
 Kelas : Ascolichenes
 Ordo : Peltigerales
 Famili : Collemataceae
 Genus : *Leptogium*
 Spesies : *Leptogium azureum*



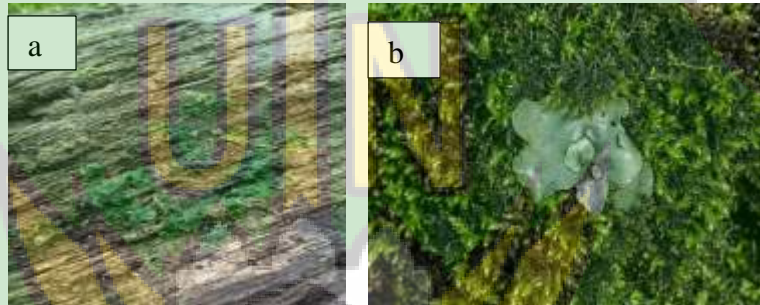
Gambar IV.9: a. Gambar Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan
(Sumber: www.lichenesportal.org).

8. *Dematocarpon* sp.

Dematocarpon sp. ialah spesies *lichenes* yang menghasilkan tubuh buah yaitu perisetium yang umurnya pendek namun dapat tumbuh bebas. Bentuk thallusnya yaitu bentuk foliose dan berwarna hijau (Pertiwi, 2015). *Dematocarpon* sp. memiliki thallus berbentuk foliose dan biasanya berwarna hijau, *lichenes* ini berasal dari kelas *Ascomycetes* (Ernilasari, 2016).

Klasifikasi

Kingdom : Plantae
Divisio : Lichenes
Kelas : Ascolichenes
Ordo : Verrucariales
Famili : Verrucariaceae
Genus : *Dematocarpon*
Spesies : *Dematocarpon* sp.



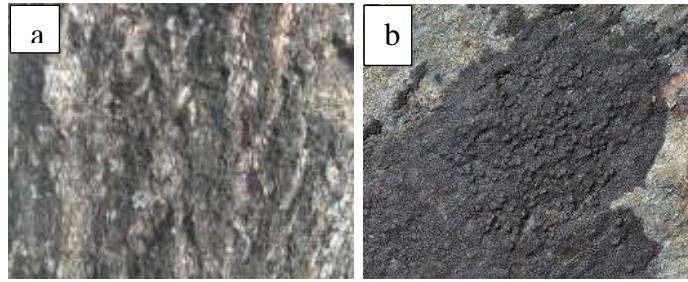
Gambar IV.10: a. Gambar Hasil Penelitian, b. Gambar Pemandangan
(Sumber: www.lichenesportal.org).

9. *Hydropunctaria maura*

Hydropunctaria maura adalah *lichenes* yang mempunyai morfologi thallus bentuk crustose yang sedikit kasar berwarna hitam dan juga mempunyai *apothecia* hitam (Hasanuddin, 2018). Thallus berbentuk crustose yaitu thallus yang melekat pada substrat seperti pada kulit pohon, habitat *lichenes* ini biasanya pada kulit kayu dan bebatuan (Bjelland, 2011).

Klasifikasi

Kingdom : Plantae
Divisio : Thallophyta
Kelas : Ascolichenes
Ordo : Verrucariales
Famili : Verrucariaceae
Genus : *Hydropunctaria*
Spesies : *Hydropunctaria Maura*



Gambar IV.11: a. Gambar Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan (Sumber: www.sharnoffphotos.com).

10. *Verrucaria pinguicula*

Verrucaria pinguicula ialah jenis *lichenes* yang memiliki bentuk thallus crustose dan berwarna coklat dan retak juga memiliki *apothecia* yang berwarna hitam dan menonjol. *Lichenes* ini ditemukan pada pohon rambutan dan bebatuan (Hasanuddin, 2018).

Klasifikasi

Kingdom : Plantae
 Divisio : Thallophyta
 Kelas : Ascolichenes
 Ordo : Verrucariales
 Famili : Verrucariaceae
 Genus : Verrucaria
 Spesies : *Verrucaria pinguicula*



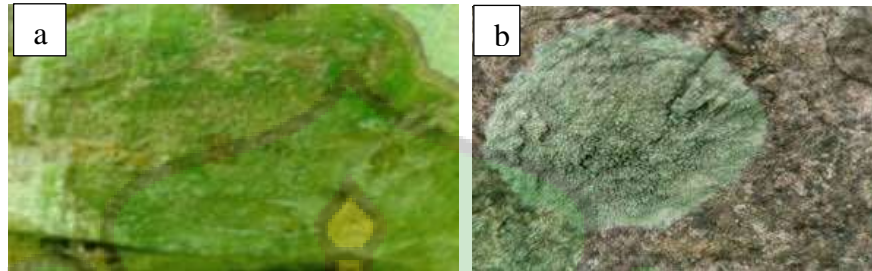
Gambar IV.12: a. Gambar Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan (Sumber: www.lichenportal.org).

11. *Cryptothecia scripta*

Cryptothecia scripta ialah jenis *lichenes* yang thallusnya berbentuk foliose dan bentuknya tidak beraturan dan memanjang atau membentuk koloni dan memiliki warna hijau atau hijau tua (Pertiwi, 2015). *Lichenes* ini memiliki isidia yang memanjang, habitat yang biasanya ditemukan yaitu pada kulit kayu atau pada daun (Elix, 2009).

Klasifikasi

Kingdom : Plantae
Divisio : Thallophyta
Kelas : Ascolichenes
Ordo : Arthoniales
Famili : Arthoniaceae
Genus : *Cryptothecia*
Spesies : *Cryptothecia scripta*



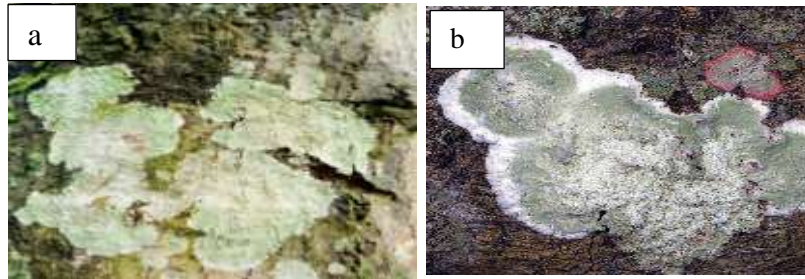
Gambar IV.13: a. Gambar Hasil Penelitian b. Gambar Pembeding
(Sumber: www.lichenportal.org).

12. *Cryptothecia striata*

Cryptothecia striata adalah *lichenes* yang memiliki thallus bentuk crustose dan terbagi menjadi tiga zona warna yang berbeda yaitu putih ditengah dan pinggir serta hijau diantara keduanya. Pertumbuhan *lichenes* ini membulat seperti lingkaran dan biasa dijumpai pada sebagian besar kulit pohon yang ada di hutan (Hasanuddin, 2018). Bentuk thallus *lichenes* crustose datar, tipis, dan melekat pada permukaan substratnya yaitu batu, kulit pohon atau tanah dan susah dipisahkan tanpa merusak substrat tersebut (Utari, 2017).

Klasifikasi

Kingdom : Plantae
Divisio : Thallophyta
Kelas : Ascolichenes
Ordo : Arthoniales
Famili : Arthoniaceae
Genus : *Cryptothecia*
Spesies : *Cryptothecia striata*



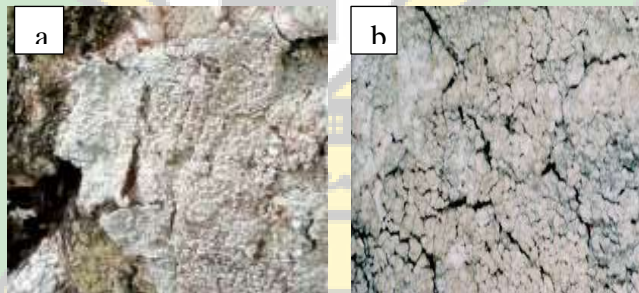
Gambar IV.14: a. Gambar Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan
(Sumber: www.lichenesportal.org).

13. *Leprararia lobificans*

Leprararia lobificans ialah *lichenes* yang masuk dalam famili Stereocaulaceae memiliki thallus yang berbentuk crustose dan berwarna abu-abu terang dan abu-abu hijau (Ningtiyas, 2017). *Lichenes* ini habitatnya ditemui pada kayu, tanah, batu berlumut, pohon, dan kulit kayu (Ulfira, 2017).

Klasifikasi

Kingdom : Plantae
 Divisio : Thallophyta
 Kelas : Lichen Imperfecti
 Ordo : Lecanorales
 Famili : Stereocaulaceae
 Genus : *Leprararia*
 Spesies : *Leprararia lobificans*



Gambar IV.15: a. Gambar Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan
(Sumber: www.lichenesportal.org).

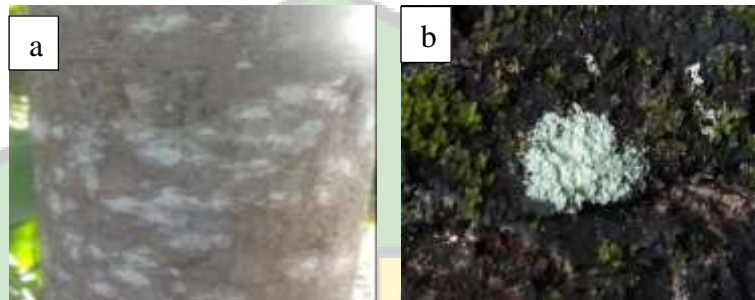
14. *Leprararia* sp.

Leprararia sp. adalah *lichenes* yang berthallus sederhana yaitu leprose. Thallusnya berwarna putih ke abu-abuan dan ditemukan hampir pada semua jenis kulit pohon (Hasanuddin, 2018). *Lichenes* ini melekat pada substrat sebagian dan ada yang seluruhnya melekat dari thallus bagian bawah. *Leprararia* adalah genus

yang memiliki 40 spesies, 19 spesies diketahui tumbuh pada iklim sedang dan tropis (Elix, 2009).

Klasifikasi

Kingdom : Plantae
Divisio : Thallophyta
Kelas : Lichen Imperfecti
Ordo : Lecanorales
Famili : Stereocaulaceae
Genus : *Lepraria*
Spesies : *Lepraria* sp.



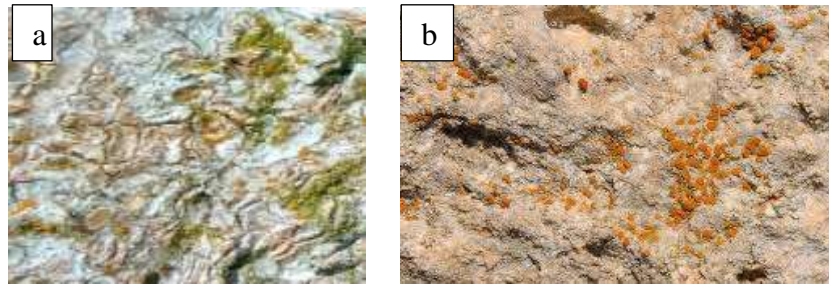
Gambar IV.16: a. Gambar Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan (Sumber: www.lichenportal.org).

15. *Caloplaca* sp.

Caloplaca sp. merupakan *lichenes* yang mempunyai thallus bentuk crustose. Thallusnya berwarna kekuningan dan ada juga berwarna oranye dan ditemukan pada kulit pohon seperti pohon nangka (Hasanuddin, 2018). Thallus crustose dengan bentuk lembaran yang tipis dan permukaan pada *lichenes* melekat secara merata ini dikarenakan kelembaban dan ketersediaan air sehingga thallus terpenuhi kebutuhan airnya (Muraningsih, 2016).

Klasifikasi

Kingdom : Plantae
Divisio : Thallophyta
Kelas : Ascolichenes
Ordo : Teloschistales
Famili : Teloschistaceae
Genus : *Caloplaca*
Spesies : *Caloplaca* sp.



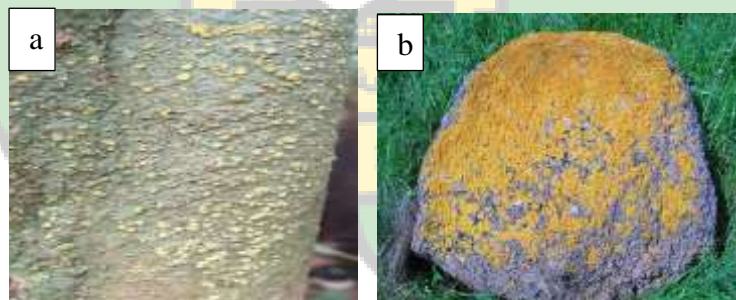
Gambar IV.17: a. Gambar Hasil Penelitian b. Gambar Pembanding
(Sumber: Buku Botani Tingkat Rendah, Hasanuddin, 2018).

16. *Caloplaca citrina*

Calopca citrina merupakan jenis *lichenes* yang berthallus crustose dan bentuknya areolat yang tidak beraturan, habitatnya berada pada bebatuan, dinding dan pohon (Vondrak, 2010). Pada umumnya *Caloplaca citrina* banyak ditemukan pada kulit pohon, terdapat dibagian tengah batang, ada juga bagian bawah pohon dan warna thallusnya berwarna kuning orange, kuning dan memiliki bintik orange (Jannah, 2018).

Klasifikasi

Kingdom : Plantae
 Divisio : Thallophyta
 Kelas : Ascolichenes
 Ordo : Teloschistales
 Famili : Teloschistaceae
 Genus : Caloplaca
 Spesies : *Caloplaca citrina*



Gambar IV.18. a. Gambar Hasil Penelitian b. Gambar Pembanding
(Sumber: www.alamy.com).

17. *Graphis subelegans*

Graphis subelegans adalah *lichenes* yang memiliki thallus bentuk crustose yang warnanya abu-abu dan mempunyai *apothecia* berbentuk garis yang berwarna

hitam dan bercabang. *Lichenes* ini ditemukan pada beberapa kulit pohon yang permukaannya kasar atau halus (Hasanuddin, 2018).

Klasifikasi

Kingdom : Plantae
Divisio : Thallophyta
Kelas : Ascolichenes
Ordo : Ostropales
Famili : Graphidaceae
Genus : Graphis
Spesies : *Graphis sublegan*



Gambar IV.19: a. Gambar Hasil Penelitian b. Gambar Pembanding
(Sumber: www.lichenportal.org).

18. *Coccocarpia palmicola*

Coccocarpia palmicola merupakan *lichenes* yang mempunyai bentuk thallus foliose. Thallusnya berwarna hitam dan berwarna abu-abu pada pinggirnya serta memiliki *apothecia* yang berwarna hitam dan hampir tidak terlihat. Jenis ini biasanya hidup pada kulit pohon (Hasanuddin, 2018). *Coccocarpia palmicola* memiliki permukaan dibawah thallus tertutup dan mirip dengan helaian rambut diatas hifa sehingga terlihat tebal halus (Susilawati, 2013).

Klasifikasi

Kingdom : Plantae
Divisio : Thallophyta
Kelas : Ascolichenes
Ordo : Lecanorales
Famili : Coccocarpiaceae
Genus : Coccocarpia
Spesies : *Coccocarpia palmicola*



Gambar IV.20: a. Gambar Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan
(Sumber: www.lichens.lastdragon.org).

19. *Chrysothrix chlorina*

Chrysothrix chlorina merupakan jenis *lichenes* telah memiliki bentuk thallus bentuk leprose (serbuk). Thallusnya berwarna hijau kekuningan dan pertumbuhannya menyebar (Hasanuddin, 2018). *Lichenes* ini biasanya banyak ditemui di tempat yang tropis dengan intensitas cahaya yang sedang hingga tinggi dan tumbuh di kulit kayu atau pohon (Richard, 2008).

Klasifikasi

Kingdom : Plantae
 Divisio : Thallophyta
 Kelas : Ascolichenes
 Ordo : Arthoniales
 Famili : Chrysothricaceae
 Genus : Chrysothrix
 Spesies : *Chrysothrix chlorina*



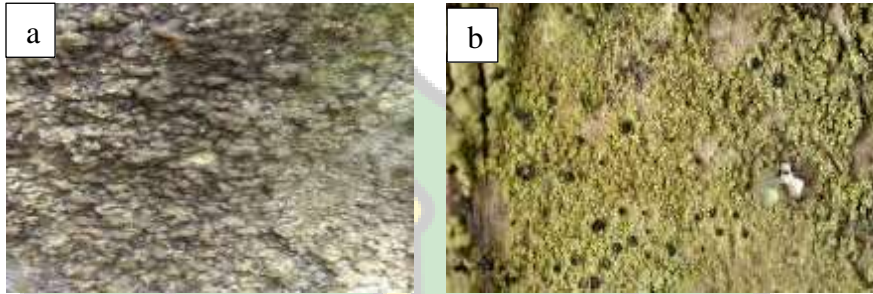
Gambar IV.21: a. Gambar Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan
(Sumber: www.lichenportal.org).

20. *Fuscidea arboricola*

Fuscidea arboricola merupakan jenis *lichenes* yang memiliki thallus berbentuk crustose dan habitat *lichenes* ini pada kulit pohon (Hasanuddin, 2018). Spesies ini biasanya dengan mudah dikenali thalus berwarna kehijauan dan sebagian kecoklatan (Zhdanov, 2012).

Klasifikasi

Kingdom : Plantae
Divisio : Thallophyta
Kelas : Ascolichenes
Ordo : Teloschistales
Famili : Fuscideaceae
Genus : Fuscidea
Spesies : *Fuscidea arboricola*



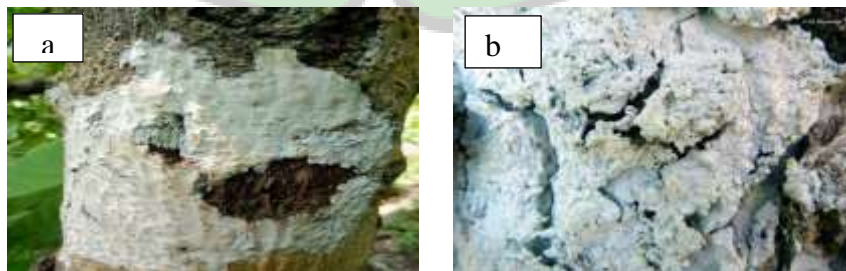
Gambar IV.22: a. Gambar Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan (Sumber: www.alamy.com).

21. *Pertusaria hemisphaerica*

Pertusaria hemisphaerica adalah *lichenes* yang mempunyai thallus yang berbentuk crustose. Jenis ini juga mempunyai thallus yang sedikit tebal dan berwarna putih kekuningan, ditemukan pada kulit pohon (Hasanuddin, 2018). *Lichenes* ini tersebar luar di pohon, kayu, dan ada juga di batu yang terlindungi dari paparan sinar matahari (Muvidha, 2020).

Klasifikasi

Kingdom : Plantae
Divisio : Thallophyta
Kelas : Ascolichenes
Ordo : Pertusariales
Famili : Pertusariaceae
Genus : *Pertusaria*
Spesies : *Pertusaria hemisphaerica*



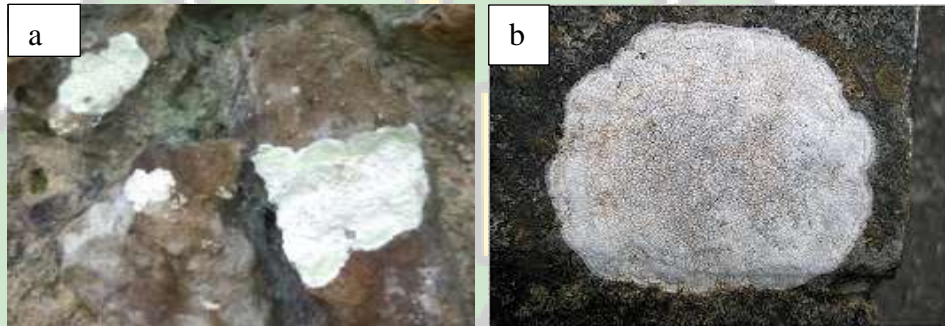
Gambar IV.23: a. Gambar Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan (Sumber: www.lichenesportal.org).

22. *Aspicilia calcerea*

Aspicilia calcerea merupakan *lichenes* yang memiliki thallus yang berbentuk crustose bewarna putih (Hasanuddin, 2018). Jenis ini habitatnya pada bebatuan dan pohon, bentuk pertumbuhannya ialah melingkar membulat dengan diameter rata-rata 5-11 cm (Jasimatika, 2019).

Klasifikasi

Kingdom : Plantae
Divisio : Thallophyta
Kelas : Ascolichenes
Ordo : Lecanorales
Famili : Hymeneliaceae
Genus : *Aspicilia*
Spesies : *Aspicilia calcerea*



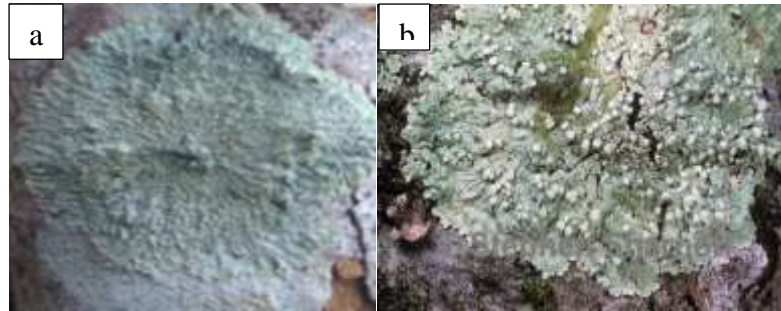
Gambar IV.24: a. Gambar Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan
(Sumber: www.alamy.com)

23. *Dirinaria picta*

Dirinaria picta adalah *lichenes* yang mempunyai thallus bentuk foliose yang bewarna hijau dan sedikit keputihan dan habitatnya pada kulit pohon dan beberapa pada bebatuan (Hasanuddin, 2018). Bentuk thallus *lichenes* ini membulat, lonjong, dan ada juga yang tidak beraturan memiliki pola substratnya dan ada beberapa tempat thallusnya berwarna abu-abu, itu dikarenakan akibat tingginya pencemaran udara (Jannah, 2018).

Klasifikasi

Kingdom : Plantae
Divisio : Thallophyta
Kelas : Ascolichenes
Ordo : Lecanorales
Famili : Physciaceae
Genus : *Dirinaria*
Spesies : *Dirinaria picta*



Gambar IV.25: a. Gambar Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan
(Sumber: www.lichenemaritimes.org).

24. *Gassicurtia vernicoma*

Gassicurtia vernicoma adalah *lichenes* yang mempunyai thallus bentuk crustose dan berwarna hijau yang berbintik (Hasanuddin, 2018). Jenis ini ditemukan pada kulit batang pohon pada suhu 22,3 °C (Utami, 2019).

Klasifikasi

Kingdom : Plantae
 Divisio : Thallophyta
 Kelas : Ascolichenes
 Ordo : Lecanorales
 Famili : Physciaceae
 Genus : *Gassicurtia*
 Spesies : *Gassicurtia vernicoma*

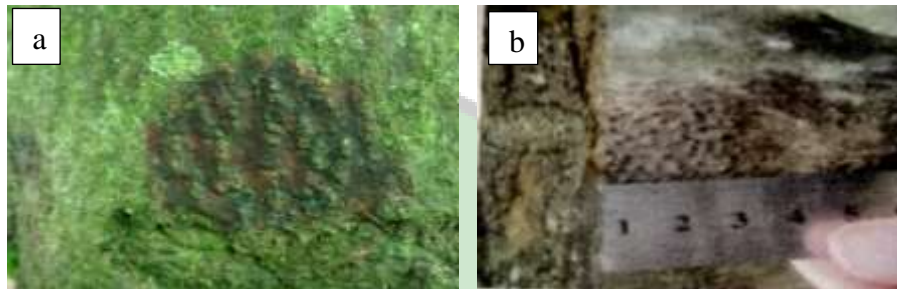


Gambar IV.26: a. Gambar Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan
(Sumber: www.lichenesportal.org).

25. *Pyrenula* sp.

Pyrenula sp. adalah *lichenes* yang mempunyai morfologi thallus bentuk crustose yang berwarna hitam dan juga mempunyai bintik hitam (Hasanuddin, 2018). *Pyrenula* sp. memiliki struktur yang tipis dan melekat erat pada substrat, habitat *lichenes* ini dipermukaan kulit pohon (Utami, 2019).

Klasifikasi
 Kingdom : Plantae
 Divisio : Thallophyta
 Kelas : Ascolichenes
 Ordo : Pyrenulales
 Famili : Pyrenulaceae
 Genus : Pyrenula
 Spesies : *Pyrenula* sp.



Gambar 4.27: a. Gambar Hasil Penelitian b. Gambar Pemandangan
 (Sumber: Buku Botani Tingkat Rendah, Hasanuddin, 2018).

IV.1.5. Faktor Kondisi Lingkungan Di Hutan Mane Desa Mane Kabupaten

Pidie

Faktor kondisi lingkungan juga mempengaruhi pertumbuhan spesies *lichenes* di suatu ekosistem. Berikut faktor lingkungan di Hutan Mane, Desa Mane, Kabupaten Pidie.

Tabel IV.4 Faktor Kondisi Lingkungan di Hutan Mane Desa Mane Kabupaten
 Pidie

No.	Titik Lokasi	Line Transect	Suhu	Kelembaban	pH Tanah	Ketinggian
1.	Titik 1	Transect 1	18°C	3,2	4,9	235,15
		Transect 2	18°C	3,3	4,8	285,24
		Transect 3	19°C	3,5	4,9	321,23
2.	Titik 2	Transect 1	19°C	3,4	5,2	405,77
		Transect 2	18°C	3,4	5,3	421,71
		Transect 3	20°C	3,2	5,3	446,65
3.	Titik 3	Transect 1	21°C	3,5	5,4	527,12
		Transect 2	21°C	3,8	5,2	549,73
		Transect 3	20°C	3,7	5,6	577,07
4.	Titik 4	Transect 1	22°C	4,3	5,6	673,43
		Transect 2	21°C	4,5	2,9	701,09
		Transect 3	21°C	4,7	5,9	744,17
Rata-Rata :			19°C	3,7	5,1	

(Sumber: Hasil Penelitian)

Berdasarkan Tabel IV.4 terlihat dari titik 1 hingga titik 4 didapati hasil suhu rata-rata mencapai 19°C, kelembaban 3,7%, pH tanah 5,1 dan ketinggian pada titik 1 mulai dari 235,15 sampai 744,17 titik 4.

IV.2. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada bulan Juni 2021 di Kawasan Hutan Mane Desa Mane Kabupaten Pidie di Hutan Mane, diketahui terdapat 25 jenis *lichenes* yaitu *Parmelia saxatilis*, *Parmelia* sp., *Parmotrema autrosinense*, *Parmotrema tinctorum*, *Collema subflaccidum*, *Leptogium corticola*, *Leptogium azureum*, *Verrucaria pinguicula*, *Criптоthecia scripta*, *Crптоthecia striata*, *Lepraria* sp., *Caloplaca* sp., *Caloplaca citriana*, *Graphis subelegans*, *Coccocarpia palmicola*, *Chrysotrix chlorina*, *Fuscidea arboricola*, *Pertusaria hemisphaerica*, *Dirinaria picta*, *Pyrenula* sp., *Aspicilia calcarea*, *Dematocarpon* sp., *Hydropunctaria maura*, seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4.1

Lichenes yang ditemui di Hutan Mane, Desa Mane Kabupaten Pidie berasal dari 15 famili yang berbeda yaitu Parmeliaceae, Collemataceae, Verrucariaceae, Arthoniaceae Stereocaulaceae, Teloschistaceae, Graphidaceae, Coccocarpiaceae, Chrysotrichaceae, Fuscideaceae, Pertusariaceae, Hymeneliaceae, Roccellaceae, Physciaceae, Pyrenulaceae.

Indeks keanekaragaman *lichenes* secara keseluruhan di Hutan Mane, Desa Mane Kabupaten Pidie termasuk kategori tinggi dengan nilai $H' = 3.70$, dijumpai 25 *lichenes* dari 15 famili dapat dilihat pada Tabel 4.2 yang berjumlah 1222 total individu yang tergolong sangat tinggi untuk komunitas *lichenes*. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor fisika dan kimia meliputi kelembaban, pH dan suhu yang rata-rata disetiap *line transect* hampir sama atau tidak terlalu berbeda secara signifikan maka sangat mempengaruhi tingkat keanekaragaman *lichenes* di Hutan Mane, Desa Mane Kabupaten Pidie.

Suhu udara memiliki aspek penting atau sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan *lichenes* dan disetiap titik rata-rata memiliki suhu mencapai 19°C, ini dibuktikan dengan pernyataan dari (Furi, 2016) menyatakan bahwa alga penyusun *lichenes* akan tumbuh baik pada suhu kisaran 12-24°C dan fungi penyusun *lichenes* pada umumnya tumbuh baik pada suhu 18-21°C. Kelembaban juga sangat penting

dalam distribusi *lichenes*, *lichenes* banyak ditemukan pada kulit pohon dikarenakan kelembaban pada kulit pohon tersebut, walaupun bisa hidup pada tempat yang kering dan tahan pada kekeringan dalam waktu panjang, namun *lichenes* tumbuh dengan optimal pada lingkungan yang lembab (Handoko, 2015).

Famili *lichenes* yang mendominasi Hutan Mane, Desa Mane, Kabupaten Pidie ialah Parmeliaceae. Jenis famili Parmeliaceae yang memiliki thallus foliose, didukung dengan pernyataan (Desry, 2017) yang menyatakan bahwa *lichenes* yang memiliki thallus foliose dan crustose sangat mudah tumbuh dikarenakan thallus tipe foliose mempunyai thallus yang dapat memelihara kelembaban.

Pada penelitian ini jenis spesies yang paling banyak ditemui dan spesies yang paling mendominasi di lokasi penelitian ialah spesies *Graphis subelegans* yaitu 111 spesies, *Cryptothecia scripta* 120 spesies dan *Cryptothecia striata* 122 spesies dan terdapat di semua titik, hal ini dikarenakan jenis *lichenes* ini memiliki distribusi yang cukup luas di daerah tropis dan bisa hidup pada permukaan kulit yang memiliki struktur halus, kasar, dan pecah-pecah serta toleransi tinggi terhadap kualitas udara lingkungan (Ernilasari, 2017). Jenis *lichenes* *Cryptothecia* sp. dari morfologi thallus crustose yang merupakan jenis tahan terhadap kehilangan air, memiliki tubuh yang menempel pada kulit batang pohon dan tipis, jadi penggunaan air bisa diminimalisirkan maka kebutuhan air bisa dipenuhi juga oleh jaringan kulit pohon. spesies *Graphis subelegans* adalah *lichenes* yang tidak dapat bertoleransi terhadap polusi udara dan *lichenes* ini cocok hidup dengan kondisi tempat yang tidak adanya pencemaran udara (Handoko, 2015).

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa famili Pertusariaceae dari jenis spesies *Pertusaria hemisphaerica* ialah *lichenes* yang paling sedikit dijumpai yaitu 12 individu dari 1 spesies seperti yang tertera pada Tabel 4.2 dan hanya di jumpai pada titik 3 dan titik 4 dikarenakan *lichenes* ini tidak mampu berkembangbiak dengan sempurna pada suhu 19°C, yang mengakibatkan perkembangan dan pertumbuhannya berkurang sehingga jumlah koloni yang ditemukan juga sedikit.

Lichenes dapat hidup dimanapun sehingga mudah untuk dijumpai apalagi di daerah pengunungan yang memiliki banyak tempat untuk dijadikan substrat atau habitat seperti kayu, tanah, daun, pohon dan bebatuan (Maria, 2013). Pada penelitian ini *lichenes* banyak dijumpai di pohon yaitu 88% dan pada batu 1%. Hal

ini disebabkan oleh kerapatan pohon di kawasan Hutan Mane yang menjadikan habitat *Lichenes* rata-rata ditemukan pada pohon dan sedikit yang ditemui pada batu.

Kondisi lingkungan pada penelitian ini masih sangat alami dikarenakan belum banyaknya masyarakat yang mendatangi hutan tersebut dan suhu dari setiap titik berbeda, maka dari itu data yang dihasilkan dari semua titik tidak sama. *Lichenes* merupakan bioindikator lingkungan, maka semakin banyak *lichenes* di suatu wilayah maka dikatakan semakin rendah polusi pada lingkungan tersebut, namun sebaliknya apabila semakin sedikit populasi *lichenes* di suatu wilayah maka semakin tinggi tingkat polusi pada lingkungan tersebut (Fithri, 2017).

Pada titik satu suhu mencapai 18°C -19 °C, kelembaban mencapai 3,2 % - 3,5%, pH tanah 4,8-4,9. Titik kedua suhu mencapai 18 °C-20 °C, kelembaban mencapai 5,2%-5,4 %, pH mencapai 5,2-5,3. Titik ketiga diperoleh suhu 20°C-21°C, kelembaban mencapai 35%-37%, pH mencapai 5,2-5,6 dan titik terakhir atau titik keempat diperoleh suhu 21°C-22°C, kelembaban mencapai 4,3%-4,7%, pH dari 2,9-5,9 dan pada ketinggian mencapai 527-577 mdpl. Salah satu yang mempengaruhi indeks keanekaragaman yaitu faktor lingkungan atau fisika dan kimia seperti suhu, kelembaban, pH, serta koordinat dan ketinggian.

Berdasarkan dari factor kondisi lingkungan yang terbagi atas 4 titik lokasi, ditemukan 22 jenis spesies yang ditemukan di substrat pohon, sedangkan 1 jenis yang ditemukan di bebatuan. Hal ini dikarenakan pada setiap stasiun lebih dominan dijumpai pohon. Penyebaran spesies *Lichenes* dikawasan hutan mane berdasarkan hasil penelitian dapat digolongkan bahwa tingkat penyebaran masih alami karena tingkat ditemukannya masih mudah dijumpai.

Adapun pada titik 1 dan titik 2 yang berada di perkebunan warga terdapat 10 jenis spesies yang ditemukan pada batang pohon, ini disebabkan pada titik 1 kondisi jarak pohon yang renggang sehingga kelembapan udara tinggi. sedangkan pada titik 3 dan titik 4 dijumpai spesies *Lichenes* yang berlimpah dikarenakan didua titik ini termasuk kedalam hutan primer sehingga banyak ditemukan spesies *Lichenes* didua titik tersebut. *Aspicilia calcerea* ditemukan pada substrat bebatuan pada titik 3 disebabkan oleh kondisi lingkungan yaitu suhu udara yang dingin dan cadangan air yang tinggi ataupun memiliki kerapatan pohon satu dengan yang

lainnya untuk menunjang pertumbuhannya. Kawasan Hutan Mane merupakan kawasan Hutan lindung yang menempati posisi terluas kedua (32%) setelah kawasan Hutan Geumpang (33%) dari keseluruhan luas hutan lindung di Kabupaten Pidie.

Lichenes memiliki asam usnat yaitu senyawa kimia yang aktif daripada senyawa kimia lain pada *lichenes*. Pemanfaatan *lichenes* sebagai antibiotik sudah lama dilakukan, sifat antibiotik pada *lichenes* meliputi atibakteri, antijamur dan antivirus, kemampuan ini ditentukan oleh senyawa asam pada *lichenes* (Fitrhi, 2017).

Pada penelitian ini *lichenes* belum bisa dipastikan untuk digunakan sebagai antibiotik dikarenakan pada penelitian ini tidak mengkaji dan mengukur kandungan yang berada dalam semua jenis *lichenes*.



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang “Keanekaragaman Lichenes di Hutan Mane, Desa Mane, Kabupaten Pidie” maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kawasan Hutan Mane, desa Mane, Kecamatan Mane Kabupaten Pidie ditemukan 25 jenis spesies dari 15 famili dengan jumlah 1222 individu. Spesies terbanyak ditemukan ialah dari famili Parmeliaceae dengan jumlah 4 jenis spesies dan yang sedikit ditemukan ialah Grapidhaceae, Coccocarpidaceae, Chrysotrichaceae, Fuscideaceae, Pertusariaceae, Hymeneliaceae, Rocellaceae, Physciaceae dan Phyrenulaceae sebanyak 1 jenis spesies. Spesies yang dominan ditemukan di penelitian ini yaitu dari spesies *Graphis subelegans* sebanyak 111 individu, *Cryptothecia scripta* 120 individu, *Crypthothecia striata* sebanyak 122 individu dan yang paling sedikit dijumpai ialah *Pertusaria hemisphaerica* dengan jumlah 12 individu.
2. Indeks keanekaragaman *lichenes* di Hutan Mane, Desa Mane, Kecamatan Mane, Kabupaten Pidie berdasarkan Shannon-Weiner (H') tergolong tinggi yaitu 3,70.
3. *Lihcenes* pada penelitian ini habitatnya banyak ditemukan pada pohon dengan persentase 88%, kayu lapuk 4% dan batu dengan 1%.

V.2 Saran

1. Perlu adanya penelitian lanjutan tentang keanekaragaman *lichenes* di Hutan Mane dengan lokasi dan ketinggian yang berbeda untuk mendapatkan jenis *lichenes* yang lain.
2. Untuk penelitian selanjutnya perlu adanya metode Indeks Nilai Penting (INP) agar dapat menentukan tingkat dominasi jenis dalam komunitas *lichenes* di Hutan Mane.

DAFTAR PUSTAKA

- Amien. (2004). *Kamus Biologi*. Jakarta: Balai Pustaka. ISBN: 979-666-293-0.
- Andrea, E. S., Zuhri, R., & Marlina, L. (2018). Identifikasi Jenis Lichen di Kawasan Objek Wisata Teluk Wang Sakti. *Biocolony*, 1(2), 7-15. <http://journal.stkipypmbangko.ac.id/index.php/biocolony/article/view/103>. Tanggal Akses 29 Desember 2020.
- Anikhotul, dan Sulistyasari. (2015). Biomonitoring Pencemaran Udara Menggunakan Bioindikator *Lichenes* di Kota Madiun. *Jurnal Florea*. (ISSN : 2527-5724), Vol 12. 2015 : 43-46.
- Bjlland, (2011). Microbial Metacomunities in the *Lichen*. *Journal Environmental Microbiology Reports*. Vol. 434-442. Tanggal akses 16 November 2020. <https://sfamjournal.onlinelibrary.wiley.com/>.
- Bungartz, F. (2008). Cyanolichens of the Galapa Islands-the Genera *Collema* and *Leptogium*. *Journal Sauteria*. Vol. 139-158. <http://www.zobodat.at.blogs.reading.ac.uk/whiteknightsbiodiversity/2012/08/16/the-lichen-symbiosis-part-1/copy-of-parmelia-sulcata/> diakses pada 09 Juli 2021.
- Campbell, N. A, Jane, B. Reece dan Lawrence, G. Mitchell. (2003). *Biologi jilid 2*. Jakarta: Erlangga. ISBN 97897990757776.
- Elix. (2009). *Diversity, Lichenes of Israel: Diversity, Ecoogy and Distribution*. Biorisk 3: 127-136. ISBN9973847769987.
- Erlinasari. (2017) Keanekaragaman Jenis Lichenes di Pegunungan Gle Jaba Kecamatan Lhoong Aceh Besar sebagai Penunjang Pembelajaran Mata Kuliah Mikologi, *Skripsi*, Banda Aceh: UIN Ar-raniry. 42. <https://jurnal.ar-raniry.ac.id/index.php/PBiotik/article/view/2630/1888>.
- El Mokni, R., Boutabia-Tlailia, L., Sebei, H., & El Aouni, M. H. (2015). Species Richness, Distribution, Bioindication and Ecology Of Lichens in Oak Forests of Kroumiria, North West of Tunisia. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*, 7(2), 32-60. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.734.6900&rep=rep1&type=pdf>. Tanggal Akses 28 Desember 2020.
- Eris Septiana. (2011) Potensi Lichenes sebagai Sumber Bahan Obat Suatu Kajian Pustaka. Bogor, *Jurnal Biologi*, Vol. XV, No. h.1. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/bio/article/view/598>. Tanggal akses 16 juli 202. ISSN 2599-2856.
- Ernilasari, E., Rahmawati, L., & Mahdi, N. (2018). Keanekaragaman Jenis Lichenes di Pegunungan Gle Jaba Kecamatan Lhoong Aceh Besar. *Prosiding Biotik*, 2(1). <https://jurnal.ar-raniry.ac.id/index.php/PBiotik/article/view/2630>. Tanggal Akses 5 Desember 2020.

- Ferianita Fachrul. (2007). Metode Sampling Bioekologi, Jakarta: PT Bumi Aksarah. h.139.ISSN 979-010-065-5.
- Fernando. (2010) *Using Lichenes as Bioindicator of Air Pollution of at The Three Areas in Bandung*. FMIPA Bandung. Tanggal akses 6 Desember 2020.
- Fithri, S. (2017). Keanekaragaman Lichenes di Brayeun Kecamatan Leupung Aceh Besar Sebagai Referensi Matakuliah Mikologi. *Skripsi*. Banda Aceh:UIN Ar-Raniry. <https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/4817>. Tanggal Akses 5 Desember 2020.
- Fithri, S. (2018). Identifikasi *Lichenes* di Brayeun Besar Lampung Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal*. ISBN: 978-602-60401-9-0.
- Furi, A. R., & Roziaty, E. (2016). Eksplorasi Lichen di Sepanjang Jalan Raya Solo Tawangmangu dan Kawasan Hutan Sekipin Karanganyar Jawa Tengah (*Skripsi*, UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA). <http://eprints.ums.ac.id/43008/>. Tanggal Akses 13 Desember 2020.
- Gambaran Umum Kondisi Aceh. diakses pada tanggal 25 Oktober, 2020. h.67. <https://www1media.acehprov.go.id/uploads/BabIiGambaranUmumKondisiAcehFinal6012011edi26012011.pdf>
- Hadiyati, M. (2013). Kandungan Sulfur dan Klorofil Thallus *Lichen Parmelia* Sp. dan *Graphis* Sp. Pada Pohon Peneduh Jalan di Kecamatan Pontianak Utara, *Jurnal Protobiont*, Vol. 2, No. 1. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jprb/article/view/1515>. Tanggal Akses 6 Desember 2020.
- Handoko, A. (2015). Keanekaragaman Lumut Kerak *Lichenes* Sebagai Bioindikator Kualitas Udara di Kawasan Asrama Internasional IPB, *Artikel Konservasi Sumberdaya Hutan Dan Ekowisata*, Fakultas Kehutanan, Institute Bogor, vol.2, no1. Diakses tanggal 23 Januari 2021. <https://rizkikurniatohir.files.wordpress.com/>.
- Hardini, Y. (2010). Keanekaragaman *Lichen* di Denpasar Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara. In *Seminar Nasional Biologi Fakultas Biologi UGM* (pp. 790-793).
- Hardianto. (2015). Respon Lumut Kerak Pada Vegetasi Pohon Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara di Kawasan Industri Jakarta Timur. *UT-Forest Resource Conservation and Ecotourism 1078*. Bogor Agricultural University. ISSN 980-015-087-9.
- Hasanuddin. (2014). *Botani Tumbuhan Rendah*. Banda Aceh. h. 67. <https://www.alamy.com/> diakses pada 09 Juli 2021
- Hasanuddin, (2018). *Botani Tumbuhan Rendah*, Banda Aceh: Syiah Kuala University Press. ISBN 9786021270394. <https://www.alamy.com/> diakses pada 09 Juli 2021

- Hutajalu. (2015). Keanekaragaman Jenis Lumut Kerak yang Hidup Pada Kulit Kayu Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara. *Jurnal Konservasi Sumber Daya Hutan*. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor, Bogor. <http://repository.ipb.ac.id>. Diakses tanggal 15 agustus 2020.
- Hom, E. F., & Murray, A. W. (2014). Niche Engineering Demonstrates a Latent Capacity for Fungal-Algal Mutualism. *Science*, 345(6192), 94-98.
- Indriyanto. (2006). Ekologi Hutan, (cet.1) Jakarta: Bumi Aksara. ISBN: 979-526-253-X.
- Imansari, A., Dayat, E., & Nazip, K. (2016). Jenis-jenis Lumut Kerak (Lichenes) di Kawasan Perkebunan Teh Gunung Dempo Kota Pagaralam Provinsi Sumatera Selatan dan Sumbangannya Pada Pembelajaran Biologi SMA (Doctoral Dissertation, Sriwijaya University). *Jurnal*. <https://repository.unsri.ac.id/21213/>. Tanggal Akses 19 Desember 2020.
- Irpan. (2014). Pengaruh Kuantitas Garam Pada Pembuatan Bekasam Terhadap Tingkat Keasaman dan Degradasi Karbohidrat, Serta Lemak. *Skripsi*. Politeknik negeri sriwijaya.
- Jasimatika. (2019). Keanekaragaman *Lichenes* di Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah Sebagai Referensi Mata Kuliah Mikologi. *Skripsi*. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. <http://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/11222/>. Diakses tgl. 8 Juni 2021.
- Jannah. (2018). Keanekaragaman *Lichen* Sebagai Biomonitoring Kualitas Hutan di Lereng Selatan Gunung Merapi Yogyakarta. *Jurnal*. Universitas Islam As-Syafi'iyah: Jawa Barat. <https://journal.bio.unsoed.ac.id/idex.php/>. Diakses tanggal 25 maret 2021.
- Laksono, A. (2017). Identifikasi Jenis Lichen Sebagai Bioindikator Kualitas Udara di Kampus Institut Agama Islam Negeri Raden Intan Lampung (Skripsi, IAIN Raden Intan Lampung). Tanggal Akses 5 Desember 2020. <http://repository.radenintan.ac.id/209/>.
- Loopi S, Ivanov D, & Boccardi R. 2002. Biodiversity of Epiphytic Lichens and Air Pollution in the Town of Siena (Central Italy). *Environmental Pollution*. 116 : 123-128. ISSN. 2535-5754. Vol 12 (3).
- Luas Hutan Lindung. (2020). <https://pidiekab.go.id/>, diakses pada tanggal 25 Oktober, 2020.
- Lutzoni, F., Nowak, M. D., Alfaro, M. E., Reeb, V., Miadlikowska, J., Krug, M., Arnold, A.E., Lewis, L.A., Swofford, D.L., Hibbert, D., Hilu, K., James, T.Y., Quandt, T., & Magallón, S. (2018). Contemporaneous Radiations of Fungi and Plants Linked to Symbiosis. *Nature Communications*, 9(1), 1-11. ISSN : 2853-0307. Vol. 2.
- Maria, D. (2013). Keanekaragaman Lichenes Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara di Kota Pekanbaru Provinsi Riau, *Jurnal Keanekaragaman Lichenes*

- Sebagai Bioindikator*, Riau, vol 1. <https://repository.unri.ac.id/>. Diakses tanggal 13 agustus 2021.
- Muslim. (2018). Eksplorasi Lichenes Pada Tegakan Pohon di Area Tanaman Margasatwa (Medan Zoo) Simalingkar Medan Sumatera Utara, *Jurnal*, Medan: Universitas Negeri Medan. Vol. 4 No. 3. Diakses 2 januari 2020 <http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/biosains>.
- Muvidha. (2020). Lichen di Jawa Timur. Jombang. Akademi Pustaka. ISBN: 978-623-6704-34-9.
- Murningsih, Mafaza, H. (2016). Jenis-Jenis Lichen di Kampus Undip Semarang. *Bioma*, Vol.18, No. 1. h.30. Tanggal Akses 9 Desember 2020. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/bioma/article/view/12620>.
- Murdiyah, S., Pujiastuti, P., & Prasetyo, R. T. (2019). University and Frequency of The Kind of Lichen in Gunitir Mountain area of Jember Regency. *Pancaran Pendidikan*, 8(1). [10.25037/pancaran.v8i1.215](https://doi.org/10.25037/pancaran.v8i1.215). Tanggal Akses 19 Oktober 2020.
- Mustafa, 2005, *Kanus Lingkungan*, Jakarta: Rineka cipta.
- Negi, H.R. (2013). Lichens: A Valuable Bioresource For Enviromental Monitoring And Sustainble Development. *Resonance*, 8(1). h. 54.
- Ningtyas, N. P., & Lukitasari, M. (2017, December). Identifikasi Jenis-jenis Lichenes sebagai Bioindikator Pencemaran Udara di Kota Magetan. In *Prosiding Seminar Nasional SIMBIOSIS* (Vol. 2). <http://prosiding.unipma.ac.id/index.php/simbiosis/article/view/360>. Tanggal Akses 7 Desember 2020.
- Onrizal, 2005, *Tehnik Pembuatan Herbarium*, Artikel. Quraish shihab, 2002, *Tafsir Al Misbah*, Jakarta: Lentera Hati. ISBN : 876-453-5370-25-2.
- Panjaitan, D. M., & Atria, M. (2012). Keanekaragaman Lichen Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara di Kota Pekanbaru Provinsi Riau. *Jurnal Keanekaragaman Lichen sebagai Bioindikator*. ISSN : 2534-4567. Vol 12.
- Pearson, L. C., & Lawrence, D. B. (1965). Lichens as Microclimate Indicators in Northwestern Minnesota. *American Midland Naturalist*, 257-268. Tanggal akses 18 September 2020.
- Pertiwi. (2015). Keanekaragaman Jenis Lumut (*Bryophyta*) dan Lumut Kerak (*Lichen*) yang Menempel pada Pohon di Daerah Triyoso Kecamatan Belitang Kabupaten OKU Timur dan Pengajarannya di SMA Negeri 4 Palembang (*Doctoral disertation*, Universitas Muhammadiyah Palembang). <http://repository.um-palembang.ac.id/id/eprint/1002/1/SKRIPSI814-1705225863.pdf>. Tanggal Akses 3 Desember 2020.
- Pratiwi. (2006). Kajian Lumut Kerak Sebagai Bioindikator Kualitas Udara (Studi Kasus: Kawasan Industri Pulo Gadung, Arboretum Cibubur dan Tegakan Mahoni Cikabayan). *Jurnal*. Institut Pertanian Bogor: Bogor.

- <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/46200>. Diakses tanggal 26 November 2020.
- Picard, K. T., Letcher, P. M., & Powell, M. J. (2013). Evidence for a Facultative Mutualist Nutritional Relationship Between the Green Coccoid Alga *Bracteacoccus* Sp.(Chlorophyceae) and the Zoosporic Fungus *Rhizidium Phycophilum* (Chytridiomycota). *Fungal Biology*, 117(5), 319-328. ISSN : 4590-0341. Vol.3(1).
- Prasetyo, R.T. (2019). Identifikasi dan Inventarisasi Liken (*Lichen*) di Kawasan Gunung Gumitar Kabupaten Jember dan Pemanfaatannya Sebagai *Booklet*. Skripsi. Jember:Universitas Jember, 2019. h1.
- Prayanka. (2014). Keanekaragaman Lumut Kerak Tiga Taman di Kota Jakarta Selatan Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara. *Jurnal*. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor, Bogor. Diakses tanggal 29 juni 2021. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/71577>.
- Rasyidah, R. (2018). Kelimpahan Lumut Kerak (Lichens) Sebagai Bioindikator Kualitas Udara di Kawasan Perkotaan Kota Medan. *Klorofil: Jurnal Ilmu Biologi dan Terapan*, 1(2). Tanggal Akses 7 Desember 2020. <http://jurnal.uinsu.ac.id/index.php/klorofil/article/view/1601/0>.
- Ratu Aprilia, (2008). Kamus Bahasa Indonesia, Jakarta: Difa Publisher. Robert Lücking, 2014, One Hundred and Seventy-Five New Species of Graphidaceae, Article, *Phytotaxa* 189 (1). ISSN : 2850-3452. Vol. 3(2).
- Richard C. (2008). The *Lichen* Genus *Chrysothrix* in the Ozark Ecoregion, Including a Preliminary Treatment for Eastern and Central North America. *Journal Opuscula Philolichenum*. Vol. 5:29-42. <https://biosurvey.ku.edu/lichen-genus-chrysothrix>. Diakses tanggal 23 november 2020.
- Roziaty, E. (2016). Kajian Lichen Morfologi, Habitat dan Bioindikator Kualitas Udara Ambien Akibat Polusi Kendaraan Bermotor. Bioeksperimen: *Jurnal Penelitian Biologi*, 2(1), 54-66. Tanggal Akses 15 Desember 2020. <http://journals.ums.ac.id/index.php/bioeksperimen/article/view/1632>.
- Sa'adah. (2020). Identifikasi Jenis-jenis Lumut Kerak (Lichenes) di Hutan Cagar Alam Situ Patenggang. *Skripsi*. Fkip Unpas. Tanggal Akses 18 Desember 2020. <http://journals.ums.ac.id/index.php/bioeksperimen/article/view/1632>.
- Septiana, E. (2011). Potensi Lichen Sebagai Sumber bahan Obat: Suatu Kajian Pustaka. *Jurnal Biologi XV* (1) : 1-5. Tanggal Akses 1 November 2020. <https://ocs.unud.ac.id/index.php/BIO/article/view/598>.
- Simon, J., Kósa, A., Bóka, K., Vági, P., Simon-Sarkadi, L., Mednyánszky, Z., Horváth Aron N., Nyitrai, P., Bódi, B., & Preininger, É. (2017). Self-Supporting Artificial System of the Green Alga *Chlamydomonas Reinhardtii* And the Ascomycetous Fungus *Alternaria Infectoria*. *Symbiosis*, 71(3), 199-209. ISSN : 0876-0025. Vol.2

- Sipman. (2003). Key to the *lichen* genera of Bogor, Cibodas and Singapore. *Jurnal. Lichen determination keys-common Malesian lichen genera*. <http://www.bgbm.org/Sipman/key/Javagenera.htm#200>. Diakses tanggal 26 Desember 2020.
- Sofyan, N. (2017). Keanekaragaman Lumut Kerak Sebagai Bioindikator Kualitas Udara di Kawasan Industri Citeureup dan Hutan Penelitian Dramaga. . Institut Pertanian Bogor (Skripsi). Diakses tanggal 19 Juni 2020.
- Sosilawati, S. T., Wahyudi, A. R., ST, M. R., Mahendra, Z. A., Wibowo Massudi, S. T., ST Mulyani, N., & ST Mona, H. L. L. (2016) *Sinkronisasi Program dan Pembiayaan Pembangunan Jangka Pendek 2018-2020 Keterpaduan Pengembangan Kawasan dengan Infrastruktur PUPR Pulau Sulawesi* (Vol. 1). (Pusat Pemograman dan Evaluasi Keterpaduan Infrastruktur PUPR, Badan Pengembangan Infrastruktur Wilayah, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. h.3. Diakses tanggal 24 Desember 2020.
- Spribille, T., Tuovinen, V., Resl, P., Vanderpool, D., Wolinski, H., Aime, M. C., Schneider, K., Stabenheiner, E., Tomme-Heller, M., Thor, G., Mayrhoer, H., Johannesson, H. & McCutcheon, J. P. (2016). Basidiomycete Yeasts in the Cortex of Ascomycete Macrolichens. *Science*, 353(6298), 488-492. ISSN : 2790-4532. Vol.3(2).
- Shihab, M. Quraishi. (2002). *Tafsir Al-Misbah; Pesan, Kesan, dan Keserasian Alquran* Vol.5. Jakarta: Lentera Hati. ISBN/ISSN: 979-9048-24-9.
- Susilawati. (2013). Keanekaragaman *Corticolous Lichen* dan Preferensi Inangnya dengan *Erythrina Lithosperma* Miq dan *Engelhardtia spicata* Blume Bukit Bibi. *Thesis*. Taman Nasional Gunung Merapi. Biologi Universitas Gadjah Mada. <https://repository.ugm.ac.id/119871/>.
- Supriati, R. & Satriawan, D. (2013). Keragaman Jenis *Lichen* di Kota Bengkulu. [Laporan Penelitian Dosen Pemula]. Bengkulu: Universitas Bengkulu. <http://repository.unib.ac.id/id/eprint/7879>. Tanggal Akses 19 Oktober 2020.
- Suwarso, W. (1995). Koleksi Lichenes di Herbarium Bogoriense. (*Prosiding Seminar Sehari. LIPI Pusat Konservasi Tumbuhan – Kebun Raya Bogor*. ISSN : 3270-5064. Vol.2(1).
- Tjitrismo. (1999). *Botani Umum*, Bandung: ANGKASA. Thomas H. Nash III 2001, *Lichen Biologi*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Tjitrosoepomo, G. (2014). *Taksonomi Tumbuhan Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. ISBN : 875-456-054-25-1
- Utami, R. S. (2019). Karakteristik Lichenes di Kawasan Perkebunan Kopi Desa Bukit Mulie Kabupaten Bener Meriah Sebagai Referensi Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah (*Doctoral dissertation*, UIN Ar-Raniry Banda Aceh). <https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/10155>. Tanggal Akses 20 Oktober 2020.

- Utari, R. (2017). Karakteristik Morfologi *Lichen Crustose* di Kawasan Hutan Sekipin Desa Kalisoro Jawa Tawangmangu Karanganyar Provinsi Jawa Tengah. Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember: Jember. <http://eprints.ums.ac.id>.
- 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. h. 28. <https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/2847/1/Ulfira.pdf>. Diakses tanggal 12 Juli 2020.
- Valina, Y., Widiani, N., & Laksono, A. (2019, February). Identification of lichen as An Air Quality Bio-Indicator in The Campus of The State Islamic Institute Raden Intan Lampung. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1155, No. 1, p. 012066). IOP Publishing. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1155/1/012066/meta>. Tanggal Akses 30 Desember 2020.
- Vondrak, J. (2010). Some Sterile Calcalopca Crutus Identified By Moleculer Data From The Leningrad Region (Rusia): *Jurnal Estonica*. Vol. 47 No. 97-99. <https://ojs.utlib.ee/index.php/FCE/article/view/13656>. Diakses tanggal 23 Agustus 2020.
- www.semanticscholar.org diakses pada 09 Juli 2021.
- www.lichenportal.org diakses pada 09 Juli 2021.
- www.lichens.lastdragon.org/ diakses pada 09 Juli 2021
- www.sharnoffphotos.com diakses pada 09 Juli 2021.
- www.shutterstock.com diakses pada 31 Maret 2021
- Wardiah, W., & Nurhayati, N. (2013). Karakterisasi Lichenes di Taman Hutan Raya Pocut Meurah Intan Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Biologi Edukasi*, 5(2), 92-95.
- Yunita Hardini., (2010). Keanekaragaman Lichen di Denpasar sebagai Bioindikator Pencemaran Udara (Artikel), Yogyakarta: UGM. h. 790.
- Yurnaliza. (2002). Lichenes (Karakteristik, Klasifikasi, Kegunaan), Artikel, Sumatera Utara: USU Digital Library. h. 2. ISSN : 3426-1790. Vol.2(3).
- Zainul, A, M, (2012). Analisis Kandungs Timbal (Pb) pada Talus Lichenes di Kabupaten Lamongan. Skripsi. Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. <http://etheses.uin-malang.ac.id>. Diakses tanggal 17 januari 2021.
- Zuhri, Muhammad Nuruz. (2016). Identifikasi Lumut Kerak (Liken) di Savana Cikasur, Pegunungan Argopuro, Suaka Margasatwa Dataran Tinggi Yang, Jawa Timur serta Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer. *Jurnal*. Diss. Progam Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, FKIP. <https://jurnal.uns.ac.id/article/view>. Diakses tanggal 23 januari 2021.

Zhdanov. (2012). New and *Lichen* Records from the Central Siberian Biosphere Reserve (Krasnoyarsk Krai, Russia). II. Article *Folia Crptog Estonica*. 49: 84-87. <https://ojs.utlib.ee/index.php/article/view/13657>. Diakses tanggal 20 september 2020.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Pemasangan *Line Transect*



Lampiran 2. Foto Pengukuran Suhu



Lampiran 3. Foto Pengukuran pH dan Kelembaban



Lampiran 4. Buku Identifikasi

