

**KEANEKARAGAMAN *LICHENES* DI KAWASAN GEOTHERMAL
KECAMATAN WIH PESAM KABUPATEN BENER MERIAH
SEBAGAI REFERENSI MATA KULIAH MIKOLOGI**

SKRIPSI

Diajukan oleh:

JASIMATIKA

NIM. 150207091

Program Studi Pendidikan Biologi



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

**KEANEKARAGAMAN *LICHENES* DI KAWASAN GEOTHERMAL
KECAMATAN WIH PESAM KABUPATEN BENER MERIAH SEBAGAI
REFERENSI MATA KULIAH MIKOLOGI**

SKRIPSI

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

Oleh:

Jasimatika

NIM: 150207091

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Biologi

Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II


Nurdin Amin, M.Pd
NIDN. 2019118601


Khairun Nisa, S.Si., M.Bio.
NIP. 197406122005042001

**KEANEKARAGAMANAN *LICHENES* DI KAWASAN
GEOTHERMAL KECAMATAN WIH PESAM KABUPATEN
BENER MERIAH SEBAGAI REFERENSI MATA KULIAH
MIKOLOGI**

SKRIPSI

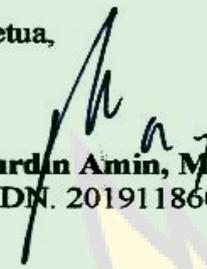
Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
dalam ilmu Pendidikan Islam

Pada Hari/Tanggal:

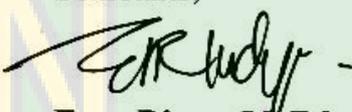
Selasa, 14 Januari 2020 M
14 Jumada Awal 1441 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

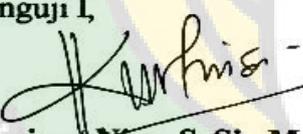
Ketua,


Nurdin Amin, M.Pd
NIDN. 2019118601

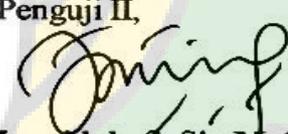
Sekretaris,


Erna Diana, M. Pd
NIP. -

Penguji I,


Khairun Nisa, S. Si., M. Bio
NIP197406122005042000

Penguji II,


Zuraidah, S. Si., M. Si.
NIP197704012006042002

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


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

ABSTRAK

Keanekaragaman adalah gabungan antar jumlah spesies dan jumlah individu masing-masing spesies dalam satu komunitas salah satunya *Lichenes*. *Lichenes* merupakan asosiasi antara jamur dan alga. *Lichenes* tumbuh di bebatuan, di kulit pohon, di tanah dan di daun sebagai habitatnya. Penelitian *Lichenes* sudah sering dilakukan namun lokasi yang diteliti berbeda dari peneliti sebelumnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui: (1) Jenis-jenis *Lichenes*, (2) Indeks keanekaragaman *Lichenes*, (3) Manfaat hasil penelitian keanekaragaman *Lichenes* dan (4) Respon mahasiswa terhadap *output* hasil penelitian keanekaragaman *Lichenes*. Penelitian ini dilakukan di kawasan geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah. Penelitian ini menggunakan metode *Line transek* dan *Petak kuadrat* dengan teknik pengambilan sampel secara *purposive sampling*. Analisis data dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Dari hasil penelitian ditemukan sebanyak 3799 individu dari 23 jenis yang termasuk ke dalam 12 famili. Keanekaragaman *Lichenes* di lokasi penelitian tergolong tinggi, dengan indeks keanekaragaman $H^2 = 3.0045$ menurut kriteria Shannon-Wiener. Pemanfaatan hasil penelitian dibuat dalam bentuk buku ajar dan poster sebagai referensi mata kuliah Mikologi. Respon mahasiswa terhadap *output* hasil penelitian tergolong dalam kategori sangat tinggi dengan nilai persentase 84,70%.

Kata Kunci: Keanekaragaman, *Lichenes*, Referensi, Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam

KATA PENGANTAR



Assalamua'laikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah swt, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat dan salam kita curahkan kepada Nabi Muhammad SAW, serta sahabat, para tabi'in dan para penerus generasi Islam yang telah membawa ke alam yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Alhamdulillah berkat taufiq dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Keanekaragaman *Lichenes* di Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener meriah Sebagai Referensi Mata Kuliah Mikologi”. Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk melengkapi salah satu syarat guna memperoleh gelar sarjana pada Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Ucapan terima kasih yang tak terhingga penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Muslim Razali, S.H., M.Ag selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Bapak Samsul Kamal, S.Pd, M.Pd selaku ketua Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

3. Bapak Nurdin Amin, S.Pd.I, M.Pd selaku penasehat akademik sekaligus pembimbing I yang selama ini telah membimbing, dan memberikan bantuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Khairun Nisa, S.Si, M.Bio sebagai pembimbing II yang tidak henti-hentinya memberikan bantuan, ide, nasehat, bimbingan, dan saran, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Terimakasih teristimewa sekali kepada kedua orang tua tercinta, ayahanda M. Amin dan Ibunda Sa'adah dengan segala pengorbanan yang ikhlas, kasih sayang, dan cinta yang diberikan kepada penulis dalam menempuh pendidikan hingga dapat menyelesaikan tulisan ini. Kepada bang Idris dan kedua adik tersayang Nayla Fitri dan Ryan Fahmi yang telah memberikan semangat, motivasi, dan dukungan.
6. Terimakasih kepada sahabat-sahabat yang selama ini selalu ada: kak Rika Purnama Sari, Rahmawati dan Salmiati.

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

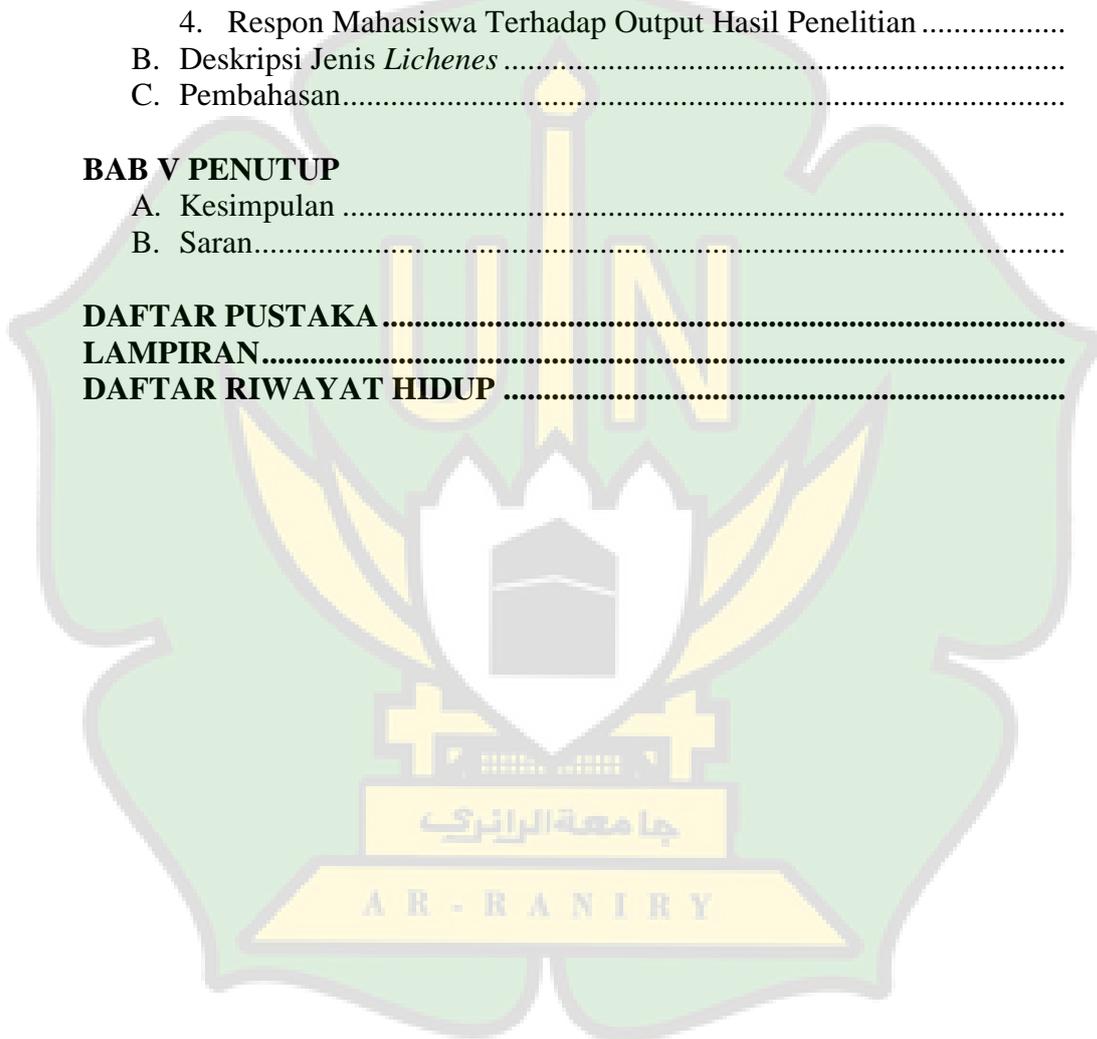
Banda Aceh, 9 Desember 2019

Jasmatika

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian	7
E. Definisi Operasional.....	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Keanekaragaman Hayati	12
1. Keanekaragaman <i>Lichenes</i>	12
2. Struktur Morfologi <i>Lichenes</i>	13
3. Anatomi Thallus <i>Lichenes</i>	17
4. Klasifikasi <i>Lichenes</i>	19
5. Habitat <i>Lichenes</i>	22
6. Perkembangbiakan <i>Lichenes</i>	26
7. Peranan <i>Lichenes</i>	27
B. Kawasan Geothermal	30
C. Pemanfaatan Keanekaragaman <i>Lichenes</i> Sebagai Referensi Matakuliah Mikologi.....	31
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Rancangan Penelitian	33
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	33
C. Populasi dan Sampel	33
D. Alat dan Bahan	34
E. Parameter Penelitian.....	35
F. Prosedur Penelitian.....	35
G. Instrumen Penelitian.....	36
H. Teknik Analisis Data.....	37

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	40
1. Jenis- jenis <i>Lichenes</i> yang terdapat di Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah	40
2. Indeks Keanekaragaman <i>Lichenes</i> di Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah	49
3. Pemanfaatan Hasil Penelitian Keanekaragaman <i>Lichenes</i> di Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah	52
4. Respon Mahasiswa Terhadap Output Hasil Penelitian	55
B. Deskripsi Jenis <i>Lichenes</i>	57
C. Pembahasan.....	78
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	85
B. Saran.....	86
DAFTAR PUSTAKA	87
LAMPIRAN.....	90
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	106



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Daerah Provinsi Aceh banyak memiliki daerah geothermal (panas bumi) yang merupakan potensi lokal daerah Aceh. Salah satu daerah geothermal yang ada di Aceh yaitu daerah geothermal Gunung Seulawah terdapat di Aceh Besar, Gunung Peuet Sague yang terdapat di Aceh Pidie, Gunung Berapi Lauser di Aceh Tenggara, Gunung Api Jaboi yang terdapat di Kota Sabang dan Gunung Burni Telong di Bener Meriah.

Daerah geothermal (panas bumi) adalah daerah yang memiliki sebuah sumber energi panas yang terdapat dan terbentuk di dalam kerak bumi.¹ Di kawasan Bener Meriah Kecamatan Wih Pesam terdapat mata air panas di dua Desa yaitu Desa Pante Raya dan Desa Simpang Balik. Kawasan tersebut dikategorikan daerah geothermal dibuktikan dengan adanya sumber mata air panas di beberapa titik di Desa Pante Raya dan Desa Simpang Balik yang merupakan manifestasi geothermal (panas bumi). Kawasan tersebut dekat dengan hutan lindung, perkebunan dan pemukiman masyarakat namun keasriannya masih tetap terjaga. Disamping itu kawasan tersebut juga dijadikan sebagai objek wisata bagi masyarakat.

Ekosistem di kawasan geothermal memiliki berbagai ragam vegetasi yang tersebar di seluruh kawasan umumnya terdapat vegetasi berbentuk herbal, semak

¹Sudaryo Broto, Thomas Triadi Putranto, Aplikasi Metode Geomagnet Dalam Eksplorasi Panas Bumi, "Jurnal Teknik", Vol. 32, No. 1, 2011, h. 1.

dan pohon. Titik mata air panas terletak di Desa Pante Raya dan Desa Simpang Balik Kecamatan Wih Pesam. Sumber air panas tersebut berada di kawasan geothermal dekat dengan Gunung Burni Telong yang merupakan kawasan Gunung Berapi dikawasan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah. Vegetasi yang terdapat dikawasan tersebut umumnya merupakan jenis tumbuhan yang ditanam oleh masyarakat, hal ini disebabkan kawasan tersebut merupakan perkebunan masyarakat. Salah satu vegetasi yang terdapat di kawasan tersebut adalah jenis tumbuhan pukot, kopi, durian, jeruk, dan berbagai jenis rumput serta diantara pohon-pohon tersebut tumbuhlah *Lichenes*.

Lichenes merupakan simbiosis antara jamur dan alga, sehingga secara morfologi dan fisiologi merupakan satu kesatuan. Jamur pada *Lichenes* berfungsi untuk mengokohkan tubuhnya dan menghisap air serta zat makanan, sedangkan alga berfungsi untuk melakukan fotosintesis. Simbiosis antara kedua jenis tumbuhan tersebut bersifat simbiosis mutualisme (saling menguntungkan). Tumbuhan ini tergolong tumbuhan perintis yang ikut berperan dalam pembentukan tanah.² Allah berfirman dalam Q.S Al-Hijr ayat 19 yang berbunyi:

وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ
كُلِّ شَيْءٍ مَّوْزُونٍ ﴿١٩﴾
AR-RANIRY

Artinya: “Dan kami telah menghamparkan bumi dan menjadikan padanya gunung-gunung dan kami tumbuhkan padanya segala sesuatu menurut ukuran”. (Q. S Al-Hijr: 19).

² Hasanuddin, *Botani Tumbuhan Rendah*, (Banda Aceh: UIN Ar-Raniry, 2014), h. 101.

Ayat tersebut menjelaskan Allah SWT menumbuh kembangkan di Bukit ini beranekaragam tanaman untuk kelangsungan hidup dan menetapkan bagi setiap tanaman itu masa pertumbuhan dan penuaian tertentu. Allah SWT juga menentukan bentuknya sesuai dengan penciptaannya dan habitat alamnya termasuk *Lichenes*.³

Ciri-ciri *Lichenes* thallusnya berwarna abu-abu atau abu-abu kehijauan, kuning, orange atau merah dengan habitat yang bervariasi. Bagian tubuh yang memanjang secara selluler dinamakan hifa, memiliki soledium dan hidup sebagai epifit.⁴ *Lichenes* tumbuh pada permukaan batu, batang kayu yang membusuk, pepohonan, dan atap dalam berbagai bentuk. Salah satu faktor yang mempengaruhi bentuk thallus adalah substrat tumbuhnya. Jenis *thallus Crutose* merupakan jenis paling sering dijumpai karena mampu melekat pada berbagai substrat.⁵

Manfaat *Lichenes* bagi kehidupan yaitu dapat dijadikan obat seperti *Usnea filipandula* (antibiotik), karena mengandung anti kanker, kemudian digunakan sebagai penambah rasa dan aroma (masakan jepang). *Rocela tinctoria* yang menghasilkan pigmen yang dapat dibuat kertas lakmus celub indikator pH serta *Lichenes* dapat dijadikan bioindikator pencemaran lingkungan karena *Lichenes*

³M. Quraish Shihab, *Tafsir Al-Misbah (Pesan, Kesan Dan Keserasian Al-ur'an) Volume 8*, (Jakarta: Lentera Hati, 2002),h.109.

⁴Hasanuddin, *Botani Tumbuhan Rendah, ...,* h. 101.

⁵Campbell, *Biologi Jilid 2 Edisi Kedelapan*, (Jakarta: Erlangga, 2012),h. 218.

sangat peka terhadap polusi.⁶*Lichenes* dalam ekosistem juga berperan sebagai bioindikator pencemaran lingkungan.⁷

Lichenes juga dipelajari oleh mahasiswa UIN Ar-Raniry yaitu pada matakuliah Mikologi. Mikologi berasal dari bahasa Yunani *Mykes* yang berarti cendawan/ jamur dan *logos* berarti ilmu. Mikologi adalah ilmu yang mempelajari tentang cendawan/ jamur. Mikologi juga merupakan salah satu mata kuliah pilihan yang dipelajari oleh mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry pada semester VII (Ganjil) dengan bobot SKS 2 (1 SKS teori dan 1 SKS praktikum). Materi yang dipelajari dalam mata kuliah Mikologi salah satunya adalah *Lichenes*.

Penelitian *Lichenes* sebelumnya sudah pernah diteliti oleh Safiratul Fithri yang berlokasi di pegunungan Brayeun Kecamatan Leupung Aceh Besar, *Lichenes* yang paling banyak ditemukan di pegunungan Brayeun adalah jenis *Cryptothecia striata* yang menjadi jenis paling mendominasi di lokasi penelitian. Hasil penelitiannya dijadikan sebagai penunjang mata kuliah Mikologi, dan juga dapat dijadikan sebagai referensi/ rujukan dalam peneliti selanjutnya.

Berdasarkan penelitian Mulyadi di Kawasan Gugop Pulo Breuh Kecamatan Pulo Aceh Kabupaten Aceh Besar terdapat 15 jenis *Lichenes* dari 10 familia dan yang paling mendominasi adalah *Dirinaria applanata*. Kondisi lingkungan di kawasan Gugop Pulo Breuh Kecamatan Pulo Aceh Kabupaten Aceh besar yaitu

⁶ Hasanuddin, *Botani Tumbuhan Rendah*, ..., h. 73

⁷ Campbell, N.A, .J.B Reece dan L.G Mitchell. *Biologi Jilid II*, (Jakarta: Erlangga, 1999), h. 197

suhu, kelembaban, ketinggian, pH dan intensitas cahaya sangat cocok bagi habitat *Lichenes*⁸.

Berdasarkan hasil wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah Mikologi, beliau mengatakan bahwa *Lichenes* menyebar sangat luas, dapat dijumpai di bebatuan, pohon, tanah dan daun sebagai habitatnya, namun tidak semua tempat dapat kita jumpai karena habitat *Lichenes* adalah di tempat yang tingkat polusinya rendah, sehingga keberadaan *Lichenes* dapat menjadi bioindikator keadaan di lingkungan sekitar.

Peneliti *Lichenes* sebelumnya sudah banyak melakukan penelitian namun lokasi yang ingin diteliti berbeda dari peneliti sebelumnya. *Lichenes* di kawasan geotermal di Kecamatan Wih Pesam belum pernah dilakukan penelitian. Demikian juga jurnal ataupun skripsi yang membahas *Lichenes* yang tumbuh di kawasan geothermal belum ada sehingga peneliti tertarik mengambil penelitian di kawasan tersebut.⁹

Mahasiswa Pendidikan Biologi angkatan 2015 telah melakukan praktikum di lokasi Hutan Kuta Malaka, Aceh Besar, tetapi *Lichenes* yang ada di kawasan tersebut hanya beberapa jenis saja yang umum ditemukan contoh jenis tipe *Crustose*. Penelitian yang dilakukan di Hutan Kuta Malaka ini juga dikategorikan dengan suhu tinggi, berbeda dengan lokasi yang akan peneliti teliti yaitu di kawasan mata air panas yang terletak di kawasan Wih Pesam.

⁸ Mulyadi, Jenis *Lichenes* Di Kawasan Gugop Pulo Breuh Kecamatan Pulo Aceh Kabupaten Aceh Besar, "Jurnal Biotik", Vol.5, No.2, Ed. September 2017, h.86

⁹ Hasil wawancara dosen (Ibu Zuraidah) Pengasuh Mata Kuliah mikologi. 24 Oktober 2018

Berdasarkan permasalahan di atas diperoleh informasi bahwa *Lichenes* tidak hanya tumbuh di tempat yang bersuhu rendah namun *Lichenes* juga dapat tumbuh di tempat yang bersuhu tinggi. contohnya *Lichenes* yang tumbuh di kawasan geothermal di kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah. Berdasarkan survei awal yang telah dilakukan terdapat 9 jenis *Lichenes* diantaranya 5 tipe *Lichenes Crustose*, 2 tipe *Lichenes Foliose* dan 2 tipe *Lichenes Frukticos* di kawasan tersebut. Letak kawasan geothermal di Kecamatan Wih Pesam dekat dengan perkebunan warga yang masih alami, maka dapat disimpulkan bahwa masih banyak terdapat *Lichenes* di kawasan tersebut. Di samping itu kawasan tersebut juga dijadikan sebagai objek wisata bagi masyarakat. Data tersebut sangat penting untuk diketahui, selain mendapatkan sumber data keanekaragaman *Lichenes* di suatu daerah juga dapat dijadikan sebagai tambahan ilmu pengetahuan bagi mahasiswa dan sebagai panduan dalam mengidentifikasi spesies-spesies *Lichenes*.

Data terkait tentang *Lichenes* sangat penting diketahui dan sangat bermanfaat, terutama dalam dunia pendidikan. Berdasarkan latar belakang di atas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Keanekaragaman *Lichenes* di Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam Bener Meriah Sebagai Referensi Mata Kuliah Mikologi”**.

B. Rumusan Masalah

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

1. Jenis *Lichenes* apa saja yang terdapat di Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam Bener Meriah?
2. Bagaimana indeks keanekaragaman *Lichenes* yang terdapat di Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam Bener Meriah?
3. Bagaimana pemanfaatan keanekaragaman *Lichenes* yang terdapat di Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam Bener Meriah sebagai referensi mata kuliah Mikologi?
4. Bagaimana respon mahasiswa terhadap *output* hasil penelitian keanekaragaman *Lichenes* di Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah sebagai referensi mata kuliah mikologi?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan penelitian di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui jenis *Lichenes* apa saja yang terdapat di Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam Bener Meriah.
2. Untuk mengetahui indeks keanekaragaman *Lichenes* yang terdapat di Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam Bener Meriah.
3. Untuk mengetahui manfaat hasil penelitian keanekaragaman *Lichenes* yang terdapat di Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam Bener Meriah sebagai referensi mata kuliah Mikologi berupa buku tentang *Lichenes* dan poster.
4. Untuk mengetahui respon mahasiswa terhadap *output* hasil penelitian keanekaragaman *Lichenes* di Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam

Kabupaten Bener Meriah sebagai referensi mata kuliah mikologi berupa buku tentang *Lichenes* dan poster.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini ditinjau dari teori dan praktiknya adalah sebagai berikut:

1. Teori

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan acuan menambah ilmu pengetahuan dan referensi terkait mengenai keanekaragaman *Lichenes* yang terdapat di kawasan geothermal Kecamatan Wih Pesam Bener Meriah.

2. Praktik

- a. Bagi mahasiswa dapat menjadi sebuah informasi atau bahan referensi tambahan serta sebagai salah satu bahan acuan penelitian selanjutnya tentang keanekaragaman *Lichenes* yang terdapat di kawasan geothermal Kecamatan Wih Pesam Bener Meriah berupa buku tentang *Lichenes* dan poster.
- b. Bagi dosen pengasuh mata kuliah Mikologi penelitian ini dapat memberikan informasi atau bahan referensi tentang keanekaragaman *Lichenes* yang terdapat di kawasan geothermal kecamatan Wih Pesam Bener Meriah berupa buku tentang *Lichenes* dan poster.
- c. Bagi masyarakat, dapat memanfaatkan hasil penelitian ini untuk melihat indikator udara di lingkungan yang tercemar maupun tidak tercemar melalui keberadaan *Lichenes*.

E. Definisi Operasional

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

1. Keanekaragaman *Lichenes*

Keanekaragaman adalah totalitas variasi gen, spesies dan ekosistem yang menunjukkan berbagai variasi bentuk, penampakan ukuran dan frekuensi serta sifatnya. *Lichenes* merupakan simbiosis antara jamur dan alga, sehingga secara morfologi dan fisiologi merupakan satu kesatuan. Jamur pada *Lichenes* berfungsi untuk mengokohkan tubuhnya dan menghisab air serta zat makanan, sedangkan alga berfungsi untuk melakukan fotosintesis. Simbiosis antara kedua jenis tumbuhan tersebut bersifat simbiosis mutualisme (saling menguntungkan). Tumbuhan ini tergolong tumbuhan perintis yang ikut berperan dalam pembentukan tanah.¹⁰ Keanekaragaman *Lichenes* yang dimaksud dalam penelitian ini adalah keanekaragaman jenis *Lichenes* yang terdapat di kawasan geothermal Kecamatan Wih Pesam Bener Meriah.

2. Indeks Keanekaragaman *Lichenes*

Indeks keanekaragaman *Lichenes* merupakan indeks yang menyatakan struktur komunitas dan kestabilan ekosistem.¹¹ Indeks juga merupakan ukuran statistik yang digunakan untuk menyatakan perubahan-perubahan relatif

¹⁰ Mulyadi, Jenis *Lichenes* di Kawasan Gugop Pulo Breuh Kecamatan Pulo Aceh Kabupaten Aceh Besar,”*Jurnal Biotik*”, Vol.5, No. 2, 2017, h. 83-87.

¹¹ Indriyanto,” *Ekologi Hutan*”, (Jakarta: Bumi Aksara, 2012), h.112

(perbandingan) nilai suatu variabel tunggal atau nilai sekelompok variabel. Perubahan ini dinyatakan dalam bentuk persentase. Namun angka indeks keanekaragaman *Lichenes* pada umumnya tidak dinyatakan atau ditulis, akan tetapi setiap angka indeks keanekaragaman *Lichenes* selalu dibaca dalam persen.

3. Geothermal

Daerah geothermal (panas bumi) adalah daerah yang memiliki sebuah sumber energi panas yang terdapat dan terbentuk di dalam kerak bumi.¹² Wih Pesam dikatakan sebagai daerah geothermal dibuktikan dengan adanya mata air panas di beberapa titik yang merupakan dari manifestasi geothermal (panas bumi). *Lichenes* di kawasan geothermal belum pernah diteliti dan kawasan ini dekat dengan padang rumput dan perkebunan yang masih alami.

4. Referensi Matakuliah Mikologi

Referensi mikologi adalah sumber acuan (rujukan, petunjuk) mengenai suatu informasi yang dilakukan seseorang untuk membantu seseorang mendapatkan informasi.¹³ Referensi memudahkan pembaca agar mereka bisa menelusuri sumber asli dari suatu sumber karya ilmiah. Referensi yang dimaksud dalam penelitian ini ialah hasil penelitian berupa buku tentang *Lichenes* di kawasan geothermal dan poster yang dapat digunakan sebagai referensi pada mata kuliah Mikologi.

¹²Sudaryo Broto, Thomas Triadi Putranto, Aplikasi Metode Geomagnet Dalam Eksplorasi Panas Bumi, "Jurnal Teknik", Vol. 32, No. 1, 2011, h. 1.

¹³ Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus Besar Bahasa Indonesia (Edisi ke-IV)*, (Jakarta: Gramedia Pustaka, 2008), h.697.

5. Respon

Respon merupakan gerakan-gerakan yang terkoordinasi oleh persepsi seseorang terhadap peristiwa-peristiwa luar dalam lingkungan sekitar.¹⁴ Respon yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu melalui lembar angket yang peneliti berikan kepada mahasiswa untuk memperoleh data respon mahasiswa.



¹⁴ Oemar Hamalik, *Proses Belajar Mengajar*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2011), h. 39.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Keanekaragaman Hayati

Keanekaragaman hayati adalah keseluruhan gen, spesies dan ekosistem di dalam suatu wilayah. Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang cukup banyak, baik flora maupun fauna. Kekayaan hayati di bumi saat ini adalah produk beratus juta tahun sejarah evolusi. Domestikasi dan penangkaran berbagai varietas ternak dan hasil bumi ikut pula memperkaya keanekaragaman hayati.¹⁵

1. Keanekaragaman *Lichenes*

Keanekaragaman adalah gabungan antar jumlah spesies dan jumlah individu masing-masing spesies dalam satu komunitas.¹⁶ Keanekaragaman adalah seluruh variasi berupa bentuk, penampilan, jumlah dan sifat yang dapat ditemukan pada makhluk hidup. Keanekaragaman adalah variabelitas antar makhluk hidup dari semua sumber daya termasuk di daratan. Ekosistem-ekosistem perairan dan kompleks ekologis termasuk keanekaragaman spesies diantara spesies lain dalam ekosistemnya. Keanekaragaman dipengaruhi oleh faktor perkembangan atau genetik dan faktor lingkungan.¹⁷ Allah SWT berfirman, yang berbunyi:

¹⁵Hasanuddin, *Botani Tumbuhan Rendah*, ..., h. 1.

¹⁶ Ferainti Fachrul, *Metode Sampling Bioekologi*, (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2007),h. 110.

¹⁷ Rifai Amien, *Kamus Biologi*, (Jakarta: Blai Pustaka, 2004), h. 132.

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَوَسَّلَكَ لَكُمُ فِيهَا سُبُلًا وَ
 أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِّنْ نَّبَاتٍ
 شَتَّى ﴿٥٣﴾

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

Ayat tersebut menjelaskan bahwa tumbuhan ciptaan diciptakan berjenis-jenis dan bermacam-macam baik bentuk, ukuran, warna dan manfaatnya. Hal tersebut merupakan salah satu tanda-tanda kekuasaan Allah SWT bagi orang-orang yang berakal. Sebagaimana *Lichenes* juga memiliki berbagai macam jenis, bentuk, warna, dan manfaatnya.¹⁸

2. Struktur Morfologi *Lichenes*

a. Morfologi Luar

Tubuh *Lichenes* dinamakan thallus yang secara vegetatif mempunyai kemiripan dengan alga dan jamur. Thallus ini berwarna abu-abu atau abu-abu kehijauan. Beberapa spesies ada yang berwarna kuning, orange, coklat atau merah dengan habitat yang bervariasi.¹⁹

Bagian tubuh yang memanjang secara seluler dinamakan hifa. Hifa merupakan organ vegetatif dari thallus atau misellium yang biasanya tidak dikenal pada jamur yang bukan *Lichenes*. Alga selalu berada pada bagian permukaan dari

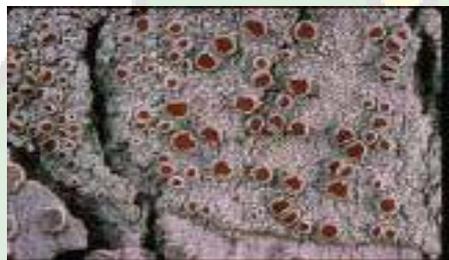
¹⁸ M. Quraish Shihab, *Tafsir Al-Misbah*, Volume 8, (Jakarta: Lentera Hati, 2002), h. 316.

¹⁹ Yurnaliza, *Lichenes* (Karakteristik, Klaisfikasi, Kegunaan), *Artikel*, (Sumatra Utara: USU Digital Library, 2002),h.1.

thallus. Menurut bentuk pertumbuhannya, *Lichenes* terbagi menjadi empat tipe yaitu: *Crustose*, *Foliose*, *Fruticose* dan *Squamulose*.

1) *Crustose*

Lichenes yang memiliki thallus yang berukuran kecil, datar, tipis dan selalu melekat ke permukaan batu, kulit pohon atau di tanah. Jenis ini susah untuk mencabutnya tanpa merusak substratnya. Contoh: *Graphis scripta*, *Haematomma puniceum*, *Acarospora* atau *Pleopsidum*.



Gambar 2.1: *Haematomma accolens* Gambar 2.2 *acarospora*²⁰

Lichenes Crustos yang tumbuh terbenam di dalam batu hanya bagian tubuh buahnya yang berada di permukaan disebut endolitik, dan yang tumbuh terbenam pada jaringan tumbuhan disebut endoploidik atau endoploidial. *Lichenes* yang longgar dan bertepung yang tidak memiliki struktur berlapis, disebut leprose.²¹



²⁰ Yurnaliza, *Lichenes* (Karakteristik, Klasifikasi, Kegunaan), ..., h.2.

²¹ Yurnaliza, *Lichenes* (Karakteristik, Klasifikasi, Kegunaan),..., h. 2.

Gambar 2.3: *Caloplaca luteomineas subspecies bolanderi* (lichen endolitik).²²

2) *Foliose*

Lichenes foliose memiliki struktur seperti daun yang tersusun oleh lobus-lobus. *Lichenes* ini relatif lebih longgar melekat pada substratnya. Thallusnya datar, lebar banyak lekukan seperti daun yang mengerut berputar. Permukaan atas dan bawah berbeda. *Lichenes* ini melekat pada batu, ranting dengan rhizines. Rhizines ini juga berfungsi sebagai alat untuk mengabsorpsi makanan. Contoh *Xantoria*, *Physcia*, *Peltigera*, *Parmelia* dan lain-lain.



Gambar 2.4: *Xantoria elegans*



Gambar 2.5: *Physcia aipolia*



Gambar 2.6: *Peltigera malacea*



Gambar 2.7: *Parmelia sulcata*²³

3) *Fruticose*

Thallusnya berupa semak dan memiliki banyak cabang dengan bentuk seperti pita. Thalus tumbuh tegak atau menggantung pada batu, daun-daunan atau

²² Yurnaliza *Lichenes* (Karakteristik, Klasifikasi, Kegunaan),..., h. 2.

²³Yurnaliza, *Lichenes* (Karakteristik, Klasifikasi, Kegunaan), ...,h. 2.

cabang pohon. Tidak ada perbedaan antara permukaan atas dan bawah. Contoh: *Usnea*, *Ramalina* dan *Cladonia*.



Gambar 2.8: *Usnea longgisima* Gambar 2.9: *Ramalina stenospora*²⁴



Gambar 2.10: *Cladonia perforata*²⁵

4) Squamulose

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

²⁴ Yurnaliza, *Lichenes* (Karakteristik, Klasifikasi, Kegunaan), ..., h. 3.

²⁵ Yurnaliza, *Lichenes* (Karakteristik, Klasifikasi, Kegunaan), ..., h. 3.

Gambar 2.11: *Psora perforata*Gambar 2.12: *Cladonia carneola*²⁶

3. Anatomi *Thallus Lichenes*

Secara umum anatomi jaringan thallus *Lichenes* tersusun dari hifa jamur, yaitu: korteks atas, lapisan alga, medulla dan korteks bawah.

a. Korteks Atas

Korteks atas, berupa jalinan yang padat disebut *Pseudoparenchyma* dan hifa jamur. Sel ini saling mengisi dengan material yang berupa gelatin. Bagian ini tebal dan berguna untuk perlindungan.

b. Lapisan Alga

Daerah alga, merupakan lapisan biru atau biru hijau yang terletak di bawah korteks atas. Bagian ini terdiri dari jalinan hifa yang longgar. Diantara hifa-hifa itu terdapat sel-sel hijau, yaitu *Gleocapsa*, *Nostoc*, *Rivularia*, dan *Charorella*. Lapisan thallus untuk tempat fotosintesis disebut lapisan gonidial sebagai organ reproduksi.

c. Medulla

Medulla, terdiri dari lapisan hifa yang berjalinan membentuk suatu bagian tengah yang luas dan longgar hifa jamur pada bagian ini tersebar ke segala arah dan biasanya memiliki dinding yang tebal. Hifa pada bagian yang lebih dalam lagi

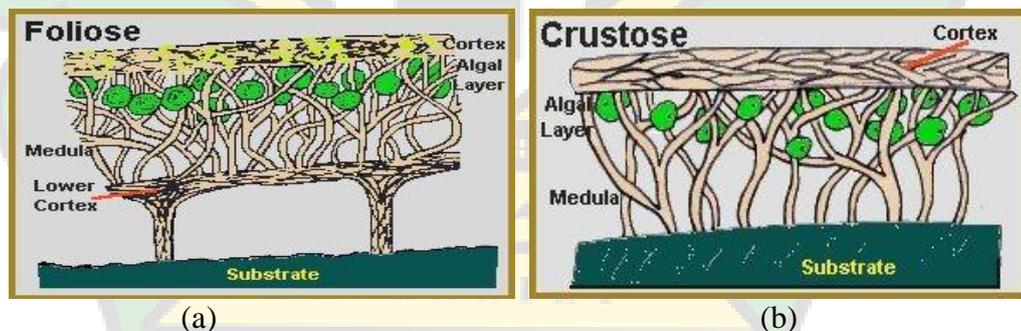
²⁶ Yurnaliza, *Lichenes* (Karakteristik, Klasifikasi, Kegunaan),..., h. 3.

tersebar disepanjang sumbu yang tebal pada bagian atas dan tipis pada bagian ujungnya, dengan demikian lapisan tadi membentuk sutau untaian yang akan memberikan kekuatan dan penghubung antara lapisan bawah dan atas atau bagian luar dalam *thallus*.²⁷

d. Korteks Bawah

Korteks bawah, lapisan ini terdiri dari strutur hifa yang sangat padat dan membentang secara vertikal terhadap permukaan thallus atau sejajar dengan kulit bagian luar. Korteks lapisan luar ini sering berupa sebuah akar (*Rhizines*) yang berkembang masuk dalam substratnya.

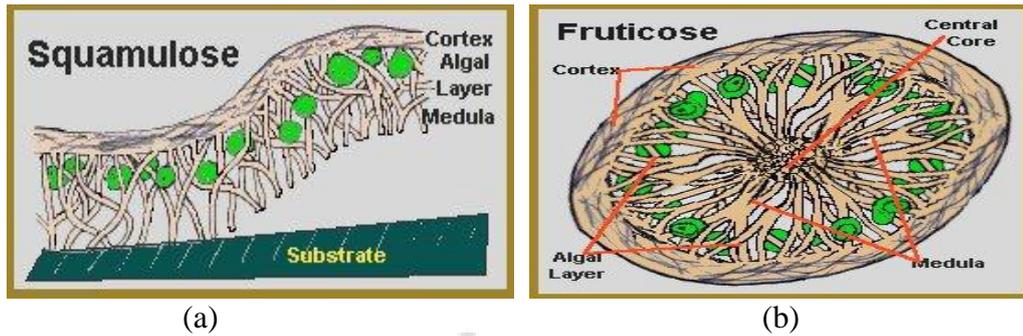
Keempat lapisan anatomi secara lengkap terdapat pada *Lichenes* yang memiliki bentuk *thallus* tipe *foliose*. Dapat dilihat pada Gambar 2.5. Sedangkan *Lichenes* yang memiliki bentuk *thallus* lainnya (*Fruticose*, *crustose*, dan *squamulose*) mempunyai lapisan anatomi yang tidak lengkap, dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.13. (a). Anatomi *Lichenes* berdasarkan tipe thallus, dan (b). Anatomi *Lichenes* berdasarkan tipe thallus.²⁸

²⁷ Yurnaliza, *Lichenes (Karakteristik, Klasifikasi, Kegunaan)*, ..., h. 3-4.

²⁸ <http://www.earthalife.net/lichens/lichen.html>



(a) (b)
Gambar 2.14. (a). Anatomi *Lichenes* berdasarkan tipe thallus, dan (b).
Anatomi *Lichenes* berdasarkan tipe *thallus*.²⁹

4. Klasifikasi *Lichenes*

Klasifikasi merupakan suatu proses pengaturan tumbuhan dalam tingkat tertentu berdasarkan kesamaan dan ketidaksamaannya.³⁰ *Lichenes* sangat sulit untuk diklasifikasikan karena merupakan gabungan dari alga dan fungi serta sejarah perkembangan yang berbeda. Para ahli klasifikasi taksonomi seperti Bessey (1950), Martin (1950) dan Alexopoulos (1956), berpendapat bahwa *Lichenes* dikelompokkan dan diklasifikasikan ke dalam kelompok jamur sebenarnya. Smith (1955) menganjurkan agar *Lichenes* dikelompokkan dalam kelompok yang terpisah yang berbeda dari alga dan fungi. *Lichenes* memiliki klasifikasi yang bervariasi dan dasar-dasar klasifikasinya secara umum adalah sebagai berikut.

a. Berdasarkan komponen-komponen cendawan yang menyusunnya.

1) Ascolichenes

²⁹Ibid

³⁰ Efy Roziaty, Lichen: Karakteristik, Anatomi dan Reproduksi Vegetatifnya, “*Jurnal Pena Sains*” Vol.1, 3, No.1, 2016, h.47.

- a) Cendawan penyusunnya tergolong pyrenomycetales, maka tubuh buah yang dihasilkan berupa peritesium. Contoh: *Dermatocarpon* dan *Verrucaria*.



(a)

(b)

Gambar 2.15 : (a) *Dermatocarpon*.³¹ dan (b) *Verrucaria*.³²

- b) Cendawan penyusunnya tergolong Discomycetes. *Lichenes* membentuk tubuh buah berupa apothecium yang berumur panjang. Contoh: *Usnea* dan *Parmelia*.



(a)

(b)

Gambar 2.16: (a) *Usnea*³³ dan (b) *Parmelia*.³⁴

Dalam kelas Ascolichenes ini dibangun juga oleh komponen algae dari familia Mycophyceae dan Chlorophyceae yang bentuknya berupa gelatin. Genus dari Mycophyceae adalah: *Scytonema*, *Nostoc*, *Rivularia*, *Gleocapsa* dan lain-lain.

³¹<http://www.google.co.id.search?gambar+lichen+haematomma+luridum>, diakses pada t 25 oktober 2016.

³²<http://www.google.co.id.search?gambar+lichen+verrycuria>, diakses pada tanggal 25 oktober 2016.

³³<http://urbol.com/usnea-lichen+Medicinal+Mushroom.>, diakses pada 25 oktober 2016.

³⁴<http://www.commaster.eu/commaster/Mushrooms/lichens/parmelia.saxatilis>, diakses pada 25 oktober 2016.

Dari *Chloophyceae* adalah: *Protooccus*, *Trentopohlia*, *Cladodophora* dan lain-lain.

Ascolichenes meliputi 5 ordo, yaitu: Calicales, Graphidales, Cyanophilales, Leanorales, dan Caloplacales.

2) Basidiolichenes

Berasal dari jamur Basidiomycetes dan alga Mycophyceae. Basidiolichenes yaitu dari familia Theleporaceae berupa filamen yaitu: *Scytonema* dan tidak berbentuk filamen yaitu *Chroococcus*.

3) Lichenes Imperfect

Deutromycetes fungi, steril. Contoh: *Cystocoleus*, *Lepraria*, *Leproanlon*, *Normandia*, dll.

b. Berdasarkan alga yang menyusun *thallus* yaitu Homoimerus dan Heteromerous.

1) Homoimerus

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



Gambar 2.17 : *Colema coccophorum*³⁵

2) Heteromorous

Sel alga terbentuk terbatas pada bagian atas thallus dan komponen jamur menyebabkan terbentuknya thallus, alga tidak berupa gelatin Chlorophyceae.

Contoh *Parmelia*.³⁶

5. Habitat *Lichenes*

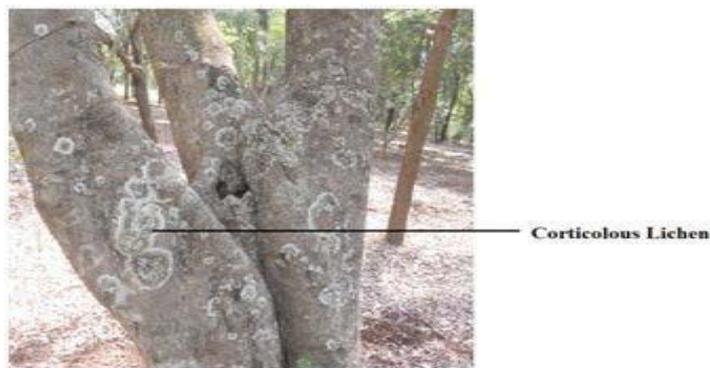
Berdasarkan atas substrat tempat tumbuhnya, *Lichenes* dibagi menjadi *Corticolous* (*Lichenes* yang tumbuh di permukaan pohon), *Follicolous* (*Lichenes* yang tumbuh di permukaan daun), *Saxiolous* (*Lichenes* yang tumbuh di permukaan batu), dan *Terricolous* (*Lichenes* yang tumbuh di tanah).

a. Komunitas Corticolous

Lichenes berkembang di permukaan pohon. Pertumbuhan *Lichenes* di permukaan pohon tergantung pada kestabilan pohon tersebut, tekstur, pH, dan ketersediaan air. Permukaan yang kasar termasuk *Lichenes* Parmelioid dan physioid dengan anggota yaitu: *Buellia*, *Lecanoraceae*, *Lecideaceae* dan *Pertusariaceae*. Permukaan yang kasar merangkap sporanya atau diaspora vegetatif dan menyediakan kelembaban dalam waktu yang lama.

³⁵Yurnaliza, *Lichenes* (Karakteristik, Klaisfikasi, Kegunaan), ..., h.7.

³⁶Hasanuddin, dkk, *Botani Tumbuhan Rendah*, (Banda Aceh: Fkip Unsiyah, 2015), h.107.



Gambar 2.18 : Corticolous *lichenes* (pada pohon)³⁷

b. Komunitas Follicolous

Spesies *Lichenes* yang tumbuh dipermukaan daun disebut dengan *Lichenes fullicolous*, yang termasuk di dalamnya seperti *Calicium*, *Cyhelium* dan *srtigula*. Biasanya *Lichenes* ini menyukai daun yang terkena sinar matahari, licin, berwarna hijau sepanjang tahun yang terletak dibagian luar kanopi pohon, dibawah tegakan, di batas cahaya dan di dekat permukaan badan air.



Gambar 2.19 : Fullicolous *Lichenes* (pada permukaan daun)³⁸

c. Komunitas Saxicolous

³⁷Efri Roziati, Kajian Lichen , Habitat Dan Bioindikator Kualitas Udara ambient Akibat Polusi Kendaraan bermotor ” *Jurnal Bioeksperimen*”, Vol. 2, No. 1, 2016, h. 61.

³⁸ Efri Roziaty, *Kajian Lichen*, ..., h.62.

Komunitas *Lichenes* yang berkembang di substrat bebatuan, jenis ini sangat bergantung tipe batu. Tipe batu dan pH merupakan faktor penting yang bertanggung jawab atas pembentukan koloni komunitas *Lichenes* jenis ini. *Lichenes* ini menempel pada substrat yang padat dan di daerah dingin. Beberapa spesies memerlukan batu yang mengandung lebih banyak kalsium.



Gambar 2.20: Saxicolous *Lichenes* (pada bebatuan)³⁹

Keberadaan *Lichenes* dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan, diantaranya: suhu udara, kelembaban udara, derajat keasaman dan kualitas udara.

1) Suhu Udara

Faktor kondisi tempat tumbuh sangat berpengaruh terhadap nilai kerapatan *Lichenes* serta jumlah jenisnya. *Lichenes* memiliki kisaran toleransi suhu yang cukup luas. *Lichenes* dapat tumbuh baik pada suhu yang sangat rendah atau pada suhu yang sangat tinggi.

Lichenes akan menyesuaikan diri bila keadaan lingkungannya kembali normal. Salah satu contoh alga jenis *Trebouxia* tumbuh baik pada kisaran suhu

³⁹ Efri Roziatynkajian *Lichen*, ..., h.62.

12-24 °C, dan fungi penyusun *Lichenes* pada umumnya tumbuh baik pada suhu 18-21 °C.⁴⁰

2) Kelembaban Udara

Kelembaban udara sangat penting dalam distribusi *Lichenes*. Ketika *thallus Lichenes* basah, *Lichenes* secara fisiologi aktif dan sensitif terhadap pencemaran udara dibandingkan ketika kering. *Lichenes* banyak ditemukan pada pohon yang berada dekat dengan sungai, diduga karena pengaruh kelembaban. Walaupun *Lichenes* tahan pada kekeringan dalam jangka waktu yang cukup panjang, namun *Lichenes* tumbuh dengan optimal pada lingkungan yang lembab. Keberadaan suatu komunitas *Lichenes* dapat menunjukkan tingkat kualitas udara.⁴¹

3) Derajat Keasaman

Derajat keasaman (pH) substrat dapat mempengaruhi kelimpahan *Lichenes* dalam suatu komunitas *Lichenes*. Batang dengan pH alkaline atau basa mampu sebagai *buffer* terhadap kadar asam dan mendukung suplai calcium pada *Lichenes* (Beckett, n.d.). Hal ini didukung oleh Zedda dan Rambold (2009) bahwa keanekaragaman *Lichenes* tinggi pada substrat yang memiliki pH tinggi (>7) atau basa dan keanekaragaman *Lichenes* rendah pada pH rendah (<7) atau asam.⁴²

4) Kualitas Udara

Kualitas udara merupakan faktor penting terhadap keberadaan *Lichenes*. *Lichenes* akan hidup pada lingkungan dengan kualitas udara yang tidak tercemar,

⁴⁰ Andi Handoko, dkk. Keanekaragaman Lumut Kerak Sebagai Bioindikator Kualitas Udara di Kawasan Asrama Internasional IPB, "Artikel" Oktober 2015, h. 2.

⁴¹ Andika Handoko, dkk., *Keanekaragaman Lumut Kerak*, ..., h. 2.

⁴² Andi Handoko, dkk., *Keanekaragaman Lumut Kerak*, ..., h.3.

karena berdasarkan morfologinya yang tidak memiliki kutikula memungkinkan zat pencemar dengan mudah masuk ke dalam *thallus Lichenes* tanpa diseleksi. Sekali bahan pencemar ini diserap, maka akan diakumulasikan dan tidak disekresikan sehingga menghambat pertumbuhan *Lichenes* yang lebih toleran dapat mengakumulasi polutan dalam jumlah tertentu sampai batas konsentrasi yang masih dapat ditolerin.⁴³

6. Perkembangbiakan *Lichenes*

Perkembangan *Lichenes* melalui tiga cara, yaitu: secara vegetatif, secara aseksual dan secara seksual.

a. Secara Vegetatif

1) Fragmentasi

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

2) *Isidia*

Kadang-kadang *Isidia* lepas dari thallus induknya yang masing-masing mempunyai simbion. *Isidia* akan tumbuh menjadi individu baru jika kondisinya sesuai.

⁴³ Ernilasari, Keanekaragaman Jenis *Lichenes* di Gle Jaba Kecamatan Lhoong Aceh Besar, (*Skripsi*), 2014, h.23.

3) *Soredia*

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

b. Secara Aseksual

Metode reproduksi aseksual terjadi dengan pembentukan spora yang sepenuhnya bergantung kepada pasangan jamurnya. Spora yang aseksual disebut *pycnidiospores*. *Pycnidiospores* itu ukurannya kecil, spora yang tidak motil, yang diproduksi dalam jumlah yang besar disebut *pygnidia*. *Pygnidia* ditemukan pada permukaan atas dari *thallus* yang mempunyai suatu celah kecil yang terbuka yang disebut *Ostiole*. Dinding dari pycnidium terdiri dari hifa yang subur dimana jamur *pygnidiospore* berada pada ujungnya. Tiap *pycnidiospore* menghasilkan satu hifa jamur. Jika bertemu dengan alga yang sesuai terjadi perkembangan menjadi *Lichenes* yang baru.

c. Secara Seksual

Perkembangan seksual pada *Lichenes* hanya terbatas pada pembiakan jamurnya saja. Jadi yang mengalami perkembangan secara seksual adalah kelompok jamur yang membangun tubuh *Lichenes*.

7. Peranan *Lichenes*

a. Macam-macam kegunaan *Lichenes* dan bahaya, antara lain:

1) *Lichenes* sebagai bahan makanan

Thallus dari *Lichenes* belum digunakan sebagai sumber makanan secara luas, karena *Lichenes* memiliki suatu asam yang rasanya pahit dan dapat menimbulkan gatal-gatal, khususnya asam fumarprotocetraric. Asam ini harus dibuang terlebih dahulu dengan merebusnya dalam soda. Tanaman ini mempunyai nilai, walaupun tidak sama dengan makanan dari biji-bijian. Pada saat makanan sulit di dapat, orang-orang menggunakan *Lichenes* sebagai sumber karbohidrat dengan mencampurnya dengan tepung. Di Jepang disebut Iwatake, dimana *Umbilicaria* dari jenis *foliose Lichenes* digoreng atau dimakan mentah.

Lichenes juga dimakan oleh hewan rendah maupun tingkat tinggi seperti siput, serangga, rusa dan lain-lain. Rusa karibu menjadikan sejumlah jenis *Lichenes* sebagai sumber makanan pada musim dingin, yang paling banyak dimakan adalah *Cladina stellaris*. Kambing gunung di Tenggara Alaska memakan *Lichenes* dari jenis *Lobaria linita*.



(a)



(b)



(c)

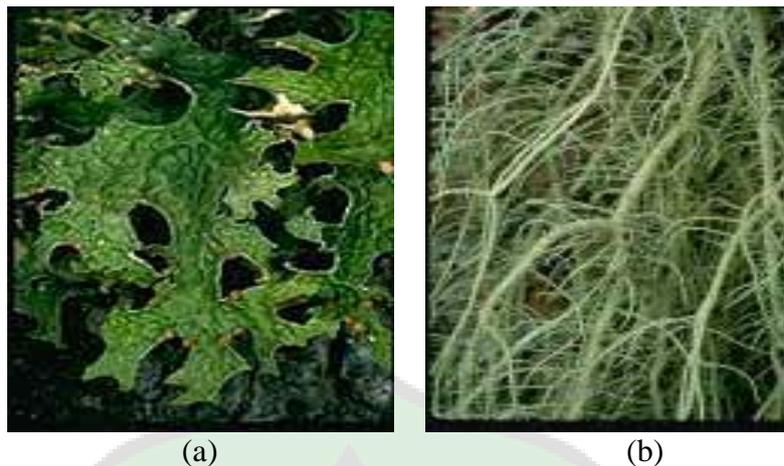
Gambar 2.21: (a).*Umbilicaria americana* (b) *Lobaria linia*, dan (c). *Cladonia steralis*⁴⁴

2) *Lichenes* sebagai obat-obatan

Pada abad pertengahan, *Lichenes* banyak digunakan oleh ahli pengobatan. *Lobaria pulmonaria* digunakan untuk menyembuhkan penyakit paru-paru karena *Lobaria* dapat membentuk lapisan tipis pada paru-paru. Selain itu *Lichenes* juga digunakan sebagai ekspektoran dan obat liver. Sampai sekarang penggunaan *Lichenes* sebagai obat-obatan masih ada.

Dahulu di Timur Jauh, *Usnea filipandula* yang dihaluskan digunakan sebagai obat luka dan terbukti bersifat antibakteri. Senyawa asam usnat (yang terdapat dalam ekstrak spesies *Usnea*) saat ini telah digunakan pada salep antibiotik, deodoran dan herbal tincture. Spesies *Usnea* juga digunakan dalam pengobatan Cina, pengobatan homeopathic, obat tradisional di kepulauan Pasifik, Selandia Baru dan lain benua selain Australia. Banyak jenis *Lichenes* telah digunakan sebagai obat-obatan, diperkirakan sekitar 50% dari semua spesies *Lichenes* memiliki sifat antibiotik. Penelitian bahan obat-obatan dari *Lichenes* terus berkembang terutama di Jepang.

⁴⁴ Yurnaliza, *Lichenes* (Karakteristik, Klasifikasi, Kegunaan), Artikel, ..., h. 9.



(a) (b)
Gambar 2.22 : (a). *Lobaria pulmonaria*, dan (b). *Usnea filipendula*⁴⁵

3) *Lichenes* sebagai antibiotik

Substrat dari *Lichenes* yaitu pigmen kuning asam usnat digunakan sebagai antibiotik yang mampu menghalangi pertumbuhan mycobacterium. Cara ini telah digunakan secara komersil. Salah satu sumber dari asam usnat ini adalah *Cladonia* dan antibiotik ini terbukti ampuh dari penisilin. Selain asam usnat terdapat juga zat lain seperti sodium usnat, yang terbukti ampuh melawan kanker tomat. Virus tembakau dapat dibendung dan dicegah oleh ekstrak *Lichenes* yaitu : lecanoric, psoromic dan asam usnat.

4) *Lichenes* yang berbahaya

Pigmen kuning yang berasal dari jenis *Usnea* dan *Everia* dapat menyebabkan alergi pada kulit dan menyebabkan gatal-gatal. Abu soredia yang melekat pada kulit akan menimbulkan rasa gatal. *Lichenes* serigala atau *Letharia vulpina* adalah *Lichenes* beracun. Dari namanya menggambarkan kegunaannya secara tradisional di bagian utara Eropa sebagai racun untuk serigala. Bangsa Achomawi menggunakannya (kadang-kadang dicampur dengan bisa ular) untuk

⁴⁵ Yurnaliza, *Lichenes* (Karakteristik, Klasifikasi, Kegunaan), *Artikel...*, h.11.

membuat panah beracun. Walaupun demikian, suku Blackfoot dan Okanagan-Colville memakai *Letharia* sebagai teh obat.

B. Kawasan Geothermal

Geothermal (panas bumi) adalah daerah yang memiliki sebuah sumber energi panas yang terdapat dan terbentuk di dalam kerak bumi.⁴⁶

1. Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam

Kawasan Bener Meriah di Kecamatan Wih Pesam terdapat mata air panas di dua Desa yaitu Desa Pante Raya dan Desa Simpang Balik. Kawasan tersebut dikategorikan daerah geotermal dibuktikan dengan adanya sumber mata air panas di beberapa titik di Desa Pante Raya dan Desa Simpang Balik yang merupakan manifestasi geothermal (panas bumi). Luas wilayah kecamatan Wih Pesam 66,28 km² atau sebesar 3,45% dari total luas Kabupaten Bener Meriah. Jarak Kecamatan Wih Pesam dengan Gunung Berapi Burni Telong \pm 5 km. Lokasi tersebut dekat dengan Hutan Lindung, perkebunan dan pemukiman masyarakat namun keasriannya masih tetap terjaga, disamping itu kawasan tersebut juga dijadikan sebagai objek wisata bagi masyarakat. Adapun ekosistem yang ada di daerah geotermal itu terdiri dari bermacam tumbuhan diantaranya pohon durian, bambu, kopi, jeruk, pukot, jambu dan diantara pohon-pohon tersebut tumbuhlah *Lichenes*.

C. Pemanfaatan Keanekaragaman *Lichenes* Sebagai Referensi Mikologi

⁴⁶Sudaryo Broto, Thomas Triadi Putranto, Aplikasi Metode Geomagnet Dalam Eksplorasi Panas Bumi, "Jurnal Teknik", Vol. 32, No. 1, 2011, h. 1.

Adapun pemanfaatan keanekaragaman *Lichenes* sebagai referensi Mikologi yaitu sebagai berikut:

1. Buku *Lichenes* daerah geothermal

Buku tentang *Lichenes* dalam Mikologi dapat digunakan sebagai bahan acuan dalam mengidentifikasi spesies *Lichenes* guna memudahkan pencarian nilai keanekaragaman *Lichenes* di suatu tempat. Buku tentang *Lichenes* juga dapat dijadikan referensi bagi mahasiswa yang mengambil mata kuliah Mikologi ataupun bagi calon guru biologi lainnya untuk menambah wawasan dan untuk memperluas pemahaman *Lichenes*.

Buku tentang *Lichenes* yang berisi informasi yang mendasar dan mendalam tentang *Lichenes* yang ditemukan dikawasan tersebut berupa gambar, karakteristik, dan klasifikasi. Buku saku disusun secara ringkas agar mahasiswa dapat memahami dengan baik. Buku Ajar yang ditulis memuat tentang: (1). Sampul depan (cover), (2). Kata pengantar, (3). Daftar isi, (4). Peta Konsep, (5). Tujuan, (6) Pendahuluan, (7). Pendalaman materi yang di desain gambar-gambar di dalamnya, (8). Kesimpulan dan (9). Daftar Pustaka.

2. Poster

Poster merupakan plakat yang dipasang di tempat umum (berupa pengumuman atau iklan).⁴⁷ Poster juga merupakan salah satu media publikasi yang terdiri atas tulisan, gambar, ataupun kombinasi antar keduanya dengan tujuan memberikan informasi kepada khalayak ramai. Poster biasanya dipasang di tempat-tempat umum yang strategis seperti sekolah, kantor, dan lain sebagainya.

⁴⁷ Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), Online 1 juni 2016.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kombinasi antara *Line Transek* dan *Petak Kuadrat*. Ditetapkan 4 stasiun dengan masing-masing ada *Line transek* dalam 1 *Line transek* berukuran 100 m x 20 m. 1 transek terdiri dari 3 Petak kuadrat dengan ukuran 10 m x 10 m sehingga terdapat 24 petak kuadrat guna untuk mengetahui keberadaan jenis *Lichenes* yang terdapat di lokasi penelitian. Pengambilan sampel secara *Purposive sampling*, dimana peneliti menentukan pengambilan sampel dengan cara menetapkan ciri-ciri khusus yang sesuai dengan tujuan penelitian sehingga diharapkan dapat menjawab permasalahan penelitian.

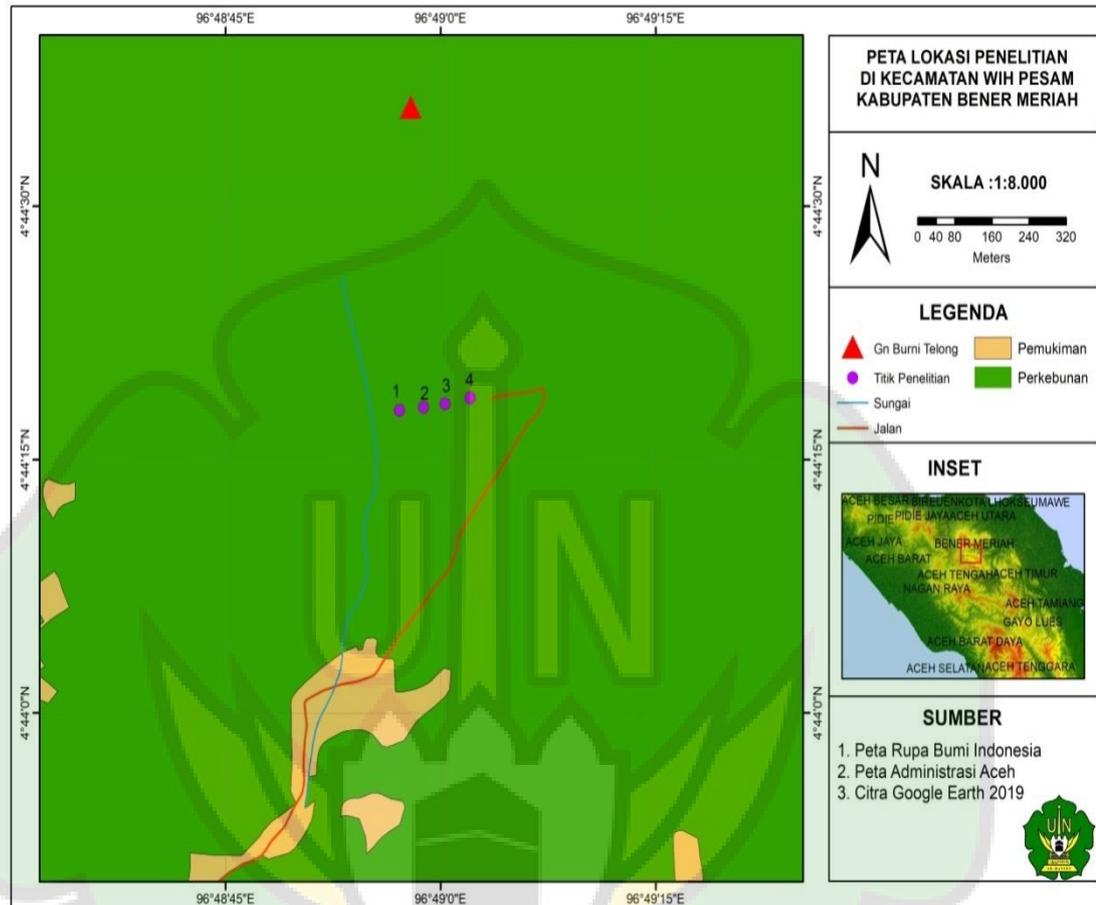
B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kawasan geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah pada bulan Oktober 2019. Identifikasi sampel dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas Tarbiyah Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

C. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh *Lichenes* yang ditemukan di kawasan Geothermal di Kecamatan Wih Pesam Bener Meriah, sedangkan sampel

penelitian adalah jenis *Lichenes* yang terdapat pada titik pengamatan yang telah ditentukan. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian *Lichenes*⁴⁸

D. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.2 berikut:

⁴⁸[https://www.google.co.id/maps/place/Wih Pesam](https://www.google.co.id/maps/place/Wih+Pesam).

Tabel 3.1. Alat dan bahan

No.	Nama Alat	Fungsi
1.	Alat Tulis	Untuk melakukan pencatatan selama kegiatan penelitian.
2.	GPS (Global Position System)	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.	Soil Tester	Untuk mengukur pH dan kelembaban tanah.
7.	Lup	Untuk membantu dokumentasi.
8.	Meteran tanah	Untuk memudahkan dalam menentukan plot.
9.	Penggaris	Untuk mengukur spesimen.
10.	Pisau	Untuk membantu pengambilan spesimen.
11.	Botol sampel	Untuk menyimpan spesimen.
12.	Botol handspray	Untuk menyemprot alkohol pada spesimen setelah pengambilan.
15.	Sarung tangan	Untuk keamanan pada saat pengambilan spesimen.
16.	Alkohol 70 %	Untuk mengawetkan spesimen.
17.	Tabel pengamatan	Untuk mencatat data primer penelitian.

E. Parameter Penelitian

Parameter yang dilakukan dalam penelitian ini adalah jenis dan jumlah *Lichenes*, kemudian diukur faktor fisik kimia meliputi: data suhu, pH, kelembaban, intensitas cahaya dan koordinat titik pengamatan.

F. Prosedur Penelitian

Adapun Prosedur dalam penelitian *Lichenes* yaitu:

1. Tahap persiapan

Survei lapangan pertama kali dilakukan pada bulan November 2018 sebagai studi awal dalam penelitian untuk melihat lokasi yang akan diteliti nantinya.

Tahap awal yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu dalam pengambilan sampel mempersiapkan alat-alat yang diperlukan dalam penelitian.

2. Tahap Pengambilan Sampel di Lokasi Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan di kawasan geothermal yang terdiri dari 4 titik sumber mata air. Dilakukan pengamatan dengan menetapkan 4 stasiun dengan masing-masing ada *Line transek*, dalam 1 *Line transek* berukuran 100 m x 20 m. 1 transek terdiri dari 3 Petak kuadrat dengan ukuran 10 m x 10 m sehingga terdapat 24 petak kuadrat guna untuk mengetahui keberadaan jenis *Lichenes* yang terdapat di lokasi penelitian. *Lichenes* yang diambil di pohon, di batu dan di daun.

Setiap *Lichenes* yang ditemukan didata berdasarkan tempat tumbuh, 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 atau kantung plastik dan diberi label.

Dilakukan penyayatan dan diamati menggunakan mikroskop untuk menentukan jenis *Crustos*, *Foliose*, *Fructicose* dan *Squamoluse*, kemudian diidentifikasi di laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.

G. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen merupakan alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan informasi kuantitatif tentang variasi karakteristik variabel secara objektif.⁴⁹

Instrumen pengumpulan data adalah alat bantu yang digunakan oleh peneliti dalam kegiatan penelitian untuk mengumpulkan data agar kegiatan tersebut menjadi sistematis dan mudah. Instrumen pengumpulan data dalam penelitian keanekaragaman *Lichenes* adalah tabel pengamatan dan buku identifikasi.⁵⁰ Tabel pengamatan dalam penelitian ini terdiri dari tabel parameter fisik.

H. Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif.⁵¹ Analisis data kualitatif yaitu dengan mencantumkan Famili dan nama ilmiah yang disajikan dalam bentuk tabel dan gambar serta mendiskripsikan masing-masing spesies yang diperoleh berdasarkan ciri-ciri morfologinya. Sedangkan analisis kuantitatif yaitu dengan menganalisis keanekaragaman *Lichenes*.

Keanekaragaman *Lichenes* yang dilakukan dengan cara mencari Indeks Nilai Penting (INP) dan indeks Shannon–Wiener. Indeks Nilai Penting (INP) didapat dengan mencari nilai Frekuensi relative dan Kerapatan relative. Frekuensi yaitu jumlah kemunculan dari setiap spesies yang dijumpai dari seluruh petak contoh yang dibuat dan Kerapatan yaitu jumlah individu setiap spesies yang dijumpai dalam petak contoh.

- a. Indeks Nilai Penting (INP) dengan rumus:

⁴⁹ Ibnu Hajar, *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Kwantitatif dalam Pendidikan*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 1996), h. 160.

⁵⁰ Safiratul Fithi, *Keanekaragaman Lichenes*, ..., h.32-33.

⁵¹ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan*, (Bandung: afabeta, 2014), h. 35.

$$INP = Fr + Kr$$

Keterangan:

Fr : Frekuensi relatif

Kr : Kerapatan relative⁵²

b. Indeks Keanekaragaman menggunakan rumus Shanonn–Wiener (1963)

sebagai berikut:⁵³

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

Keterangan

H' = Indeks Keanekaragaman

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

n_i = Jumlah Individu Jenis Ke-i

N = Jumlah Total Individu

Kriteria

H' < 1 = Keanekaragaman jenis rendah.

1 < H' < 3 = Keanekaragaman jenis sedang.

H' > 3 = Keanekaragaman jenis tinggi.

c. Respon Mahasiswa

Data tentang respon siswa diperoleh melalui lembar angket, dianalisis dengan menggunakan rumus presentase sebagai berikut :

$$p = \frac{F}{N} \times 100 \%$$

Keterangan : A R - R A N I R Y

P = Nilai presentase jawaban responden

F = Frekuensi jawaban responden

N = Jumlah responden

100 = Bilangan konstanta (tetap)

⁵² Fachrul, M., *Metode Sampling Bioekologi*, (Indonesia: Bumi Aksara, 2007), h.23.

⁵³ Melati Ferianita, *Metode Sampling Bioekologi*, (Jakarta : Bumi Aksara, 2007), h. 51.

Dengan kriteria :

76 – 100%	= Sangat tinggi
51 – 75%	= Tinggi
26 - 50%	= Rendah
0 – 25%	= Sangat rendah ⁵⁴



⁵⁴ Anas Sudjono, *Pengantar Statistik Pendidikan*, (Jakarta : Raja Grafindo, 2008), h.43.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Jenis-Jenis *Lichenes* yang Terdapat di Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah.

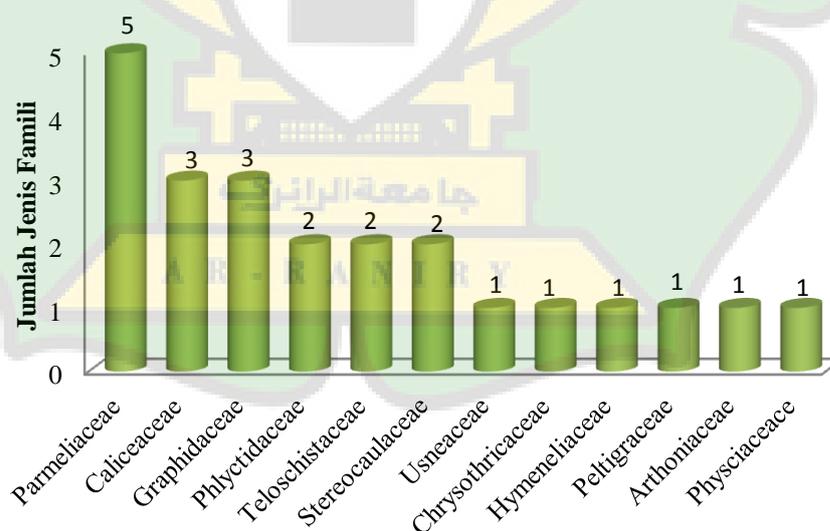
Dari hasil penelitian yang dilakukan di kawasan geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah secara keseluruhan diperoleh 23 jenis *Lichenes* yang terdiri dari 12 Famili. Data jenis *Lichenes* tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Jenis *Lichenes* di Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah.

No	Famili	Jenis <i>Lichenes</i>	Σ
1.	Parmeliaceae	<i>Parmotrema austrosinense</i>	330
2.		<i>Letharia vulpina</i>	250
3.		<i>Parmelina tiliaceae</i>	220
4.		<i>Physcia aipolia</i>	99
5.		<i>Evernia prunastri</i>	85
6.	Caliciaceae	<i>Dirinaria picta</i>	125
7.		<i>Parmelia sulcata</i>	115
8.		<i>Cyphelium inquinans</i>	65
9.	Graphidaceae	<i>Graphis elegans</i>	250
10.		<i>Graphis subelegans</i>	220
11.		<i>Graphis scripta</i>	90
12.	Phlyctidaceae	<i>Phlyctis argena</i>	280
13.		<i>Phlyctis agelaea</i>	115
14.	Teloschistaceae	<i>Caloplaca marina</i>	110
15.		<i>Caloplaca</i> sp.	30
16.	Stereocaulaceae	<i>Lepraria umbricola</i>	260
17.		<i>Lepraria incana</i>	170
18.	Usneaceae	<i>Usnea comosa</i>	280
19.	Chrysothricaceae	<i>Chrysothrix xanthina</i>	85
20.	Hymeneliaceae	<i>Aspicilia calcarea</i>	75
21.	Peltigraceae	<i>peltigra canina</i>	80
22.	Arthoniaceae	<i>Cryptothechia striata</i>	345
23.	Physciaceae	<i>Dirinaria confusa</i>	120
Jumlah			3799

Berdasarkan Tabel 4.1 diketahui bahwa jenis *Lichenes* yang terdapat di kawasan geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah pada seluruh lokasi penelitian adalah sebanyak 3799 individu dari 23 jenis *Lichenes* yang termasuk ke dalam 12 Famili. Jenis *Lichenes* yang paling banyak ditemukan adalah jenis *Cryptothechia striata* sebanyak 345 individu dari Famili Arthoniaceae, diikuti *Parmotrema austrosinense* sebanyak 330 individu dari Famili Parmeliaceae, *Usnea comosa* sebanyak 280 individu dari Famili Usneaceae, *Lepraria incana* sebanyak 170 individu dari Famili Stereocaulaceae dan jenis *Lichenes* yang paling sedikit ditemukan adalah jenis *Caloplaca* sp. sebanyak 30 individu dari Famili Teloschistaceae diikuti *Cyphelium inquinans* sebanyak 65 individu dari Famili Caliciaceae.

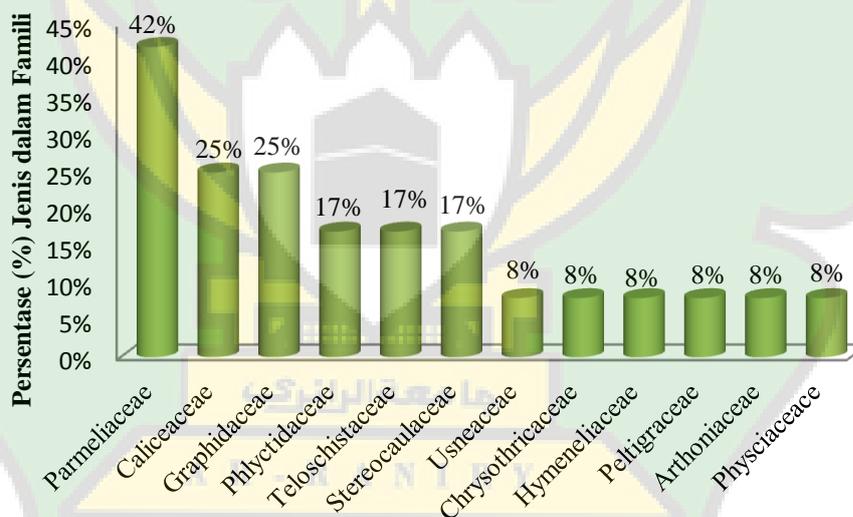
Famili dari jenis *Lichenes* yang ditemukan di kawasan geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah dapat dilihat pada Gambar 4.1 dibawah ini.



Gambar 4.1. Grafik Jumlah Jenis dalam Famili *Lichenes* di Kawasan Geothermal.

Berdasarkan Gambar 4.1 hasil penelitian yang didapatkan menunjukkan yaitu Famili Parmeliaceae yang paling banyak ditemukan sebanyak 5 jenis, Famili Caliciaceae berjumlah 3 jenis, Famili Graphidaceae berjumlah 3 jenis, Famili Phlyctidaceae berjumlah 2 jenis, Famili Teloschistaceae berjumlah 2 jenis, Famili Stereocaulaceae berjumlah 2 jenis, Famili Usneaceae berjumlah 1 jenis, Famili Chrysothricaceae berjumlah 1 jenis, Famili Hymeneliaceae berjumlah 1 jenis, Famili Peltigraceae 1 jenis, Famili Arthoniaceae berjumlah 1 jenis dan Famili Physciaceae berjumlah 1 jenis.

Adapun persentase Famili *Lichenes* yang ditemukan di Kawasan geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah pada seluruh lokasi penelitian secara grafik dan persentase ditampilkan seperti pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Gambar Grafik Persentase Jumlah Jenis dalam Famili di Kawasan Geothermal.

Pada Tabel 4.2. hasil penelitian yang didapatkan di kawasan geothermal Kecamatan Wih Pesam di masing-masing titik penemuan menunjukkan bahwa Famili Parmeliaceae paling tinggi ditemukan dengan jumlah 42%, Famili

Caliciaceae sebanyak 25%, Famili Graphidaceae 25%, Famili Phlyctidaceae 17%, Teloschistaceae 17%, Famili Stereocaulaceae 17%. Sedangkan persentase yang paling rendah yaitu pada Famili Usneaceae famili Chrysothricaceae 8%, Famili Hymeneliaceae 8%, Famili Peltigraceae 8%, Famili Arthoniaceae 8% dan Famili Physciaceae 8%. Adapun komposisi kehadiran *Lichenes* di 4 stasiun dapat dilihat di Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Grafik Kehadiran *Lichenes* di 4 Stasiun

Berdasarkan Gambar 4.3. dapat diketahui bahwa grafik hasil penelitian *Lichenes* yang ditemukan di 4 stasiun diantaranya di stasiun 1 ditemukan 9 jenis, kemudian stasiun 2 berjumlah 12 jenis, diikuti stasiun 3 berjumlah 21 jenis dan stasiun 4 berjumlah 10 jenis. Adapun jenis *Lichenes* yang dijumpai pada masing-masing stasiun dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.2 Jenis *Lichenes* yang Terdapat di Stasiun 1 Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah.

No	Famili	Jenis <i>Lichenes</i>	Σ
1.	Parmeliaceae	<i>Letharia vulpina</i>	135
2.		<i>Parmotrema austrosinense</i>	35
3.		<i>Physcia aipolia</i>	25
4.	Teloschistaceae	<i>Caloplaca marina</i>	96
5.		<i>Caloplaca</i> sp.	28
6.	Graphidaceae	<i>Graphis subelegans</i>	84
7.		<i>Grapis elegans</i>	49
8.	Arthoniaceae	<i>Cryptothechia striata</i>	50
9.	Phlyctidaceae	<i>Phlyctis argena</i>	78
Jumlah			580

Berdasarkan Tabel 4.2 terlihat bahwa hasil pengamatan pada stasiun 1 ditemukan 580 individu dari 9 jenis yang terbagi ke dalam 5 Famili. Substrat *Lichenes* yang ditemukan di batu dan pohon, yang terdiri dari Famili Parmeliaceae dari jenis *Letharia vulpina* 135, *Parmotrema austrosinense* 35 dan *Physcia aipolia* berjumlah 25, Famili Teloschistaceae dari jenis *Caloplaca marina* berjumlah 96 dan *Caloplaca* sp. berjumlah 28, Famili Graphidaceae dari jenis *Graphis subelegans* berjumlah 84 dan *Grapis elegans* berjumlah 49, Famili Parmeliaceae dari jenis *Parmotrema austrosinense* 35 dan *Physcia aipolia* 25, Famili Arthoniaceae dari jenis *Cryptothechia striata* berjumlah 50, dan Famili Phlyctidaceae dari jenis *Phlyctis argena* berjumlah 78.

Tabel 4.3 Jenis *Lichenes* yang terdapat di Stasiun 2 Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah.

No	Famili	Jenis <i>Lichenes</i>	Σ
1.	Parmeliaceae	<i>Parmotrema austrosinense</i>	95
2.		<i>Evernia prunastri</i>	31
3.		<i>Physcia aipolia</i>	26
4.	Teloschistaceae	<i>Caloplaca marina</i>	14
5.		<i>Caloplaca</i> sp.	2
6.	Phlyctidaceae	<i>Phlyctis argena</i>	96

No	Famili	Jenis <i>Lichenes</i>	Σ
7.		<i>Phlyctis agelaea</i>	14
8.	Usneaceae	<i>Usnea comosa</i>	48
9.	Graphidaceae	<i>Graphis subelegans</i>	115
10.	Arthoniaceae	<i>Cryptothechia striata</i>	74
11.	Stereocaulaceae	<i>Lepraria umbricola</i>	77
12.	Physciaceae	<i>Dirinaria confusa</i>	16
Jumlah			608

Berdasarkan Tabel 4.3 terlihat bahwa hasil pengamatan pada stasiun 2 ditemukan 608 individu dari 12 jenis yang terbagi ke dalam 8 Famili, yaitu Famili parmeliaceae jenis *Parmotrema austrosinense* berjumlah 95, jenis *Evernia prunastri* berjumlah 31, dan jenis *Physcia aipolia* berjumlah 26, Famili Teloschistaceae jenis *Caloplaca marina* berjumlah 14 dan *Caloplaca* sp. berjumlah 2, Famili Phlyctidaceae jenis *Phlyctis agelaea* berjumlah 14 dan jenis *Phlyctis argena* berjumlah 96, Famili Usneaceae dari jenis *Usnea comosa* berjumlah 48, Famili Graphidaceae jenis *Graphis subelegans* berjumlah 115, Famili Arthoniaceae jenis *Cryptothechia striata* berjumlah 74, Famili Stereocaulaceae jenis *Lepraria umbricola* berjumlah 77 dan Famili Physciaceae jenis *Dirinaria confusa* berjumlah 16.

Tabel 4.4 Jenis *Lichenes* yang terdapat di Stasiun 3 Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah.

No	Famili	Jenis <i>Lichenes</i>	Σ
1.	Parmeliaceae	<i>Parmotrema austrosinense</i>	200
2.		<i>Letharia vulpina</i>	115
3.		<i>Evernia prunastri</i>	54
4.		<i>Physcia aipolia</i>	48
5.	Phlyctidaceae	<i>Parmelina tiliaceae</i>	120
6.		<i>Phlyctis argena</i>	106
7.		<i>Phlyctis agelaea</i>	101
8.	Graphidaceae	<i>Graphis elegans</i>	201
9.		<i>Graphis scripta</i>	90
10.		<i>Graphis subelegans</i>	21
11.	Caliciaceae	<i>Parmelia sulcata</i>	100
12.		<i>Dirinaria picta</i>	80

13.		<i>Cyphelium inquinans</i>	33
14.	Stereocaulaceae	<i>Lepraria umbricola</i>	183
No	Famili	Jenis Lichenes	Σ
15.		<i>Lepraria incana</i>	145
16.	Usneaceae	<i>Usnea comosa</i>	182
17.	Chrysothricaceae	<i>Chrysothrix xanthina</i>	85
18.	Hymeneliaceae	<i>Aspicilia calcarea</i>	50
19.	Peltigraceae	<i>Peltigra canina</i>	48
20.	Arthoniaceae	<i>Cryptothechia striata</i>	201
21.	Physciaceae	<i>Dirinaria confusa</i>	56
Jumlah			2219

Berdasarkan Tabel 4.4 terlihat bahwa hasil pengamatan pada stasiun 3 ditemukan 2319 individu dari 21 jenis yang termasuk ke dalam 11 Famili, yang terdiri dari Famili Parmeliaceae dari jenis *Parmotrema austrosinense* berjumlah 200, *Letharia vulpina* berjumlah 115, *Evernia prunastri* berjumlah 54 dan *Physcia aipolia* berjumlah 48, Famili Phlyctidaceae dari jenis *Parmelina tiliaceae* berjumlah 120, *Phlyctis argena* berjumlah 106 dan *Phlyctis agelaea* berjumlah 101, Famili Graphidaceae dari jenis *Graphis elegans* berjumlah 201, *Graphis scripta* berjumlah 90 dan *Graphis subelegans* berjumlah 21.

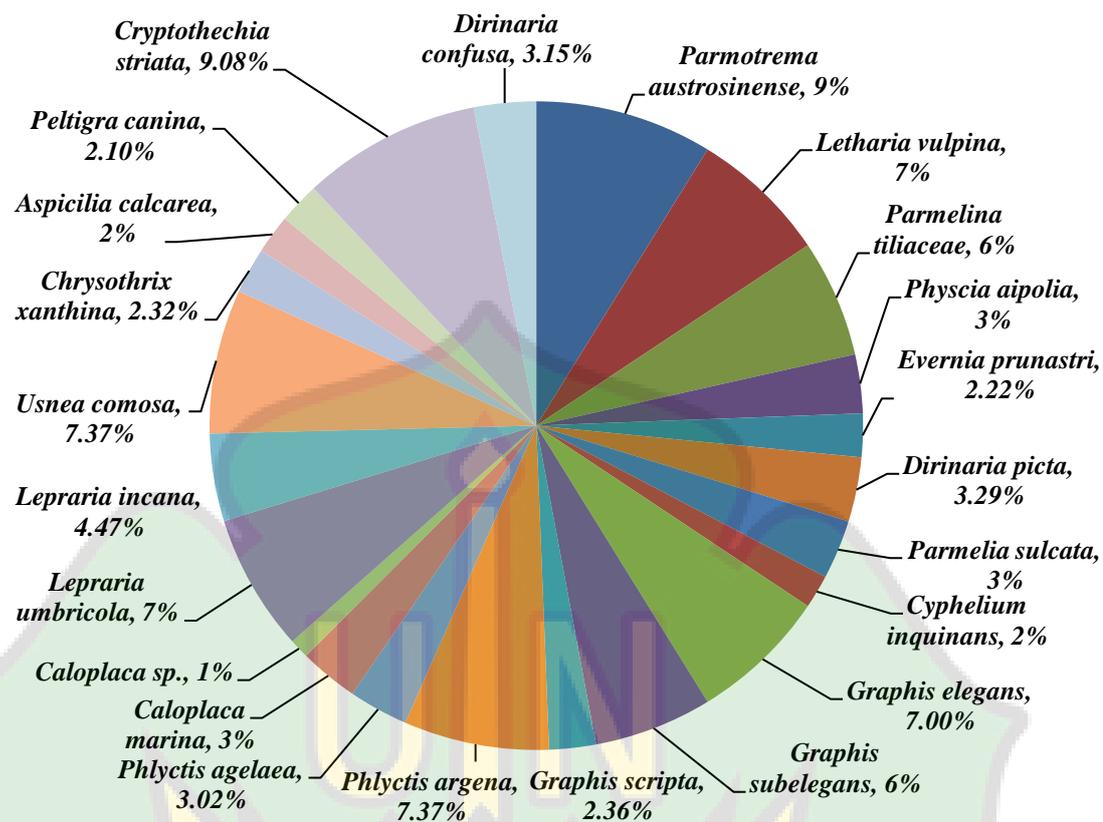
Selanjutnya Famili Caliciaceae dari jenis *Parmelia sulcata* berjumlah 100, *Dirinaria picta* berjumlah 80 dan *Cyphelium inquinans* berjumlah 33, Famili Stereocaulaceae dari jenis *Lepraria umbricola* berjumlah 183 dan *Lepraria incana* berjumlah 145, Famili Usneaceae dari jenis *Usnea comosa* berjumlah 182, Famili Chrysothricaceae dari jenis *Chrysothrix xanthina* berjumlah 85, Famili Hymeneliaceae dari jenis *Aspicilia calcarea* berjumlah 50, Famili Peltigraceae dari jenis *Peltigra canina* berjumlah 48, Famili Arthoniaceae *Cryptothechia striata* berjumlah 201 dan Famili Physciaceae dari jenis *Dirinaria confusa* berjumlah 56.

Tabel 4.5 Jenis *Lichenes* yang terdapat di Stasiun 4 Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah.

No	Famili	Jenis <i>Lichenes</i>	Σ
1.	Caliciaceae	<i>Dirinaria picta</i>	45
2.		<i>Cyphelium inquinans</i>	32
3.		<i>Parmelia sulcata</i>	15
4.	Parmeliaceae	<i>Parmelina tiliaceae</i>	100
5.	Usneaceae	<i>Usnea comosa</i>	50
6.	Hymeneliaceae	<i>Aspicilia calcarea</i>	25
7.	Peltigraceae	<i>peltigra canina</i>	32
8.	Arthoniaceae	<i>Cryptothechia striata</i>	20
9.	Stereocaulaceae	<i>Lepraria incana</i>	25
10.	Physciaceae	<i>Dirinaria confusa</i>	48
Jumlah			392

Berdasarkan Tabel 4.5 terlihat bahwa hasil pengamatan pada stasiun 4 ditemukan 392 individu dari 10 jenis yang termasuk ke dalam 8 Famili, terdiri dari Famili Caliciaceae dari jenis *Dirinaria picta* berjumlah 45, *Cyphelium inquinans* berjumlah 32 dan *Parmelia sulcata* berjumlah 15, Famili Parmeliaceae dari jenis *Parmelina tiliaceae* berjumlah 100, Famili Usneaceae dari jenis *Usnea comosa* berjumlah 50, Famili Hymeneliaceae dari jenis *Aspicilia calcarea* berjumlah 25, Famili Peltigraceae dari jenis *Peltigra canina* berjumlah 32, Famili Arthoniaceae dari jenis *Cryptothechia striata* berjumlah 20, Famili Stereocaulaceae dari jenis *Lepraria incana* berjumlah 25 dan Famili Physciaceae dari jenis *Dirinaria confusa* berjumlah 48.

Jenis *Lichenes* yang ditemukan di Kawasan geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah pada seluruh lokasi penelitian secara grafik dan persentase ditampilkan seperti pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Grafik persentase jenis *Lichenes* di Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah.

Berdasarkan grafik diatas terlihat jenis yang paling banyak dijumpai di kawasan geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah adalah jenis *Lichenes Cryptothecia striata* dengan persentase 9,08%, *Parmotrema austrosinense* dengan persentase 9%, *Phlyctis argena* dengan persentase 7,37%, *Usnea comosa* dengan persentase 7,37%, *Letharia vulpina* dengan persentase 7%, *Parmelia tiliaceae* dengan persentase 6%, *Lepraria incana* dengan persentase 4,47%, *Physcia aipolia* dengan persentase 3%, *Graphis scripta* dengan persentase 2,36% dan jenis yang paling sedikit dijumpai adalah *Caloplaca sp.* dengan persentase 1%.

2. Indeks Keanekaragaman *Lichenes* di Kawasan geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener meriah.

Indeks keanekaragaman merupakan parameter vegetasi untuk membandingkan berbagai komunitas tumbuhan dan mampu menunjukkan kestabilan suatu vegetasi.⁵⁵ Keanekaragaman *Lichenes* secara keseluruhan dihitung menggunakan rumus Indeks Nilai Penting (INP) dan indeks Shannon-Wiener. Pada penelitian *Lichenes* di kawasan geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah diperoleh jenis-jenis *Lichenes* yang dapat dilihat pada Tabel 4.1.

a. Indeks Nilai Penting (INP) *Lichenes* yang ditemukan di kawasan geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah

Indeks Nilai Penting (INP) dapat diketahui dari jumlah keseluruhan nilai frekuensi relatif dan kerapatan relatif. Nilai penting menunjukkan penguasaan suatu jenis *Lichenes* terhadap substrat tumbuhnya. Hasil Indeks Nilai Penting (INP) dapat kita lihat pada Tabel 4.6 berikut:

Tabel 4.6 Indeks Nilai Penting (INP) *Lichenes* yang Ditemukan di Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah

No	Famili	Jenis <i>Lichenes</i>	Fr	Kr	Inp
1.	Parmeliaceae	<i>Parmotrema austrosinense</i>	0,0577	8,6865	6,6384
2.		<i>Letharia vulpina</i>	0,0385	6,5807	6,6191
3.		<i>Parmelina tiliaceae</i>	0,0385	5,791	5,8295
4.		<i>Physcia aipolia</i>	0,0577	2,6059	2,6636
5.		<i>Evernia prunastri</i>	0,0385	2,2374	2,2759
6.	Caliciaceae	<i>Dirinaria picta</i>	0,0385	3,2903	3,3288
7.		<i>Parmelia sulcata</i>	0,0385	3,0271	3,0656
8.	Graphidaceae	<i>Cyphelium inquinans</i>	0,0385	1,711	1,7494
9.		<i>Graphis elegans</i>	0,0385	6,5807	6,6191
10.		<i>Graphis subelegans</i>	0,0577	5,791	5,8487
11.		<i>Graphis scripta</i>	0,0192	2,369	2,3883
12.	Phlyctidaceae	<i>Phlyctis argena</i>	0,0577	7,3704	7,4281

⁵⁵ Melati, feriniati., *Metode Sampling Bioteknologi*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2007), h. 55

13.		<i>Phlyctis agelaea</i>	0,0385	3,0271	3,0656
No	Famili	Jenis Lichenes	Fr	Kr	Inp
14.	Teloschistaceae	<i>Caloplaca marina</i>	0,0385	2,8955	2,934
15.		<i>Caloplaca sp.</i>	0,0385	0,7897	0,8281
16.	Stereocaulaceae	<i>Lepraria umbricola</i>	0,0385	6,8439	6,8824
17.		<i>Lepraria incana</i>	0,0385	4,4749	4,5133
18.	Usneaceae	<i>Usnea comosa</i>	0,0577	7,3704	7,4281
19.	Chrysothricaceae	<i>Chrysothrix xanthina</i>	0,0192	2,2374	2,2567
20.	Hymeneliaceae	<i>Aspicilia calcarea</i>	0,0385	1,9742	2,0127
21.	Peltigraceae	<i>peltigra canina</i>	0,0385	2,1058	2,1443
22.	Arthoniaceae	<i>Cryptothechia striata</i>	0,0769	9,0813	9,1583
23.	Physciaceae	<i>Dirinaria confusa</i>	0,0577	3,1587	3,2164
Jumlah			1	100	101

Berdasarkan data Tabel 4.6 di atas dapat diketahui bahwa indeks nilai penting (INP) tertinggi terdapat pada jenis *Cryptothechia striata* dengan nilai 9,1583 dengan jumlah individu sebanyak 345 yang ditemukan di stasiun 1, stasiun 2, stasiun 3 dan stasiun 4 sedangkan yang memiliki indeks nilai penting terendah adalah *Caloplaca sp.* dengan indeks nilai penting (INP) 0,8281 sebanyak 30 dan hanya terdapat pada stasiun 1 dan stasiun 2.

Tabel 4.7 Indeks Keanekaragaman *Lichenes* di Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah.

No	Famili	Jenis Lichenes	Σ	H'
1.	Parmeliaceae	<i>Parmotrema austrosinense</i>	330	0,2363
2.		<i>Letharia vulpina</i>	250	0,1790
3.		<i>Parmelina tiliaceae</i>	220	0,1649
4.		<i>Physcia aipolia</i>	99	0,0950
5.		<i>Evernia prunastri</i>	85	0,0850
6.	Caliciaceae	<i>Dirinaria picta</i>	125	0,1123
7.		<i>Parmelia sulcata</i>	115	0,1058
8.		<i>Cyphelium inquinans</i>	65	0,0696
9.	Graphidaceae	<i>Graphis elegans</i>	250	0,1790
10.		<i>Graphis subelegans</i>	220	0,1649
11.		<i>Graphis scripta</i>	90	0,0886
12.	Phlyctidaceae	<i>Phlyctis argena</i>	280	0,1921

13.		<i>Phlyctis agelaea</i>	115	0,1058
No	Famili	Jenis Lichenes	Σ	H'
14.	Teloschistaceae	<i>Caloplaca marina</i>	110	0,1025
15.		<i>Caloplaca</i> sp.	30	0,0382
16.	Stereocaulaceae	<i>Lepraria umbricola</i>	260	0,1835
17.		<i>Lepraria incana</i>	170	0,1390
18.	Usneaceae	<i>Usnea comosa</i>	280	0,1921
19.	Chrysothricaceae	<i>Chrysothrix xanthina</i>	85	0,0850
20.	Hymeneliaceae	<i>Aspicilia calcarea</i>	75	0,0774
21.	Peltigraceae	<i>peltigra canina</i>	80	0,0812
22.	Arthoniaceae	<i>Cryptothechia striata</i>	345	0,2178
23.	Physciaceae	<i>Dirinaria confusa</i>	120	0,1091
Jumlah			3799	3,0054

Tabel 4.7 menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman *Lichenes* di kawasan geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah tergolong tinggi dengan nilai $H' = 3,0054$ menurut rumus Shanonn-Wiener.

Adapun faktor fisika dan kimia lingkungan yang mencakup kelembaban tanah, kelembaban udara, suhu udara, intensitas cahaya, pH tanah dan titik koordinat penelitian, dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Rata-rata Faktor Fisik-Kimia Lingkungan di Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah

No	Lokasi Penelitian	Suhu Udara (°C)	Kelembaban udara (%)	Itensitas Cahaya (Cd)	pH Tanah	Kelembaban Tanah (%)	Koordinat
1.	Stasiun 1	28,4 °C	95%	273	5,8	4,2	N 04.75565° E 096.91358
2.	Stasiun2	28,4 °C	95%	273	5,7	4	N 04.75565° E 096.91358
3.	Stasiun 3	26,4 °C	69 %	0,39	3,9	7	N 04.72813° E 096.80617°
4.	Stasiun 4	21,8 °C	95 %	0,34	4,2	6,5	N 04.73104° E 096.81533°
5.	Rata-rata	26,25°C	88,5%	137	4,9	5,425	

Berdasarkan Tabel 4.8 Rata-rata faktor fisik kimia lingkungan di kawasan geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah yaitu nilai rata-rata suhu udara 26,25 °C, kelembaban udara 88,5%, intensitas cahaya 137, pH tanah 4,9 dan kelembaban tanah 5,425.

3. Pemanfaatan Hasil Penelitian Keanekaragaman *Lichenes* di kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah.

Pemanfaatan hasil penelitian *Lichenes* akan disajikan dalam bentuk referensi berupa buku dan poster. Kedua hasil tersebut dapat dijadikan untuk referensi dalam matakuliah Mikologi. Referensi adalah suatu rujukan untuk memperoleh informasi dari seseorang untuk membantu seseorang untuk mendapatkan informasi. Referensi banyak digunakan untuk keperluan penelitian studi. Referensi yang menjadi aplikasi hasil penelitian berupa buku *Lichenes* dan poster.

Buku *Lichenes* memuat tentang Keanekaragaman *Lichenes* di kawasan geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah. Secara teoritis, referensi tentang *Lichenes* belum sepenuhnya diketahui oleh mahasiswa karenanya penulis melakukan sesuatu yang bermanfaat dari segi teori berupa buku tentang *Lichenes*, penulis berharap dapat memberikan tambahan referensi dalam matakuliah Mikologi terutama dalam materi *Lichenes*, dengan adanya buku *Lichenes* dapat membantu mahasiswa yang mengambil mata kuliah Mikologi.

Hasil penelitian keanekaragaman *Lichenes* di kawasan geothermal Kecamatan Wih Pesam dapat dimanfaatkan sebagai referensi mata kuliah mikologi berupa buku ajar dan poster yang dapat digunakan pada saat pembelajaran berlangsung.

a. Buku Ajar

Adapun bentuk cover buku ajar sebagai referensi materi *Lichenes* dapat dilihat pada Gambar 4.5 berikut:



Gambar 4.5. Desain sampul buku ajar

Berdasarkan Gambar 4.5, desain sampul buku ajar yang ditulis memuat . tentang: (1). Sampul depan (cover), (2). Kata pengantar, (3). Daftar isi, (4). Peta Konsep, (5). Tujuan, (6) Pendahuluan, (7). Pendalaman materi yang di desain gambar-gambar di dalamnya, (8). Kesimpulan dan (9). Daftar Pustaka.

b. Poster

Adapun bentuk poster dapat dilihat pada Gambar 4.6 dibawah ini:



Gambar 4.6. Desain poster *Lichenes*

Selanjutnya pada Gambar 4.6, desain Poster tentang *Lichenes* memuat nama ilmiah *Lichenes* dan gambar *Lichenes* yang ditemukan di kawasan geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah. Dengan adanya poster ini dapat dijadikan sebagai media pembelajaran yang mampu membantu mahasiswa untuk mengetahui jenis-jenis *Lichenes* tersebut.

4. Respon Mahasiswa Terhadap *Output* Hasil Penelitian

Respon adalah suatu tanggapan, reaksi atau tindakan. Seseorang dikatakan memberikan respon positif terhadap sesuatu disebabkan bagi mereka sesuatu tersebut menarik. Begitu pula sebaliknya, seseorang akan memberi respon negatif jika bagi mereka suatu tersebut tidak menarik. Hal ini juga berlaku dalam proses pembelajaran. Seorang mahasiswa akan lebih menyukai pembelajaran yang menurut mereka menarik sehingga dengan respon dapat mengetahui tanggapan seseorang terhadap suatu objek. Seseorang dikatakan memberikan respon positif terhadap sesuatu disebabkan bagi mereka sesuatu tersebut menarik. Begitu pula sebaliknya, seseorang akan memberikan respon negatif jika bagi mereka sesuatu tersebut tidak menarik.⁵⁶

Pengisian angket respon siswa bertujuan untuk mengetahui perasaan, minat dan tanggapan siswa terhadap referensi pembelajaran berupa buku ajar dan poster. Supaya dapat mengetahui respon siswa terhadap referensi pembelajaran, maka digunakan analisis deskriptif berdasarkan tanggapan atas pernyataan-pernyataan

⁵⁶ Sada, J.T dan Tanjung, R.H. R, Keanekaragaman Tumbuhan Obat Tradisional di Kampung Nansorsi Distrik Supior Utara, Kabupaten Supiore- Papua , *Jurnal biologi Papua*, Vol. 2, No. 2, (2010), h. 39-46.

yang tertera pada angket. Item-item pernyataan dalam angket respon mahasiswa terhadap referensi pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 4.9

Tabel 4.9 Hasil Angket Respon Mahasiswa

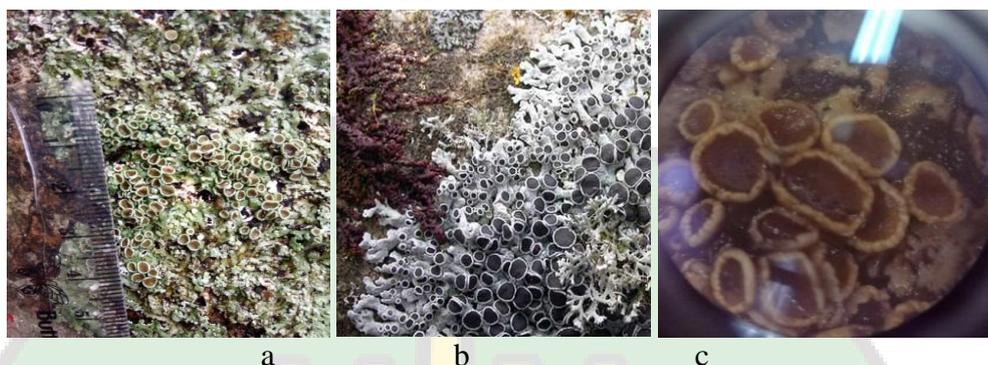
No	Pertanyaan	Skor	Persentase (%)
1.	Ketertarikan mahasiswa terhadap tampilan buku tentang <i>Lichenes</i> sebagai pendukung referensi mata kuliah mikologi.	64	80%
2.	Ketertarikan mahasiswa terhadap pilihan warna yang digunakan buku tentang <i>Lichenes</i> di daerah geothermal sebagai referensi mata kuliah mikologi.	66	82,5%
3.	Ketertarikan Mahasiswa terhadap isi buku referensi mata kuliah mikologi.	68	85%
4.	Ketertarikan mahasiswa terhadap tampilan poster pendukung referensi mata kuliah mikologi.	70	87,5%
5.	Ketertarikan mahasiswa terhadap pilihan warna yang digunakan pada poster pendukung referensi mata kuliah mikologi	68	85%
6.	Ketertarikan mahasiswa terhadap isi poster pendukung referensi mata kuliah mikologi	73	91,25%
Jumlah		409	511,25%
Rata-rata		68,16	84,70%

Tabel 4.9 menunjukkan bahwa hasil respon mahasiswa terhadap referensi pembelajaran yang berupa buku ajar dan poster mengenai *Lichenes* memperoleh respon positif dari seluruh mahasiswa. Hal ini dibuktikan dengan perolehan persentase sebesar 84,70%.

B. Deskripsi Jenis *Lichenes*

Deskripsi dan klasifikasi jenis-jenis *Lichenes* di kawasan geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah adalah sebagai berikut:

1) *Physcia aipolia*



Gambar 4.7. *Physcia aipolia* (a) Gambar hasil penelitian, (b) Gambar pembanding⁵⁷ (c) Gambar menggunakan mikroskop stereo.

Klasifikasi:

Kingdom : Fungi
 Devisio : Ascomycota
 Classis : Lecaronomycetes
 Ordo : Teloschistales
 Famili : Parmeliaceae
 Genus : *Physcia*
 Species : *Physcia aipolia*⁵⁸

Physcia aipolia merupakan jenis *Lichenes* yang tumbuh melekat pada kulit kayu, memiliki tipe thalus foliose, terdapat soledia pada thalusnya dan permukaan atas dengan titik putih. *Physcia aipolia* sering dijumpai dalam bentuk yang cenderung membulat dan ada pula yang tidak beraturan. *Physcia aipolia* yang

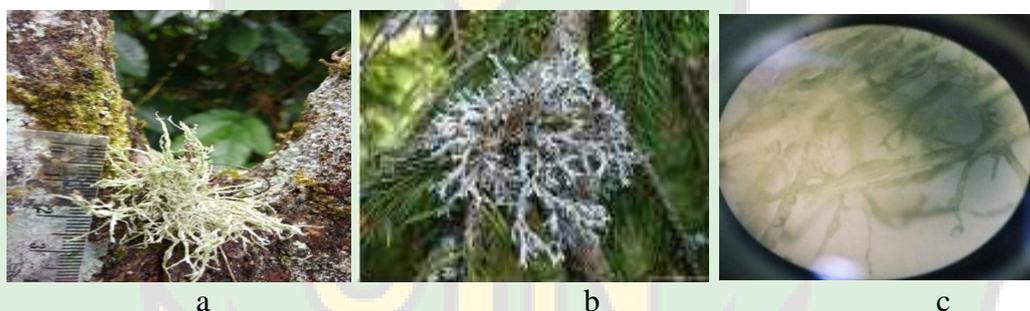
⁵⁷Noni Safitri, Keanekaragaman *Lichenes* di Kebun Kopi Kebet Kecamatan Bebesen, "Skripsi", 2016, h. 47.

⁵⁸Eris Septiana., Potensi Dan Keanekaragaman *Lichenes* Sebagai Sumber Bahan Obat, *Jurnal Biologi XV* (1), h. 2

dijumpai di lokasi penelitian memiliki warna hijau keabuan. *Lichenes Physcia aipolia* memiliki lapisan bawah berwarna gelap atau hitam.

Familia Parmeliaceae adalah kelompok *Lichenes* tipe foliose terbesar yang memiliki bentuk thalus spesifik dan mudah dikenali. Pada gambar pengamatan dengan menggunakan mikroskop stereo terlihat spora berwarna orange yang terdapat pada spesies *Physcia aipolia*.

2) *Evernia prunastri*



Gambar 4.8. *Evernia prunastri* (a) Gambar hasil penelitian (b) Gambar pembandingan⁵⁹ (c) Gambar menggunakan mikroskop stereo.

Klasifikasi

Kingdom	: Fungi
Devisio	: Ascomycota
Classis	: Lecanoromycetes
Ordo	: Lecanorales
Famili	: Parmeliaceae
Genus	: <i>Evernia</i>
Species	: <i>Evernia prunastri</i>

Evernia prunastri memiliki tipe thalus berbentuk fruticose, yang melekat pada satu titik saja. *Lichenes* ini berbentuk seperti urat di atas permukaan ranting pohon, bagian bawah berwarna putih dan awalnya *Lichenes Evernia prunastri*

⁵⁹ Noni Safitri, Keanekaragaman *Lichenes* di Kebun Kopi Kebet Kecamatan Bebesen,"*Skripsi*",2016, h. 41.

berbentuk lonjong dan lebih luas dari permukaan thalus. Apothecia pada thalus ini sangat langka dan jarang dijumpai, *Lichenes* ini tumbuh pada bagian ranting pohon hingga ke ujung ranting pohon.

Thalus berwarna putih keabu-abuan dan pucat. *Lichenes* tipe thalus ini berbentuk tegak dan berumbai, agak lembek dan lentur, memiliki ukuran sangat kecil dan sangat pendek. Susunan daun pada thalus ini seperti cabang-cabang yang dikumpulkan hampir berbentuk seperti siku-siku tetapi permukaan bawah tetap berbentuk bulat bercabang dan pipih. *Evernia prunastri* juga dikenal sebagai tumbuhan hias yang berbentuk seperti bunga *Evernia* yang menyerupai bunga tumbuh terutama pada batang dan cabang pohon, tetapi juga umum ditemukan pada kulit pohon yang gugur.⁶⁰

3) *Letharia vulpina*



Gambar 4.9. *Letharia vulpina* (a) gambar hasil penelitian (b) Gambar pembandingan⁶¹ (c) Gambar menggunakan mikroskop stereo.

⁶⁰ Thomas H. Nash., *Lichenes Biology*, (Cambridge: University Press, 2008), h.52.

⁶¹ <http://www.anbg.gov.au/abr/Licheneslist/images/Usnea.jpg>, 2001

Klasifikasi

Kingdom : Fungi
 Devisio : Lichenes
 Classis : Ascolichenes
 Ordo : Lecanorales
 Famili : Parmeliaceae
 Genus : *Letharia*
 Species : *Letharia vulpina*

Letharia vulpina memiliki tipe thalus *fruticosus*, *Letharia vulpina* sering disebut kayu angin. Tubuhnya tegak atau menggantung mirip perdu, tumbuh menempel pada substrat yang menyerupai rambut dan berwarna hijau. Jenis *Lichenes* ini ditemukan di lokasi penelitian yaitu di pohon pete.

Bentuk thalus seperti benang bercabang, warna putih kehijauan arah tumbuh vertikal, bergantung di udara, dan menempel pada pohon.

4) *Parmotrema austrosinense*



Gambar 4.10. *Parmotrema austrosinense* (a) Gambar hasil penelitian (b) Gambar pembandingan⁶² (c) Gambar menggunakan mikroskop stereo.

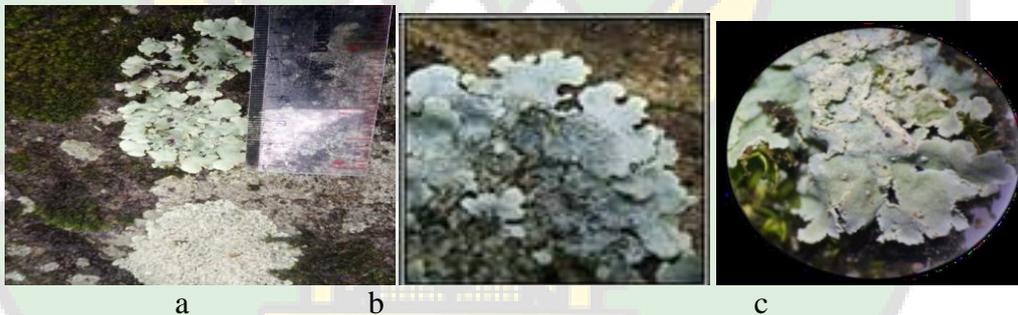
⁶² Noni Safitri .Keanekaragaman *Lichenes* di Kebun Kopi Kebet Kecamatan Bebesen.”*Skripsi*”. 2016, h. 48.

Klasifikasi

Kingdom : Fungi
 Devisio : Ascomycota
 Classis : Lecanoromycetes
 Ordo : Lecanorales
 Familia : Parmeliaceae
 Genus : *Parmotrema*
 Species : *Parmotrema austrosinense*

Parmotrema austrosinense memiliki thalus berupa lembaran yang berwarna hijau keabu-abuan, thalus tidak sepenuhnya menempel pada substrat atau masuk dalam kategori foliose dan pada bagian tepi dari *Lichenes Parmotrema austrosinense* terdapat rambut-rambut hitam yang disebut siliata, akan tetapi ada yang menyebutnya sebagai rhizoid. *Lichenes* ini ditemukan dilokasi penelitian tumbuh menempel pada substrat kayu atau pohon pete.

5) *Parmelina tiliaceae*



Gambar 4.11. *Parmelina tiliaceae* (a) Gambar Hasil Penelitian (b) Gambar Pembanding⁶³ (c) Gambar menggunakan mikroskop stereo.

Klasifikasi

Kingdom : Fungi
 Divisio : Ascomycota
 Class : Lecanoromycetes

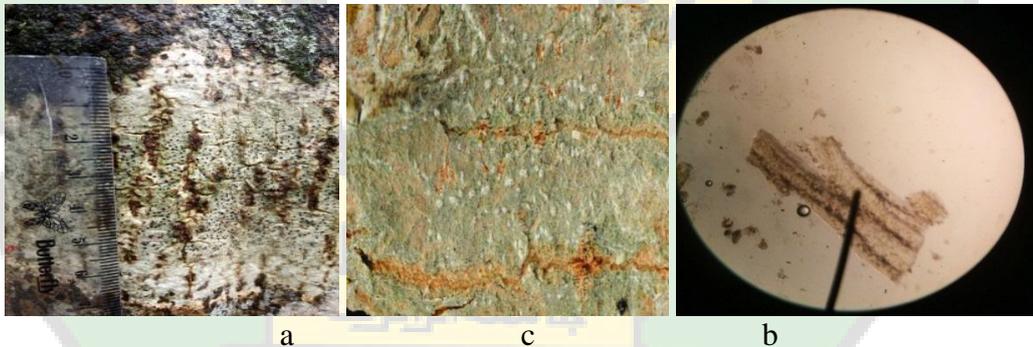
⁶³ Asnah , Inventarisasi lumut kerak (*Lichenes*) Epifit di Hitan Wisata Loang Gali, Lenek Ramabh Biak, Lmbok Timur”*Skripsi*”,(Mataram: UIN Mataram, 2018), h.49.

Ordo : Lecanorales
 Famili : Parmeliaceae
 Genus : *Parmelina*
 Spesies : *Parmelina tiliaceae*

Parmelina tiliaceae memiliki tipe thalus foliose, terdapat lobus dengan lebar 5-10 mm, kurang lebih menyatu, terutama pada margin, memiliki silia, bentuk yang menjorok, permukaan atas halus. *Parmelina tiliaceae* yang ditemukan berwarna biru pucat keabu-abuan, permukaan bawah hitam samapai ke arah tengah, margin berwarna coklat dan terdapat sedikit rhizines.

Permukaan atas tertutup, timbul dari pusat, dengan isidia abu-coklat, sederhana, silindris, ujung lebih gelap, berpotensi di daerah yang terbuka, membentuk lapisan tebal dan menutupi seluruh thallus. *Lichenes Parmelina tiliaceae* ditemukan di lokasi penelitian pada bebatuan.

6) *Phlyctis agelaea*



Gambar 4.12. *Phlyctis agelaea* (a) Gambar hasil penelitian (b) Gambar pembandingan⁶⁴ (c) Gambar menggunakan mikroskop (10x40).

Klasifikasi

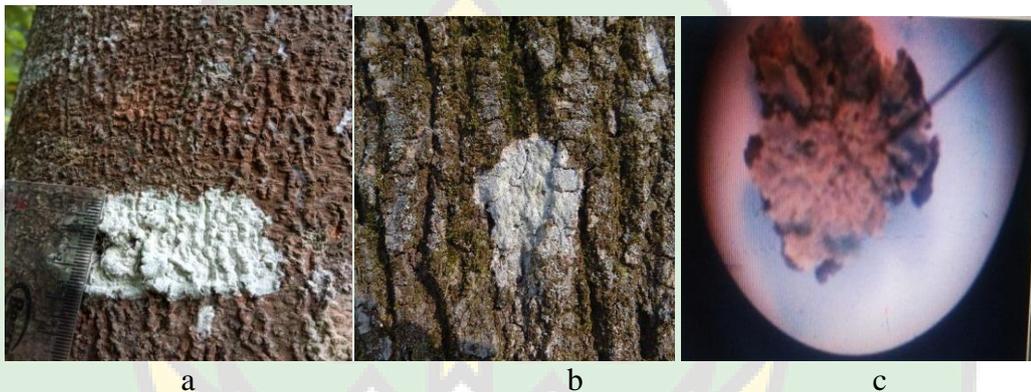
Kingdom : Fungi
 Divisio : Ascomycota
 Class : Lecanoromycetes

⁶⁴Safiratul Fithi, *Keanekaragaman Lichenes*, ..., h. 60

Ordo : lecanorales
 Famili : Phlyctidaceae
 Genus : *Phlyctis*
 Spesies : *Phlyctis agelaea*

Thalus *Phlyctis agelaea* berbentuk crustose, tipis, seperti tepung kasar, keputihan pucat abu-abu dengan prothallus putih, apothecia putih kekuningan, apothecia lebih kecil dari 0,2-0,5 (-1) mm. *Lichenes* ini ditemukan di pohon pete.

7) *Phlyctis argena*



Gambar 4.13. *Phlyctis argena* (a) Gambar hasil penelitian (b) Gambar pembanding⁶⁵ (c) Gambar menggunakan mikroskop stereo.

Klasifikasi

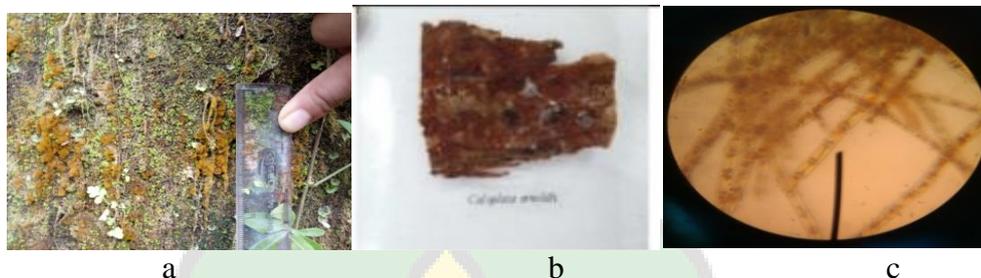
Kingdom : Fungi
 Divisio : Ascomycota
 Class : Lecanoromycetes
 Ordo : lecanorales
 Famili : Phlyctidaceae
 Genus : *Phlyctis*
 Spesies : *Phlyctis argena*

Phlyctis argena memiliki tipe thalus crustos. Thalus berwarna abu-abu keputihan, tipis, kasar. Soredia menyebar granular, apothecia langka, tenggelam

⁶⁵ Flotow, http://www.florafinder.com/species/phlyctis_argena.php, Diakses pada tanggal 23 Desember 2016.

dalam thalus.⁶⁶ Hifa membentuk batasan marginal dan lebar sekitar 1-4 μ m, apothecia tenggelam, terdapat pada kulit pohon pete (*Leucaena leucocephala*).

8) *Caloplaca marina*



Gambar 4. 14. *Caloplaca marina* (a) Gambar hasil penelitian (c) Gambar pembanding (c) Gambar menggunakan mikroskop dengan perbesaran 10x40.

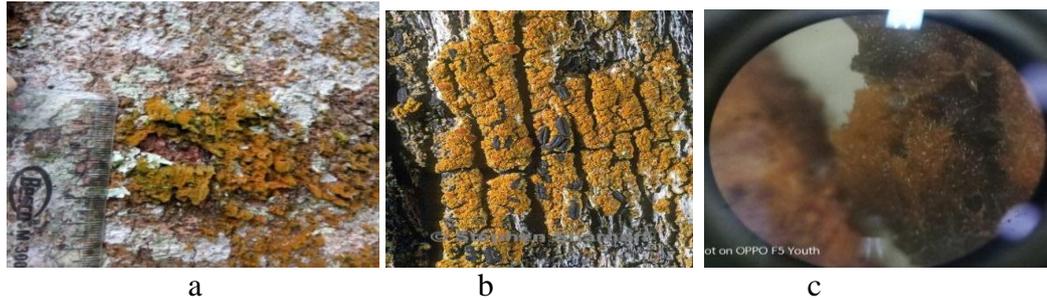
Klasifikasi

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Class	: Lecanoromycetes
Ordo	: Teloschistales
Famili	: Teloschistaceae
Genus	: <i>Caloplaca</i>
Spesies	: <i>Caloplaca marina</i>

Caloplaca marina memiliki tipe crustose, tubuhnya vegetatif berwarna orange, atau orange kemerahan, tidak terdapat lobus, apothecia kecil dan tersebar melalui thalus, diameter jarang lebih besar dari 0,8 mm. Tipe crustos *Lichenes* ini dijumpai dibebatuan.

9) *Caloplaca* sp.

⁶⁶ Flot, ARPA FVG Dipartimento di Trieste: Provincia di Trieste, 2010,h. 2



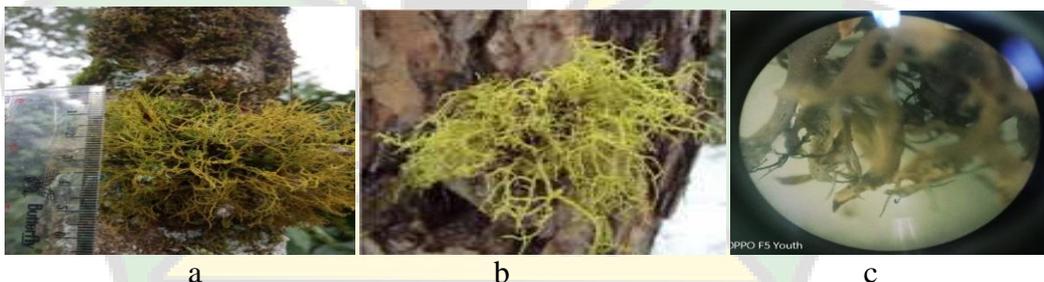
Gambar 4.15. *Caloplaca* sp. (a) Gambar hasil penelitian (b) gambar pembanding⁶⁷ (c) Gambar menggunakan mikroskop stereo.

Klasifikasi

Kingdom	:Fungi
Divisi	: Ascomycota
Class	: Lecanoromycetes
Ordo	: Teloschitales
Famili	: Teloschistaceae
Genus	: <i>Caloplaca</i>
Spesies	: <i>Caloplaca</i> sp.

Caloplaca sp ditemukan pada permukaan kulit pohon durian (*Durio zibethinus*). *Caloplaca* sp. merupakan *Lichenes* yang memiliki morfologi thalus berbentuk crustose dan berwarna kuning.

10) *Usnea comosa*



Gambar 4.16. *Usnea comosa* (a) Gambar hasil penelitian (b) Gambar pembanding.⁶⁸ (c) Gambar menggunakan mikroskop stereo.

⁶⁷Safiratul Fithi, *Keanekaragaman Lichenes*, ..., h. 49

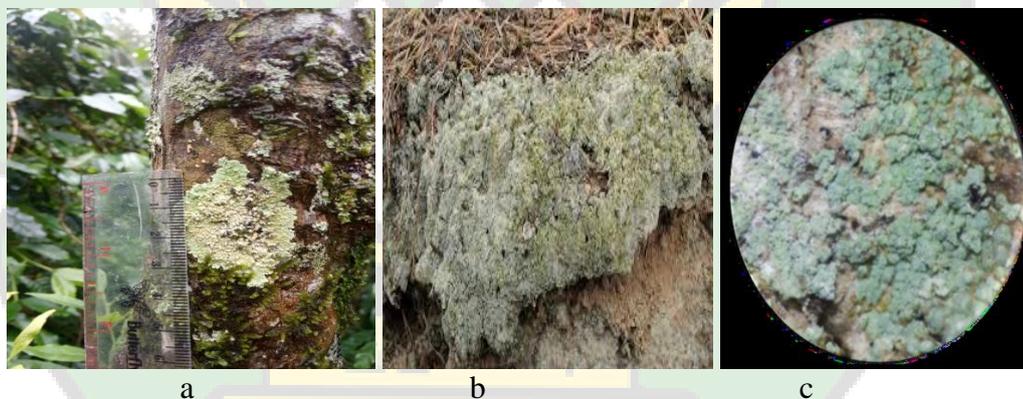
⁶⁸ [http://www.anbg.gov.au/abr/Licheneslist/images/Usnea .jpg](http://www.anbg.gov.au/abr/Licheneslist/images/Usnea.jpg), 2012

Klasifikasi

Kingdom : Fungi
 Divisio : Thallophyta
 Class : Ascolichenes
 Ordo : Lecanorales
 Famili : Usneaceae
 Genus : *Usnea*
 Spesies : *Usnea comosa*

Thalus *Usnea comosa* sering disebut dengan kayu angin. Kayu angin merupakan kelompok lumut kerak dimana *Lichenes* ini memiliki talus berupa benang-benang hifa. Apotesia tumbuh kearah sisi, berbentuk perisai, berwarna hijau kekuningan dan hidup secara epifit pada pepohonan dan ranting kayu. Kayu angin terbentuk dari dua organisme yang terdiri atas cendawan dan ganggang protococcus yang bersimbiosis membentuk satu kesatuan individu, tumbuh tegak atau berjumbai dan panjangnya sampai 30 cm atau lebih.

11) *Chrysothrix xanthina*



Gambar 4.17. *Chrysothrix xanthina* (a) Gambar hasil penelitian (b) Gambar pembanding⁶⁹ (c) Gambar menggunakan mikroskop stereo.

Klasifikasi

Kingdom : Fungi
 Divisio : Ascomycota

⁶⁹ http://californialichens.org/bulletin/CALS_2019.

Class : Arthoniomycetes
 Ordo : Arthoniales
 Familia : Chrysothricaceae
 Genus : *Chrysothrix*
 Spesies : *Chrysothrix xanthina*

Chrysothrix xanthina merupakan *Lichenes* yang memiliki thalus crustose, dengan berbentuk leprose (bubuk powder), yang berwarna cerah. Tanaman ini tumbuh tidak beraturan, menyebar, terkadang membentuk butiran yang tersebar, tetapi biasanya masih dalam satu koloni. Soredia baik, dengan butiran individu dengan cembung sampai bulat, dan memiliki lebar 20–80 μm . Medulla tidak terlihat. Apothecia tidak terlihat atau jarang terlihat. Substrat yang ditemukan di kulit pohon jeruk.

12) *Graphis scripta*



Gambar 4.18. *Graphis scripta* (a) gambar hasil penelitian (b) gambar pembandingan⁷⁰ (c) Gambar menggunakan mikroskop stereo.

Klasifikasi

Kingdom : Fungi
 Divisio : Ascomycota
 Class : Lecanoromycetes
 Ordo : Ostropales
 Famili : Graphidaceae

⁷⁰Ulfira, Keanekaragaman Lichenes di Sekitaran Kampus Uin Ar-Raniry Sebagai Bioindikator Udara pada Mata Kuliah Ekologi dan Masalah Lingkungan, "Skripsi", 2017, h. 50

Genus : *Graphis*
 Spesies : *Graphis scripta*

Graphis scripta merupakan jenis *lichenes* yang memiliki thallus berbentuk crustose dan berwarna putih keabu-abuan. Jenis ini memiliki apothecia yang termodifikasi yang disebut Lirellae, berbentuk memanjang, melengkung, bercabang dan berwarna hitam.⁷¹ *Lichenes* ini ditemukan di pohon pete.

13) *Graphis subelegans*



Gambar 4.19. *Graphis subelegans*. (a) hasil penelitian, (b) gambar pembanding⁷²
 (c) Gambar menggunakan mikroskop stereo.

Klasifikasi

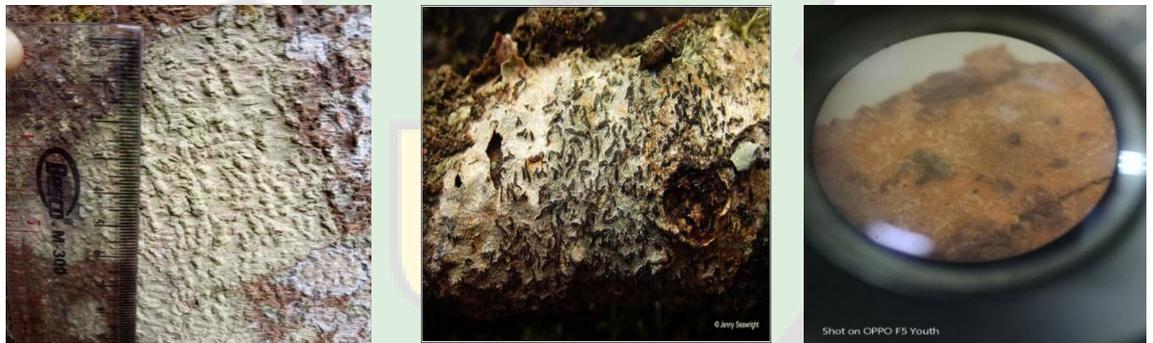
Kingdom : Fungi
 Divisio : Ascomycota
 Class : Lecanoromycetes
 Ordo : Ostropales
 Famili : Graphidaceae
 Genus : *Graphis*
 Spesies : *Graphis subelegans*

⁷¹ Hasanuddin dan Mulyadi, *Botani Tumbuhan Rendah*, (Syiah Kuala University Press: Banda Aceh, 2014), h. 101.

⁷² Safiratul Fitri, *Keanekaragaman Lichenes...*, h. 53.

Graphis subelegans memiliki morfologi thalus berbentuk crustose dan berwarna abu-abu kekuningan. Sama halnya dengan famili Graphidaceae lainnya, apothecia jenis ini juga berwarna hitam, melengkung dan bercabang. Jenis ini ditemukan pada permukaan kulit batang tumbuhan baik itu kasar maupun halus.⁷³

14) *Graphis elegans*



a b c
Gambar 4.20. *Graphis elegans* (a) Gambar hasil penelitian (b) gambar pembandingan⁷⁴ (c) Gambar menggunakan mikroskop stereo.

⁷³ Hasanuddin dan Mulyadi, *Botani Tumbuhan Rendah*, ..., h. 102.

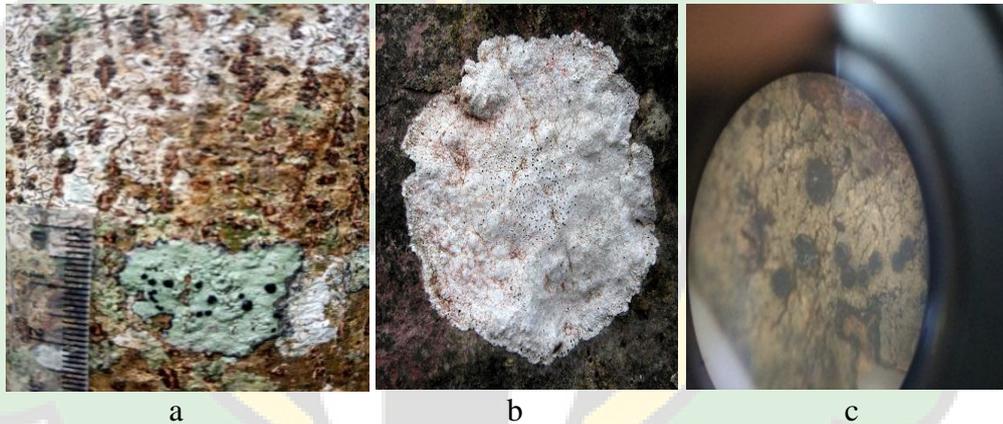
⁷⁴ Jenny seawright, diakses melalui situs <http://www.irishlichens.ie/pages-lichen/1-28.html>, pada tanggal 14 Desember 2016.

Klasifikasi

Kingdom : Fungi
 Divisio : Ascomycota
 Class : Lecanoromycetes
 Ordo : Ostropales
 Famili : Graphidaceae
 Genus : *Graphis*
 Spesies : *Graphis elegans*

Graphis elegans memiliki thalus berbentuk crostose, memiliki optimum cukup untuk debit spora pada pH 5-6. *Lichenes elegans* bersifat bulat, granular, putih, apothecia tenggelam, pendek lurus, jarang bercabang, dantepi perithecium beralur membujur.⁷⁵ *Lichenes* ini ditemukan di pohon pete.

15) *Aspicilia calcarea*



Gambar 4.21. *Aspicilia calcarea* (a) Gambar hasil penelitian (b) Gambar pembandingan⁷⁶ (c) Gambar menggunakan mikroskop stereo.

Klasifikasi

Kingdom : Fungi
 Divisio : Ascomycota
 Class : Leconoromycetes
 Ordo : Lecanorales
 Famili : Hymeneliaceae
 Genus : *Aspicilia*
 Spesies : *Aspicilia calcarea*

⁷⁵ Vernon Amadjian dan Mason E. Hale, *The Lichen*, (New york: Academic Press), 1973, h. 503.

⁷⁶ 7 Safiratul Fithi, *Keanekaragaman Lichenes*, ..., h. 41

Jenis *Aspicilia calcarea* merupakan *Lichenes* dengan morfologi thalus berbentuk crustose, berwarna putih dan memiliki apothecia (tubuh buah) berwarna hitam. Jenis ini hanya ditemukan pada bebatuan dan pohon. Pada penelitian ini jenis *Lichenes* ini di temukan di batu dan bentuk pola pertumbuhannya melingkar seperti yang terlihat pada Gambar 4.3 dengan diameter 5-11 cm.⁷⁷

16) *Parmelia sulcata*



a b c
Gambar 4.22. *Parmelia sulcata* (a) gambar hasil penelitian (b) gambar pembandingan⁷⁸ (c) Gambar menggunakan mikroskop stereo.

Klasifikasi

Kingdom : Fungi
 Filum : Ascomycota
 Devisio : Ascomycotina
 Classis : Lecanoromycetes
 Subclass : Lecanoromycetydae
 Famili : Parmeliaceae
 Genus : *Parmelia*
 Species : *Parmelia sulcata*⁷⁹

⁷⁷ Hasanuddin dan Mulyadi, *Botani Tumbuhan Rendah*, ..., h. 96.

⁷⁸ <http://www.anbg.gov.au/abr/Licheneslist/images/Parmelia.jpg>, 2001

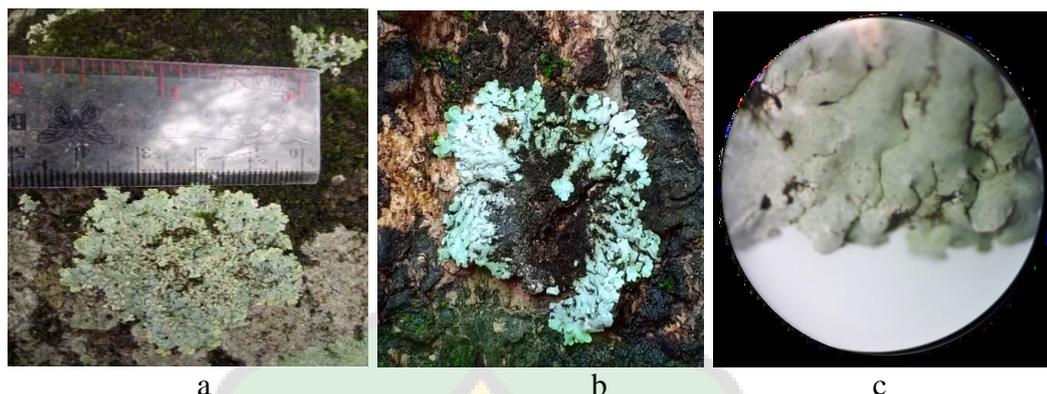
Thalus *Parmelia sulcata* memiliki tipe thalus Foliose karena berbentuk seperti daun yang berlipat-lipat dan hanya menempel pada bagian tengah dan bagian tepinya terangkat ke atas. Thalus ini tidak terlalu sulit dipisahkan dari substrat yang ditempatinya. Bagian tengah thalus memiliki warna gelap dibandingkan bagian tepinya. Talus *Parmelia sulcata* berwarna hijau tua pada bagian tengahnya dan hijau pudar dibagian tepi talus dengan luas talus 3-10 cm, lobus 2-6 mm, bagian tepi talus disebut apothecia .⁸⁰

Lichenes Foliose ini melekat pada substrat melalui rizin yaitu struktur yang terbentuk dari kumpulan hifa fungi yang berfungsi untuk memperkuat kedudukan thalus sehingga dapat melekat pada substrat ada yang memiliki soredia, isidia, dan medula yang berwarna putih. Substratnya yaitu berupa kayu, bebatuan dan tanah. Pada penelitian ini ditemukan di batu.

17) *Dirinaria picta*

⁷⁹ Hadiyati, M., Setyawati, R.T., Murkalina, "Kandungan Sulfur dan Klorofil thallus lichen *Parmelia sp.* Dan *Graphis sp.* Pada Pohon Peneduh Jalan di Kecamatan Pontianak Utara" (Universitas Tanjungpura: Pontianak, 2013), h. 27

⁸⁰ Wijaya K, Andika. 2010. Penggunaan Tumbuhan Sebagai Bioindikator dalam Pemantauan Pencemaran udara. *Jurnal Penelitian Online* <http://digilib.its.ac.id/public/ITSUndergraduate-17195-Paper-594142.pdf>. Online 10 November 2012, h.10



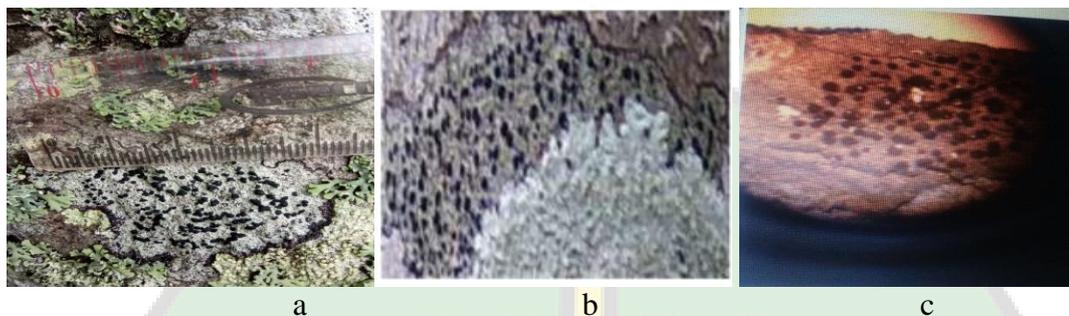
Gambar 4.23. *Dirinaria picta* (a) Gambar hasil penelitian (b) gambar pembandingan (c) Gambar menggunakan mikroskop stereo.

Klasifikasi

Kingdom	: Fungi
Devisio	: Ascomycota
Classis	: Lecanoromycetes
Ordo	: Teloschistales
Famili	: Caliciaceae
Genus	: <i>Dirinaria</i>
Species	: <i>Dirinaria picta</i>

Thalus *Dirinaria Picta* memiliki thalus Foliose memiliki panjang lobus hingga 2-8cm, berbentuk datar atau cembung pada bagian pinggir talus *Lichenes* ini berbentuk cekung, pinggir talus memiliki lebar 0,5-1 mm, permukaan atas: berwarna abu-abu, abu-abu kebiruan atau hampir putih, mengkilap, memiliki soredia yang sangat sedikit soredia seperti tepung berbentuk bulat, bagian pinggir dari talus ini berwarna putih, lobus berbentuk rata, lobos bawah berwarna hitam berukuran 0,7-1,3 mm⁸¹ dan memiliki medulla berwarna putih. *Lichenes* ini ditemukan di batu.

⁸¹ Eka Pratiwi, *ajian Lumut Kerak Sebagai Bioindikator ualitas Udara*, (Bogor: IPB, 2006), h. 38.

18) *Cyphelium inquinans*

Gambar 4.24. *Cyphelium inquinans*(b) Gambar hasil penelitian (b) Gambar Pembanding.⁸²(c) Gambar menggunakan mikroskop stereo.

Klasifikasi

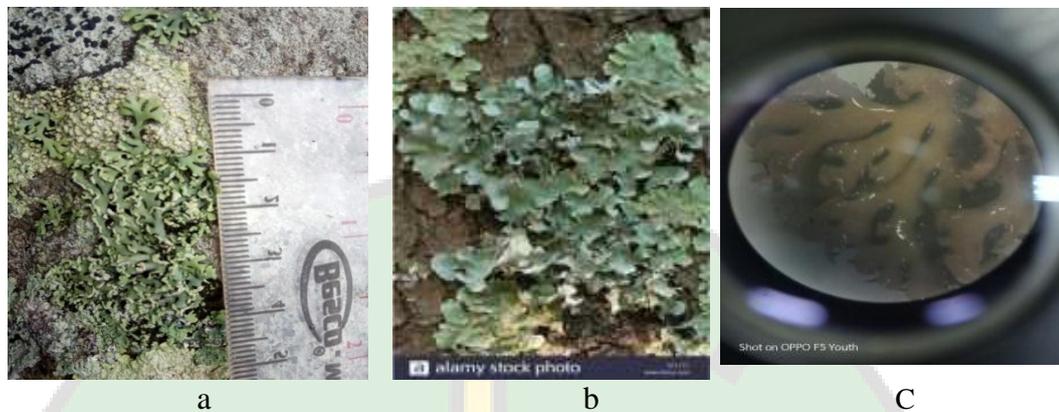
Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Class	: Lecanoromycetes
Ordo	: Lecanorales
Famili	: Caliciaceae
Genus	: <i>Cyphelium</i>
Spesies	: <i>Cyphelium inquinans</i>

Thalus *Cyphelium inquinans* termasuk tipe crustose, memiliki warna thalus abu-abu pucat dan bentuk agak tebal. Memiliki Apothesia berwarna hitam berbentuk tipis tetapi warnanya lebih mencolok dan berkembang dengan baik. Apothesia biasanya menyebar luas keseluruh thalus , terkadang Apothesia tenggelam dalam substrat permukaan kulit pohon. Lapisan dalam permukaan

⁸²Noni Safitri, Keanekaragaman *Lichenes* di Kebun Kopi Kebet Kecamatan Bebesen,"*Skripsi*",2016, h. 58.

thalus *Cyphelium inquinans* lunak.⁸³ Pada penelitian ini Jenis *Lichenes* ini ditemukan di batu.

19) *Peltigra canina*



Gambar 4.25. *Peltigra canina* (a) Gambar hasil penelitian (b) gambar pembanding⁸⁴ (c) Gambar menggunakan mikroskop stereo.

Klasifikasi

Kingdom	: Fungi
Devisio	: Ascomycota
Classis	: Lecanoromycetes
Ordo	: Peltigerales
Famili	: Peltigraceae
Genus	: Peltigra
Species	: Peltigra canina

Peltigra canina memiliki permukaan thalus berwarna hijau, dan abu-abu kecoklatan, bergelombang dan keriput. Permukaan talus jenis *Peltigra canina* yaitu lebih rendah dan biasanya tanpa korteks, atau tidak seperti lumut jenis

⁸³ Husna Mafaza, Jenis-Jenis *Lichenes* Di Kampus Undip Semarang, “*Jurnal Bioma, Laboratorium Ekologi dan Biosistemika*”, Vol. 18, No. 1, 2016, h. 6.

⁸⁴ <http://www.anbg.gov.au/abr/Licheneslist/images/Peltigra.jpg>, 2019.

foliose lainnya. Benang-benang jamur (hifa) pada *Lichenes* ini memiliki jenis hifa jamur yang menyatu untuk membentuk jaringan.⁸⁵

20) *Cryptothecia striata*



a

b

c

Gambar 4.26. *Cryptothecia striata* (a) Gambar hasil penelitian (b) gambar pembanding⁸⁶ (c) Gambar menggunakan mikroskop stereo

Klasifikasi

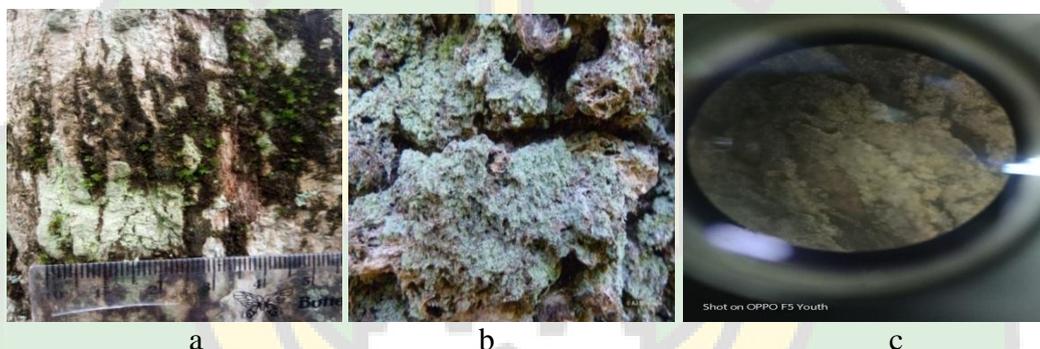
Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Class	: Lecanoromycetes
Ordo	: Arthoniales
Famili	: Arthoniaceae
Genus	: <i>Cryptothecia</i>
Spesies	: <i>Cryptothecia striata</i>

⁸⁵ Yurnaliza., *Lichenes* (Karakteristik, Klasifikasi dan Kegunaan), *Artikel*, Sumatera Utara: USU Digital Library, 2002), h. 5

⁸⁶<http://www.inaturalist.org/observations/3727054>. Diakses pada tanggal 7 Desember 2019

Cryptothecia striata, ditemukan pada sebagian besar permukaan kulit batang. *Lichenes* pada gambar 4. Ditemukan pada tumbuhan bambu (*Bambuseae*) dan tumbuh dengan pola membulat dengan diameter berkisar antara 3-11 cm. *Cryptothecia striata*, merupakan jenis *Lichenes* yang memiliki morfologi thalus berbentuk crustose. Thalusnya tipis, berwarna hijau kebiruan. Bagian tepi berwarna keputihan. Thalus dengan struktur bulat, dan tidak terlihat adanya apotecia.

21) *Lepraria umbricola*



Gambar 4.27. *Lepraria umbricola* (a) Gambar hasil penelitian (b) Gambar pembanding⁸⁷ (c) Gambar menggunakan mikroskop stereo.

Klasifikasi

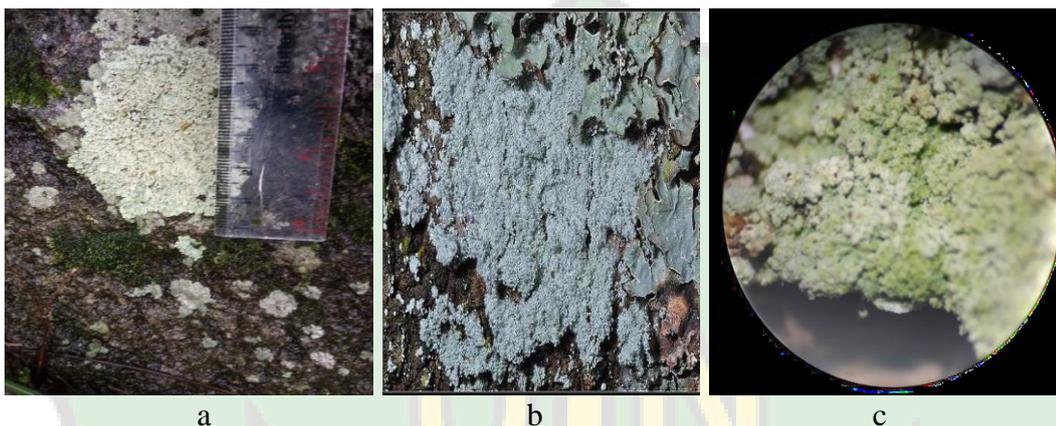
Kingdom : Fungi
 Divisio : Ascomycota
 Class : Lecanoromycetes
 Ordo : Lecanorales
 Famili : Stereocaulaceae
 Genus : *Lepraria*
 Spesies : *Lepraria umbricol*

Lepraria umbricola memiliki tipe thalus crustose, dengan penampilan bubuk, berwarna hijau, kadang-kadang keabu-abuan atau keputihan yang

⁸⁷http://www.lichens.lastdragon.org/Lepraria_umbricola.html diakses pada tanggal 14 Oktober 2019

mendalam; biasanya tipis, jarang tebal, relatif sulit melekat erat pada substrat, bentuk tidak teratur, soredia berlimpah untuk tersebar, biasanya terdapat pada batu, kayu, tanah, namun pada penelitian ini terdapat di kulit pohon pete (*Leucaena leucocephala*).

22) *Lepraria incana*



Gambar 4.28. *Lepraria incana* (a) Gambar hasil penelitian (b) gambar pembandingan (c) Gambar menggunakan mikroskop Stereo.

Klasifikasi

Kingdom : Fungi
 Divisio : Ascomycota
 Class : Lecanoromycetes
 Ordo : Lecanorales
 Famili : Stereocaulaceae
 Genus : *Lepraria*
 Spesies : *Lepraria incana*⁸⁸

Lepraria incana merupakan jenis *Lichenes* yang memiliki morfologi thalus paling sederhana yaitu berbentuk crustos. Thalusnya berwarna putih keabu-abuan, putih kebiruan dengan diameter 2-4 cm. Jenis ini hidup pada permukaan batang tumbuhan, batu dan pada penelitian ini *Lepraria incana* ditemukan pada batu.

⁸⁸International Mycological Software, melalui situs <http://www.mycobank.org/name/Lepraria%20incana&Lang=Eng> pada tanggal 16 Oktober 2019

23) *Dirinaria confusa*

Gambar 4.29. *Dirinaria confusa* (a) gambar hasil penelitian (b) gambar pembanding⁸⁹ (c) Gambar menggunakan mikroskop stereo.

Klasifikasi

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Ascomycota
Class	: Lecanoromycetes
Ordo	: Lecanorales
Famili	: Physciaceae
Genus	: <i>Dirinaria</i>
Spesies	: <i>Dirinaria confusa</i>

Dirinaria confusa ditemukan di bebatuan. *Dirinaria confusa* merupakan jenis *Lichenes* yang memiliki morfologi thalus berbentuk foliose dan berwarna hijau keputihan. Jenis ini memiliki apothecia yang berwarna hitam dan terdapat pada bagian tengah thallus, apothecia 0,5-1,5 mm, spora 12-19 x 4,5-7 μ m.

⁸⁹Ulfira, Keanekaragaman *Lichenes* di Sekitaran Kampus Uin Ar-Raniry Sebagai Bioindikator Udara pada Mata Kuliah Ekologi dan Masalah Lingkungan, "Skripsi", 2017, h. 54.

C. Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di kawasan geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah terdapat 3799 individu dari 23 jenis *Lichenes* yang termasuk ke dalam 12 famili. Morfologi tipe thalus *Lichenes* yang ditemukan di kawasan geothermal termasuk ke dalam 3 tipe yaitu tipe crustos yang ditemukan sebanyak 13 jenis, tipe folios yang ditemukan sebanyak 7 jenis dan tipe fructicos yang ditemukan sebanyak 3 jenis.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Gambar 4.25 jenis *Cryptothecia striata* adalah jenis *Lichenes* yang paling banyak ditemukan dan juga menjadi jenis yang paling mendominasi di lokasi penelitian yang berjumlah 345 dengan Indeks Nilai Penting (INP) 9,1583. Jenis *Lichenes* ini dijumpai diseluruh stasiun. Jenis ini memiliki distribusi yang luas di daerah tropis serta mampu hidup pada permukaan kulit baik yang memiliki stuktur halus, kasar, maupun pecah-pecah serta memiliki daya toleransi yang tinggi terhadap kualitas udara lingkungan.⁹⁰ Dan juga merupakan jenis yang tahan terhadap kehilangan air.⁹¹ Suhu merupakan faktor yang sangat penting bagi kehidupan *Lichenes*, pada penelitian ini diperoleh suhu 21,8°C - 28,4 °C yang didukung oleh penelitian Mursina, suhu optimal bagi pertumbuhan *Lichenes* adalah < 40°C, sedangkan suhu udara 45°C dapat merusak klorofil pada *Lichenes*, sehingga aktivitas

⁹⁰ Ernilasari, Keanekaragaman jenis lichen (*Skripsi*),.... h. 84.

⁹¹ Andi Handoko, *Keanekaragaman Lumut Kerak (Lichens) Sebagai Bioindikator Kualitas Udara Di Kawasan Asrama Internasional IPB*, 2015, h. 5

fotosintesis dapat terganggu. Suhu udara juga akan mempengaruhi aktifitas *Lichenes* dalam menyerap SO₂ (Sulfur dioksida) di udara.⁹²

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa jenis *Lichenes* yang paling sedikit di jumpai adalah *Caloplaca* sp. seperti yang tertera pada Gambar 4.16. Pada penelitian ini *Lichenes* ditemukan berjumlah 30 jenis dengan Indeks Nilai Penting (INP) 0,8281. *Caloplaca* sp. hanya dijumpai di stasiun 1 dan 2 dalam jumlah sedikit dan hanya nampak tumbuh di kulit pohon durian saja. Pada stasiun 1 dan 2 suhu udara mencapai 28,4 °C.

Selanjutnya berdasarkan penelitian ini ditemukan *Lichenes* yang tumbuh terdekat dengan titik mata air panas yaitu jenis *Caloplaca marina* yang dijumpai di saluran air panas menuju pemandian. *Caloplaca marina* ini hanya ditemukan di stasiun 1 dan stasiun 2, berjumlah 110 dengan Indeks Nilai Penting (INP) 2,934 dan ditemukan di batu. Pada penelitian ini diperoleh suhu 28,4 °C yang tergolong optimal bagi pertumbuhan *Lichenes*.

Pertumbuhan *Lichenes* pada suatu area dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Salah satu yang mempengaruhi adalah faktor eksternal, yaitu faktor yang berasal dari luar yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan *Lichenes* itu sendiri diantaranya yaitu suhu udara dan kelembaban udara. Salah satu yang mempengaruhi indeks keanekaragaman adalah kondisi fisika dan kimia lingkungan, yang mencakup di dalamnya adalah kelembaban tanah, kelembaban udara, suhu udara, intensitas cahaya, pH tanah, dan koordinat dalam penelitian, seperti yang tertera pada tabel 4.3.

⁹² Kandungan Sulfur dan Klorofil Thallus Lichen *Parmelia* sp dan *Graphis* sp pada pohon peneduh jalan di kecamatan Pontianak Utara, *Jurnal Protobiont* Vol 2, No.12, 2013 h.17

Faktor fisik kimia lingkungan yang dilakukan di kawasan geothermal Kecamatan Wih Pesam diperoleh data pada stasiun 1 suhu udara mencapai 28,4 °C, kelembaban udara 95%, intensitas cahaya 273, pH tanah 5,7 yang bersifat asam, kelembaban tanah 4%, pada stasiun 2 suhu udara mencapai 28,4 °C, kelembaban udara 95%, intensitas cahaya 273, pH tanah 5,7 bersifat asam, kelembaban tanah 4%, pada stasiun 3 suhu udara mencapai 26,4 °C, kelembaban udara 69%, intensitas cahaya 0,39, pH tanah 3,9 bersifat asam, kelembaban tanah 7%, sedangkan pada stasiun 4 suhu udara mencapai 21,8 °C, kelembaban udara 95%, intensitas cahaya 0,34, pH tanah 4,2 bersifat asam, kelembaban tanah 7%. Artinya pada kondisi lingkungan tersebut *Lichenes* dapat tumbuh dan berkembang. Faktor fisik lingkungan secara tidak langsung mempengaruhi keberadaan *Lichenes* di suatu kawasan.

Lokasi penelitian Safiratul Fithri di kawasan Sungai Brayeun Kecamatan Lepung Aceh Besar. *Lichenes* yang di temukan di lokasi tersebut sebanyak 24 jenis yang termasuk ke dalam 15 famili, berbeda dengan kondisi penelitian ini yaitu di kawasan geothermal yang terletak di Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah sebanyak 23 jenis yang termasuk ke dalam 12 famili, maka dari itu data yang dihasilkan berbeda. *Lichenes* merupakan bioindikator lingkungan, semakin banyaknya *Lichenes* di suatu wilayah maka dapat dikatakan tingkat polusinya rendah dan sebaliknya jika semakin sedikit *Lichenes* di suatu wilayah maka daerah tersebut tingkat polusinya tinggi.

Adanya kuantitasi jumlah polutan di udara menyebabkan terhambatnya pertumbuhan lumut kerak dan penurunan jumlah jenis. Jika di suatu wilayah

dengan tingkat polutan tinggi atau kualitas udara rendah maka keragaman *Lichenes* menjadi sangat rendah dan tidak bervariasi.⁹³ Pertumbuhan *Lichenes* dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan, baik itu faktor habitat, faktor kimia maupun fisika. *Lichenes* dalam penelitian ini ditemukan pada kulit batang tumbuhan, daun dan batu. Sifat dan kondisi dari kulit batang tanaman secara langsung akan mempengaruhi bentuk dan keadaan thalus yang berkembang disebabkan oleh perbedaan kondisi permukaan tempat tumbuh dari thalus tersebut.⁹⁴

Kehadiran *Lichenes*, di stasiun 3 lebih banyak dibandingkan dengan stasiun 1, stasiun 2 dan stasiun 4. Ini disebabkan stasiun 3 banyak dijumpai pepohonan yang sangat mendukung pertumbuhan *Lichenes*. Jumlah *Lichene* paling sedikit ditemukan di stasiun 1 dikarenakan lokasi tersebut hanya memiliki model tumbuhan yang sama dan tidak banyak dijumpai pepohonan, di samping itu kawasan ini juga dimanfaatkan sebagai objek wisata dan ladang bagi masyarakat. Keadaan tersebut didukung oleh pernyataan Kansri yang menyatakan bahwa keanekaragaman jenis *Lichenes* akan berkurang sejalan dengan semakin dekatnya jarak *Lichenes* dengan sumber pencemar.⁹⁵

Dari penelitian diperoleh bahwa Indeks keanekaragaman jenis *Lichenes* di keseluruhan titik pengamatan di kawasan geothermal memiliki nilai rata-rata

⁹³ Efy roziati, Identifikasi Lumut Kerak (*Lichen*) Di Area Kampus Universitas Muhammadiyah Surakarta, Proceeding Biology Education Conference (ISSN: 2528-5742), Vol13(1) 2016, h.3

⁹⁴ Murningsih, dkk., Jenis –Jenis *Lichens* Di Kampus UNDIP Semarang, *jurnal Bioma*, Vol. 18, No.1, 2016 h. 5

⁹⁵ Kansri., *Acid Deposition Monitoring And Assesmen Third Country Training : Using Lichenas Bioindikator Of Air Pollution*, (Department Of Biology Ramkhamhaeng, 2003), h.14

tinggi (\hat{H}) = 3.0054 (Tabel 4.7) dari keseluruhan *Lichenes* yang terdapat di kawasan geothermal. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Shannon-Wiener yang menyatakan bahwa apabila $\hat{H} < 1$ maka keanekaragaman jenisnya rendah, bila $1 < \hat{H} < 3$ maka dikatakan keanekaragaman jenis sedang, dan bila $\hat{H} > 3$ maka dikatakan keanekaragaman jenis tinggi.⁹⁶

Hasil penelitian mengenai keanekaragaman *Lichenes* di kawasan geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah ini disusun menjadi buku ajar dan poster. Yang diharapkan dapat menjadi referensi mata kuliah mikologi.

Buku ajar memuat tentang Keanekaragaman *Lichenes* di kawasan geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah. Secara teoritis, referensi tentang *Lichenes* belum sepenuhnya diketahui oleh mahasiswa karenanya penulis berharap dapat memberikan tambahan referensi terutama dalam materi *Lichenes*, sehingga dengan adanya buku ini dapat membantu mahasiswa yang mengambil mata kuliah Mikologi.

Buku ini disusun secara ringkas agar pembaca dapat memahaminya dengan baik. Buku ini berjudul “Keanekaragaman *Lichenes* di Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam sebagai Referensi Mata Kuliah Mikologi”. Kata pengantar memuat ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah berpartisipasi dalam menerbitkan buku; Daftar isi, memuat isi atau materi yang dibahas di dalam buku ajar; Peta Konsep; Tujuan; Pendahuluan; Pendalaman materi yang di desain gambar-gambar di dalamnya yang berisi hasil penelitian yaitu deskripsi jenis-jenis *Lichenes* dan keanekaragaman jenis *Lichenes* yang terdapat di kawasan

⁹⁶ Eugene P. Odum, Fundamental Ekologi, (Tokyo: Toppan Company, 1971), h. 144

geothermal serta hubungan faktor lingkungan dengan keanekaragaman *Lichenes* di kawasan geothermal; penutup yang memuat kesimpulan dari penelitian dan Daftar pustaka, memuat referensi yang dijadikan rujukan dalam penulisan buku ajar.

Poster dibuat untuk menarik ketertarikan mahasiswa dalam mempelajari mata kuliah mikologi khususnya materi *Lichenes*. Poster memuat judul “Keanekaragaman *Lichenes* di Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah sebagai Referensi Mata Kuliah Mikologi”, selanjutnya memuat pengertian *Lichenes*, gambar *Lichenes* beserta nama ilmiah, yang ditemukan di kawasan geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah. Poster ini diharapkan dapat dijadikan sebagai media pembelajaran yang mampu membantu mahasiswa untuk mengetahui jenis-jenis *Lichenes* di kawasan tersebut dan bisa membantu mahasiswa dalam menentukan jenis *Lichenes*.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa, respon mahasiswa terhadap referensi pembelajaran yang berupa buku ajar dan poster diperoleh hasil persentase 84,70%. Berdasarkan hasil maka dapat dikategorikan ke dalam golongan sangat tinggi (sangat baik). Hal ini dinyatakan bahwa persentase respon siswa dengan kriteria 76-100% (sangat tinggi), 51-75% (tinggi), 26-50% (rendah), dan 0-25% (sangat rendah).⁹⁷ Dari hasil respon tersebut dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan referensi pembelajaran berupa buku ajar dan poster dapat membuat mahasiswa lebih termotivasi dalam belajar.

⁹⁷ Anas Sudjono, *Pengantar Statistik Pendidikan*, (Jakarta : Raja Grafindo, 2008), h. 43.

BAB V

PENUTUP

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang “Keanekaragaman *Lichenes* di Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah Sebagai Referensi Mata Kuliah Mikologi” maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

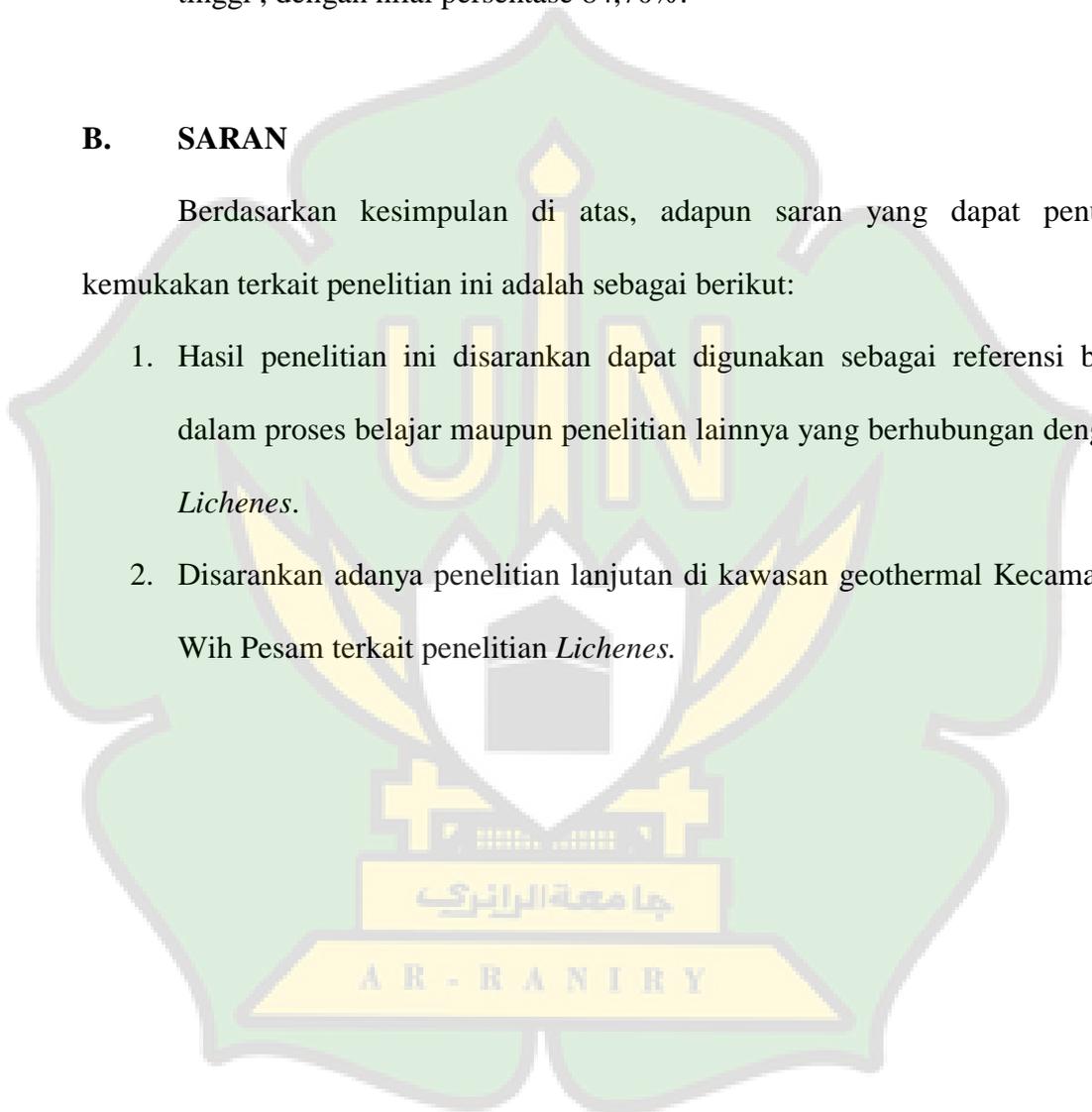
1. Jenis *Lichenes* di kawasan geothermal Kecamatan Wih Pesam terdapat 23 jenis, yaitu *Parmotrema austrosinense*, *Letharia vulpine*, *Parmelina tiliaceae*, *Physcia aipolia*, *Evernia prunastri*, *Dirinaria picta*, *Parmelia sulcata*, *Cyphelium inquinans*, *Graphis elegans*, *Graphis subelegans*, *Graphis scripta*, *Usnea comosa*, *Phlyctis argena*, *Phlyctis agelaea*, *Caloplaca marina*, *Caloplaca* sp., *Lepraria umbricola*, *Lepraria incana*, *Chrysothrix xamthina*, *Aspicilia calcarea*, *Peltigra canina*, *Crytothechia striata* dan *Dirinaria picta*. Jenis yang paling banyak ditemukan adalah dari tipe crustos yaitu *Crytothechia striata* berjumlah 345 dan jenis paling sedikit yaitu *Caloplaca* sp. berjumlah 30.
2. Indeks keanekaragaman *Lichenes* di kawasan geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah berdasarkan Shannon-Weiner (H') tergolong tinggi $H' = (3,0045)$ *Lichenes* yang ditemukan di kawasan geothermal Kecamatan Wih Pesam di seluruh lokasi penelitian berjumlah 3799 individu dari 23 jenis yang termasuk ke dalam 12 famili.

3. Hasil penelitian keanekaragaman *Lichenes* di kawasan geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah disusun sebagai Referensi Mata Kuliah Mikologi dalam bentuk buku ajar dan poster.
4. Respon mahasiswa terhadap *Output* hasil penelitian tergolong sangat tinggi , dengan nilai persentase 84,70%.

B. SARAN

Berdasarkan kesimpulan di atas, adapun saran yang dapat penulis kemukakan terkait penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil penelitian ini disarankan dapat digunakan sebagai referensi baik dalam proses belajar maupun penelitian lainnya yang berhubungan dengan *Lichenes*.
2. Disarankan adanya penelitian lanjutan di kawasan geothermal Kecamatan Wih Pesam terkait penelitian *Lichenes*.



DAFTAR PUSTAKA

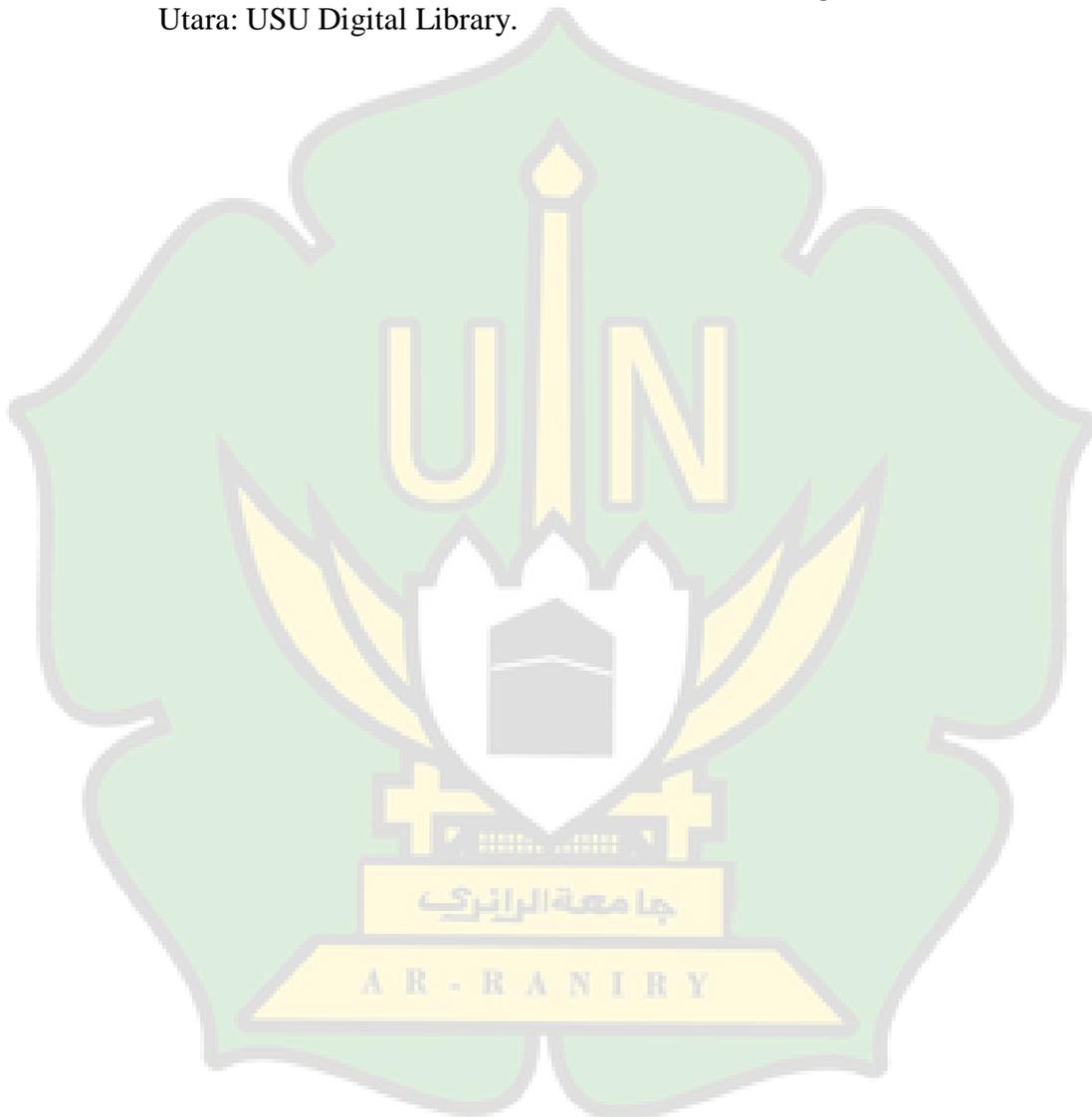
- Amien, Rifai. 2004. *Kamus Biologi*. Jakarta: Blai Pustaka.
- Asus. 2011. Kelimpahan dan Komposisi Fitoplankton di waduk Selorejo Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang. "Jurnal Perikanan". Vol. 4. No. 2.
- Campbell, N.A., J.B. Reece dan L.G. Mitchell. 1999. *Biologi Jilid II*. Jakarta: Erlangga.
- Campbell. 2012. *Biologi Jilid 2 Edisi Kedelapan*. Jakarta: Erlangga.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2018. *Kamus Besar Bahasa Indonesia (Edisi ke-IV)*. Jakarta: Gramedia Pustaka.
- Ernilasari. 2014. Keanekaragaman jenis *Lichenes* di Gle Jaba Kecamatan Lhoong Aceh Besar (*Skripsi*).
- Eugene P. Odum. 1971. *Fundamental Ekologi*. Tokyo: Toppan Company.
- Fachrul, Feraini. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Fithri, Safiratul. 2017. Keanekaragaman *Lichenes* di Brayen Kecamatan Leupung Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Mikologi, "Skripsi" Banda Aceh: Uin Ar-Raniry.
- Flot. 2010. *ARPA FVG Dipartimento di Trieste: Provincia di Trieste*.
- Hadiyati, M., Setyawati, R.T., Murkalina. 2013. *Kandungan Sulfur dan Klorofil thallus lichen Parmelia sp. Dan Graphis sp. Pada Pohon Peneduh Jalan di Kecamatan Pontianak Utara*. Universitas Tanjungpura: Pontianak.
- Hajar, Ibnu. 1996. *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Kuantitatif dalam Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Hamalik, Oemar. 2011. *Proses Belajar mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Handoko, Andi. 2015. Keanekaragaman Lumut Kerak Sebagai Bioindikator Kualitas Udara di Kawasan Asrama Internasional IPB, *Artikel*. Oktober.
- Hasanuddin. 2014. *Botani Tumbuhan Renda*. Banda Aceh: UIN Ar-Raniry.
- Indriyanto. 2012. *Ekologi Hutan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), Online 1 juni 2016.

- Kandungan Sulfur dan Klorofil Thallus *Lichen Parmelia sp* dan *Graphis sp* pada pohon peneduh jalan di kecamatan Pontianak Utara. "*Jurnal Protobiont*" Vol 2. No.12. 2013.
- Kansri. 2013. *Acid Deposition Monitoring And Assesmen Third Country Training : Using Lichenas Bioindikator Of Air Pollution*. Department Of Biology Ramkhamhaeng.
- Mulyadi. 2017. Jenis *Lichenes* di Kawasan Gugop Pulo Breuh Kecamatan Pulo Aceh Kabupaten Aceh Besar." *Jurnal Biotik*". Vol.5. No. 2.
- Murningsih. dkk., 2016. Jenis –Jenis Lichens Di Kampus UNDIP Semarang. "*Jurnal Bioma*". Vol. 18. No.1.
- Pratiwi, Eka. 2006. *Kajian Lumut Kerak Sebagai Bioindikator ualitas Udara*. Bogor: IPB.
- Roziati, Efy.2016. Identifikasi Lumut Kerak (*Lichen*) Di Area Kampus Universitas Muhammadiyah Surakarta, Proceeding Biology Education Conference (ISSN: 2528-5742). Vol. 13(1).
- Sada, J.T dan Tanjung, R.H. R., 2010. Keanekaragaman Tumbuhan Obat Tradisional di Kampung Nansorsi Distrik Supior Utara, Kabupaten Supiore- Papua. *Jurnal biologi Papua*. Vol. 2. No. 2.
- Safitri, Noni. 2016. Keanekaragaman *Lichenes* di Kebun Kopi Kebet Kecamatan Bebesen." *Skripsi*".
- Septiana, Eris. Potensi Dan Keanekaragaman *Lichenes* Sebagai Sumber Bahan Obat. "*Jurnal Biologi XV*".(1).
- Shihab, M. Quraish.2002. *Tafsir Al-Misbah (Pesan, Kesan, Dan Keserasian Al-ur'an) Volume 8*. Jakarta: Lentera Hati.
- Sudaryo Broto. 2011. Thomas Triadi Putranto, Aplikasi Metode Geomagnet Dalam Eksplorasi Panas Bumi," *Jurnal Teknik*". Vol. 32. No. 1.
- Sudjono, Anas. 2008. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta : Raja Grafindo.
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: afabeta.
- Thomas H. Nash. 2008. *Lichenes Biology*. Cambridge: University Press.
- Tri Utari, Ratih. 2017. *Karakteristik Morfologi Lichen Crustos di Kawasan Hutan Sekipon Desa Kalisoro Tawangmangu Karanganyar Provinsi Jawa Tengah*. Publikasi Ilmiah, Fip Universitas Muhamadiyah Surakarta.

Vernon Amadjian dan Mason E. Hale. 1973. *The Lichen*. New York: Academic Press.

Wijaya K, Andika. 2010. Penggunaan Tumbuhan Sebagai Bioindikator dalam Pemantauan Pencemaran udara. *Jurnal Penelitian Online* <http://digilib.its.ac.id/public/ITSUndergraduate-17195Paper.594142.pdf>. Online 10 November 2012.

Yurnaliza. 2002. *Lichenes* (Karakteristik, Klaisifikasi, Kegunaan). *Artikel*. Sumatra Utara: USU Digital Library.



Lampiran 1: Surat Keputusan Dekan (SK)

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY
Nomor: B-13397/Un.08/FTK/KP.07.6/09/2019

TENTANG:

PENGGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang** :
- a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
 - b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk di sebagai Pembimbing Skripsi.
- Mengingat** :
1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
 2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
 3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Sistem Pendidikan Tinggi;
 4. Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
 5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
 6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
 7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 9. Keputusan Menteri Agama RI Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Peminda dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;
 10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Intituti Agama Islam Negeri Ar-Raniry B Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum
 11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Di Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry tanggal 28 Agustus 2019

MEMUTUSKAN

Menetapkan PERTAMA : Menunjuk Saudara:

Nurdin Amin, S.Pd.I., M. Pd.	Sebagai Pembimbing Proposal Skripsi
Khairun Nisa, S.Si., M. Bio.	Sebagai Pembimbing Kedua

Untuk membimbing Skripsi :

Nama : Jasimatika
 NIM : 150207091
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Judul Skripsi : Keanekaragaman Lichenes di Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener M sebagai Referensi Mata Kuliah Mikologi

KEDUA : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2019;

KETIGA : Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Ganjil Tahun Akademik 2020/2021;

KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan

Ditetapkan di : Banda Aceh
 Pada tanggal : 05 September 2019
 An. Rektor
 Dekan


 Muslim Razali

Tembusan

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

Lampiran 2: Surat Permohonan Izin Penelitian Untuk Mengumpulkan Data Menyusun Skripsi dari Dekan Fakultas Tarbiyah UIN Ar- Raniry



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telp: (0651) 7551423 - Fax. (0651) 7553020 Situs : ftk.uin.ar-raniry.ac.id

Nomor : B-14672/Un.08/FTK.1/TL.00/10/2019

08 Oktober 2019

Lamp : -

Hal : Mohon Izin Untuk Mengumpul Data
Penyusun Skripsi

Kepada Yth.

Di -
Tempat

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

N a m a : JASIMATIKA
N I M : 150207091
Prodi / Jurusan : Pendidikan Biologi
Semester : IX
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
A l a m a t : Darussalam Banda Aceh

Untuk mengumpulkan data pada:

Desa Pante Raya Kecamatan Wih Pesam

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

Keanekaragaman Lichenes di Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah Sebagai Referensi Mata Kuliah Mikologi

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

An. Dekan,
Wakil Dekan Bidang Akademik
dan Kelembagaan,


Mustafa

Kode 3595

AR - RANIRY

Lampiran 3: Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian

**PEMERINTAH KABUPATEN BENER MERIAH
KECAMATAN WIH PESAM
KAMPUNG PANTE RAYA**

Jalan : Jalur Dua – Bandara Rembele Kode Pos. 24591

SURAT KETERANGAN TURUN LAPANGAN

Nomor : 142/ 553 / PR-X / 2019

Sehubungan dengan kegiatan yang dilakukan oleh Mahasiswi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-raniry Darussalam. Yang telah dilakukan melaksakan tugasnya dilapangan dari tanggal 10 Oktober s/d selesai di Kampung Pante Raya Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah

Berkenaan dengan hal tersebut diatas, kami sampaikan bahwa yang bersangkutan telah melaksanakan tugasnya dengan baik mengenai pelaksanaan Penelitian serta Pengumpulan Data di Kampung Pante Raya, mengenai Keanekaragaman *Lichenes* di Kawasan Geothermal di Kampung Pante Raya

Nama : **JASIMATIKA**
NIM : 150207091
Jeniss Kelamin : Perempuan
Pekerjaan : Mahasiswi
Prodi/Sem : Pendidikan Biologi / Ganjil
Alamat : Darussalam

Demikian Surat ini kami buat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Pante Raya, 10 Oktober 2019
Reje Kampung Pante Raya



ABDUL AMIN. Z

AR-RANIRY

Lampiran 4: Surat Keterangan Bebas Laboratorium



LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN

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



26 Desember 2019

Nomor : B-157/Un.08/KL.PBL/PP.00.9/12/2019
 Sifat : Biasa
 Lamp : -
 Hal : Surat Keterangan Bebas Laboratorium

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

Nama : **Jasimatika**
 NIM : 150207901
 Prodi : Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN
 Ar-Raniry Banda Aceh
 Alamat : Cadek – Aceh Besar

Benar yang nama yang tersebut diatas telah selesai melakukan penelitian dengan judul
**“Keanekaragaman Lichenes di Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener
 Meriah sebagai Referensi Mata Kuliah Mikologi”** dalam rangka menyelesaikan tugas akhir
 skripsi pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry,
 dan telah menyelesaikan segala urusan administrasi yang berhubungan dengan laboratorium
 Pendidikan Biologi.

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

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


 Khairunnisa

Lampiran 5: Surat Sudah Melakukan Penelitian dari Laboratorium Biologi UIN Ar-Raniry



LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
 Alamat : Jl. Lingkar Kampus Darussalam, Komplek Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
 UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, Email : labpend.biologi@ar-raniry.ac.id



26 Desember 2019

Nomor : B-156/Un.08/KL.PBL/KS.00/12/2019
 Sifat : Biasa
 Lamp : -
 Hal : *Surat Telah Melakukan Identifikasi Penelitian di Laboratorium*

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

Nama : **Jasimatika**
 NIM : 150207091
 Prodi : Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
 Alamat : Cadek - Aceh Besar
 No. HP : 081223350890

Benar nama yang tersebut diatas telah meminjam alat laboratorium dan Pemakaian ruang laboratorium unuk melakukan identifikasi hasil penelitian di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, dengan judul "*Keanekaragaman Lichenes di Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah sebagai Referensi Mata Kuliah Mikologi*".

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

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


 Khairunnisa



LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN

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



26 Desember 2019

Nomor : B-155/Un.08/KL.PBL/PP.00.9/12/2019
 Sifat : Biasa
 Lamp : 1 Eks
 Hal : *Surat Telah Mengembalikan Alat Laboratorium*

Laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas

Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : **Jasimatika**
 NIM : 150207091
 Prodi : Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
 Banda Aceh
 Alamat : Cadek – Banda Aceh
 No. HP : 081223350890

Benar nama yang tersebut di atas telah meminjam alat di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh untuk melakukan penelitian dengan judul "*Keanekaragaman Lichenes di Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam kabupaten Bener Meriah sebagai Referensi Mata Kuliah Mikologi*", dan telah menyelesaikan segala urusan administrasi yang berhubungan dengan laboratorium Pendidikan Biologi. *Daftar peminjaman alat laboratorium terlampir.*

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

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


 Khairunnisa



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

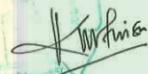


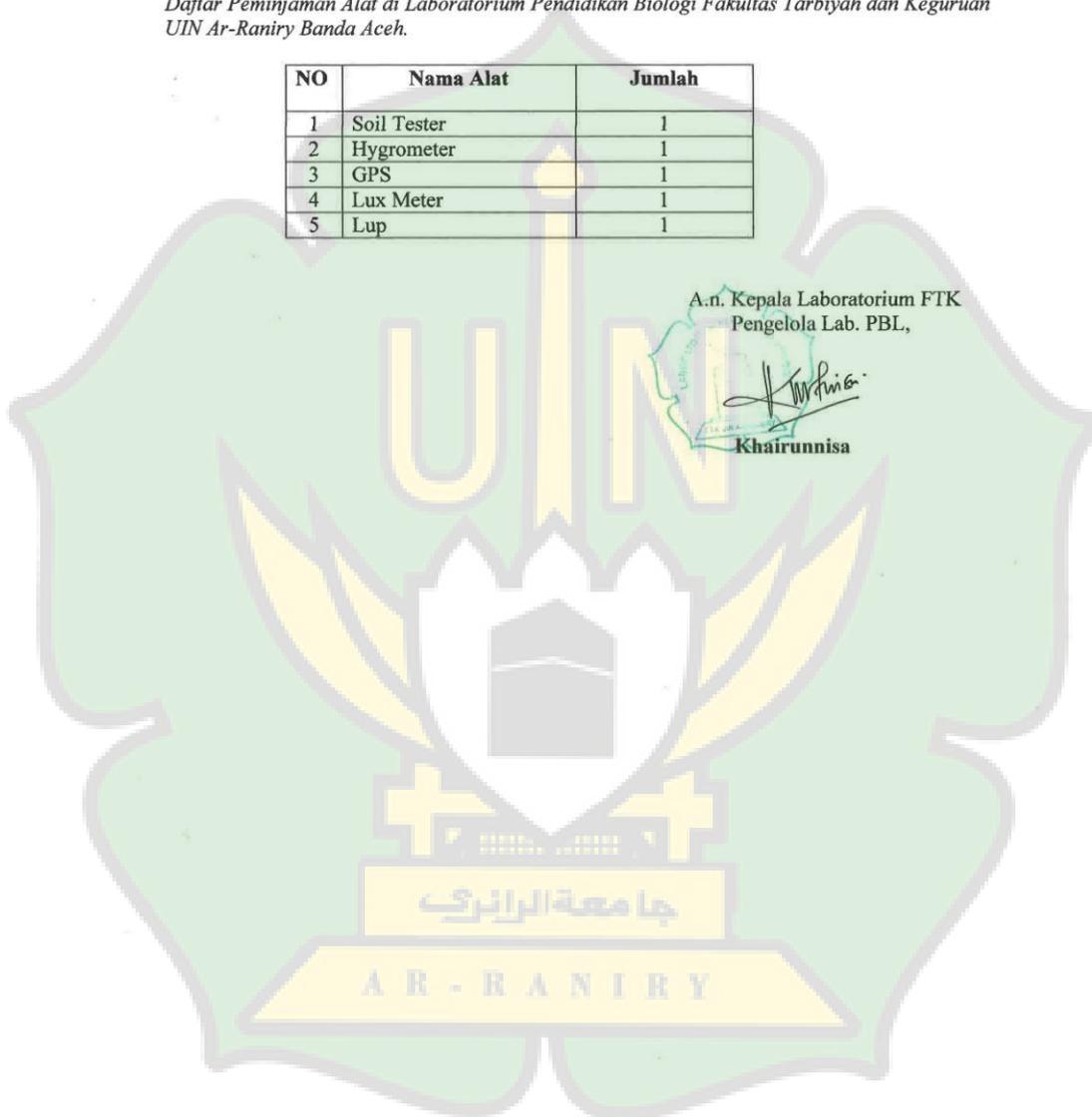
Lampiran :

Daftar Peminjaman Alat di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

NO	Nama Alat	Jumlah
1	Soil Tester	1
2	Hygrometer	1
3	GPS	1
4	Lux Meter	1
5	Lup	1

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


 Khairunnisa



Lampiran 6 : Habitat Tumbuh Lichenes Pada Seluruh Lokasi Penelitian

No	Habitat	Jenis Lichenes
1.	Kulit Pohon	<i>Parmotrema austrosinense</i>
2.		<i>Letharia vulpina</i>
3.		<i>Phycia aipolia</i>
4.		<i>Evernia prunastri</i>
5.		<i>Graphis elegans</i>
6.		<i>Graphis subelegans</i>
7.		<i>Graphis scripta</i>
8.		<i>Usnea comosa</i>
9.		<i>Phlyctis argena</i>
10.		<i>Phlyctis agelaea</i>
11.		<i>Caloplaca</i> sp.
12.		<i>Lepraria umbricola</i>
13.		<i>Chrysothrix xanthina</i>
14.		<i>Aspicilia calcarea</i>
15.		<i>Cryptothecia striata</i>
16.	Batu	<i>Parmelina tiliaceae</i>
17.		<i>Dirinaria picta</i>
18.		<i>Parmelia sulcata</i>
19.		<i>Cyphelium inquinans</i>
20.		<i>Caloplaca marina</i>
21.		<i>Lepraria incana</i>
22.		<i>peltigra canina</i>
23.		<i>Dirinaria confusa</i>

Lampiran 7: Bentuk Morfologi thalus Lichenes Pada Seluruh Lokasi Penelitian

No	Morfologi Thalus	Jenis Lichenes
1.	<i>Crustose</i>	<i>Cyphelium inquinans</i>
2.		<i>Graphis elegans</i>
3.		<i>Graphis subelegans</i>
4.		<i>Graphis scripta</i>
5.		<i>Phlyctis argena</i>
6.		<i>Phlyctis agelaea</i>
7.		<i>Caloplaca marina</i>
8.		<i>Caloplaca sp.</i>
9.		<i>Lepraria umbricola</i>
10.		<i>Lepraria incana</i>
11.		<i>Chrysothrix xanthina</i>
12.		<i>Aspicilia calcarea</i>
13.		<i>Cryptothechia striata</i>
14.	<i>Foliose</i>	<i>Parmotrema austrosinense</i>
15.		<i>Parmelina tiliaceae</i>
16.		<i>Physcia aipolia</i>
17.		<i>Dirinaria picta</i>
18.		<i>Parmelia sulcata</i>
19.	<i>Fruticose</i>	<i>peltigra canina</i>
20.		<i>Dirinaria confusa</i>
21.		<i>Letharia vulpina</i>
22.		<i>Evernia prunastri</i>
23.		<i>Usnea comosa</i>

Lampiran 8 : Indeks Nilai Penting (INP) Lichenes yang ditemukan di Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah.

No	Famili	Jenis Lichenes	Jumlah kehadiran disetiap stasiun					Fm	Fr	Kerapatan disetiap stasiun					Km	Kr	INP
			i	ii	iii	iv	Total			i	ii	iii	iv	Total			
1	Parmeliaceae	<i>Parmotrema austrosinense</i>	√	√	√		3	0,75	0,0577	35	95	200		330	3,3	8,6865	6,6384
2		<i>Letharia vulpina</i>	√	√			2	0,5	0,0385	135	115			250	2,5	6,5807	6,6191
3		<i>Parmelina tiliaceae</i>			√	√	2	0,5	0,0385			120	100	220	2,2	5,791	5,8295
4		<i>Physcia aipolia</i>	√	√	√		3	0,75	0,0577	25	26	48		99	0,99	2,6059	2,6636
5		<i>Evermia prunastris</i>		√	√		2	0,5	0,0385		31	54		85	0,85	2,2374	2,2759
6	Caliciaceae	<i>Dirinaria picta</i>			√	√	2	0,5	0,0385			80	45	125	1,25	3,2903	3,3288
7		<i>Parmelia sulcata</i>			√	√	2	0,5	0,0385			100	15	115	1,15	3,0271	3,0656
8		<i>Cyphelium inquinans</i>			√	√	2	0,5	0,0385			33	32	65	0,65	1,711	1,7494
9	Graphidaceae	<i>Graphis elegans</i>	√		√		2	0,5	0,0385	49		201		250	2,5	6,5807	6,6191
10		<i>Graphis subelegans</i>	√	√	√		3	0,75	0,0577	84	115	21		220	2,2	5,791	5,8487
11		<i>Graphis scripta</i>			√		1	0,25	0,0192			90		90	0,9	2,369	2,3883
12	Phlyctidaceae	<i>Phlyctis argena</i>	√	√	√		3	0,75	0,0577	78	96	106		280	2,8	7,3704	7,4281
13		<i>Phlyctis agelaea</i>		√	√		2	0,5	0,0385		14	101		115	1,15	3,0271	3,0656
14	Teloschistaceae	<i>Caloplaca marina</i>	√		√		2	0,5	0,0385	96		14		110	1,1	2,8955	2,934
15		<i>Caloplaca sp.</i>	√	√			2	0,5	0,0385	28	2			30	0,3	0,7897	0,8281
16	Stereocaulaceae	<i>Lepraria umbricola</i>		√	√		2	0,5	0,0385		77	183		260	2,6	6,8439	6,8824

17		<i>Lepraria incana</i>			√	√	2	0,5	0,0385			77	183	170	1,7	4,4749	4,5133
18	Usneaceae	<i>Usnea comosa</i>		√	√	√	3	0,75	0,0577		48	182	50	280	2,8	7,3704	7,4281
19	Chrysothricaceae	<i>Chrysothrix xanthina</i>			√		1	0,25	0,0192			85		85	0,85	2,2374	2,2567
20	Hymeneliaceae	<i>Aspicilia calcarea</i>			√	√	2	0,5	0,0385			48	27	75	0,75	1,9742	2,0127
21	Peltigraceae	<i>peltigra canina</i>			√	√	2	0,5	0,0385			48	32	80	0,8	2,1058	2,1443
22	Arthoniaceae	<i>Cryptothechia striata</i>	√	√	√	√	4	1	0,0769	50	74	201	20	345	3,45	9,0813	9,1583
23	Physciaceae	<i>Dirinaria confusa</i>		√	√	√	3	0,75	0,0577		16	56	48	120	1,2	3,1587	3,2164
Jumlah							52	13	1					3799	38	100	101



Lampiran 9: Indeks Keanekaragaman Lichenes di Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah.

No	Famili	Jenis Lichenes	Σ	Pi	Ln Pi	PiLnPi	H'
1.	Parmeliaceae	<i>Parmotrema austrosinense</i>	330	0,0868	-2,7210	-0,2363	0,2363
2.		<i>Letharia vulpina</i>	250	0,0658	-2,7210	-0,1790	0,1790
3.		<i>Parmelina tiliaceae</i>	220	0,0579	-2,8488	-0,1649	0,1649
4.		<i>Physcia aipolia</i>	99	0,0260	-3,6473	-0,0950	0,0950
5.		<i>Evernia prunastri</i>	85	0,0223	-3,7998	-0,0850	0,0850
6.	Caliciaceae	<i>Dirinaria picta</i>	125	0,0329	-3,4141	-0,1123	0,1123
7.		<i>Parmelia sulcata</i>	115	0,0302	-3,4975	-0,1058	0,1058
8.		<i>Cyphelium inquinans</i>	65	0,0171	-4,0681	-0,0696	0,0696
9.	Graphidaceae	<i>Graphis elegans</i>	250	0,0658	-2,7210	-0,1790	0,1790
10.		<i>Graphis subelegans</i>	220	0,0579	-2,8488	-0,1649	0,1649
11.		<i>Graphis scripta</i>	90	0,0236	-3,7426	-0,0886	0,0886
12.	Phlyctidaceae	<i>Phlyctis argena</i>	280	0,0737	-2,6077	-0,1921	0,1921
13.		<i>Phlyctis agelaea</i>	115	0,0302	-3,4975	-0,1058	0,1058
14.	Teloschistaceae	<i>Caloplaca marina</i>	110	0,0289	-3,5420	-0,1025	0,1025
15.		<i>Caloplaca sp.</i>	30	0,0078	-4,8412	-0,0382	0,0382
16.	Stereocaulaceae	<i>Lepraria umbricola</i>	260	0,0684	-2,6818	-0,1835	0,1835
17.		<i>Lepraria incana</i>	170	0,0447	-3,1066	-0,1390	0,1390
18.	Usneaceae	<i>Usnea comosa</i>	280	0,0737	-2,6077	-0,1921	0,1921
19.	Chrysothricaceae	<i>Chrysothrix xanthina</i>	85	0,0223	-3,7998	-0,0850	0,0850
20.	Hymeneliaceae	<i>Aspicilia calcarea</i>	75	0,0197	-3,9250	-0,0774	0,0774
21.	Peltigraceae	<i>peltigra canina</i>	80	0,0210	-3,8604	-0,0812	0,0812
22.	Arthoniaceae	<i>Cryptothechia striata</i>	345	0,0908	-2,3989	-0,2178	0,2178
23.	Physciaceae	<i>Dirinaria confusa</i>	120	0,0315	-3,4550	-0,1091	0,1091
Jumlah			3799	1	-76,354	-3,0054	3,0054
Indeks Keanekaragaman (H') = -Σpi Ln Pi = (-3,0054) = 3,0054							

Lampiran 10 : Lembar Angket Mahasiswa Terhadap Buku Tentang Lichenes di Kawasan Geothermal dan Poster.

ANGKET RESPON MAHASISWA TERHADAP REFERENSI MATA KULIAH MIKOLOGI

Nama :

Petunjuk: Berilah tandu centang (√) pada jawaban yang dianggap paling sesuai dengan anda. SS= Sangat Setuju, S= Setuju, TS= Tidak Setuju, STS= Sangat Tidak Setuju.

No	Pertanyaan	Jawaban			
		SS	S	TS	STS
1.	Ketertarikan mahasiswa terhadap tampilan buku tentang <i>Lichenes</i> sebagai pendukung referensi mata kuliah mikologi.				
2.	Ketertarikan mahasiswa terhadap pilihan warna yang digunakan buku tentang <i>Lichenes</i> di daerah geothermal sebagai referensi mata kuliah mikologi.				
3.	Ketertarikan Mahasiswa terhadap isi buku referensi mata kuliah mikologi.				
4.	Ketertarikan mahasiswa terhadap tampilan poster pendukung referensi mata kuliah mikologi.				
5.	Ketertarikan mahasiswa terhadap pilihan warna yang digunakan pada poster pendukung referensi mata kuliah mikologi				
6.	Ketertarikan mahasiswa terhadap isi poster pendukung referensi mata kuliah mikologi				

Lampiran 11: Foto kegiatan penelitian di Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah.



Peneliti sedang mengambil sampel spesies *Lichenes* di kawasan geothermal Kecamatan Wih Pesam.



Peneliti sedang menarik garis pada stasiun penelitian bersama asisten



Gambar salah satu titik mata air panas di Kecamatan Wih Pesam



Pengamatan sampel *Lichenes* menggunakan mikroskop stereo



Lampiran 11: Alat dan Bahan yang digunakan Pada Penelitian Keanekaragaman Lichenes di Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam kabupaten Bener Meriah.



Camera



Alkohol 70%



Soil tester



Hygrometer



Lux meter



GPS

BIODATA PENULIS

Nama : Jasimatika
Tempat/Tanggal lahir : Pulo Tige, 5 Mei 1997
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Pekerjaan : Mahasiswa
Alamat : Pulo Tige
Riwayat Pendidikan
SD/MIN : MIN Keramat Jaya
SMP/MTsN : MTsS Pulo Tige
SMA/MAN : SMA Negeri 1 Permata
Nama Orang Tua
Ayah : M. Amin
Ibu : Sa'adah

Banda Aceh, 2 Desember 2019

Jasimatika