

Keanekaragaman tumbuhan adalah keseluruhan variasi berupa bentuk, penampilan, jumlah, dan sifat yang dapat ditemukan pada tumbuhan. Setiap saat kita dapat menyaksikan berbagai macam makhluk hidup yang ada di sekitar kita baik di daratan maupun di perairan. Misalnya, di halaman rumah, kebun, sawah, atau di hutan.

Kebet merupakan salah satu Kelurahan yang terdapat di Kecamatan Bebesen Kabupaten Aceh Tengah, dan merupakan salah satu habitat tumbuhan biji-bijian maupun tumbuhan tahunan, salah satunya ialah tumbuhan kopi. Di Kelurahan tersebut pada umumnya masyarakat setempat berprofesi sebagai petani kopi. Kebun kopi merupakan tempat dimana suatu tumbuhan yang hidup dalam jangka waktu yang cukup lama khususnya tanaman tahunan seperti kopi, jeruk, alpukat dan sengon.²

Tanaman kopi merupakan kelompok tumbuhan berbentuk pohon dalam marga *Coffea*. Genus ini memiliki sekitar 100 spesies tanaman tetapi hanya 3 jenis yang memiliki nilai ekonomis bagi manusia sehingga di budidayakan oleh masyarakat, yaitu Robusta, Arabica dan Liberica. Kedua jenis tanaman kopi yakni, Robusta & Arabica, umumnya dibudidayakan di Indonesia. Kopi Arabica (*Coffea arabica*) tumbuh baik di daerah dengan ketinggian 700 – 1.700 m diatas permukaan laut, suhu 16 – 20°C, beriklim kering selama 3 bulan setiap tahun berturut-turut. Kopi arabica sangat peka terhadap penyakit misalnya penyakit yang disebabkan oleh cendawan *Hemileleia vastatrix* (HV) atau

²Muzakir Ariga., *Lintas Gayo Aceh Tengah*, 2015, h. 2

yang sering di kenal dengan penyakit karat daun terutama bila ditanam di daerah yang ketinggiannya kurang dari 500 m di atas permukaan laut.³

Lichenes (lumut kerak) merupakan gabungan antara fungi dan alga. Lumut ini hidup secara epifit pada pohon-pohonan, di atas tanah terutama di daerah sekitar kutub utara, di atas batu cadas, di tepi pantai atau gunung-gunung yang tinggi. Tumbuhan ini tergolong tumbuhan perintis yang ikut berperan dalam pembentukan tanah. Tumbuhan ini bersifat endolitik karena dapat masuk pada bagian pinggir batu. Dalam hidupnya *lichenes* tidak memerlukan syarat hidup yang tinggi dan tahan terhadap kekurangan air dalam jangka waktu yang lama.⁴

Lichenes yang hidup pada batuan dapat menjadi kering karena cahaya matahari, tetapi tumbuhan ini tidak mati, dan jika turun hujan bisa hidup kembali. *Lichenes* menghasilkan lebih dari 500 senyawa biokimia yang unik untuk dapat beradaptasi pada habitat yang ekstrim. Senyawa tersebut berguna untuk mengontrol sinar matahari, mengusir/menolak (repellen) herbivora, membunuh mikroba dan mengurangi kompetisi dengan tumbuhan, karena *lichenes* tergolong tumbuhan yang merupakan gabungan antara fungi dan algae sehingga para ahli mengemukakan berbagai pendapat mengenai pengelompokkan atau klasifikasi *lichenes* dalam dunia tumbuhan. Ada yang berpendapat bahwa *lichenes* dimasukkan kedalam kelompok yang tidak

³Handi Supriadi., Budidaya Tanaman Kopi Diberbagai Iklim, *Jurnal Perspektif*, vol. 13, no. 1, 2014, h. 3

⁴Sharnoff.S.D., *Lichen Biology And The Environment The Special Biology*, 2002, h. 12

terpisah dari jamur, tapi kebanyakan ahli berpendapat bahwa *lichenes* perlu dipisahkan dari fungi atau menjadi golongan tersendiri. Alasan dari pendapat yang kedua ini adalah karena jamur yang membangun tubuh *lichenes* tidak akan membentuk tubuh *lichenes* tanpa alga. Hal ini di dukung oleh karena adanya zat-zat penghasil metabolisme yang tidak ditemui pada alga dan jamur yang hidup terpisah, dengan demikian, materi yang membahas tentang *lichenes* masuk kedalam ilmu yang mempelajari tentang cendawan/jamur atau yang sering di sebut dengan Mikologi.

Mikologi berasal dari bahas Yunani *Mykes* yang berarti cendawan /jamur dan logos berarti ilmu. Mikologi merupakan ilmu yang mempelajari tentang cendawan/jamur. Dalam bahasa inggris jamur disebut fungi/fungus. Mikologi juga merupakan mata kuliah pilihan bagi mahasiswa Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry yang dipelajari pada semester VII dengan bobot SKS 2 (1) di sertai dengan praktikum. Dalam mata kuliah ini mempelajari berbagai jenis jamur dan salah satunya yaitu *lichenes*. Hasil wawancara dengan mahasiswa yang mengambil mata kuliah tersebut mengatakan bahwa informasi dan referensi yang didapatkan dalam mengikuti perkuliahan tentang keanekaragaman *lichenes* sangat sedikit, referensi yang tersedia di ruang baca pendidikan biologi tidak mencukupi untuk bahan bacaan, dikarenakan penelitian tentang keanekaragaman *lichenes* jarang ditemui di kampus Uin Ar-Raniry sedangkan mahasiswa yang mengambil mata kuliah Mikologi setiap semesternya selalu meningkat, apalagi khususnya *lichenes* yang berada di kebun kopi belum ada referensi yang membahas secara rinci tentang keanekaragaman *lichenes* yang

berada di daerah yang otomatis suhu, kelembaban dan intensitas cahaya yang diperoleh sudah jelas berbeda. Tidak hanya di kampus Uin Ar-Raniry, materi tentang *lichenes* juga dipelajari di jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA) kelas XII sehingga keanekaragaman *lichenes* ini sangat dibutuhkan dikalangan mahasiswa maupun pelajar.

Dari latar belakang masalah di atas, sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “**Keanekaragaman *Lichenes* Di kebun Kopi Kebet Kecamatan Bebesen Sebagai Referensi Mata Kuliah Mikologi**”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang di kemukakan di atas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Jenis *lichenes* apa sajakah yang terdapat di Kebun kopi Kebet Kecamatan Bebesen?
2. Berapakah tingkat keanekaragaman *lichenes* di Kebun kopi Kebet Kecamatan Bebesen?
3. Apa sajakah hasil penelitian keanekaragaman *lichenes* yang terdapat di Kebun kopi Kebet sebagai referensi pada mata kuliah Mikologi?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka yang menjadi tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui jenis *lichenes* apa sajakah yang terdapat di Kebun kopi Kebet Kecamatan Bebesen.
2. Untuk mengetahui keanekaragaman jenis *lichenes* di Kebun kopi Kebet Kecamatan Bebesen.
3. Untuk menyediakan referensi yang dapat digunakan pada mata kuliah Mikologi.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini ada tiga yaitu secara teoretis, secara praktis dan manfaat dari sektor pertanian.

1. Manfaat Teoritis

Bagi peneliti selanjutnya, diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi sumber informasi untuk penelitian selanjutnya terutama yang berkaitan dengan keanekaragaman *lichenes*.

2. Manfaat Praktis

Bagi mahasiswa penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan acuan dan pembandingan pada saat proses belajar mengajar Mikologi tentang *lichenes*. Bagi pelajar penelitian ini juga dapat dijadikan sebagai bahan pembelajaran di sekolah khususnya Sekolah Menengah Atas dengan Kompetensi Inti (SK) yaitu dipelajari di sekolah secara mandiri dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan, Kompetensi Dasar (KD) yaitu menyajikan data hasil

pengamatan ciri-ciri dan peran jamur dalam kehidupan dan lingkungan dalam bentuk laporan tertulis.⁵

3. Manfaat Dari Sektor Pertanian

Bagi sektor pertanian penelitian ini dapat dijadikan sebagai informasi tentang manfaat dan kegunaan tumbuhan *lichenes* bagi masyarakat yang khususnya petani kopi.

E. Definisi Operasional

Untuk menghindari terjadinya kesalahan penafsiran yang berbeda terhadap istilah yang digunakan dalam penelitian ini, maka oleh karena itu penulis memberikan batasan istilah sebagai berikut:

1. Keanekaragaman

Keanekaragaman *lichnens* adalah keseluruhan variasi berupa bentuk, penampilan, jumlah, dan sifat yang dapat ditemukan pada *licnenes*. Keanekaragam yang dimaksud dalam penelitian ini adalah keanekaragaman *lichenes* yang terdapat di kebun kopi Kebet Kecamatan Bebesen Kabupaten Aceh Tengah.

2. *Lichenes* (lumut kerak)

Lichenes (lumut kerak) merupakan gabungan antara fungi dan alga sehingga secara morfologi dan fisiologi merupakan satu kesatuan. Lumut ini hidup secara epifit pada pohon, di atas tanah terutama di daerah sekitar kutub utara, di

⁵<http://Silabus+Rpp+Prota+Prosem.co.id/2014/08/perangkt-mengajar-biologi-Sma-kelas>

atas batu cadas, di tepi pantai atau gunung-gunung yang tinggi. *Lichenes* yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu jenis *lichenes* yang terdapat di kebun kopi Kebet dan diambil dibagian kulit pohon, daun, tanah dan bebatuan.

3. Kebun Kopi

Kebun kopi merupakan tempat dimana tumbuhan kopi dan tumbuhan lainnya yang hidup dalam jangka waktu yang cukup lama. Kebun kopi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kebun kopi yang ditumbuhi pohon kopi, pohon jeruk, alpukat dan sengon yang sebagai tempat berkembangnya *lichenes*, sehingga kebun kopi ini layak untuk dijadikan tempat penelitian keanekaragaman *lichenes*.

4. Mikologi

Mikologi berasal dari bahasa Yunani *Mykes* yang berarti Cendawan Jamur dan *logos* yang berarti ilmu. Mikologi merupakan ilmu yang mempelajari tentang cendawan/jamur, dalam bahasa Inggris jamur di sebut *fungi/fungus*. Mikologi yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu mata kuliah yang terdapat di prodi Biologi UIN Ar-Raniry yang salah satunya membahas tentang *lichenes*. Referensi merupakan rujukan (acuan, petunjuk). Dalam penelitian ini referensi yang dimaksudkan adalah buku saku yang berisi informasi mendasar tentang jenis-jenis *lichenes*. Buku saku ini akan disusun secara ringkas agar mahasiswa mudah memahami. Kelemahan dari buku saku ialah (1) sulit menampilkan gerak dalam halaman media cetakan. (2) biaya cetak yang mahal jika menampilkan gambar ataupun foto yang berwarna. (3) proses penetakan yang lama dikarenakan kerumitan informasi pada halaman cetakan. (4) media

cetak harus bisa membawa hasil positif jika tujuan pembelajaran tersebut bersifat kognitif. (5) pembagian pembelajaran harus dibagi sedemikianrupa sehingga tidak membosankan bagi siswa.⁶

Awetan kering atau herbarium pada penelitian ini akan diletakkan di laboratorium pendidikan Biologi sehingga dapat digunakan dalam proses belajar mengajar serta akan mempermudah mahasiswa pada saat melaksanakan praktikum tentang *lichenes*.

⁶ Arsyad Azhar, *Media Pembelajaran*, (Jakarta: PT. Grafindo Persada, 2011), h.39

BAB II

LANDASAN TEORITIS

A. Pengertian *Lichenes*

Lichenes (lumut kerak) merupakan gabungan antara fungi dan alga sehingga secara morfologi dan fisiologi merupakan satu kesatuan yang hampir sama. Lumut ini hidup secara epifit pada pohon, di atas tanah terutama di daerah sekitar kutub utara, di atas batu cadas, di tepi pantai atau gunung-gunung yang tinggi. Tumbuhan ini tergolong tumbuhan perintis yang ikut berperan dalam pembentukan tanah.⁷

Tumbuhan *lichenes* bersifat endolitik karena dapat masuk pada bagian pinggir batu. Dalam hidupnya *lichenes* tidak memerlukan syarat hidup yang tinggi dan tahan terhadap kekurangan air dalam jangka waktu yang lama. *Lichenes* yang hidup pada batuan dapat menjadi kering karena paparan sinar matahari, tetapi tumbuhan ini tidak mati, dan jika turun hujan bisa hidup kembali. *lichenes* menghasilkan lebih dari 500 senyawa biokimia yang unik untuk dapat beradaptasi pada habitat yang ekstrim. Senyawa tersebut berguna untuk mengontrol paparan sinar matahari, mengusir/menolak (*repellen*) herbivora, membunuh mikroba dan mengurangi kompetisi dengan tumbuhan, dan lain lain.⁸

⁷Desi Maria dkk., Keanekaragaman *Lichenes* Sebagai Bioindikator Pencemaran udara di Kota Pekanbaru Provinsi Riau, Riau: Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, 2013, h.24

Jenis pigmen dan antibiotik yang juga membuat *lichenes* ini sangat berguna bagi manusia pada masyarakat tradisional. Tumbuhan ini memiliki warna yang bervariasi seperti putih, hijau keabu-abuan, kuning, orange, coklat, merah dan hitam. Alga dan jamur bersimbiosis membentuk *lichenes* baru jika bertemu jenis yang tepat. Para ahli mengemukakan berbagai pendapat mengenai pengelompokan atau klasifikasi *lichenes* dalam dunia tumbuhan. Ada yang berpendapat bahwa *lichenes* dimasukkan kedalam kelompok yang tidak terpisah dari jamur, tapi kebanyakan ahli berpendapat bahwa *lichenes* perlu dipisahkan dari fungi atau menjadi golongan tersendiri.⁹

Gambar Struktur *lichenes* Secara Umum:



Gambar 2.1 Struktur *lichenes* secara umum¹⁰

Alasan dari pendapat yang kedua ini adalah karena jamur yang membangun tubuh *lichenes* tidak akan membentuk tubuh *lichenes* tanpa alga. Hal lain didukung oleh karena adanya zat-zat hasil metabolisme yang tidak ditemui pada alga dan jamur yang hidup terpisah. *Lichenes* simbiosis antara fungi dan algae diberikan tafsiran yang berbeda-beda. Ada yang menafsirkan

⁸Indrawati gandjar,dkk., *Mikologi Dasar Dan Terapan*, Jakarta: Yayasan Obor Indonesia, 2006, h 11.

⁹Sudrajat,dkk.,*Keanekaragaman Lichenes Coticolous Pada Tiga Jalur Hijau*, 2002, h 5

¹⁰<https://www.google.co.id/search?q=gambar+siklus+perkembangbiakan+fungi+secara+umum&espv=2&biw=1010&bih>

sebagai mutualisme, karena dipandang kedua-duanya dapat memperoleh keuntungan dari hidup bersama itu. Ganggang memberikan hasil-hasil fotosintesis terutama yang berupa karbohidrat kepada cendawan, dan sebaliknya cendawan memberikan air dan garam-garam kepada ganggang.

Kulit luarnya terdiri atas mislelium cendawan lagi yang teranyam sebagai plektenkim dengan rapat. Menurut habitusnya kita membedakan *lichenes* yang talusnya menyerupai lembaran-lembaran, dan seperti semak, yang pertama biasanya melekat dengan benang-benang menyerupai rizoid pada substratnya dengan seluruh sisi bawah talus, sedang yang kedua mempunyai ujung talus yang bebas dalam udara. Pembagian ini sama sekali tidak menunjukkan hubungan filogenetik antara anggota-anggota yang tergolong didalamnya. Kebanyakan *lichenes* berkembangbiak vegetatif, karena bila sebagian talus terpisah lalu tumbuh menjadi individu baru.¹¹

Beberapa jenis *lichenes*, pembiakan berlangsung dengan perantaraan soredium, yaitu kelompok kecil sel-sel ganggang yang sedang membelah dan diselubungi benang-benang miselium menjadi suatu badan yang dapat terlepas dari induknya. Dengan robeknya dinding talus soredium akan tersebar seperti debu yang ditiup angin sehingga jatuh dan bertebaran. Benda yang jatuh tersebut akan tumbuh menjadi *lichenes* yang baru dan di tempat lain *lichenes* dengan jenis yang sama juga dapat tumbuh menjadi lumut kerak yang serupa.

¹¹Mungki EkaPratiwi, Kajian Lumut Kerak Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara, Bogor : IPB,2006, h 41.

B. Ciri-ciri *Lichenes*

Organisme ini sebenarnya kumpulan antara fungi dan algae, hingga dari segi morfologi dan fisiologi merupakan suatu kesatuan. *lichenes* memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

1. Pada Penampang melintang talus *lichenes*, kelihatan hifa cendawan membalut sel-sel algae, bahkan ada yang memasukkan haustorium ke dalam sel-sel algae. Algae tetap hidup tetapi tidak dapat membiak dengan sel-sel lembaganya sendiri.
2. Ada pula yang miselium cendawannya hanya masuk ke dalam selaput landir sel-sel alga, sehingga bentuk alga menentukan bentuk *lichenes* nya.
3. Bagian dalam talus terdiri dari anyaman hifa yang renggang dan merupakan lapisan teras/empulus. Dalam lapisan ini sel-sel algae bergerombol membentuk lapisan gonidium. Kulit luarnya terdiri atas miselium cendawan yang teranyam sebagai plektenkim yang rapat.
4. Bagi *lichenes* yang talusnya menyerupai lembaran, biasanya melekat dengan benang-benang yang menyerupai rizoid. Sedangkan ujung semak menyerupai ujung talus yang bebas dalam udara.
5. *Lichenes* hidup sebagai epifit pada pohon, tetapi dapat juga di atas tanah, terutama di daerah tundra, digolongkan sebagai tumbuhan perintis yang ikut berperan dalam pembentukan tanah. Beberapa jenis dapat masuk pada pinggir batuan, disebut **endolitik**.

6. Syarat hidupnya tidak sulit dan tahan terhadap kekurangan air dalam waktu yang lama. Dapat menjadi kering akibat cahaya matahari tetapi tidak mati, dan jika kemudian turun hujan, *lichenes* dapat hidup kembali.
7. Pertumbuhan talus sangat lambat. Tubuh buah baru terbentuk setelah mengadakan pertumbuhan vegetative bertahun-tahun.
8. Kebanyakan *lichenes* bereproduksi dengan perantaraan soredium.
9. Komponen cendawannya sering dapat membentuk spora dan hanya membentuk *lichenes* jika jatuh dekat algae yang merupakan simbiannya.
10. Menurut cendawan penyusunnya, *lichenes* dibagi menjadi 2 kelas, yaitu Ascomychenes dan Basidiolichenes.

C. Habitat *Lichenes*

Lichenes memulai pembentukan tanah dengan melapukkan pohon dan batu-batuan serta dalam proses terjadinya tanah. *lichenes* sangat tahan terhadap kekeringan. Jenis *lichenes* yang hidup pada bebatuan pada musim kering berkerut sampai terlepas alasnya tetapi organisme tersebut tidak mati dan hanya berada dalam hidup laten/dormancy, jika segera mendapat air maka tubuh tumbuhan yang telah kering tersebut mulai menunjukkan aktivitasnya kembali. Pertumbuhan talusnya sangat lambat.¹² Ukuran tubuhnya dalam satu tahun tidak mencapai 1 cm, badan buah yang baru akan tumbuh setelah

¹²Yurnaliza., Karakteristik, Klasifikasi Dan Kegunaan *Lichenes*, *Jurnal digitized USU digital library*, 2002, h. 2

lichenes mengadakan pertumbuhan vegetatif selama bertahun-tahun. Menurut habitusnya, *lichenes* dibagi menjadi dua yaitu:

1. *Lichenes* dengan talus berbentuk lembaran-lembaran
2. *Lichenes* dengan talus berbentuk semak-semak

Pada tipe *lichenes* dengan talus lembaran, talus seluruhnya melekat dengan sisi bawahnya pada alas sedangkan tipe *lichenes* dengan talus berbentuk semak-semak, hanya pangkal talus saja yang melekat pada alas dan ujungnya tetap bebas dan bercabang-cabang seperti batang Cormophyta.

D. Struktur Morfologi *Lichenes*

1. Morfologi Luar

Tubuh *lichenes* dinamakan talus yang secara vegetatif mempunyai kemiripan dengan alga dan jamur. Talus ini berwarna abu-abu atau abu-abu kehijauan. Beberapa spesies ada yang berwarna kuning, orange, coklat atau merah dengan habitat yang bervariasi. Bagian tubuh yang memanjang secara seluler dinamakan hifa. Hifa merupakan organ vegetatif dari talus atau miselium yang biasanya tidak dikenal pada jamur yang bukan *lichenes*. Alga selalu berada pada bagian permukaan dari talus.¹³ Berdasarkan bentuknya *lichenes* dibedakan atas empat bentuk, yaitu:

¹³Mungki Eka Pratiwi, *Kajian Lumut Kerak Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara*, Bogor : IPB, 2006, h 21.

a. Crustose

Lichenes yang memiliki talus 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*, *Lecanoralousian*, *Acarospora* atau *Pleopsidium*. *Lichenes Crustose* yang tumbuh terbenam didalam batu hanya bagian tubuh buahnya yang berada di permukaan disebut **endolitik**, dan yang tumbuh terbenam pada jaringan tumbuhan disebut **endoploidik** atau **endoploidal**. Dapat dilihat pada gambar 2.2 di bawah ini:



Gambar 2.2. *Lecanoralousian* (*lichenes* bentuk Crustose)¹⁴

b. Foliose

Lichenes foliose memiliki struktur seperti daun yang tersusun oleh lobuslobus. *Lichenes* ini relatif lebih longgar melekat pada substratnya. Talus datar, lebar, banyak lekukan seperti daun yang mengkerut berputar. Bagian permukaan atas dan bawah berbeda. *Lichenes* ini melekat pada batu, ranting

¹⁴*Lichens* And Wildlife. <http://www.lichen.com>

¹⁵*Lichenes* And Wildlife. <http://www.lichen.com>

dengan rhizines. Rhizines ini juga berfungsi sebagai alat untuk mengabsorbsi makanan. Dapat di lihat pada Gambar 2.3 di bawah ini:



Gambar 2.3 *Parmelia conpersa* (lichenes bentuk Folise)¹⁵

c. Fruticose

Talusnya berupa semak dan memiliki banyak cabang dengan bentuk seperti pita. Talus tumbuh tegak atau menggantung pada batu, daun-daunan atau cabang pohon. Tidak terdapat perbedaan antara permukaan atas dan bawah. Dapat dilihat pada Gambar 2.4 di bawah ini :



Gambar 2.4. *Usnea sp.* (lichenes bentuk Fruticose)¹⁶

d. 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 di sebut podetia. Contoh: *Psora pseudorusselli*, *Cladonia carneola*. Dapat di lihat pada Gambar 2.5 di bawah ini:

¹⁶*Lichens And Wildlife.* <http://www.lichen.com>

¹⁷*Lichens And Wildlife.* <http://www.lichen.com>



Gambar 2.5. *lichenes* bentuk Squamulose¹⁷

E. Perkembangbiakan *Lichenes*

1. Perkembangbiakan *Lichenes* dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu :

a. 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 thalus yang mempunyai suatu celah kecil yang terbuka yang di sebut 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.¹⁸

¹⁸ Mungki Eka Pratiwi., *Kajian Lumt Kerak*.....,h. 29.

b. Secara seksual

Perkembangan seksual pada *lichenes* hanya terbatas pada pembiakannya saja, yang mengalami perkembangan secara seksual adalah kelompok jamur yang membangun tubuh *lichenes*. Perkembangbiakan secara seksual umumnya terjadi pada Basidiolichen. Perkembangbiakan ini melalui spora yang di hasilkan oleh hifa-hifa. Fungi yang kemudian bertemu dengan partner alga yang cocok, maka akan terjadi sexual fusion dan pembelahan mitosis. Secara Vegetatif 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. Fragmentasi terbagi menjadi dua bagian yaitu:

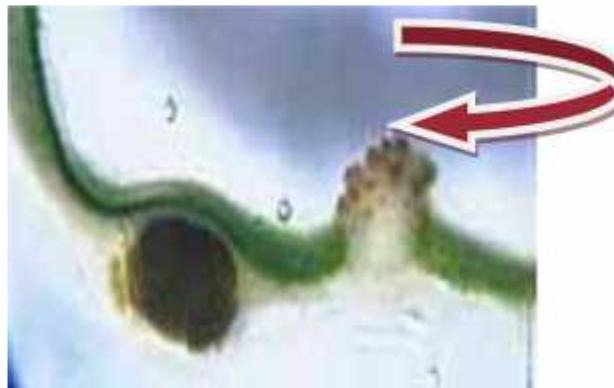
a) Isidia

Kadang-kadang isidia lepas dari thalus induknya yang masing-masing mempunyai simbion. Isidium akan tumbuh menjadi individu baru jika kondisinya sesuai.

b) 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 talus, soredium tersebar seperti abu yang tertiuip angin dan akan tumbuh *lichenes* baru. *Lichenes* yang baru memiliki karakteristik yang sama dengan induknya. Dapat dilihat pada gambar 2.6 di bawah ini:



Gambar 2.6 Potongan *Lobaria pulmonaria*.

Ket: Bagian hitam yang membengkak disebut cephalodium dan struktur bentuk mahkota adalah soralium dengan bentuk bola kecil soredia di atasnya. Lapisan hijau adalah koloni alga.¹⁹

F. Anatomi Talus *Lichenes*

Struktur morfologi dalam diwakili oleh jenis *foliose*, karena jenis ini mempunyai empat bagian tubuh yang dapat diamati secara jelas yaitu:

1. Korteks atas

Berupa jalinan yang padat di sebut pseudoparenchyma dari hifa jamurinya. Sel ini saling mengisi dengan material yang berupa gelatin. Bagian

¹⁹Yurnaliza., Karakteristik, Klasifikasi Dan Kegunaan *Lichenes*, *jurnal digitized USU digital library*, 2002, h 30.

ini tebal dan berguna untuk perlindungan. Daerah alga, merupakan lapisan biru atau biru hijau yang terletak dibawah korteks atas. Bagian ini terdiri dari jalinan hifa yang longgar. Diantara hifa-hifa itu terdapat sel-sel hijau, yaitu Gleocapsa, Nostoc, Rivularia dan Chrorella. Lapisan talus untuk tempat fotosintesa disebut lapisan gonidial sebagai organ reproduksi.²⁰

2. Daerah Alga

Daerah alga, merupakan lapisan biru atau biru hijau yang terletak dibawah korteks atas yang terdiri atas lapisan *gonidial*. Bagian ini terdiri dari jalinan hifa yang longgar fungi yang bercampur dengan alga. Berdasarkan penyebaran lapisan alga pada talusnya, lumut kerak telah diklasifikasikan menjadi dua katagori yaitu *homoimerus* dan *heteromerous*. Pada *homoimerus*, sel alga tersebar merata pada jaringan longgar hifa *fungi*, sedangkan pada *heteromerus* sel-sel alga terbatas pada lapisan atas talus.

3. Medula

Terdiri dari lapisan hifa yang berjalanan membentuk suatu bagian tengah yang luas dan longgar. Hifa jamur pada bagian ini tersebar ke segala arah dan biasanya mempunyai dinding yang tebal. Hifa pada bagian yang lebih dalam lagi tersebar disepanjang sumbu yang tebal pada bagian atas dan tipis pada bagian ujungnya. Dengan demikian lapisan tadi membentuk suatu untaian hubungan antara dua pembuluh.

²⁰Misra&Agrawa., *Lichenes*, (India:Ocford and IBH Publishing,1978), h. 44

4. Korteks bawah

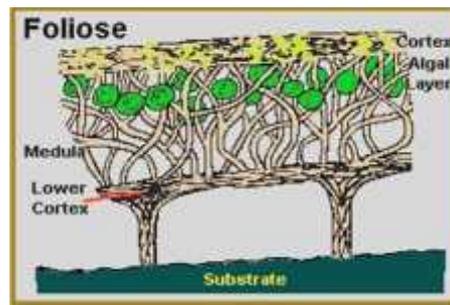
Lapisan ini terdiri dari struktur hifa yang sangat padat dan membentang secara vertikal terhadap permukaan thalus atau sejajar dengan kulit bagian luar. Korteks bawah ini sering berupa sebuah akar (rhizines). Ada beberapa jenis *lichenes* tidak mempunyai korteks bawah dan bagian ini digantikan oleh lembaran tipis yang terdiri dari hypothallus yang fungsinya sebagai proteksi dari potongan melintang *Physcia sp* terlihat lapisan hijau sel-sel alga dan rhizines coklat bercabang pada bagian bawah. Bagian tengah yang berwarna putih terdiri dari sel-sel jamur yang disebut medula. Struktur pipih disebelah atas dan kanan disebut **apothecia** dan lapisan coklat di atasnya disusun oleh **asci**, yaitu bagian dari ascomycete yang mengandung spora jamur.



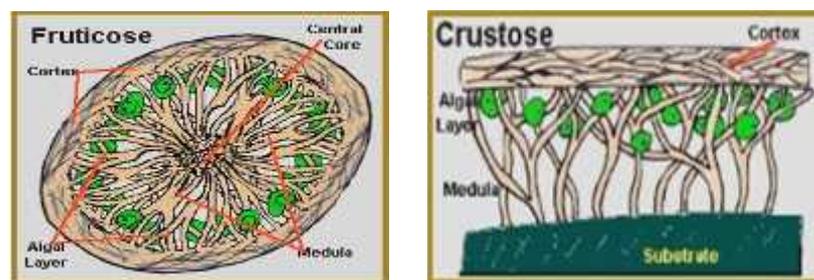
Gambar 2.7. Potongan melintang *Physcia sp.*²¹

Keempat lapisan anatomi secara lengkap terdapat pada *lichenes* yang memiliki bentuk talus tipe foliose, seperti yang terlihat pada gambar 2.8. Bentuk talus tidak lengkap yaitu crustose, fruticose dan squamose. Dapat dilihat pada Gambar 2.9 di bawah ini:

²¹*Lichens And Wildlife.* <http://www.lichen.com>



Gambar 2.8 Anatomi *lichenes* berdasarkan tipe Talus²²



Gambar 2.9 Anatomi *lichenes* yang tidak lengkap²³

G. Klasifikasi *Lichenes*

Lichenes sangat sulit untuk diklasifikasikan karena merupakan gabungan dari alga dan fungi serta sejarah perkembangan yang berbeda. *Lichenes* memiliki klasifikasi yang bervariasi dan dasar-dasar klasifikasinya secara umum adalah sebagai berikut:

²²*Lichens And Wildlife*. <http://www.lichen.com>

²¹*Lichens And Wildlife*. <http://www.lichen.com>

1. Berdasarkan komponen cendawan yang menyusunnya yaitu :

a) Ascolichens

Cendawan penyusunnya tergolong Pyrenomycetales, maka tubuh buah yang dihasilkan berupa peritesium. Contoh; *Dermatocarpon* dan *Verrucaria*. Dan jika cendawan penyusunnya tergolong Discomycetes. *Lichenes* membentuk tubuh buah berupa apothecium yang berumur panjang. Contoh; *Usnea* dan *Parmelia*.

Kelas Ascolichens ini dibangun juga oleh komponen alga dari Famili Mycophyceae dan Chlorophyceae yang bentuknya berupa gelatin. Genus dari Mycophyceae adalah Scytonema, Nostoc, Rivularia, Gleocapsa dan lain-lain. Dari Cholophyceae adalah *Protococcus*, *Trentopohlia*, dan *Cladophora*.²⁴

b) Basidiolichenes

Berasal dari jamur Basidiomycetes dan alga Mycophyceae. Basidiomycetes yaitu dari famili Thelephoraceae, dengan tiga genus; Cora, Corella dan Dyctionema. Mycophyceae berupa filamen yaitu: Scytonema dan tidak berbentuk filamen yaitu Chrococcus.

c) *Lichenes* Imperfect Deutromycetes fungi, steril. Contoh : *Cystocoleus*, *Lepraria*, *Leprocannon*, *Normandia*, dll.

²⁴*Lichens* And People. For a Bibliographical Database of the Human Uses of Lichens. <http://www.lichen.com>

2. Berdasarkan alga yang menyusun thalus

a) Homoimerus

Sel alga dan hifa jamur tersebar merata pada thalus. Komponen alga mendominasi dengan bentuk seperti gelatin, termasuk dalam Mycophyceae. Dapat dilihat pada Gambar 2.10



Gambar 2.10 *Collema coccophorum*²⁵

b) Heteromeros

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

3. Berdasarkan type thalus

Crustose atau Crustaceous, merupakan lapisan kerak atau kulit yang tipis di atas batu, tanah atau kulit pohon. Seperti *Rhizocarpon* pada batu, *Lecanora* dan *Graphis* pada kulit kayu terlihat sedikit berbeda antara bagian permukaan atas dan bawah. Dapat dilihat Gambar 2.11.

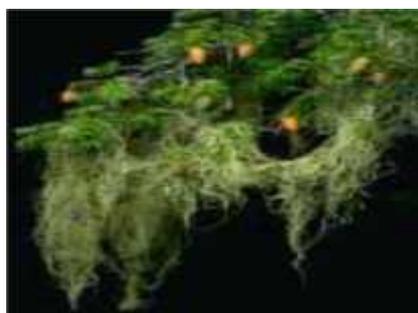


Gambar 2.11 *Lecanora argopholis*

²⁵Lichens And Wildlife. <http://www.lichen.com>

a) Fruticose atau filamentous

Lichenes semak, seperti silinder rata atau seperti pita dengan beberapa bagian menempel pada bagian dasar atau permukaan. Talus bervariasi, ada yang pendek dan panjang, rata, silindris atau seperti janggut atau benang yang menggantung atau berdiri tegak. Bentuk yang seperti telinga tipis yaitu *Ramalina*, panjang menggantung seperti *Usnea* dan *Alectoria*. *Cladonia* adalah tipe antara kedua bentuk itu. Dapat dilihat pada gambar 2.11 dan 2.12



Gambar 2.12 *Alectoria samentosa*, Gambar 2.13 *Cladonia cornuta*²⁶

H. Peranan *Lichenes*

1. *Lichenes* memiliki bermacam-macam kegunaan, antara lain:

a. *Lichenes* sebagai bahan makanan

Talus 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

²⁶Yurnaliza., Karakteristik, Klasifikasi Dan Kegunaan *Lichenes*, *Jurnal digitized USU digital library*, 2002, h 12.

mempunyai nilai, walaupun tidak sama dengan makanan dari biji-bijian.²⁷ Pada saat makanan sulit didapat, orang-orang menggunakan *lichenes* sebagai sumber karbohidrat dengan mencampurnya dengan tepung. *Lichenes* juga dimakan oleh hewan rendah maupun tingkat tinggi seperti siput, serangga, rusa dan lain-lain. Contohnya *Umbilicaria americana*, *Lobaria linita*, *Cladina stellaris*. Dapat dilihat pada Gambar 2.14, dan Gambar 2.15



Gambar 2.14 *Umbilicaria*, Gambar 2.15 *Lobaria*²⁸

b. *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. Dapat dilihat pada gambar 2.16 di bawah ini:

²⁷ Eris Septiana., Potensi Lichenes Sebagai Sumber Bahan Obat: Suatu Kajian Pustaka, Prospect of *Lichenes* as a medicinal resource: a literature review, *Jurnal Biologi* vol.XV, No (1) : h 1 – 5

²⁸ *Lichens And Wildlife*. <http://www.lichen.com>



Gambar 2.16 *Lobaria pulmonaria*²⁹

c. *Lichenes* sebagai antibiotik

Substrat dari *lichenes* yaitu pigmen kuning asam usnat digunakan sebagai antibiotik yang ampu 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 di bendung dan dicegah oleh ekstrak *lichenes* yaitu: lecanoric, psoromic dan asam usnat.

d. Bahan Pembuatan Sabun Mandi dan Parfum

Hasil ekstraksi *Everina*, *Parmelia*, dan *Ramalina* di peroleh minyak. Beberapa diantaranya di gunakan untuk sabun mandi dan parfum. Di Mesir digunakan sebagai bahan pembungkus mummi dan campuran buat pipa cangklong untuk merokok, khususnya *Parmelia audina* yang mengandung asam lecanoric.

e. Bahan Pewarna

Ekstrak *lichenes* dapat juga dibuat sebagai bahan pewarna untuk mencelup bahan tekstil. Bahan pewarna diekstrak dengan cara merebus *lichenes*

²⁹Yurnaliza., Karakteristik, Klasifikasi Dan Kegunaan *Lichenes* ,*Jurnal digitized USU digital library*, 2002, h. 137

dalam air, dan sebagian jenis lain diekstrak dengan cara fermentasi *lichenes* dalam amonia. *Parmelia sulcata* digunakan untuk pewarna.

2. *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 sebagai racun untuk serigala.

I. Hasil Observasi Awal

Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan dikebun kopi Kebet Kecamatan Bebesen terdapat beberapa jenis *lichenes* yang terlihat yaitu *lichenes* tipe *Crustose* dan tipe *Fruticose*, dapat dilihat pada Gambar 2.17, dan 2.18 .



Gambar 2.17 *Lichenes* tipe crustose



Gambar 2.18 *Lichenes* tipe Fruticose

J. Keanekaragaman

Keanekaragaman *Lichenes* adalah keseluruhan variasi berupa bentuk, penampilan, jumlah, dan sifat yang dapat ditemukan pada tumbuhan. Setiap saat kita dapat menyaksikan berbagai macam makhluk hidup yang ada disekitar kita baik di daratan maupun di perairan. Misalnya, di halaman rumah, kebun, sawah, atau di hutan. Mikologi berasal dari bahasa Yunani *Mykes* yang berarti Cendawan/jamur dan *logos* yang berarti ilmu. Mikologi merupakan ilmu yang mempelajari tentang cendawan/jamur. Dalam bahasa Inggris jamur disebut *fungi/fungus*. Mikologi yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu mata kuliah yang terdapat di Prodi Biologi UIN Ar-Raniry yang salah satunya membahas tentang *lichenes*. Referensi merupakan rujukan (acuan, petunjuk). Dalam penelitian ini referensi yang dimaksudkan adalah buku saku yang berisi informasi mendasar tentang jenis-jenis *lichenes*. Buku saku ini akan disusun secara ringkas agar mahasiswa mudah memahami dan dapat digunakan pada saat mengikuti pembelajaran Mikologi maupun praktik di lapangan.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan teknik *Random sampling* dengan kombinasi metode *line transek* dan *kuadrat*. *Line transek* ditentukan berukuran 100 m x 20 m sebanyak 3 stasiun dengan rincian panjang 100 m dan lebar 20 m, pada bagian lokasi penelitian yang dianggap paling mewakili habitat-habitat *lichenes*. Petak kuadrat ditentukan secara sistematis pada setiap stasiun dengan ukuran 10 m x 10 m, sebanyak 3 petak sehingga diperoleh 9 petak kuadrat.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kebun kopi Kebet Kecamatan Bebesen Kabupaten Aceh Tengah pada Desember 2016. Identifikasi sampel dilakukan di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian *Lichenes*³⁰

³⁰<https://www.google.co.id/maps/place/Kebet,+Bebesen,+Kabupaten+Aceh+Tengah,+Aceh>

C. Populasi Dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah semua jenis *lichenes* yang terdapat di area transek yang telah ditentukan. Sampel dalam penelitian ini adalah jenis *lichenes* yang terdapat pada 3 titik pengamatan yang telah ditentukan di dalam masing-masing area transek.

D. Instrumen Penelitian

Adapun alat dan bahan yang digunakan sebagai alat dalam penelitian ini diuraikan pada Tabel 3.1 Berikut:

Tabel 3.1. Alat dan Bahan yang Digunakan Dalam Penelitian Keanekaragaman *lichenes*

No	Nama Alat	Fungsi
1.	Soil tester	Untuk melihat kelembaban tanah
2.	Mikroskop	Untuk mengamati <i>lichenes</i>
3.	Cutter	Untuk mengambil sampel (<i>lichenes</i>)
4.	Camera digital	Untuk memotret sampel
5.	Meteran	Untuk mengukur petak kuadrat yang ingin diamati.
6.	Amplop kertas	Untuk meletakkan sampel dan menyimpan sample.
7.	Alkohol 70%	Untuk mengawetkan sampel penelitian.
8.	Gps	Untuk menampilkan posisi secara instan dan informasi.
9.	Lux meter	Untuk Untuk melihat intensitas cahaya.

E. Prosedur Penelitian

Adapun prosedur dalam penelitian keaneragaman *lichenes* yaitu :

1. Ditentukan transek berukuran 100 m x 20 m, kemudian ditentukan petak contoh kuadrat berukuran 10 x 10 m sebanyak 3 petak contoh.
2. Dilakukan pengamatan pada setiap petak contoh guna mengetahui keberadaan jenis *lichenes* yang terdapat di lokasi penelitian.
3. *Lichenes* yang berhabitat pada permukaan kulit pohon diamati dari dasar hingga percabangan pertama pohon atau sampai ± 2 meter dari permukaan tanah jika pohon tidak memiliki percabangan.
4. Setiap *lichenes* yang ditemukan didata berdasarkan habitat tempat tubuh, dihitung, difoto, dan diukur faktor lingkungannya berupa koordinat, suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya, pH dan kelembaban tanah.
5. Data ini dicatat pada tabel pengamatan.
6. Dilakukan pengambilan spesimen *lichenes* jika berhabitat pada permukaan kulit pohon dengan cara dikerik kemudian disemprot menggunakan alkohol 70 % dan dimasukkan ke dalam amplop kertas.
7. Contoh spesimen dan foto di lapangan berikutnya diidentifikasi.
8. Spesimen dan dokumentasi berupa foto yang telah ada, dilanjutkan dengan pembuatan buku saku dan herbarium kering.

F. Parameter Penelitian

Adapun parameter yang diamati pada saat penelitian keanekaragaman *lichenes* di kebun kopi yaitu

1. Jenis *lichenes*
2. Jumlah individu *lichenes*
3. Tempat Perlekatannya
4. Keadaan fisik lingkungan meliputi suhu, pH, kelembaban dan intensitas cahaya.

G. Analisis Data

Analisis data yang dilakukan yaitu untuk rumusan masalah pertama, data penelitian dianalisis secara deskriptif, disajikan dalam bentuk tabel, dan grafik. Untuk rumusan masalah kedua, peneliti menggunakan indeks keanekaragaman Shannon Wiener dengan rumus sebagai berikut:

$$H = - \sum P_i \ln P_i$$

Keterangan:

H = Indeks keanekaragaman

P_i = Proporsi dari jumlah individu jenis dengan i jumlah individu dari seluruh jenis spesies.

Kriteria nilai indeks keanekaragaman Shannon Wenner adalah sebagai berikut:

H < 1 = keanekaragaman rendah

H > 1-3 = keanekaragaman sedang

H > 3 = keanekaragaman tinggi

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Jenis-Jenis *Lichenes* yang Terdapat di Kebun Kopi Kebet Kecamatan Bebesen

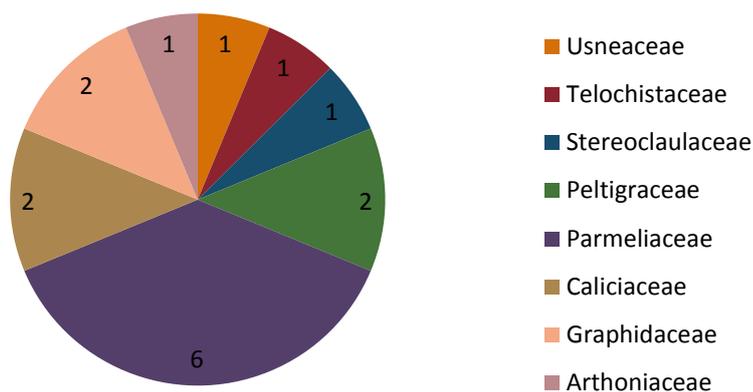
Hasil penelitian yang dilakukan di kawasan kebun kopi Kebet Kecamatan Bebesen Kabupaten Aceh Tengah di dapati 16 jenis *lichenes* yang terdiri dari 8 familia, yaitu; Usneaceae, Teloschistaceae, Stereocaulaceae, Graphidaceae, Parmeliaceae, Arthoniaceae, Peltigraceae dan Caliciaceae. Jenis keanekaragaman *lichenes* di kebun kopi kebet Kecamatan Bebesen dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Jenis-Jenis *lichenes* di Kebun Kopi Kebet Kecamatan Bebesen

No	Nama Spesies	Familia	
1	<i>Peltigra canina</i>	Peltigraceae	248
2	<i>Parmelia sp</i>	Parmeliaceae	257
3	<i>Lepraria sp</i>	Stereocaulaceae	276
4	<i>Cyphelium inquinans</i>	Caliciaceae	260
5	<i>Peltigra malaceae</i>	Peltigraceae	87
6	<i>Parmelia conpersa</i>	Parmeliaceae	273
7	<i>Parmotrema austrosinense</i>	Parmeliaceae	256
8	<i>Evernia prunastri</i>	Parmeliaceae	230
9	<i>Physcia aipolia</i>	Parmeliaceae	247
10	<i>Parmelia sulcata</i>	Parmeliaceae	272
11	<i>Caloplaka citrina</i>	Teloschistacea	198
12	<i>Graphis scripta</i>	Graphidaceae	185
13	<i>Dirinaria picta</i>	Caliciaceae	163
14	<i>Cryptothecia scripta</i>	Arthoniaceae	231
15	<i>Usnea comosa</i>	Usneaceae	398
16	<i>Graphis sp</i>	Graphidaceae	245
Jumlah			3.826

Sumber : Data Hasil Penelitian, 2016

Familia dari jenis *lichenes* yang jumlahnya paling banyak terdapat di kebun kopi Kebet Kecamatan Bebesen yaitu familia Parmeliaceae karena memiliki 6 jenis spesies *lichenes* yang berbeda, dapat dilihat Gambar 4.1 di bawah ini:

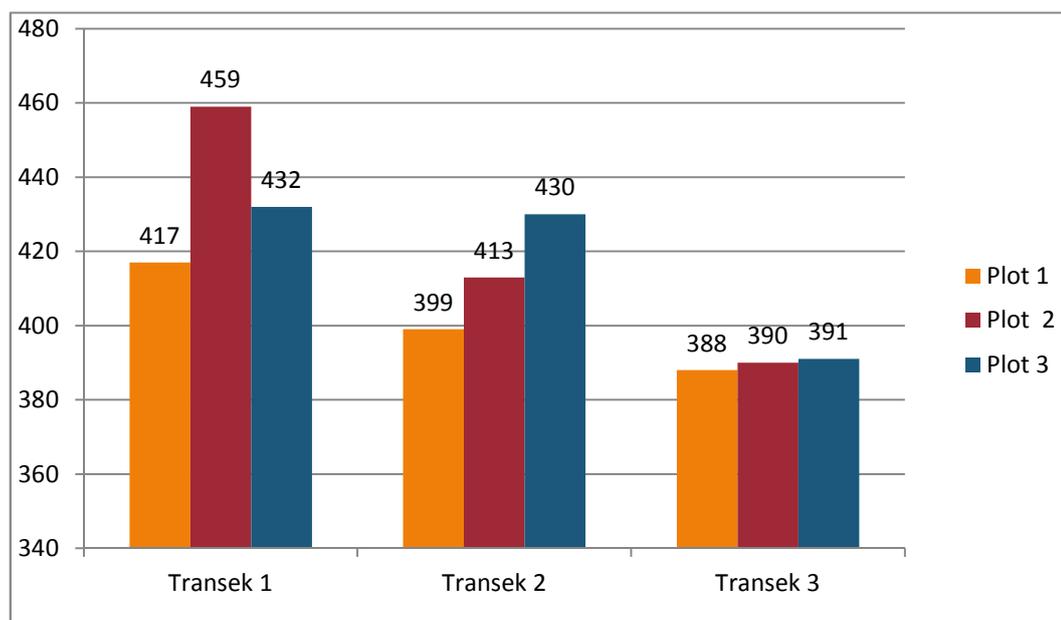


Jumlah Familia *Lichenes* di Kebun Kopi Kebet

Berdasarkan gambar 4.1 terlihat dengan jelas bahwa familia Parmeliaceae memiliki jenis spesies *lichenes* yang paling banyak yaitu, *Parmelia sp*, *Parmelia conpersa*, *Parmotrema austrosinense*, *Evernia prunastri*, *Phycia aipolia* dan *Parmelia sulcata*, dapat dilihat pada Tabel 4.1 di atas.

Lichenes di Kebun kopi Kebet Kecamatan Bebesen terdapat perbedaan yang signifikan, pada transek 1, titik 1 (plot) memiliki nilai keseluruhan *lichenes* yaitu 417, plot 2 memiliki nilai yaitu 459 dan plot 3 yaitu 432, sedangkan pada transek 2 dan 3 nilai keseluruhan jenis *lichens* jauh berbeda yaitu pada plot 1 berjumlah 399, plot 2 yaitu 413 dan plot 3 yaitu 430. Transek 3 memiliki nilai keseluruhan jenis *lichenes* yaitu pada plot 1 berjumlah 388, plot 2 yaitu 390 dan plot 3 yaitu 391. Jenis *lichenes* yang terdapat tidak merata disebabkan

karena ada satu jenis *lichenes* yang sangat mendominasi habitat tersebut sehingga indeks keanekaragaman *lichenes* pada kebun kopi Kebet Kecamatan Bebesen masuk dalam kategori sedang $H' < 3$, (Shannon Weinner). Dapat dilihat pada Gambar 4.2 di bawah ini:

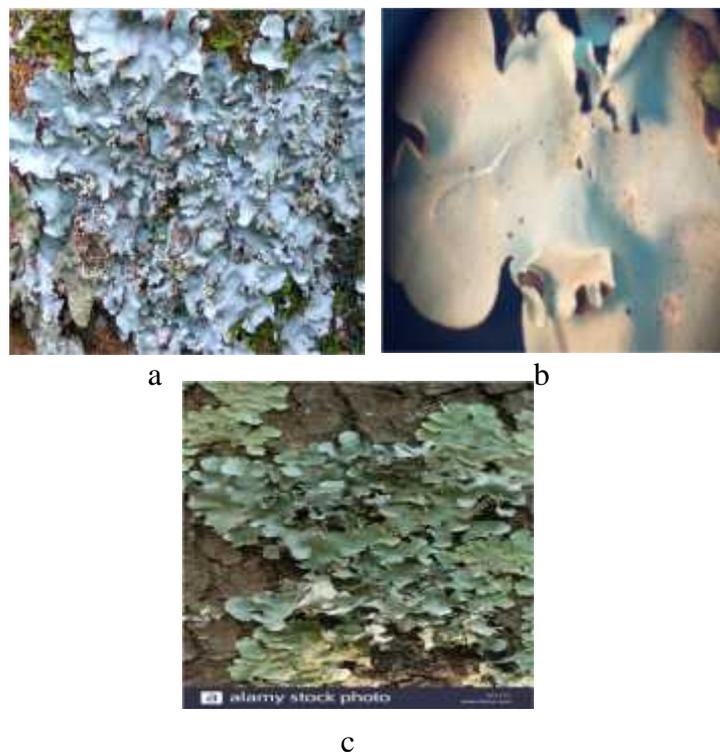


Gambar 4.2 Jumlah Spesies *lichenes* Pada Tiap Transek
Sumber : Data Penelitian

Jenis *lichenes* yang paling mendominasi transek I yaitu pada plot II dengan jumlah 459 koloni *lichenes* yang tumbuh, jenis *lichenes* yang paling banyak ditemukan di lokasi penelitian pada plot II yaitu spesies *Cryptothecia scripta* dari familia Arthoniaceae. Jenis *Lichenes* pada transek II yang paling mendominasi habitat tersebut yaitu pada plot III dengan jumlah jenis koloni *lichenes* yaitu 430, spesies *Usnea comosa* yang paling banyak ditemui pada plot III di lokasi penelitian, jenis *lichens* pada transek III hampir sama jumlahnya tetapi pada plot III spesies *Usnea comosa* lebih dominan dengan jumlah koloni 391.

a. Familia Peltigraceae

1. *Peltigra canina*



Gambar 4.3 *Peltigra canina* (a) Gambar hasil penelitian, (b) Gambar pengamatan dengan Mikroskop, (c) Gambar pembandingan.³¹

Peltigra canina memiliki permukaan talus 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 *foliose* lainnya. Benang-benang jamur (hifa) pada *lichenes* ini memiliki jenis hifa jamur yang menyatu untuk membentuk jaringan.³²

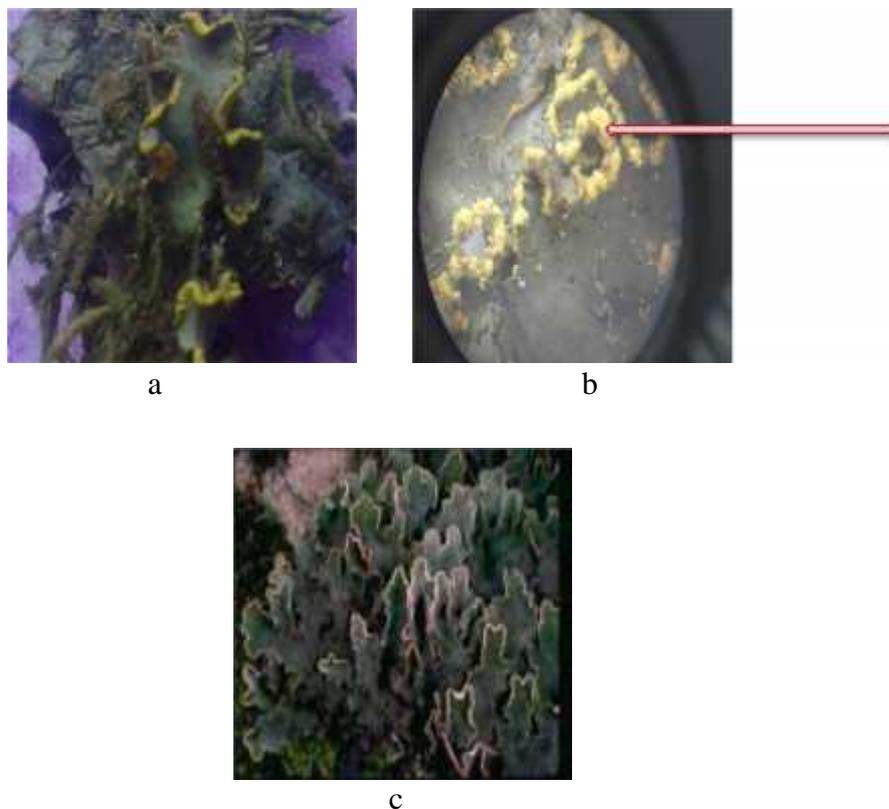
³¹ <http://www.anbg.gov.au/abr/Licheneslist/images/Peltigra.jpg>, 2012

³² Yurnaliza., *Lichenes* (Karakteristik, Klasifikasi dan Kegunaan), Artikel, Sumatera Utara: USU Digital Library, 2002), h. 5

Klasifikasi dari talus *Peltigra canina* yaitu :

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

2. *Peltigra malaceae*



Gambar 4.4 *Peltigera malacea* (a) Gambar hasil penelitian, (b) Gambar pengamatan dengan mikroskop, (c) Gambar pembandingan.

Keterangan: Pada gambar pengamatan dengan mikroskop terlihat spora yang berwarna kuning dengan bentuk berlipat-lipat

Peltigera malaceae memiliki bentuk talus *Foliose* dengan besar, 5-10 cm, memiliki ruang (lobus) rata dan memanjang (lebar hingga 3 cm dan panjang sampai 4 cm), bercabang, dan terpisah, permukaan *lichenes* jenis *Peltigera malaceae* melengkung dan berombak-ombak permukaan atas

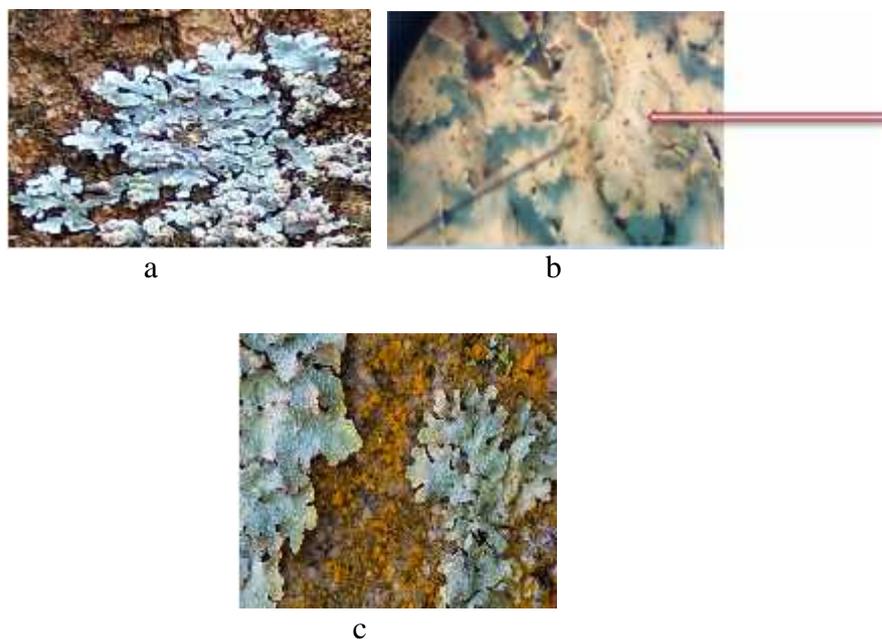
coklat atau kuning. *Peltigera malaceae* tidak memiliki isidia atau soredia medula berwarna putih, longgar dan terjalin dari hifa-hifa, permukaan bawah berwarna putih atau pucat. Apothesia sering berbentuk bulat.

Klasifikasi dari talus *Peltigera malaceae* yaitu :

Kingdom : Fungi
 Filum : Ascomycota
 Devisio : Ascomycotina
 Classis : Lecanoromycetes
 Familia : Peltigeraceae
 Genus : Peltigera
 Species : *Peltigera malaceae*

b. Familia Parmeliaceae

1. *Parmelia sp*



Gambar 4.5 *Parmelia sp* (a) Gambar hasil penelitian, (b) Gambar pengamatan dengan mikroskop, (c) Gambar pembanding.³³

Keterangan: Pada gambar pengamatan dengan menggunakan mikroskop terlihat spora yang berbentuk seperti bintang-bintang hitam.

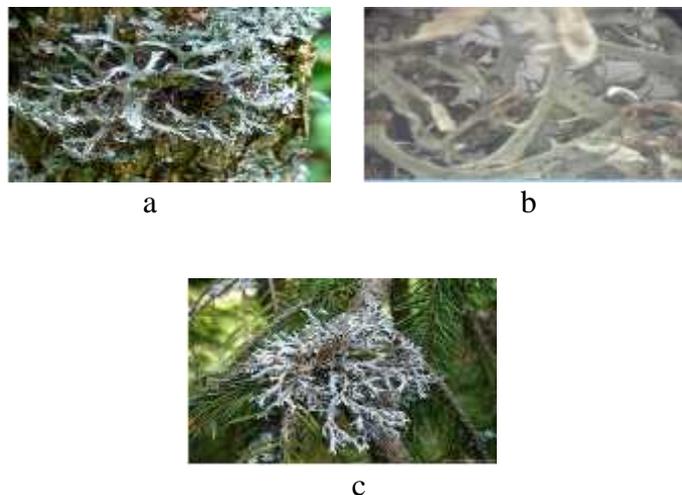
³³ <http://www.anbg.gov.au/abr/Licheneslist/images/Parmelia.jpg>, 2012

Parmelia sp memiliki bentuk talus seperti lembaran daun, putih, melebar, berkerut dan bergelombang. Bagian tepi di sebut tubuh buah (Apotesia), apotesia membentuk bercak pada batu, dinding dan kulit kayu pohon. *Lichenes* bentuk foliose ini melekat pada kulit pohon (substrat). Lumut kerak jenis *Parmelia sp* menyebar sangat luas dimuka bumi.

Klasifikasi dari talus *Parmelia sp* yaitu :

Kingdom : Fungi
 Divisio : Licnenes
 Classis : Ascolichenes
 Ordo : Lecanoporales
 Familia : Parmeliaceae
 Genus : *Parmelia*
 Species : *Parmelia sp*³⁴

2. *Evernia prunastri*



Gambar 4.6 *Evernia prunastri* (a) Gambar hasil penelitian, (b) Gambar pengamatan dengan menggunakan mikroskop, (c) Gambar pembanding.

³⁴ Thomas H. Nash., *Lichenes Biology*, (Cambridge: University Press, 2008), h.41

Evernia Prunastri, tipe talus pada *lichenes* ini yaitu *foliose* karena melekat pada satu titik saja sehingga *lichenes* ini juga sering dimasukkan ke dalam *lichenes* tipe *fruticose*. *Lichenes* ini berbentuk seperti urat di atas permukaan ranting pohon, bagian bawah berwarna putih dan awalnya berbentuk lonjong dan lebih luas dari permukaan talus. Apothesia pada talus ini sangat langka dan jarang di jumpai, *lichenes* ini tumbuh pada bagian ranting pohon hingga ke ujung ranting pohon.

Talus biasanya berwarna putih pucat dan kekuning-kuningan karena mengandung asam usnat, sebahagian *Lichenes* yang kurang mengandung asam usnat berwarna putih keabu-abuan dan pucat. *Lichenes* tipe talus ini berbentuk tegak dan berumbai, agak lembek dan lentur, memiliki ukuran sangat kecil dan sangat pendek. Susunan daun (roset) pada talus ini seperti cabang-cabang yang dikumpulkan hampir berbentuk seperti siku-siku tetapi permukaan bawah tetap berbentuk bulat bercabang dan pipih.

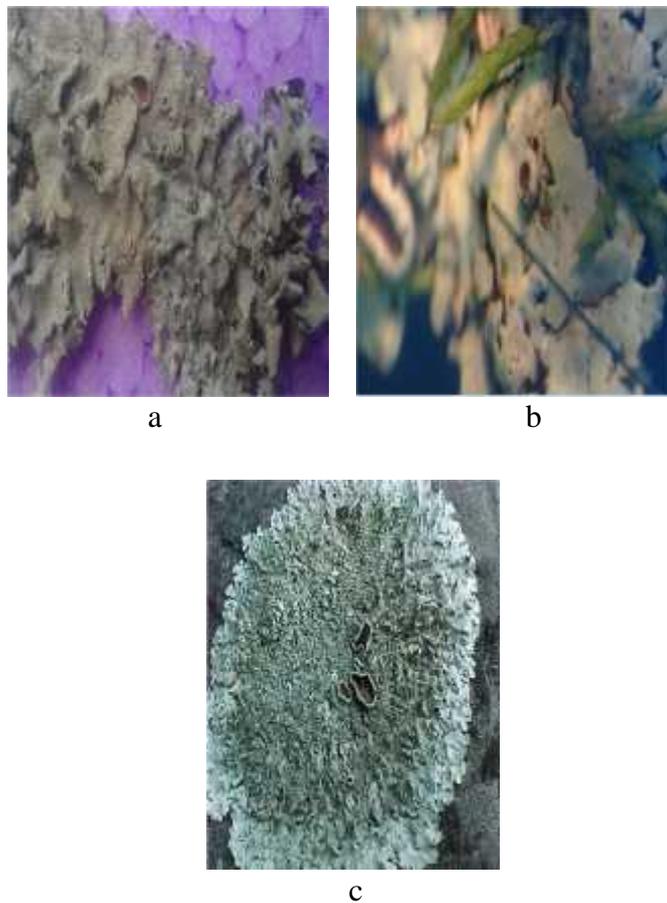
Cabang utama biasanya memiliki panjang 1-3 mm, dan lebar 0,1-0,2 mm, berbentuk tumpul atau runcing. *Evernia prunastri* juga di kenal sebagai tumbuhan hias yang berbentuk seperti bunga, *Evernia* yang menyerupai bunga tumbuh terutama pada batang dan cabang pohon, tetapi juga umum ditemukan pada kulit pohon yang gugur.³⁵

³⁵ Thomas H. Nash., *Lichenes Biology*....., h. 52

Klasifikasi dari talus *Evernia prunastri* yaitu :

Kingdom : Fungi
 Devisio : Ascomycota
 Classis : Lecanoromycetes
 Ordo : Lecanorales
 Familia : Parmeliaceae
 Genus : Evernia
 Species : *Evernia prunastri*

3. *Parmelia sulcata*



Gambar 4.7 *Parmelia sulcata* (a) Gambar hasil penelitian, (b) Gambar pengamatan dengan menggunakan mikroskop, (c) Gambar pembanding.³⁶

³⁶ <http://www.anbg.gov.au/abr/Licheneslist/images/Parmelia.jpg>, 2001

Talus *Parmelia sulcata* memiliki tipe talus *Foliose* karena berbentuk seperti daun yang berlipat-lipat dan hanya dan hanya menempel pada bagian tengah dan bagian tepinya terangkat ke atas. Talus ini tidak terlalu sulit dipisahkan dari substrat kulit pohon yang ditempatinya. Bagian tengah talus 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 apotesia.³⁷

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

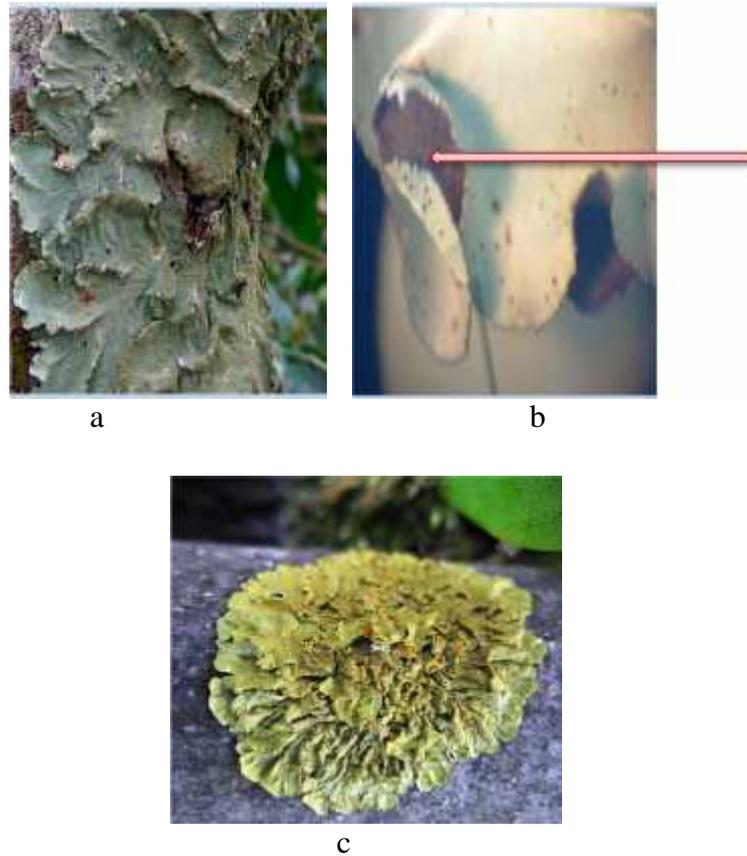
Klasifikasi dari talus *Parmelia sulcata* yaitu :

Kingdom : Fungi
 Filum : Ascomycota
 Devisio : Ascomycotina
 Classis : Lecanoromycetes
 Subclass : Lecanoromycetydae
 Familia : Parmeliaceae
 Genus : *Parmelia*
 Species : *Parmelia sulcata*³⁸

³⁸ 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, h. 27

³⁸ Wijaya K, Andika. 2010. Penggunaan Tumbuhan Sebagai Bioindikator dalam Pemantauan Pencemaran udara. *Jurnal Penelitian Online* <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-17195-Paper-594142.pdf>. Online 10 November 2012, h.10

4. *Parmelia conpersa*



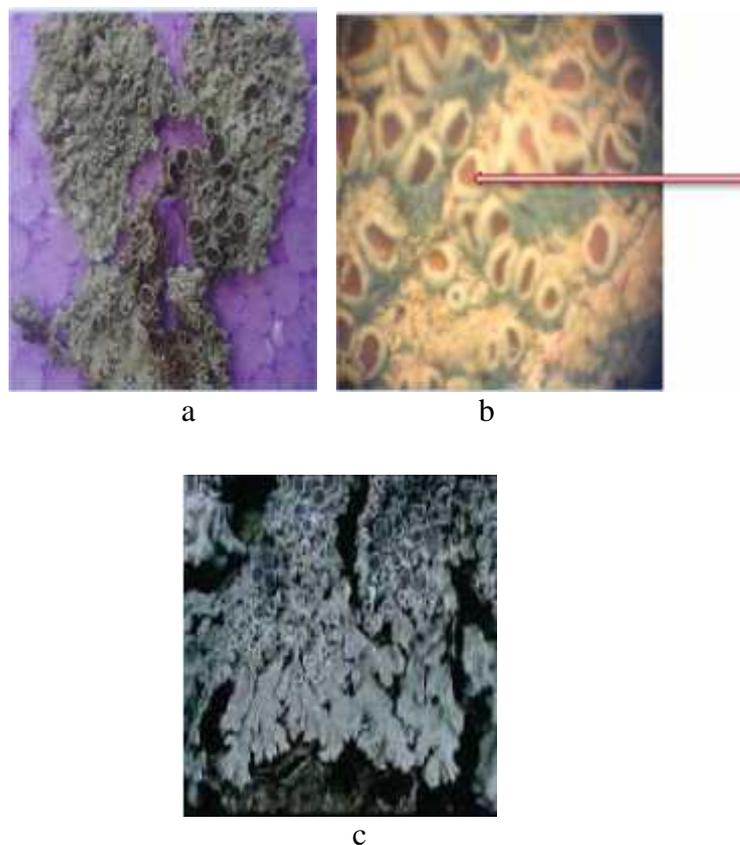
Gambar 4.8 *Parmelia conpersa* (a) Gambar hasil penelitian, (b) Gambar pengamatan dengan mikroskop, (c) Gambar pembanding.
Keterangan: Pada gambar pengamatan dengan mikroskop terdapat spora yang berwarna hitam yang terdapat pada spesies *Parmelia conpersa*.

Talus *Parmelia conpersa* memiliki bentuk talus *foliose*, talus *Parmelia conpersa* ini terbentuk seperti bunga mawar besar hingga mencapai 12-20 cm, memiliki isidia banyak dan berbentuk bulat. Talus *Parmelia conpersa* umumnya berwarna abu-abu kehijauan, kuning ke abu-abuan, permukaan talus berwarna hitam, ukuran tubuh buah dari talus ini yaitu 1 cm, apotesia berwarna merah. *Parmelia conpersa* tumbuh pada bebatuan dan ada sebahagian yang tumbuh dibatang pohon.

Klasifikasi dari talus *Parmelia conpersa* yaitu :

Kingdom : Fungi
 Devisio : Ascomycota
 Classis : Lecanoromycetes
 Ordo : Lecanorales
 Familia : Parmeliaceae
 Genus : *Parmelia*
 Species : *Parmelia conpersa*³⁹

5. *Physcia aipolia*



Gambar 4.9 *Physcia aipolia* (a) Gambar hasil penelitian, (b) Gambar pengamatan dengan menggunakan mikroskop, (c) Gambar pembandingan.

Keterangan: Pada gambar pengamatan dengan menggunakan mikroskop terlihat spora berwarna orange yang terdapat pada spesies *Physcia aipolia*.

³⁹ Wendi Sudrajat, dkk., Keanekaragaman Lichenes Corticolous pada Tiga Jalur Hijau Di Kabupaten Kubu Raya, *Jurnal Protobiont*, Vol 2 (2), (Pontianak: Universitas Tanjung Pura, 2013), h. 75

Talus *Physcia aipolia* merupakan jenis lumut kerak dengan ciri-ciri melekat pada kayu, memiliki tipe talus *Foliose*, terdapat soredia pada talusnya dan permukaan atas dengan titik putih. *Physcia aipolia* sering dijumpai dalam bentuk yang cenderung membulat dan ada pula yang tidak beraturan. *Physcia aipolia* yang dijumpai di lokasi penelitian memiliki warna hijau keabuan.

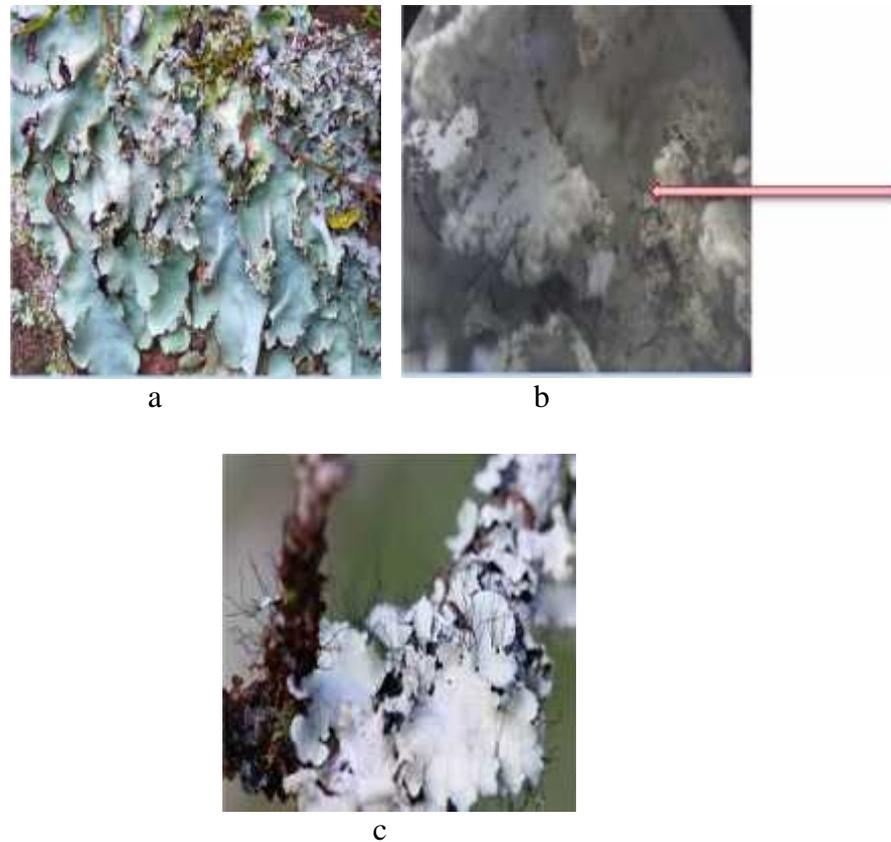
Familia *Parmeliaceae* adalah kelompok lumut kerak *Foliose* terbesar yang memiliki bentuk talus spesifik dan mudah dikenali. *Physciaceae* termasuk kelompok lumut kerak abu-abu dengan percabangan lebih halus dari *Parmeliaceae* yang bentuknya hampir lekat dengan substrat dengan berbentuk membulat. *Physciaceae* memiliki lapisan bawah berwarna gelap ataupun hitam.

Klasifikasi dari *Physcia aipolia* yaitu:

Kingdom : Fungi
Devisio : Ascomycota
Classis : Lecaronomycetes
Ordo : Teloschistales
Familia : Parmeliaceae
Genus : *Physcia*
Species : *Physcia aipolia*⁴⁰

⁴⁰ Eris Septiana., Potensi Dan Keanekaragaman *Lichenes* Sebagai Sumber Bahan Obat, *Jurnal Biologi* XV (1), h. 2

6. *Parmotrema austrosinense*



Gambar 4.10 *Parmotrema austrosinense* (a) Gambar hasil penelitian, (b) Gambar pengamatan dengan menggunakan mikroskop, (c) Gambar perbandingan.

Keterangan: Pada gambar pengamatan dengan menggunakan mikroskop terdapat rhizoid berwarna hitam yang terdapat pada spesies *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* jenis *Parmotrema* terdapat rambut-rambut hitam yang disebut siliata, akan tetapi ada yang menyebutnya sebagai rhizoid. *Lichenes* ini ditemukan tumbuh menempel

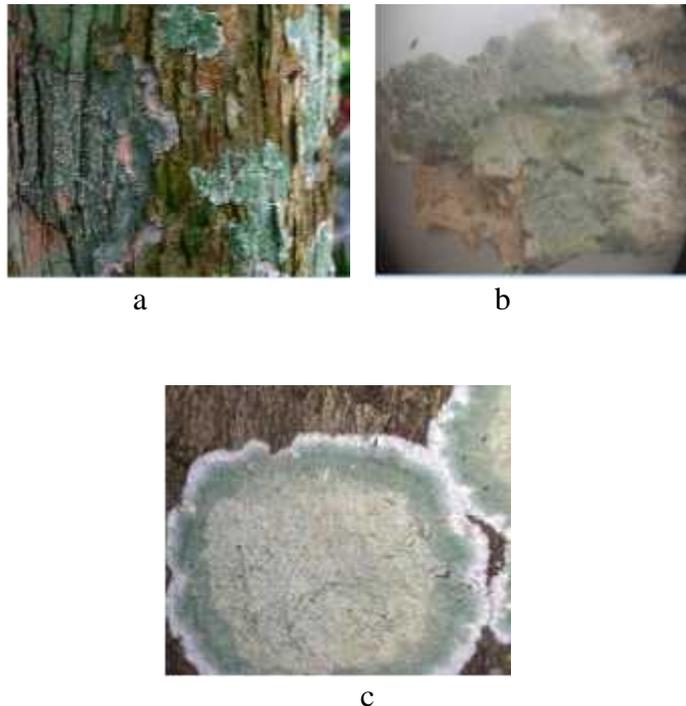
pada substrat kayu atau pohon. *Parmotrema austrosinense* memiliki ciri-ciri yang mendekati dengan spesies *Parmotrema perlatum*.⁴¹

Klasifikasi dari talus *Parmotrema austrosinense* yaitu :

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

c. Famili Stereocaulaceae

1. *Lepraria sp*



Gambar 4.11 *Lepraria sp* (a) Gambar hasil penelitian, (b) Gambar pengamatan dengan mikroskop, (c) Gambar pembanding.⁴²

⁴¹ Eris Septiana., Potensi Dan Keanekaragaman *Lichenes*...., h. 3

⁴² <http://www.anbg.gov.au/abr/Licheneslist/images/Lepraria.jpg>, 2012

Talus *Lepraria sp* yaitu cenderung tidak teratur dan membentuk koloni yang besar serta ada yang pecah-pecah dan tergantung pada substrat kulit pohon yang di jadikan tempat tumbuhnya. Talus *Lepraria sp* merupakan tipe talus *crustose* karena sifatnya yang menempel erat pada substrat kulit pohon, sehingga sulit untuk dipisahkan dari substratnya .

Talus ini berwarna hijau muda atau juga dapat berwarna hijau keabuan dengan luas talus 2-10 cm. Talus ini memiliki soredia yang mudah tersebar dengan bantuan angin atau media lainnya, bila jatuh pada substrat yang cocok maka akan terbentuk talus yang baru. Lapisan alga hijau biasanya tidak jelas dan terputus- putus, atau tidak ada.

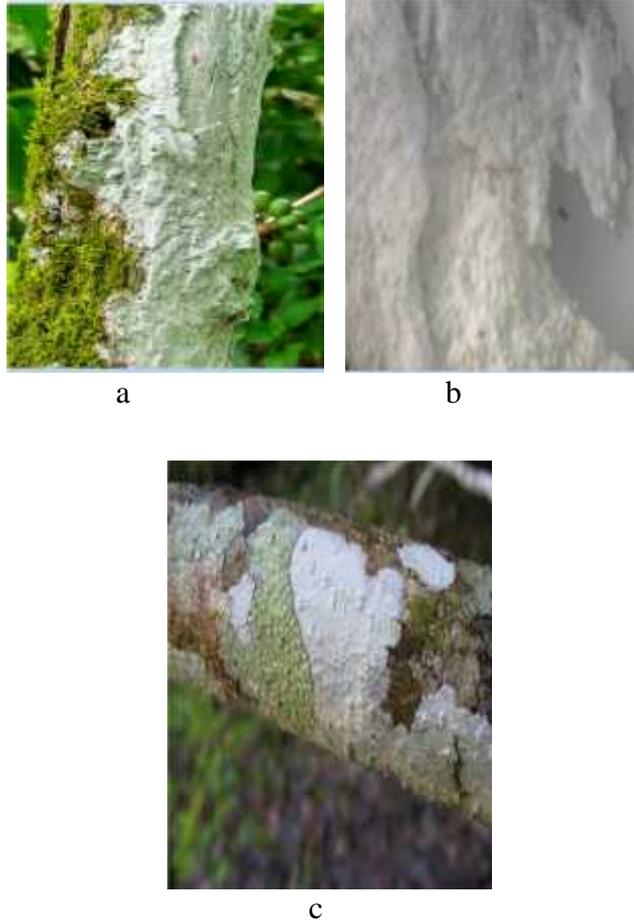
Klasifikasi dari talus *Lepraria sp* yaitu :

Kingdom : Fungi
Filum : Ascomycota
Devisio : Ascomycotina
Classis : Lecanoromycetes
Ordo : Lecanorales
Familia : Stereocaulaceae
Genus : *Lepraria*
Species : *Lepraria sp*⁴³

⁴³ Indrawati Gandjar., *Mikologi Dasar Dan Terapan....*, h. 4

d. Famili Graphidaceae

1. *Graphis sp*



Gambar 4.12 *Graphis sp* (a) Gambar hasil penelitian, (b) Gambar pengamatan menggunakan mikroskop stereo, (c) Gambar pembandingan.⁴⁴

Talus *Graphis sp* memiliki warna putih, atau putih keabu-abuan. Talus spesies ini merupakan tipe talus *Crustose* yang sifatnya langsung menempel erat seluruh talusnya pada substrat kulit pohon yang ditumbuhinya. Talus ini cenderung memiliki bentuk yang membulat dan membentuk koloni yang

⁴⁴ <http://www.anbg.gov.au/abr/Licheneslist/images/Graphis.jpg>, 2012

besar dalam jumlah yang tidak terlalu banyak.⁴⁵ Talus ini terdapat bintik-bintik hitam pada bagian tengah talus yang menonjol keluar dari korteks bagian atas yang biasa dinamakan isidia. Isidia berfungsi sebagai alat propagasi vegetatif, meningkatkan luas permukaan.

Talus yang berwarna putih atau putih kekuningan biasanya memiliki lebar talus 2-5cm. Apotesia berwarna hitam yang panjangnya 0,2 mm. Habitat talus ini yaitu pada bagian bawah batang pohon. *Graphis* merupakan tumbuhan yang satu komunitas yang sama (kosmopilotan) yang memiliki 400 spesies. Spesies ini terutama hidup di daerah tropis maupun subtropis dan sebagian besar spesies yang *corticolous*.

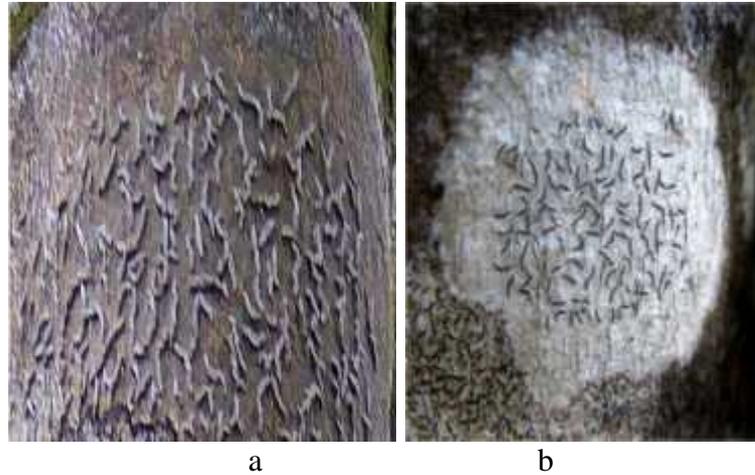
Klasifikasi dari talus *Graphis sp* yaitu :

Kingdom : Fungi
 Filum : Ascomycota
 Devisio : Ascomycotina
 Classis : Lecanoromycetes
 Familia : Graphidaceae
 Genus : *Graphis*
 Species : *Graphis sp*⁴⁶

⁴⁵ Pratiwi, Mungki Eka. 2006. Kajian Lumut Kerak Sebagai Bioindikator Kualitas Udara. *Jurnal Penelitian* <http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/46200/e06mep.pdf?sequence=1>. Diakses tanggal 12 November 2012

⁴⁷ Sastrawijaya T., *Pencemaran Lingkungan Dan Klasifikasi Lichenes*. PT RINEKA CIPTA. 2009 Jakarta, h. 57

2. *Graphis scripta*



Gambar 4.13 *Graphis scripta* (a) Gambar hasil penelitian, (b) Gambar pembanding.

Graphis scripta memiliki talus tipis, halus, kerak berwarna pucat dengan menonjol, panjang, dan melengkung, sering bercabang memiliki apothesia dengan warna abu-abu dan hitam, spora berwarna putih, memiliki rongga pembatas (septa) yang melintang. Permukaan talus yang menonjol umumnya mempunyai kulit yang halus.

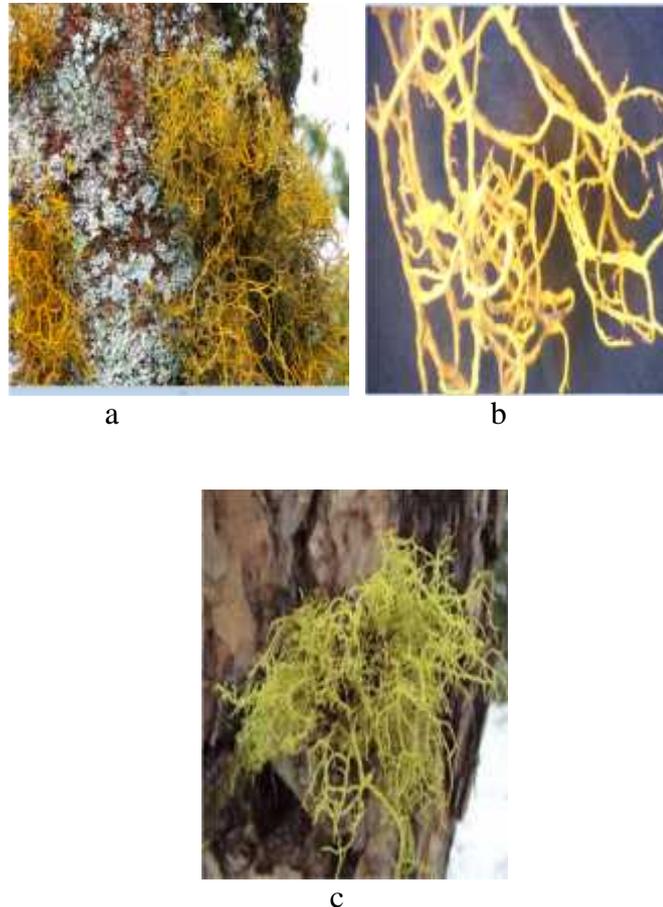
Kalsifikasi dari talus *Graphis scripta* yaitu :

Kingdom : Fungi
 Devisio : Lichenes
 Classis : Ascolichenes
 Ordo : Graphidales
 Familia : Graphidaceae
 Genus : *Graphis*
 Species : *Graphis scripta*⁴⁷

⁴⁷ Eka Pratiwi., *Kajian Lumur Kerak Sebagai Bioindikator Kualitas Udara*, (Bogor:IPB,2006), h.18

e. Famili Usneaceae

1. *Usnea comosa*



Gambar 4.14 *Usnea comosa* (a) Gambar hasil penelitian, (b) Gambar pengamatan menggunakan mikroskop, (c) Gambar pembanding.⁴⁸

Talus *Usnea comosa* sering disebut dengan kayu angin. Kayu angin merupakan kelompok lumut kerak dimana *lichenes* ini tumbuhnya berupa talus yang terdiri dari 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

⁴⁸ <http://www.anbg.gov.au/abr/Licheneslist/images/Usnea.jpg>, 2012

kesatuan individu, tumbuh tegak atau berjumbai dan panjangnya sampai 30 cm atau lebih.

Cabang kayu angin umumnya berbentuk pejal atau kosong, membentuk talus berupa benang kasar, terutama di jumpai di daerah pegunungan, kayu angin tumbuh didahan kayu yang tinggi, sebab cahaya dan kelembaban yang tinggi merupakan faktor utama untuk perkembangannya.⁴⁹

Keberadaan kayu angin sangat bergantung pada tumbuhan inang serta lingkungan yang menjadi tempat tumbuhnya. Perkembangbiakan dapat dilakukan secara seksual dan aseksual. Secara seksual dengan Apothesia yang tumbuh pada bagian ujung tubuh buah. Apothesia terdapat kantung spora (askopora) yang berisi spora. Perkembangbiakan secara aseksual dilakukan dengan potongan atau pemutusan bagian tubuh buah yang terpisah. Tubuh buah ini kemudian menjadi individu baru dan mengeluarkan banyak tubuh buah berupa batang-batang kecil bercabang.⁵⁰

Klasifikasi dari talus *Usnea comosa* yaitu :

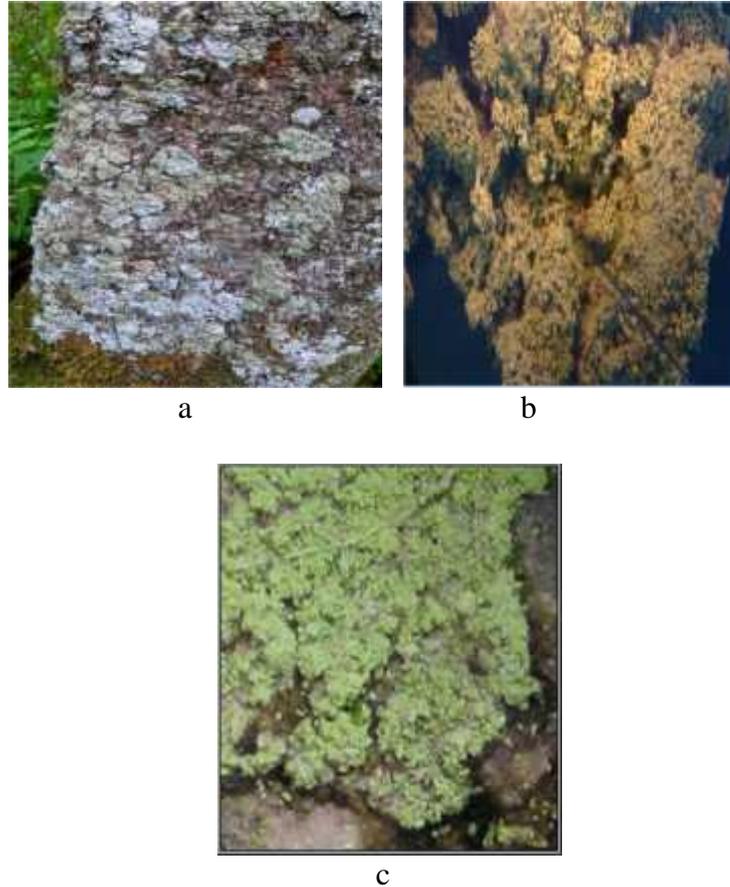
Kingdom : Plantae
 Devisio : Thallophyta
 Sub devisi : Lichenophyta (Lichen)
 Classis : Ascolichenes
 Ordo : Lecanorales
 Familia : Usneaceae
 Genus : *Usnea*
 Species : *Usnea comosa*

⁴⁹ Lasmi bua, wirnangsi d.uno., Keanekaragaman Lichenes Di Sub Kawasan Taman Nasional Bogani Nani Wartabone Wilayah Lombongo, *Jurnal Biologi*, Fakultas MIPA Universitas Negeri Gorontalo, Vol. 2, No. 1 h. 6

⁵⁰ Juanda, A. *Studi Keanekaragaman Lichenes di Hutan Lindung Aek Nauli- Parapat Kabupaten Simalungun Berdasarkan Ketinggian Tempat dan Substrat Tumbuhnya*. FMIPA UNIMED. Medan, 2007, h. 203.

f. Famili Arthoniaceae

1. *Cryptothecia scripta*



Gambar 4.15 *Cryptothecia scripta* (a) Gambar hasil penelitian, (b) Gambar pengamatan dengan mikroskop, (c) Gambar pembandingan.⁵¹

Talus *Cryptothecia scripta* merupakan tipe talus *foliose* karena sifatnya yang tidak menempel erat pada substrat, dan mudah dipisahkan dari substratnya. Talus ini memiliki bentuk yang tidak dan cenderung memanjang atau membentuk koloni bulat dan membesar pada kulit substrat pohon yang ditempatinya. Spesies ini memiliki warna talus hijau tua atau hijau muda

⁵¹Januardania. D., *Jenis-Jenis Lumut Kerak Yang Berkembang Pada Tegakan Pinus Dan Karet Di Kampus IPB Darmaga Bogor*. Jurusan Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. 2001, h. 108

keabu-abuan. Talus *Cryptothecia* ini memiliki isidia dan butiran bulat yang memiliki rizin yang merupakan jalinan kompak hifa. Talus tumbuh pada substrat kayu pada kondisi lembab.⁵²

Lapisan talus biasanya berbeda atau sama. Medula biasanya berwarna putih memiliki protein yang abnormal (amyloid) biasanya diproduksi oleh sel, berbentuk seperti kristal dan banyak mengandung kalsium oksalat. Talus ini memiliki misellium yang putih lembut terdapat pada bagian medula yang longgar dan dapat dibedakan karena umumnya membentuk kelompok kecil yang terdapat disamping talus. Talus ini tumbuh pada kulit kayu atau daun, di daerah tropis atau subtropis *lichenes Cryptothecia scripta* tersebar di seluruh dunia. Memiliki prothallus mencolok yang berkembang di sekitar pinggiran talus, talus tidak memiliki korteks dan tenggelam dalam substrat.

Klasifikasi dari talus *Cryptothecia scripta* yaitu :

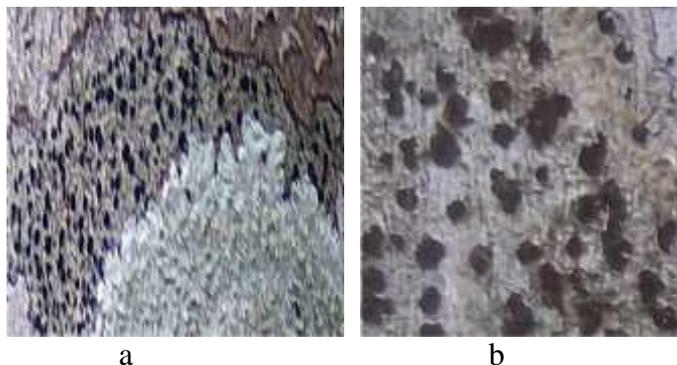
Kingdom : Fungi
 Filum : Ascomycota
 Devisio : Ascomycotina
 Classis : Sordariomycetes
 Familia : Arthoniaceae
 Genus : *Cryptothecia*
 Species : *Cryptothecia scripta*⁵³

⁵² Yuliani Usuli1, Wirnangsi D. Uno2., Lumut Kerak Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara, *Jurnal Biologi*, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Gorontalo.vol.VI, No.2, 2010, h. 2

⁵³ Fernando, *Using Lichenes as Bioindicator of Air Pollution of at The Three Different Areas in Bandung*. FMIPA Bnadung. Bandung. 2010, h. 174

g. Famili Caliciaceae

1. *Cyphelium inquinans*



Gambar 4.16 *Cyphelium inquinans* (a) Gambar hasil penelitian, (b) Gambar pembanding.

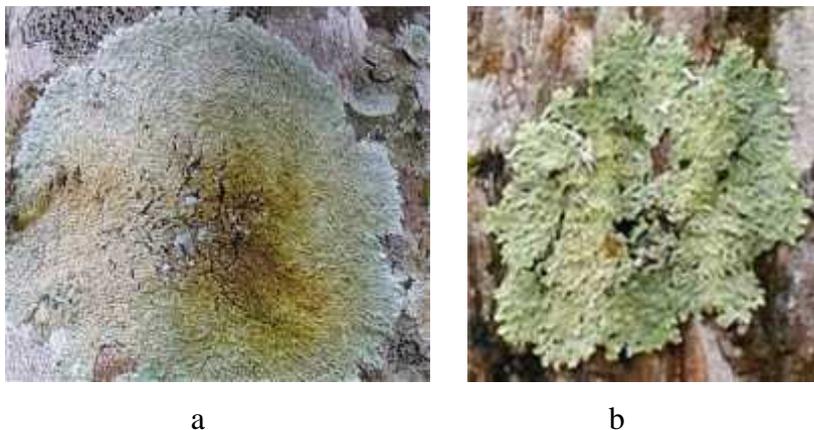
Talus *Cyphelium inquinans* termasuk tipe Crustose, memiliki warna talus abu-abu pucat dan berbentuk agak tebal. Memiliki Apothesia berwarna hitam berbentuk tipis tetapi warnanya lebih mencolok dan berkembang dengan baik. Apothesia biasanya menyebar luas keseluruh talus, terkadang Apothesia tenggelam dalam substrat permukaan kulit pohon. Lapisan pada permukaan talus *Cyphelium* ini lunak seperti agar-agar.⁵⁴ *Lichenes* ini sering ditemukan di daerah tropis khususnya di dataran yang tinggi seperti di pegunungan.

Klasifikasi dari talus *Cyphelium inquinans* yaitu :

Kingdom : Fungi
 Devisio : Ascomycota
 Classis : Lecanoromycetes
 Ordo : Teloschistales
 Familia : Caliciaceae
 Genus : *Cyphelium*
 Species : *Cyphelium inquinans*

⁵⁴ Husna Mafaza., Jenis-jenis Lichenes Di Kampus Undip Semarang, *Jurnal Bioma*, Laboraturium Ekologi dan Biosistematika, Vol. 18, No. 1 2016, h. 6

2. *Dirinaria picta*



Gambar 4.17 *Dirinaria picta* (a) Gambar hasil penelitian, (b) Gambar pembanding.

Talus *Dirinaria Picta* berbentuk Foliose memiliki panjang lobus hingga 2-8 cm., 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 bawah berwarna hitam berukuran 0,7-1,3 mm.

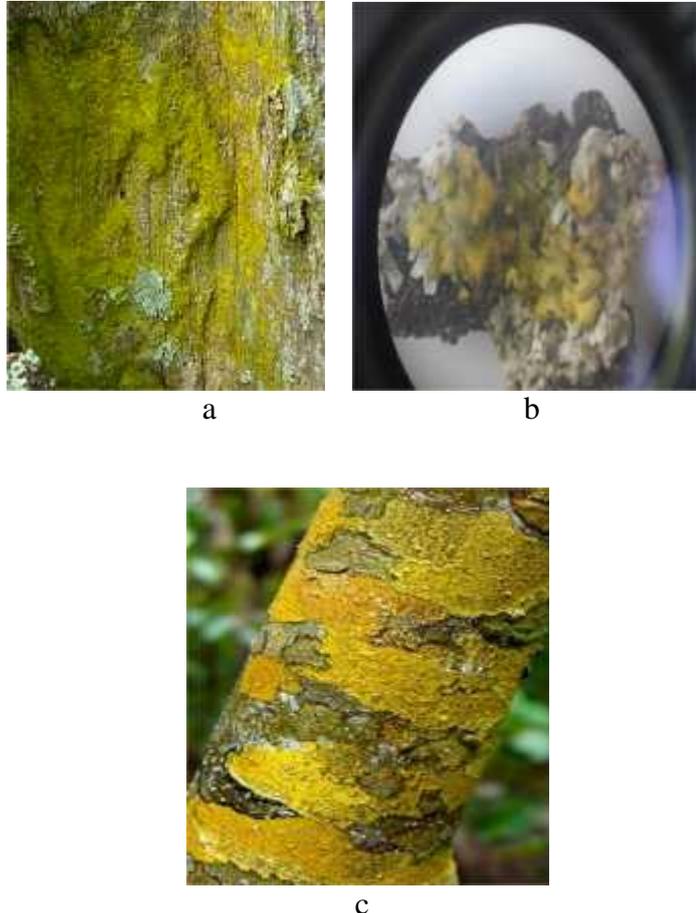
Kalsifikasi dari talus *Dirinaria Picta* yaitu :

Kingdom : Fungi
 Devisio : Ascomycota
 Classis : Lecanoromycetes
 Ordo : Teloschistales
 Familia : Caliciaceae
 Genus : *Dirinaria*
 Species : *Dirinaria picta*⁵⁵

⁵⁵ Eka Pratiwi., *Kajian Lumut Kerak Sebagai Bioindikator Udara.....*, h. 38

h. Famili Teloschistaceae

1. *Caloplaka citrina*



Gambar 4.18 *Caloplaka citrina* (a) Gambar hasil penelitian, (b) Gambar pengamatan dengan menggunakan mikroskop (c) Gambar pembandingan.

Berdasarkan hasil penelitian, talus *Caloplaka Citrina* ditemukan pada kulit pohon, bagian bawah pohon, bagian batang bagian tengah dan ada juga pada bagian paling atas kulit pohon. *Caloplaka citrina* merupakan *lichenes* memiliki morfologi talus crustose, beberapa ada yang berwarna kuning orange dan ada yang berwarna orange kemerahan dengan Apothesia berwarna orange.

Klasifikasi dari talus *Caloplaka citrina* yaitu :

Kingdom : Plantae
 Devisio : Thallophyta
 Classis : Ascolichenes
 Ordo : Teloschistales
 Familia : Teloschistaceae
 Genus : Caloplaka
 Species : *Caloplaka citrina*⁵⁶

3. Keanekaragaman *Lichenes* di Kebun Kopi Kecamatan Bebesen

Keanekaragaman *lichenes* secara keseluruhan dihitung menggunakan indeks Shannon-Weiner. Hasil penelitian yang dilakukan di kebun kopi Kebet Kecamatan Bebesen di peroleh informasi bahwa keanekaragaman *lichenes* di lokasi tersebut tergolong kategori sedang, dengan nilai indeks keanekaragaman = 2.47.

Berdasarkan Tabel 4.2 dibawah ini dapat di ketahui bahwa keanekaragaman *lichenes* di kebun Kopi Kebet Kecamatan Bebesen tergolong dalam kategori sedang, dengan nilai indeks keanekaragaman = 2.47556. Spesies yang paling mendominasi adalah *Usnea comosa* (398) dari famili Usneaceae dan spesies paling sedikit ditemukan adalah *Peltigra malaceae* (87) dari familia Peltigraceae. Indeks keanekaragaman *lichenes* di kebun kopi Kebet Kecamatan Bebesen dapat di lihat pada Tabel 4.2, dan kondisi keanekaragaman *lichenes* pada setiap transek penelitian di kebun kopi Kebet Kecamatan Bebesen dapat dilihat pada Tabel 4.3.

⁵⁶ Yunita Hardini., *Keanekaragaman Lichenes Di Denpasar Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara*, Artikel Seminar nasional, (Universitas Udayana),2006, h. 12

Tabel 4.2. Indeks Keanekaragaman *Lichenes* di Kebun kopi Kebet Kecamatan Bebesen

No	Nama Ilmiah		
1	<i>Peltigra canina</i>	248	0.17736
2	<i>Parmelia sp</i>	257	0.1814
3	<i>Lepraria sp</i>	276	0.18966
4	<i>Graphis sp</i>	245	0.17599
5	<i>Usnea comosa</i>	398	0.23542
6	<i>Cryptothecia scripta</i>	231	0.16949
7	<i>Cyphelium inquinans</i>	260	0.18273
8	<i>Peltigra malaceae</i>	87	0.8604
9	<i>Parmelia conpersa</i>	273	0.18838
10	<i>Panotrema austrosinense</i>	256	0.18095
11	<i>Evernia prunastri</i>	230	0.16901
12	<i>Phycia aipolia</i>	247	0.1769
13	<i>Parmelia sulcata</i>	272	0.18795
14	<i>Caloplaca citrina</i>	198	0.15325
15	<i>Graphis scripta</i>	185	0.14647
16	<i>Dirinria picta</i>	163	-0,1254
Jumlah		3.826	2.47556

Berdasarkan Tabel 4.3 di bawah ini indeks keanekaragaman pada transek 1, transek 2 dan transek 3 termasuk kategori sedang $H' < 3$ (Shannon Weinner), dengan nilai keanekaragaman transek 1 yaitu $H' = 1.81$ (Lampiran XII), nilai indeks keanekaragaman transek 2 yaitu $H' = 1.40$ (Lampiran XIII), dan nilai indeks keanekaragaman transek 3 yaitu $H' = 1.88$ (Lampiran XIV). Parameter faktor fisik kimia pada lokasi penelitian di kebun kopi Kebet Kecamatan Bebesen transek I sampai dengan transek III dapat dilihat pada Tabel 4.4, 4.5, dan 4.6, di bawah ini.

Tabel 4.3. Keanekaragaman *Lichenes* pada Setiap Transek Penelitian di kebun kopi Kebet Kecamatan Bebesen.

No	Nama Spesies	Transek I		Transek II		Transek III	
1	<i>Peltigra canina</i>	86	0.173529	85	0.179737	77	0.179168
2	<i>Graphis sp</i>	93	0.182353	84	0.178397	68	0.165457
3	<i>Evernia prunastri</i>	118	0.21091	-	-	112	0.224709
4	<i>Usnea comosa</i>	-	-	170	0.267702	228	0.318802
5	<i>Lepraria sp</i>	109	0.201123	93	0.190138	74	0.174703
6	<i>Parmelia conpersa</i>	99	0.189609	94	0.1914	80	0.183533
7	<i>Parmelia sp</i>	94	0.183581	85	0.179737	78	0.180634
8	<i>Cyphelium inquinans</i>	142	0.23466	188	0.219371	-	-
9	<i>Parmotrema austrosinens</i>	69	0.150295	64	0.149476	123	0.180634
10	<i>Peltigra malaceae</i>	-	-	35	0.098196	53	0.138459
11	<i>Cryptothecia scripta</i>	231	0.299869	-	-	-	-
12	<i>Pyscia aipolia</i>	69	0.150295	84	0.178397	94	0.202684
13	<i>Parmelia sulcata</i>	92	0.181116	89	0.185008	91	0.19874
14	<i>Caloplaka citrina</i>	-	-	106	-0.22356	92	0.200064
15	<i>Graphis scripta</i>	89	-0.17972	96	-0.2073	-	-
16	<i>Dirinaria picta</i>	82	-0.16173	81	-0.17873	-	-
	Jumlah	1.373	1.815882	1.284	1.407968	1.169	1.882017

Sumber : Data Hasil Penelitian, 2016

Tabel 4.4. Parameter faktor fisik kimia.

No	Parameter	Transek 1		
		Titik I	Titik II	Titik III
		5 ⁰ 43'35.4''N 95 ⁰ 04'16.5''E	5 ⁰ 43'35.4''N 95 ⁰ 04'16.5''E	5 ⁰ 43'26.6''N 95 ⁰ 04'18.9''E
1	pH	4,5	6,1	4,9
2	Suhu (°C)	29,8	29,8	28,9
3	Kelembaban (%)	7,6	7,6	6,5
4	Intensitas cahaya (cd)	119	122	19,4

Tabel 4.5. Parameter faktor fisik kimia.

No	Parameter	Transek 2		
		Titik I	Titik II	Titik III
		4 ⁰ 37'61.4''N 96 ⁰ 05'06.6''E	4 ⁰ 37'61.4''N 96 ⁰ 05'06.6''E	4 ⁰ 37'61.4''N 96 ⁰ 05'06.6''E
1	pH	5,61	5,5	6,61
2	Suhu (°C)	29,8	29,8	28,9
3	Kelembaban (%)	6,5	6,6	4,54
4	Intensitas cahaya (cd)	130	141	175

Tabel 4.6. Parameter faktor fisik kimia.

No	Parameter	Transek 3		
		Titik I	Titik II	Titik III
		4 ⁰ 37'94.5''N 96 ⁰ 48'42.2''E	4 ⁰ 37'81.5''N 96 ⁰ 48'37.3''E	5 ⁰ 43'76.6''N 95 ⁰ 48'37.9''E
1	pH	5,5	4,3	5,6
2	Suhu (°C)	29,8	29,8	28,9
3	Kelembaban (%)	4,2	6	6,2
4	Intensitas cahaya (cd)	140	133	145

4. Hasil Penelitian Keanekaragaman *Lichenes* Di Kebun Kopi Kebet Kecamatan Bebesen Yang Dapat Digunakan Sebagai Referensi Mata Kuliah Mikologi

Hasil penelitian ini dapat digunakan secara teoritis dan secara praktis dalam proses belajar mengajar baik pada mata kuliah Mikologi maupun sebagai media pembelajaran di Sekolah Menengah Atas. Manfaat secara teoritis yaitu disajikan dalam bentuk buku saku, dan secara praktis akan disajikan dalam bentuk awetan *lichenes* kering (Herbarium).

a. Awetan kering *Lichenes*

Secara praktis, hasil penelitian ini dibuat dalam bentuk awetan kering *lichenese* beserta deskripsinya. Media ini sangat berguna bagi mahasiswa karena dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran Mikologi.

b. Buku Saku

Secara teoritis, hasil penelitian ini dibuat buku saku yang digunakan sebagai referensi dalam pembelajaran mata kuliah Mikologi. Penggunaan buku saku ini sangat berguna mahasiswa yang mengambil mata kuliah Mikologi.

B. Pembahasan

1. Jenis-Jenis *Lichenes* yang Terdapat di Kebun Kopi Kebet Kecamatan Bebesen

Jenis *lichenes* di kebun kopi Kebet Kecamatan Bebesen terdapat 16 jenis *Lichenes*, yaitu *Peltigra canina*, *Peltigra malaceae*, *Evernia prunastri*, *Parmelia sulcata*, *Parmelia sp*, *Usnea comosa*, *Lepraria sp*, *Parmotrema austrosinense*, *Graphis sp*, *Graphis scripta*, *Dirinaria picta*, *Parmelia conpersa*, *Caloplaca citrina*, *Cryptothecia scripta* dan *Cyphelium inquinans*, dapat dilihat pada tabel 4.1.

Lichenes yang di temukan di kebun kopi Kebet terdapat 8 famili yaitu famili Peltigraceae, Teloschistaseae, Usneaceae, Parmeliaceae, Arthoniaceae, Caliciaciae, Graphidaceae dan Stereoclaulaceae dapat dilihat pada grafik 4.1. Familia yang mendominasi kebun kopi tersebut adalah familia Usneaceae. Pada indeks dominansi ini untuk tiap transeknya tidak begitu jauh berbeda

antara transek satu dengan transek lainnya. Ini disebabkan karena wilayah lembah lebih cenderung sama dalam hal kondisi topografi dan floranya, seperti familia Parmeliaceae memiliki 6 jenis spesies *lichenes* yang berbeda yang tumbuh merata pada transek I, transek II dan transek III. Familia yang memiliki 3 jenis spesies *lichenes* yaitu familia Graphidaceae dengan spesies *lichenes* yaitu *Graphis sp* dan *Graphis scripta*, familia yang hanya memiliki 1 jenis spesies *lichenes* yaitu familia Usneaceae dengan spesies yaitu *Usnea comosa*, familia Teloschistaceae dengan spesies yaitu *Caloplaka citrina*, familia Streocaulaceae dengan jenis spesies yaitu *Lepraria sp* dan familia Arthoniaceae dengan spesies yaitu *Cryptothecia scripta*, keempat familia tersebut hanya memiliki 1 jenis spesies *lichenes* saja sehingga menghasilkan sedikit spesies *lichenes* lain yang ditemukan pada lokasi penelitian.

2. Indeks Keanekaragaman *Lichenes* Di Kebun Kopi Kebet Kecamatan Bebesen

Berdasarkan hasil penelitian, indeks keanekaragaman *lichenes* secara keseluruhan di kebun kopi Kebet Kecamatan Bebesen termasuk kategori sedang dengan nilai $H' = 2.4756$, $H' < 3$ (Shannon Weinner). Indeks keanekaragaman *lichenes* disetiap transek terlihat berbeda, pada transek 1 dan 3 nilai keanekaragaman yaitu $H' = 1,81$, dan $H' = 1.88$ (Lampiran XII dan XIV). Transek 2 nilai indeks keanekaragamannya sangat jauh dibawah transek 1 dan 3 yaitu dengan nilai $H' = 1.40$ (Lampiran XIII). Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor yang mempengaruhi perbedaan tersebut. Seperti faktor fisik

kimia dan bentuk substrat yang terdapat di titik-titik penelitian. Faktor fisik kimia meliputi kelembaban, pH, suhu dan intensitas cahaya. Hal ini yang sangat mempengaruhi tingkat keanekaragaman *lichenes* di kebun kopi Kebet tersebut, jika faktor fisik kimia rendah spesies *lichenes* yang ditemukan akan berkurang, atau hanya satu spesies *lichenes* saja yang hampir mendominasi lokasi tersebut seperti jenis *lichenes* dari familia Parmeliaceae, kecuali jenis *lichenes* yang dapat tumbuh tanpa pengaruh faktor fisik kimia seperti jenis *lichenes* *Parmelia sulcata*, *Parmelia conpersa* dan jenis *parmelia* lainnya. begitu juga sebaliknya, jika faktor fisik kimia tinggi spesies *lichenes* yang ditemukan akan meningkat seperti jenis *lichenes* *Peltigra canina*, *Usnea comosa*, *Cyphelium inquinans* dan *Caloplaka citrina*.

Lichenes mampu hidup ditempat manapun sehingga *lichenes* mudah sekali dijumpai, apalagi di wilayah pegunungan yang mempunyai banyak pohon yang bisa di jadikan substrat pada kulit kayu, ranting ataupun pada permukaan batu.⁵⁷ Contohnya jenis *lichenes* yang terdapat di kebun kopi Kecamatan Bebesen seperti *Lepraria sp* yang memiliki jumlah koloni mencapai 276 koloni, *Parmelia conpersa* mencapai 273 koloni, karena jenis *lichenes* ini dapat hidup di tempat manapun dan tidak memiliki persyaratan yang mempengaruhi perkembangbiakannya, berbeda dengan jenis *lichenes* *Peltigra malaceae* yang hanya terdapat 87 koloni, hal ini disebabkan karena *lichenes* *Peltigra malaceae* ini tidak mampu berkembangbiak dengan sempurna pada

⁵⁷ Wuryaningsih S., Keanekaragaman Lichenecorticolous Pada Johar (*Cassia siamea*) dan Palem Botol (*Hyophorbe lagenicaulis*) Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara Di Lingkungan Kampus Unipa, *Jurnal Biologi*, Vol. 1, No 1, 2007, h. 8

kelembaban yang terlalu tinggi seperti dengan kelembaban 6-7 % , yang mengakibatkan perkembangan dan pertumbuhannya berkurang sehingga jumlah koloni yang ditemukan juga sedikit.

Spesies *Usnea comosa* adalah spesies yang paling banyak ditemukan dikebun kopi Kebet Kecamatan Bebesen jumlah koloninya mencapai 398. Spesies ini merupakan kelompok *Squamolose* dengan talus yang sering disebut dengan kayu angin. *Usnea comosa* hanya terdapat pada transek 2 dan 3, karena pada transek 2 dan 3 banyak terdapat pohon yang besar, tinggi dan beranting banyak, (jeruk , kopi, dan sengon), sehingga semakin tinggi pohon tersebut, semakin banyak spesies *Usnea comosa* tumbuh. Intensitas cahaya juga mempengaruhi keberadaan spesies *Usnea Comosa* dipohon kopi. Transek I tidak terdapat jenis *Usnea comosa*, karena pada transek I hanya pohon kopi rendah saja yang tumbuh sehingga intensitas cahaya yang diperoleh tidak mendukung untuk pertumbuhan spesies *Usnea comosa* sebab cahaya dan kelembaban yang tinggi merupakan faktor utama untuk perkembangan *lichenes Usnea comosa*.

Keanekaragaman suatu komunitas organisme di tandai oleh banyaknya spesies organisme yang membentuk suatu komunitas tersebut. Semakin banyak jumlah spesies semakin tinggi biodiversitasnya. Indeks keanekaragaman menunjukkan kekayaan jenis dalam komunitas dan juga memperlihatkan keseimbangan dalam pembagian jumlah individu tiap jenis.⁵⁸

Lichenes yang di temukan di kebun kopi Kebet Kecamatan Bebesen kebanyakan jenis *foliose* dan *squamolose* pada batu berjenis *Crustose* dan

⁵⁸ Nursal, Firdaus., *Akumulasi Timbal (Pb) Pada Talus Lichenes*, Di kota Pekanbaru, Progran Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Riau. 2005, h. 217

Foliose. Beberapa jenis lumut kerak dapat berkembang memasuki bagian dalam batu dan oleh karena itu disebut bersifat endolitik, pertumbuhannya pada permukaan karang atau batuan besar diikuti oleh penghancuran dengan cepat bagian batu di bawahnya.⁵⁹

Speises *lichenes* pada permukaan kayu menunjukkan bahwa lumut kerak membutuhkan suatu keadaan yang kondisinya memiliki cukup air dan penuh dengan unsur hara serta dengan kadar oksigen tinggi dan juga daerahnya tanpa terkontaminasi polusi udara yang tinggi.

3. Kegunaan Hasil Penelitian Sebagai Referensi Mata Kuliah Mikologi

Hasil penelitian ini nantinya akan digunakan sebagai referensi mata kuliah Mikologi (pada Prodi Pendidikan Biologi FTK di UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Buku saku tersebut akan memudahkan mahasiswa dalam memahami/mempelajari materi Keanekaragaman *lichenes*. Bagi siswa/siswi tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) penelitian ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran berupa awetan kering (herbarium) berupa jenis-jenis *lichenes*, sehingga siswa tidak mempelajari keanekaragaman *lichenes* hanya pada buku paket saja, akan tetapi memiliki awetan kering *lichenes* asli yang lebih menarik dan mudah di pahami.

Referensi dapat membantu kegiatan belajar mengajar pada saat proses perkuliahan berlangsung. Refensi ini dapat berupa buku saku dan herbarium

⁵⁹ Wijaya.L.F., *Biomonitoring Beberapa Kandungan Logam Menggunakan Parmelia wallichiana dan Usnea sp Di Wilayah Muntakul Buruz Bandung* . Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjajaran. 2004, h. 76

sebagai media pembelajaran bagi mahasiswa yang dapat digunakan dalam proses belajar mengajar saat perkuliahan berlangsung.

Buku saku merupakan salah satu sumber dari sekian banyak sumber pembelajaran yang ada. Sumber pembelajaran juga mencakup segala sesuatu yang memudahkan mahasiswa memperoleh sejumlah informasi pengetahuan, dan keterampilan dalam proses belajar mengajar dan Buku saku tersebut berisikan tentang informasi yang mendasar dan mendalam tetapi terbatas pada suatu objek tertentu yang digunakan sebagai bahan acuan. Buku saku ini disusun secara ringkas supaya mahasiswa dapat memahami dengan baik.⁶⁰

Buku saku mempunyai kelebihan seperti, (1) ekonomis, karena biaya yang dikeluarkan dalam pembuatan lebih murah dibanding media audio visual, (2) mampu mengatasi keterbatasan ruang dan waktu, (3) dapat dibuat model rangkuman atau terperinci karena banyak mengulas tentang materi yang disampaikan⁶¹ untuk kepentingan di dalam proses pembelajaran, baik itu yang bersumber dari hasil-hasil penelitian maupun hasil dari sebuah pemikiran tentang sesuatu kajian tentang keanekaragaman *Lichenes* yang kemudian menjadi bahan pembelajaran.

Kelemahan dari buku saku ialah (1) sulit menampilkan gerak dalam halaman media cetakan, (2) biaya cetak yang mahal jika menampilkan gambar ataupun foto yang berwarna, (3) proses penetakan yang lama dikarenakan kerumitan informasi pada halaman cetakan, (4) media cetak harus bisa

⁶⁰ Tim Editing Buku Saku Program Studi Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh

⁶¹ Wayan Ardhana dan Verna Will, *Teknologi dan Pendidikan*, (Jakarta: Dedikbud, 2007), h.11

membawa hasil positif jika tujuan pembelajaran tersebut bersifat kognitif, (5) pembagian pembelajaran harus dibagi sedemikianrupa sehingga tidak membosankan bagi siswa.⁶²

Format buku saku yang dibuat dimulai dari 1). *Sampul depan*; 2). *Kata pengantar*; 3). *Daftar isi*; 4). *Peta konsep*; 5) *Pendalaman materi yang di desain dengan gambar-gambar di dalamnya*; 6). *Kesimpulan*; 7). *Daftar pustaka*

Buku saku bergambar yang dihasilkan berjudul “*Keanekaragaman lichenes Di Kebun Kopi Kebet Kecamatan Bebesen*” yang didalamnya terdapat pengetahuan atau informasi tentang Keanekaragaman *lichenes* di Kebun Kopi Kebet Kecamatan Bebesen. Buku saku ini dapat digunakan oleh mahasiswa dalam menjalankan proses pembelajaran tentang keanekaragaman *lichenes*. Buku saku ini akan membahas secara menyeluruh tentang tumbuhan *lichenes* mulai dari pengertian, jenis-jenis *lichenes*, deskripsi talus, Klasifikasi , fisiologi, reproduksi serta manfaat *lichenes* bagi kehidupan baik dari segi ekonomi dan kesehatan juga bagi lingkungan.

⁶² Arsyad Azhar, *Media Pembelajaran*, (Jakarta: PT. Grafindo Persada, 2011), h.39

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang Keanekaragaman *lichenes* di kebun kopi Kebet Kecamatan Bebesen sebagai Referensi Mata Kuliah maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Jenis *lichenes* di kebun kopi Kebet Kecamatan Bebesen terdapat 16 jenis *lichenes*, yaitu *Peltigra canina*, *Peltigra malaceae*, *Evernia prunastri*, *Parmelia sulcata*, *Parmelia sp*, *Usnea comosa*, *Lepraria sp*, *Parmotrema austrosinense*, *Graphis sp*, *Graphis scripta*, *Dirinaria picta*, *Parmelia conpersa*, *Caloplaka citrina*, *Cryptothecia scripta* dan *Cyphelium inquinans*. Spesies yang paling banyak ditemukan adalah golongan *squamolose* yaitu *Usnea comosa* memiliki jumlah koloni 398.
2. Keanekaragaman *lichenes* di kebun kopi Kebet Kecamatan Bebesen termasuk dalam kategori sedang yaitu $H' = 2.47$, (Shannon Weiner $H' < 3$).
3. Hasil penelitian keanekaragaman *lichenes* di kebun kopi Kebet Kecamatan Bebesen yang dapat digunakan sebagai referensi mata kuliah Mikologi adalah dalam bentuk awetan kering (herbarium), dan Buku saku pembelajaran .

B. Saran

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

1. Perlu kiranya melanjutkan penelitian selanjutnya untuk memperoleh Data yang lebih lengkap dan akurat mengenai jenis *lichenes* yang harus diteliti kembali mengenai keberadaan *lichenes* di kebun kopi Kebet Kecamatan Bebesen dan tidak menutup kemungkinan adanya sebuah perubahan struktur ekosistem yang telah ada.
2. Produk akhir dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan dalam proses pembelajaran, khususnya pada materi Keanekaragaman *lichenes*.

Daftar Pustaka

- Arsyad Azhar, *Media Pembelajaran*, Jakarta: PT. Grafindo Persada, 2011, h.39.
- Bold, H.C., C.J. Alexopoulos, T. Delevoryas, 2000. *Morphology of Plants and Fungi*. Fifth edition. Harper and Row Publishers. New York.
- Desi Maria, dkk., *Keanekaragaman Lichenes Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara di Kota Pekanbaru Provinsi Riau*, Riau: Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, 2013.
- Eris Septiana., *Potensi Lichen Sebagai Sumber Bahan Obat: Suatu Kajian Pustaka*, Prospect of *Lichen* as a medicinal resource: a literature review, *Jurnal Biologi* vol.XV, No (1) : hal 1 – 5, 2011
- Fernando, *Using Lichenes as Bioindicator of Air Pollution of at The Three Areas in Bandung*. FMIPA Bandung. Bandung. 2010.
- 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.
- Handi Supriadi., *Budidaya Tanaman Kopi Dibergai Iklim*, *Jurnal Perspektif*, vol.13, no.1, 2014.
- Husna Mafaza., *Jenis-jenis Lichenes Di Kampus Undip Semarang*, *Jurnal Bioma*, Laboratorium Ekologi dan Biosistemika, Vol. 18, No. 1 2016.
- Indrawati Gandjar, *Mikologi Dasar dan Terapan*, Jakarta: Yayasan Obor Indonesia, 2006.
- Januardania. D., *Jenis-Jenis Lumut Kerak Yang Berkembang Pada Tegakan Pinus Dan Karet Di Kampus IPB Darmaga Bogor*. Jurusan Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. 2001.
- Juanda, A. *Studi Keanekaragaman Lichenes di Hutan Lindung Aek Nauli-Parapat Kabupaten Simalungun Berdasarkan Ketinggian Tempat dan Substrat Tumbuhnya*. FMIPA UNIMED. Medan, 2007.
- Lasmi bua, wirnangsi d.uno., *Keanekaragaman Lichenes Di Sub Kawasan Taman Nasional Bogani Nani Wartabone Wilayah Lombongo*, *Jurnal Biologi*, Fakultas MIPA Universitas Negeri Gorontalo, Vol. 2, No. 1

- Mariesa Frietas, dkk., Lichenes as Bio Indicators of Atmospheric Pollution in Porto, Portugal *Journal of Biodiversity and Ecological Sciences*, Vol. 1 (1), Iran: JBES, 2008.
- Misra & Agrawa., *Lichenes*, India: Ocford and IBH Publishing, 1978
- Mungki Eka Pratiwi, *Kajian Lumut Kerak Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara*, Bogor: IPB, 2006.
- M. Quraish Shihab, *Tafsir Al-Misbah*, Volume 8, Jakarta: Lentera Hati, 2002.
- Muzakir Ariga., *Lintas Gayo Aceh Tengah*, 2015
- Nursal, Firdaus., *Akumulasi Timbal Pb Pada Talus Lichenes*, Di kota Pekanbaru, Progran Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Riau. 2005.
- Pratiwi, Mungki Eka. 2006. Kajian Lumut Kerak Sebagai Bioindikator Kualitas Udara. *Jurnal Penelitian* <http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/46200/e06mep.pdf?sequence=1>. Diakses tanggal 12 November 2012.
- Sharnoff. S. D. *Lichen Biology And The Environment The Special Biology O*. 2000.
- Sastrawijaya T., *Pencemaran Lingkungan Dan Klasifikasi Lichenes*. PT RINEKA CIPTA. 2009 Jakarta.
- Tim Editing Buku Saku Program Studi Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Wayan Ardhana dan Verna Will, *Teknologi dan Pendidikan*, Jakarta: Dedikbud, 2007.
- Wendi Sudrajat, dkk., Keanekaragaman *Lichen Corticolous* Pada Tiga Jalur Hijau Di Kabupaten Kubu Raya, *Jurnal Protobiont*, Vol. 2 ,2 Pontianak: Universitas Tanjung Pura, 2013.
- Wijaya K, Andika. 2010. Penggunaan Tumbuhan Sebagai Bioindikator dalam Pemantauan Pencemaran udara. *Jurnal Penelitian Online* <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-17195-Paper-594142.pdf>. Online 10 November 2012.
- Wuryaningsih S., Keanekaragaman Lichenes Corticolous Pada Johar *Cassia siamea* dan Palembang *Hyophorbe lagenicaulis* Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara Di Lingkungan Kampus Unipa, *Jurnal Biologi*, Vol. 1 , No 1, 2007

Yuliani Usuli¹, Wirnangsi D. Uno²., Lumut Kerak Sebagai Bioindikator
Pencemaran Udara, *Jurnal Biologi*, Fakultas MIPA, Universitas Negeri
Gorontalo.vol.VI, No.2, 2010.

Yurnaliza., Karakteristik, Klasifikasi Dan Kegunaan Lichenes, *jurnal digitized
USU digital library*,2002, h.2

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

*Lichens And People. For a Bibliographical Database of the Human Uses of
Lichens.* <http://www.lichen.com>

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

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

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

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

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