

**INVENTARISASI *LICHEN* DI HUTAN KAMPUS
UNIVERSITAS JAMBI**

SKRIPSI



**FURQON MAULANA RAMADHAN
F1C417029**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
JURUSAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JAMBI
2021**

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul Inventarisasi *Lichen* do hutan kampus Universitas Jambi adalah benar-benar hasil karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Tanda tangan yang tertera dalam halaman pengesahan ini adalah asli. Jika tidak asli, saya siap menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Jambi,
Yang menyatakan,

Furqon Maulana R
F1C417029

RINGKASAN

Lichen merupakan asosiasi dari 2 organisme yaitu fungi dan alga yang saling bersimbiosis, alga berperan membuat fotosintetik sedangkan fungi berperan membuat massa perlindungan. Dengan peranan tersebut lichen mampu memberi informasi mengenai indikator lingkungan udara pada suatu wilayah hutan kampus universitas jambi. Jumlah kendaraan di kampus Universitas Jambi meningkat seiring dengan bertambah jumlah mahasiswa Universitas Jambi. Dengan bertambahnya kendaraan bermotor apakah pencemaran emisi di kampus sudah tergolong tercemar, untuk menjawab perlu dilakukan penelitian

Penelitian ini dilakukan dari gerbang utama hingga belakang kampus dengan total 5 transek. Metode pengambilan data di gunakan metode *kuadrat* sedangkan metode pengambilan sampel digunakan metode *purposive sampling* (diambil dengan sengaja).

Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan 7160 individu dari 8 famili. Pada permukaan thallus yang berubah kegelapan menandakan thallus tersebut menyerap emisi pada kendaraan bermotor. Keberadaan Lichen tidak lepas pada pohon inang, adapun inang yang didapatkan dengan jumlah 18 spesies inang. Inang yang mendominasi ialah *Areca catechu* dengan total 70 batang.

Kata kunci : Lichen, Keanekaragaman, Lingkungan

SUMMARY

Lichen is an association of 2 organisms, namely fungi and algae that are in symbiosis one each other, algae plays a role in making photosynthetic while fungi play a role in making protective masses. With this role, lichens are able to provide information on indicators of the air environment in an area. The number of motorized vehicles on the Jambi University campus increases with the increase of Jambi University students. With the increase of motor vehicles, are emissions pollutions on the campus already polluted? the following reasons are aimed in this research.

This research conducted from the main gate to the back of the campus with a total of 5 transects. The method of data collection is using the quadratic method while the sampling method is using the purposive sampling method (taken on purpose).

Based on the results of the study, it found 7160 individuals from 8 families. The high number of crustose thallus can be categorized as environmental influence. On the surface of the thallus that turns dark indicates that the thallus absorbs emissions from motorized vehicles. The lichen is not far from living on the host, while the host obtained is lichen life with a total of 18 host species. As for the dominance occupied by lichens, *Areca catechu* with a total of 70 stems.

Keywords: Lichen, diversity, environment

**INVENTARISASI *LICHEN* DI HUTAN KAMPUS
UNIVERSITAS JAMBI**

S K R I P S I

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana pada Program Studi Biologi



**FURQON MAULANA RAMADHAN
F1C417029**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
JURUSAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JAMBI
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI dengan Judul **INVENTARISASI LICHEN DI HUTAN KAMPUS UNIVERSITAS JAMBI** yang disusun oleh Furqon Maulana Ramadhan, NIM: F1C417029 telah dipertahankan didepan tim penguji pada tanggal 6 Juli 2021 dan dinyatakan lulus.

Susunan Tim Penguji

Ketua :
Anggota : 1. Fitratul Aini, S.Si., M.Si
: 2. Dawam Suprayogi, S.Pd., M.Sc.
: 3. Hasna ul Maritsa, S.Si., M.Sc

Disetujui:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping

Dr. Revis Asra, S.Si., M.Si
NIP. 197301232000032002

Mahya Ihsan, S.Si., M.Si
NIP. 198411192015041001

Diketahui:

Dekan,

Ketua Program Studi

Prof. Damris Muhammad, M.Sc., PhD
NIP. 196605191991121001

Fitratul Aini, S.Si., M.Si
NIP. 197901152009122003

RIWAYAT HIDUP



Furqon Mualana Ramadhan lahir di Ma. Bungo pada tanggal 14 Januari 1998. Penulis merupakan putra kedua dari bapak Nasir Sunti dan ibu Warsiti. Riwayat pendidikan formal yang pernah ditempuh penulis sebagai berikut:

1. Sekolah Dasar Negeri 140 Kecamatan Batin II Pelayang Ma. Bungo, tahun 2004-2009
2. Pondok Modern Darussalam Gontor, tahun 2009-2015
3. Pada tahun 2017, penulis diterima di Perguruan Tinggi Negeri Universitas Jambi, Program Strata 1 (S1) dan tercatat sebagai mahasiswa Program Studi Biologi, Jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Jambi.

Selama menempuh pendidikan di jenjang S1, penulis cukup aktif dalam bidang akademik maupun organisasi. Dalam bidang akademik penulis pernah menjadi salah satu asisten laboratorium Sistematika Tumbuhan Tinggi. Penulis mendapatkan medali perunggu dalam debat Bahasa Arab. Penulis menjadi delegasi debat Bahasa Arab di UNSYIAH Aceh. Penulis turut andil dalam pengabdian masyarakat dengan tema vertikultur. Dalam bidang organisasi penulis pernah menjadi Ketua Lingkaran Saintis Islam. Pernah menjabat koordinator divisi debat Bahasa Arab dalam UKM PTQ (Pengembangan Tilawah Al-Qur'an). Penulis juga pernah menjabat koordinator divisi kajian UKM ROHIS. Penulis pernah menjabat koordinator PSDM HIMABIO. Selain, itu penulis telah selesai mengikuti kegiatan riset mandiri di Ma. Bungo dibawah Bimbingan Mahya Ihsan, M.Si. Pada akhir masa pendidikan, penulis mengerjakan tugas akhir di bidang Ekologi Lingkungan dengan judul "Inventarisasi Lichen di Hutan Kampus" di bawah bimbingan Dr. Revis Asra, S.Si., M.Si. dan Mahya Ihsan, S.Si., M.Si.

PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul “Inventarisasi Lichen di Hutan Kampus Universitas Jambi”. Skripsi ini penulis ajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana pada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan berkat doa, dukungan serta materi dari Kedua orang tua tercinta yang tiada habisnya kemudian fasilitas, semangat serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Terimakasih kepada orangtua saya Nasir Sunti dan Warsiti yang telah mendidikku dan menjadikan aku bisa hingga sekarang.
2. Prof. Drs. Damris M, M.Sc.,Ph.D, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi.
3. Dr. Madyawati Latief, S.P., M.Si, selaku ketua Jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi.
4. Fitratul Aini, S.Si., M.Si. selaku ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi
5. Dr. Revis Asra, S.Si, M.Si selaku pembimbing utama yang telah memberikan bantuan baik saran, arahan serta masukan selama penulis menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Mahya Ihsan, S.Si., M.Si, selaku pembimbing pendamping yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing serta memberikan bantuan dan arahan selama penulis menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Seluruh dosen Fakultas Sains dan Teknologi yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis.
8. Segenap staff laboratorium Fakultas Sains dan Teknologi dan UPT Laboratorium Dasar dan Terpadu yang telah membantu penulis selama penelitian.
9. Sahabat selama penelitian Hefzi Prasetyo Azri Pratama, Rahmad Fauzi, Wahyu Adjie Pamungkas, Fauzan, Ibnu Royhan, M. Irfan Zuhri dan Wahid Fadila yang memberikan bantuan, saran dan semangat selama penelitian berjalan.
10. Seluruh rekan-rekan mahasiswa S-1 Biologi Angkatan Tahun 2017 yang telah memberikan semangat, dan saran selama perkuliahan maupun dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Terimakasih atas pertemanan dan

kebersamaannya yang akan selalu dikenang dan Semoga silaturahmi kita tetap terjaga kedepannya.

11. Seluruh adik-adik mahasiswa prodi Biologi semua angkatan.
12. Segenap pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah membantu dan mendukung penyusun baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga terselesaikannya skripsi ini. Semoga kebaikan kalian semua dibalas oleh Tuhan Yang Maha Esa.

Akhirnya penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan serta jauh dari kesempurnaan, namun penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Jambi, 6 juli 2021

Penyusun
Furqon Maulana Ramadhan

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	i
RIWAYAT HIDUP	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Inventarisasi	4
2.2 Morfologi <i>Lichen</i>	4
2.3 Morfologi Reproduksi	5
2.4 Klasifikasi <i>Lichen</i>	6
2.5 Inang <i>Lichen</i>	6
2.6 Peranan <i>Lichen</i>	8
III. METODOLOGI PENELITIAN	11
3.1 Waktu dan Tempat	11
3.2 Bahan dan Peralatan	11
3.3 Metode Penelitian	11
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Keanekaragaman dan Jumlah Koloni	15
4.2 Indeks Nilai Keanekaragaman	20
4.3 Hubungan Faktor Fisik-lingkungan	22
4.4 Kunci Determinasi	23
V. KESIMPULAN	24
DAFTAR PUSTAKA	26
Lampiran 1. Hasil Perhitungan Indeks Keanekaragaman <i>Lichen</i> di hutan kampus Universitas Jambi	28
Lampiran 2. Rekapitulasi data Abiotik (lux matter 2000)	29
Lampiran 3. Hasil identifikasi lichen	32
Lampiran 4. Hasil track inventarisasi	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ascospora.....	5
2. Lichen yang hidup di permukaan kulit kayu	7
3. Lichen yang hidup di permukaan daun.....	7
4. Lichen yang hidup di substrat bebatuan.....	8
5. Lichen yang hidup di permukaan tanah.....	8
6. Peta wilayah penelitian.....	11
7. Perubahan warna thallus	16
8. <i>Phlyctis sp</i>	16
9. A. <i>Dirinaria sp</i> , B. <i>Dirinaria sp</i> C. <i>Dirinaria sp</i>	17
10. A. <i>Diorygma sp</i> , B. <i>Graphis sp</i> , C. <i>Graphis sp</i> , D. <i>Graphis, sp</i>	17
11. A. <i>Artonia sp</i> , B. <i>Cryptothecia sp</i> , C. <i>Cryptothecia sp</i>	18
12. <i>Parmotrema sp</i>	19
13. <i>Caloplaca sp</i>	20
14. <i>Chrysothrix sp</i>	20

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Indikator kualitas ekosistem	12
2. Jumlah Keanekaragaman Lichen.....	15
3. Nilai Indeks Keanekaragaman	20
4. Pohon Inang bagi Lichen	21
5. Data Abiotik	22

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara kepulauan didunia yang memiliki keanekaragaman flora dan fauna yang tinggi. Posisi geografi Indonesia yang sangat strategis merupakan salah satu faktor penyebab tingginya keanekaragaman hayati (Retnowati *et al.*, 2019). Indonesia juga dikenal memiliki keanekaragaman *Lichen* yang tinggi dan tersebar luas diseluruh wilayah Indonesia dan berperan sebagai indikator lingkungan. Jumlah *Lichen* di dunia terdapat 20.000 spesies dan di Indonesia terdapat 595 jenis (Widjaja *et al.*, 2014). *Lichen* atau yang sering disebut dengan lumut kerak memiliki berbagai macam spesies dan sebagian spesies belum diketahui jenisnya.

Keanekaragaman jenis lumut kerak (*Lichen*) di Indonesia belum banyak dilaporkan sehingga data keanekaragamannya pun lebih rendah dibanding dengan kelompok tumbuhan lainnya. Pada data keanekaragaman lumut kerak/*Lichen* berdasarkan koleksi spesimen herbarium yang disimpan di Herbarium Bogoriense hingga tahun 2017 tercatat sebanyak 512 jenis dengan persebaran dipulau besar Indonesia (Girmansyah *et al.*, 2018). Keanekaragaman jenis *Lichen* ditemukan dengan jumlah yang tinggi di Pulau Jawa (385 jenis) dan yang terendah di Kepulauan Sunda Kecil (LSI) dengan jumlah 24 jenis (Retnowati *et al.*, 2019). Keberadaanya sangat dipengaruhi oleh keadaan lingkungan.

Lichen merupakan tumbuhan indikator yang berperan terhadap perubahan udara. *Lichen* mampu bertahan hidup di lingkungan ekstrim dan memiliki sensitifitas terhadap lingkungan (Rasyidah, 2018). Perbedaan lingkungan sangat mempengaruhi jenis *lichen*. Jenis-jenis *Lichen* di Indonesia terdiri dari 41 suku dan suku Parmeliaceae merupakan suku dengan jumlah jenis tertinggi dibandingkan suku-suku lainnya yaitu 113 jenis, dari total tersebut, 35 jenis adalah anggota marga *Parmelia* (Retnowati *et al.*, 2019). Adapun data kriptogam di Indonesia memiliki jumlah 80.000 jenis yang terdiri 80% mikro dan 20% makro baik fungi maupun alga (Widjaja *et al.*, 2014). Pertumbuhan lumut kerak membutuhkan 2 organisme yaitu fungi dan alga (Rasyidah, 2018).

Lichen merupakan bentuk simbiosis antara dua organisme, yaitu jamur yang disebut sebagai mikobion dan alga yang disebut sebagai fikobion (Retnowati *et al.*, 2019). Jamur merupakan organisme yang menyediakan struktur dan massa perlindungan, sedangkan alga adalah organisme fotosintetik yang bertanggung jawab atas ketersediaan karbohidrat (Roziaty,

2016c). Lumut kerak memiliki sebaran baik wilayah perkotaan, dataran tinggi, pedesaan, dataran rendah hingga wilayah kampus yang memiliki aktivitas kendaraan.

Hutan kampus Universitas Jambi Mendalo merupakan salah satu hutan alam sekunder tua dan salah satu perwakilan tipe ekosistem hutan hujan tropis dataran rendah (*Lowland Tropical Rain Forest*). Hutan kampus Universitas Jambi Mendalo digolongkan sebagai hutan kampus bagi wilayah Mendalo dan sekitarnya. Hingga saat ini data keanekaragaman di Hutan Kampus Universitas Jambi Mendalo masih belum tersedia secara lengkap (Tamin dan Anggraini, 2017). Beberapa kawasan dan daerah pembelajaran/pendidikan dimana transportasi pelajar memadatnya, masih dikatakan jarang dalam pengamatan dan penelitian, seperti halnya hutan kampus Universitas Jambi.

Peningkatan sektor transportasi di sekitar kampus Universitas Jambi disebabkan salah satunya peningkatan jumlah civitas akademik tiap tahunnya. Pada tahun 2020 jumlah mahasiswa baru 7.500, Jika ditotalkan jumlah mahasiswa yang aktif mencapai 26.266 (anonim, 2020). Jika diasumsikan sekitar 85% mahasiswa menggunakan kendaraan bermotor, maka gas emisi sangat berpotensi mencemari udara (Roziaty, 2016b). Berdasarkan UU No 32 Tahun 2009 pasal 1 ayat 14 mengenai pencemaran lingkungan menyatakan yaitu masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan. Dengan meningkatnya transportasi maka akan menyebabkan penurunan kualitas udara yang terdapat pada lingkungan kampus, khususnya Universitas Jambi.

Data keanekaragaman *Lichen* dapat digunakan untuk menentukan tingkat kualitas udara di habitatnya. Jumlah jenis dan individu *Lichen* yang tinggi menunjukkan bagaimana tingkat polusi udara disuatu tempat (Sudrajat *et al.*, 2013). Sebagai Bioindikator, umumnya tanaman memperlihatkan perubahan baik secara morfologi, anatomi, biokimia dan fisiologisnya (Roziaty, 2016b). Pengamatan *Lichen* di teluk wang sakti Merangin yang tergolong hutan hujan tropis, menemukan 10 Suku dan 60 jenis *Lichen* (Danrea, *et al*, 2018). Penelitian *Lichen* di kota Semarang menunjukkan terdapatnya penurunan jumlah jenis (18 jenis) maupun jumlah suku *Lichen* (7 suku) (Mafaza *et al.*, 2019). Bagaimana keberadaan *Lichen* di hutan kampus Universitas Jambi ? Untuk menjawabnya perlu dilakukan penelitian inventarisasi jenis *Lichen* di hutan kampus Universitas Jambi.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana keanekaragaman jenis *Lichen* di hutan kampus Universitas Jambi ?
2. Bagaimana penentuan kualitas ekosistem berdasarkan indeks keanekaragaman di hutan kampus Universitas Jambi ?
3. Bagaimana pengaruh lingkungan terhadap keberadaan *Lichen* di hutan kampus Universitas Jambi ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui keanekaragaman jenis *Lichen* di hutan kampus Universitas Jambi.
2. Untuk mengetahui indeks keanekaragaman *Lichen* di hutan kampus Universitas Jambi.
3. Untuk mengetahui pengaruh lingkungan terhadap keberadaan *Lichen* di hutan kampus Universitas Jambi.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan dasar informasi ilmiah mengenai keanekaragaman *Lichen* di hutan kampus Universitas Jambi,
2. Memberikan informasi data termutakhir pada *Lichen* di hutan kampus Universitas Jambi.
3. Bagi peneliti, penelitian ini dapat memberikan pengalaman dan pengetahuan serta keterampilan dalam menginventarisasi jenis *Lichen*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Inventarisasi

Inventarisasi merupakan kegiatan untuk mengoleksi tumbuh dan tumbuhan rendah (Asnah, 2018). Menurut Rugayah *et al.*, (2015), Inventarisasi merupakan kegiatan eksplorasi secara intensif yang dilakukan dikawasan tersebut. Menurut Rugayah *et al.*, (2017), menginventarisasi dengan mendeskripsikan kekayaan flora di lingkungannya. Dalam pekerjaan inventarisasi hutan, dilakukan secara sistematis dengan jalur atau transek yang memungkinkan untuk pencuplikan dengan lebar yang telah ditentukan. Lebar-jalur bergantung kepada besar dan jarak pohon, dan harus memungkinkan perhitungan pohon yang mudah (Kartawinata dan Abdulhadi, 2016).

2.2 Morfologi Lichen

Berdasarkan morfologi eksternal (bentuk pertumbuhan), *Lichen* menunjukkan tiga bentuk pertumbuhan utama: crustose, foliose, fruticose (Shukla *et al.*, 2014) dan squamulose (yurnaliza, 2002). Lumut Crustose melekat erat pada media dengan permukaan bawah yang tidak dapat dilepaskan tanpa kehancuran. Mayoritas lumut crustose tumbuh langsung pada permukaan substrat dan disebut sebagai episubstrat, sementara ada yang tumbuh di dalam substrat yang disebut endosubstrat (Shukla *et al.*, 2014).

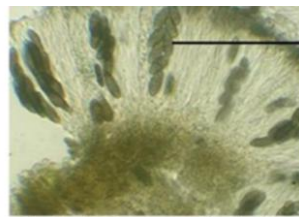
Permukaan foliose bisaanya lentur, mudah terkelupas, menyebar dan berkembang secara horizontal ke luar dan bisaanya melekat pada substrat oleh rhizin yang timbul dari permukaan yang lebih rendah (Mafaza *et al.*, 2019). Foliose memiliki berbagai ukuran dan keragaman talus. Lobus dan ukurannya sangat bervariasi, yang mungkin bersifat gelatin-homoiomerous (mis. *Collema*, *Leptogium*) atau heteromer. Lobus diatur secara radial (mis. *Parmelia*) atau tumpang tindih seperti ubin (mis. *Peltigera*), memiliki pusat medula berongga (mis. *Menegazzia*) (Shukla *et al.*, 2014).

Jenis fruticose dari *Lichen* ini memiliki pertumbuhan yang melekat pada substratnya, thallus tumbuh tegak atau menggantung pada batu, daun-daunan atau cabang pohon (yurnaliza, 2002). Pada dasar jenis ini terdapat cakram basal berfungsi untuk menahan organ lainnya (dibentuk oleh hifa mikobiont). Beberapa kelompok memiliki spora yang diatur secara dorsiventral (*Sphaerophorus melanocarpus*, *Evernia prunastri*) tetapi mayoritas memiliki spora simetris radial (spesies *Usnea* dan spesies *Ramalina*). Genus seperti *Baeomyces* atau *Cladonia* memiliki dua thallus (diamorfik), yang membedakan ialah fruticose berthallus vertikal dan crustose-squamulose untuk foliose berthallus horizontal (Shukla *et al.*, 2014).

Lichen squamulose ini memiliki lobus-lobus seperti sisik, lobus ini disebut squamulus yang bisaanya berukuran kecil dan saling bertindih dan sering memiliki struktur tubuh buah yang disebut podetia (yurnaliza, 2002).

2.3 Morfologi Reproduksi

Reproduksi *Lichen* pada umumnya memiliki bentuk askospora yang menghasilkan spora di dalam kantong askus. Askus dibentuk dalam struktur badan buah (askokarpus) yang memiliki bentuk seperti *apothecia*, *pseudothecia*. *Apothecia* merupakan suatu badan yang berbentuk seperti cawan. Ini dicirikan dengan ascocarp (ascomata) yang mengandung lapisan buah (hymenium), (Gambar 1), (Bhat *et al*, 2010).



Gambar 1. Ascospora (Bhat *et al*, 2010)

Hymenium terdiri dari apikal dan askus yang membentuk lapisan tipis dan terbentang di bagian dalam permukaan lempengan. Lempengan ini banyak ditemukan pada tipe crustose dengan diameter 0,5 – 3 mm. Asksus merupakan kantong yang di dalamnya tempat terbentuk ascospora. Askus terdiri dari dua lapisan dinding, di bagian luar bersifat *inextensible* (Bhat *et al*, 2010).

Pycnidia memiliki struktur ramping yang menempel pada thallus (sama bentuk dengan *perithecia*) yang menghasilkan ratusan hifa jamur yang disebut conidia. Conidia dapat berperan sebagai sperma jantan yang berfusi dengan inti betina dalam askus. Walaupun demikian conidia dapat berfungsi sebagai spora fungi (reproduksi aseksual) yang jatuh ke dalam substratum, lalu berkecambah, bertemu dengan alga yang cocok lalu membentuk *Lichen* (Bhat *et al*, 2010).

Spora sederhana *Lichen* yang bersifat uniseluler dan tidak memiliki septat, berukuran kecil (10 – 30 μm) dengan dinding sel yang sangat tipis (*Lecanora*, *Parmelia* dan *Usnea*). Kadang – kadang *Pertusaria* yang berukuran lebih besar dan dinding yang tebal memiliki spora septat transversal, berukuran panjang dan multiseluler, mengandung sekitar 1 – 40 dinding sel transversal yang melintang. Misal terdapat pada *Graphis*, *Pyrenula* dan *Bacidia*, spora *muriformis* spora ini bersifat multiseluler dengan dinding – dinding transversal dan longitudinal. Spora *polarilocular* Memiliki septa yang tebal dan mampu

melakukan penetrasi melalui saluran kecil (*Caloplaca*, *Xanthoria*). (Bhat *et al*, 2010).

2.4 Klasifikasi Lichen

Ascolichens

Dalam buku Ahmadjian dan E.Hale, (1973), Penulisan nama Suku dari *Ascolichens* mengikuti Cooke dan Hawksworth (1970) dan untuk genus dari Ainsworth dan Bisby (Ainsworth, 1971). Terdapat 78 ordo dan 343 famili (it is.gov), adapun famili yang sering di jumpai di Indonesia dengan jumlah 25 famili yaitu Parmeliaceae, Graphidaceae, Rosallaceae, Arthoniaceae, Physciaceae, Cryptothecae, Lecanoraceae, Megalosporaceae, Leprariaceae, Caloplacaceae, Lepanoraceae, Lecidellaceae, Caliciaceae, Phlyctidaceae, Teloschistaceae, Stereocaulaceae, Usneaceae, Chrysothricaceae, Hymeneliaceae, Peltigraceae, Bryaceae, Dicranaceae, Sphagnaceae, Jungermanniaceae, Monocleaceae (Jasimatika, 2019:Danrea *et al*, 2018:Mafaza *et al*, 2019).

Basidiolichens

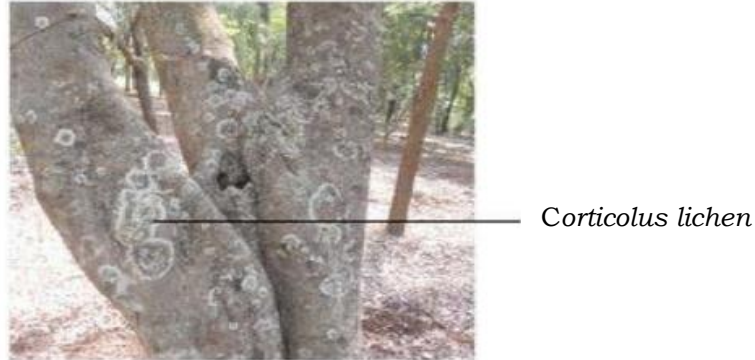
Dalam buku Ahmadjian dan Hale, (1973), Selama bertahun-tahun satu-satunya basidiomycetes yang dianggap diwakili dan di temukan di daerah tropis. Dalam beberapa tahun terakhir telah ditemukan 2 ordo yaitu *Aphylophorales* dan *Agaricaceous* terdapat 20 spesies dan 10 genera. Semua basidiolichens milik Holobasidiomycetidae, yang dicirikan oleh basidia tidak terbagi. Struktur buahnya khas dari *Aphylophorales* atau *Agaricales*. Lichen dari ordo ini seperti kerak (*Resupinate*, misalnya *Dictyonema*), silinder atau berbentuk klub (*klavarioid*, misalnya *Multiclavula*) atau berbentuk tubuh buah jamur *lamellated* (*agaricoid*, *Omphalina*) (Thomas dan Nash, 2008).

2.5 Inang Lichen

Berdasarkan atas substrat tempat tumbuhnya *Lichen*, dibagi menjadi Corticolous (*Lichen* yang tumbuh dipermukaan pohon), Follicolous (*Lichen* yang tumbuh di permukaan daun), Saxicolous (*Lichen* yang tumbuh di permukaan batu), Terricolous (*Lichen* yang tumbuh di tanah). Kehadiran *Lichen* ditentukan oleh polusi udara, faktor biotik dan abiotik lingkungan. Selain faktor lingkungan (abiotik), kehadiran epifit termasuk *Lichen* pada suatu pohon inang lebih cenderung dipengaruhi oleh kondisi dan sifat fisik dari kulit pohon dan kerimbunan tajuk (Rahayu dan Roziaty, 2018).

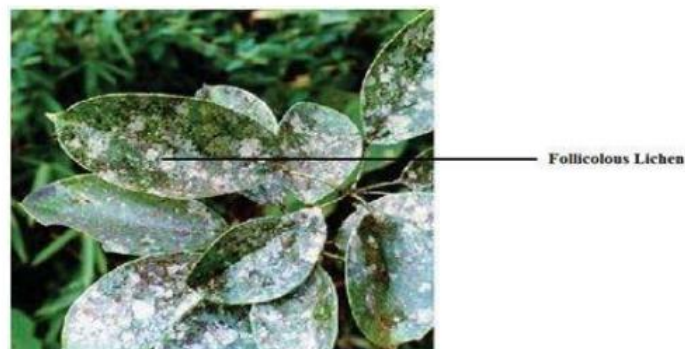
Komunitas Corticolous *Lichen* yang berkembang di permukaan pohon, pertumbuhan tergantung pada kestabilan pohon tersebut, tekstur, pH dan

ketersediaan air. Permukaan yang kasar merangkap spora-nya atau diaspora vegetatif dan menyediakan kelembapan dalam waktu yang lama, (Gambar 2), (Bhat *et al*, 2010).



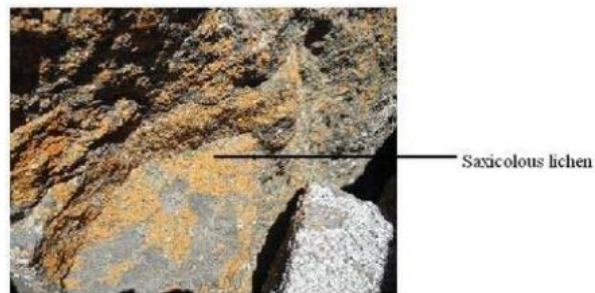
Gambar 2. Lichen yang hidup di permukaan kulit kayu (Bhat *et al*, 2010)

Komunitas Follicolous *Lichen* yang tumbuh di permukaan daun, bisaanya *Lichen* ini menyukai daun yang terkena sinar matahari, licin, berwarna hijau sepanjang tahun yang terletak di bagian luar kanopi pohon, di bawah tegakan, di batas cahaya dan di dekat permukaan badan air (Gambar 3), (Bhat *et al*, 2010).



Gambar 3. Lichen yang hidup di permukaan daun (Bhat *et al*, 2010)

Komunitas Saxicolous *Lichen* yang berkembang di substrat bebatuan, jenis ini sangat tergantung tipe batu. Tipe batu dan pH merupakan faktor penting yang bertanggung jawab atas pembentukan koloni komunitas *Lichen* jenis ini. Menempel pada substrat yang padat dan di daerah dingin. Beberapa spesies memerlukan batu yang mengandung lebih banyak kalsium (Gambar 4) (Bhat *et al*, 2010).



Gambar 4. Lichen yang hidup di substrat bebatuan (Bhat *et al*, 2010)

Komunitas Tericolous *Lichen* di komunitas ini tumbuh di permukaan halaman atau tanah dan bahkan seringkali membentuk komponen yang dominan pada vegetasi lahan bisaa di lingkungan ekstrim. Komunitas terricolous semakin tereduksi dari waktu ke waktu akibat kegiatan manusia (Gambar 5), (Bhat *et al*, 2010).



Gambar 5. Lichen yang hidup di permukaan tanah (Bhat *et al*, 2010)

2.6 Peranan *Lichen*

Lichen umumnya ditemukan pada lingkungan yang bersih hingga yang berpolusi tinggi sehingga kehadirannya dapat digunakan sebagai indikator lingkungan. Selain sebagai bioindikator, lumut kerak dimanfaatkan sebagai bahan obat, jamu, dan kosmetik. Potensi lumut “janggut” (*Usnea* spp.) sebagai bahan obat untuk mengencerkan dahak (expectorants). Pemanfaatan *Usnea* juga telah dilakukan oleh masyarakat Indian di Florida, Amerika Serikat, dan tabib-tabib China dalam pengobatan mereka, terutama sebagai pengencer dahak (expectorants) dan antibiotik untuk penyakit-penyakit infeksi saluran pernapasan (Hamidy *et al*, 2017).

Usnea dayspoga digunakan sebagai bahan obat antikanker, Jenis *Usnea* lain dimanfaatkan sebagai campuran obat godogan, *Lobaria pulmonaria* juga digunakan sebagai bahan obat penyakit paru-paru. Kemampuan lain lumut kerak dapat digunakan untuk mengukur ada tidaknya polusi yang terjadi di

suatu daerah (Widjaja *et al.*, 2014). *Lobaria pulmonaria* umumnya digunakan untuk obat katarak hemoptysis dan tuberkolosis paru-paru, mencantumkan sejumlah besar *Lichen* medicines. Spesies berikut ini disebutkan: *Cetraria isldanica*, *C. nivale*, *Cladonia coccifera*, *Cladonia pyxidata*, *Usnea plicata*, *Peltigera canina*, *P. venosa*, *P. horizontalis*, *P. Polydactyla*, *Lobaria pulmonaria*, *Xanthoria parie*, dan *Evernia prunastri*. Menurut karya ini, lumut di islandia termasuk di antara obat-obatan yang terdaftar dalam 50 farmakopoeias atau obat-obatan lainnya, yang direkomendasikan terutama sebagai obat batuk. *Lichen isldanicus* bisaanya direkomendasikan untuk digunakan sebagai obat batuk dan untuk kualitas merangsang selera (Ahmadjian dan E.Hale, 1973).

Lichen sebagai antijamur selain sebagai antibakteri, *Lichen* juga memiliki aktivitas antijamur dan antivirus. Missal ekstrak aseton, kloroform, dietil eter, metanol, dan petroleum eter menunjukkan aktivitas antijamur terhadap *C albicans*, *C. glabrata*, *Aspergillus niger*, dan *A. fumigatus* (Cdanan *et al.*, 2007).

Lichen sebagai antitumor dan antikanker *Colleflaccinosides* yang diisolasi dari *Collema flaccidum* (Ach). Selain untuk pengobatan, beberapa ekstrak *Lichen* juga digunakan untuk kemopreventif sel kanker. Efek kemopreventif terhadap sel kanker dari ekstrak *Xanthoria elegans* mampu menginduksi aktivitas kuinon reduktase sedangkan ekstrak *Peltigera leucophlebia* memiliki kemampuan penghambatan moderat terhadap sel kanker leukimia HL-60 Asam usnat juga dapat mengurangi jumlah sel leukemia (K-562) dan kultur sel karsinoma endometrium. Baeomycesic, asam lekanorat, asam barbatat, dan asam skuamatat dari ekstrak kloroform, etil asetat dan metanol *Thamnolia vermicularis* (Sw.) diketahui memiliki aktivitas sitotoksik terhadap sel kanker HeLa (Russo *et al.*, 2008).

Lichen sebagai antiinflamasi ekstrak air dari *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. dilaporkan mempunyai kemampuan anti inflamasi yang sedang. Efek anti inflamasi ekstrak metanol *Lichen Peltigera rufescens* (Weis). Mampu mengurangi inflamasi pada model tahap peradangan akut dan menunjukkan efek antiproliferatif yang kuat (63,5%) pada model peradangan kronis (Süleyman *et al.*, 2003).

Lichen sebagai antiprotozoa asam isodivarikatat yang diisolasi dari ekstrak *Lichens Danean Protousnea poeppigii* dan *Usnea florida* aktif terhadap *Leishmania amazonensis*, *L. brasiliensis* dan *L. infantum* promastigotes dengan 100% lisis pada tingkat dosis 100 µg/mL (Schmeda-Hirschmann *et al.*, 2008).

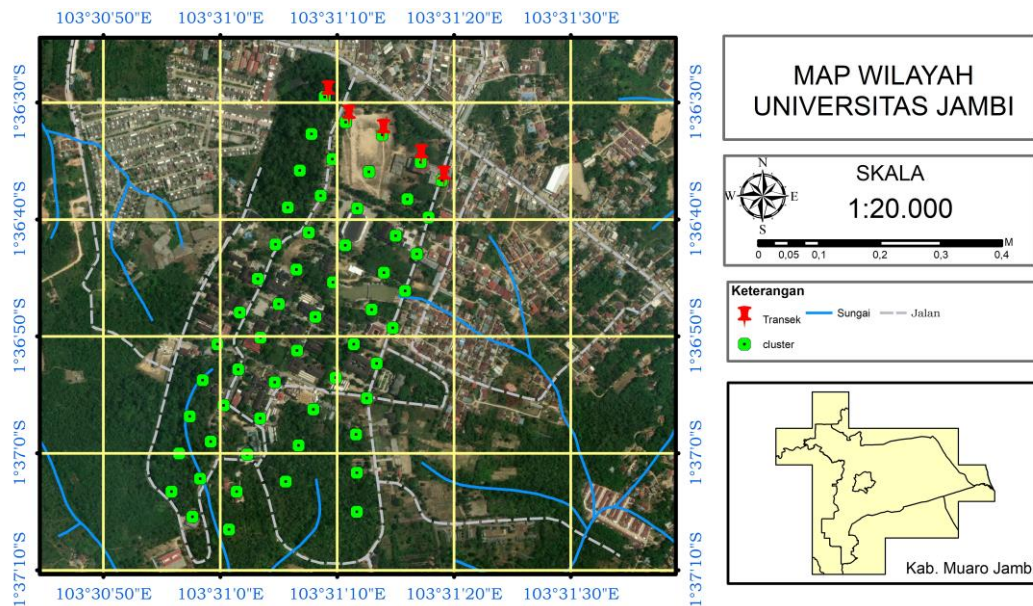
Lichen sebagai antelmintik pada penelitian ekstrak metanol, aseton, kloroform, etil asetat dan petroleum eter dari *Ramalina hossei*, dan juga ekstrak

metanol *Lichen R. conduplicans*. Diketahui bahwa semua ekstrak memiliki aktivitas antelmintik (anticacing) (Vinayaka *et al.*, 2009).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Hutan kampus Universitas Jambi, Jalan Raya Jambi – Ma. Bulian KM 15, Mendalo Indah, Jambi luar kota, Provinsi Jambi pada bulan Februari hingga Maret 2021. Adapun Gambaran wilayah dapat dilihat pada Gambar dibawah ini.



Gambar 6. Peta wilayah penelitian (PUPR 2021 ; Desain pribadi, 2021)

3.2 Bahan dan Peralatan

Alat dan bahan pengumpulan sampel : adapun alat yang digunakan yaitu kater, kertas label, benang wol, pensil, mistar, wadah sempel, *lux meter*, *thermometer*, *thermohigrometer*, dan Global Positioning System (GPS), kamera. Adapun bahan yang digunakan dalam pengumpulan sampel yaitu alkohol 70%.

3.3 Metode Penelitian

Survey Eksploratif (*Study Area*)

Dalam metode penelitian inventarisasi digunakan metode deskriptif eksploratif dan menurut Kartawinata dan Abdulhadi (2016), digunakan dengan metode jalur atau transek. Metode pengambilan data *Lichen* diambil secara *kuadrat*, dilakukan memilih secara sengaja yang terdapat komunitas *Lichen* pada setiap perjumpaan dengan jenis *Lichen*. Hal ini untuk menjamin pengambilan spesimen dari setiap jenis *Lichen* yang ada di hutan kampus Universitas Jambi. Teknik pengambilan sampel menggunakan metode *Purposive sampling*, dengan menggunakan 5 transek yang bisa mewakili jenis *Lichen* secara menyeluruh. Pengambilan data setiap 100m (Khastini *et al.*, 2018). Jarak

dari pintu depan hingga bagian belakang kampus Universitas Jambi memiliki jarak +/- 1.360m.

Berdasarkan metode tersebut pengambilan sampel dilakukan pada permukaan kulit pohon. Pengamatan dimulai dari dasar hingga percabangan pertama pohon. Pada pohon-pohon yang tidak memiliki percabangan, pengambilan sampel lichen dilakukan sampai ketinggian ± 2 meter (Wolseley, 2005). Luas permukaan lichen diukur menggunakan bingkai ukuran 20 x 20 cm yang ditandai dengan spidol warna (Nursal *et al.*, 2005). Untuk keperluan identifikasi sampel dikerik menggunakan benda tajam (bagi lichen yang di bisa di kerik), kemudian sampel dimasukkan ke dalam amplop kertas. Selanjutnya dilakukan pendataan yang meliputi morfologi dan tutupan *Lichen*. Inang yang di tempati oleh *Lichen* juga di identifikasi. Identifikasi lebih lanjut berdasarkan ciri-ciri yang dimiliki dengan menggunakan kunci determinasi dan dicocokkan dengan koleksi foto atau acuan identifikasi menggunakan buku *Lichen biology, the licens, lichenportal.org, Santa María Líquenes*. Spesimen yang telah diambil (bisa di kerik) maka di indentifikasi di laboratorium rekayasa dan genetika 2. Pengamatan menggunakan mikroskop stereo, hasil pengamatan dicocokkan menggunakan buku indentifikasi

Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan membagikan data berdasarkan kategorinya. Data *Lichen* didapat dengan pengamatan makroskopis sehingga data yang didapat bersifat deskriptif kualitatif. Dalam Khastini, *et al.*, (2018), untuk mengetahui keanekaragaman *Lichen* maka digunakan *Shannon's diversity index*

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Untuk menentukan kualitas ekosistem berdasarkan indikator indeks keanekaragaman, dapat mengikuti kriteria Shanon- Wiener yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini. Kriteria menurut Attanayaka dan Wijeyaratne, (2013), dengan modifikasi sebagai berikut:

Tabel 1. Indikator kualitas ekosistem

No	Nilai H'	Kualitas Ekosistem
1	H' $0,80-0,89$	Kualitas Ekosistem Buruk
2	H' $0,90-0,99$	Kualitas Ekosistem Sedang
3	H' $1,00-1,09$	Kualitas Ekosistem Baik
4	H' $\geq 1,10$	Kualitas Ekosistem Sangat Baik

Pengukuran faktor lingkungan digunakan sebagai data pelengkap, dilakukan pada setiap plot utama. Faktor lingkungan yang diukur yaitu suhu udara, kelembapan udara dan intensitas cahaya. Pengambilan data dilakukan

pada waktu 08.00-10.00, sedangkan untuk pengulangan di ambil 1x pada tiap 100m/transek.

a. Suhu Udara

Pengukuran suhu udara dilakukan menggunakan *thermometer* biasa, yang digantungkan di daerah yang akan diukur suhunya dan skala dapat dilihat setelah beberapa menit

b. Kelembababan udara

Menggunakan alat termohigrometer di gantungkan kemudian didiamkan beberapa saat setelah itu dilihat nilai kelembapan (%) dan nilai suhu (°C) pada layar.

c. Intensitas cahaya

Intensitas cahaya diukur menggunakan luxmeter. Sensor cahaya diarahkan ke daerah yang akan diukur besar intensitas cahaya kemudian nilai intensitas cahaya akan muncul.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keanekaragaman dan Jumlah Koloni lichen

Adapun hasil yang diperoleh dari penelitian dikawasan hutan kampus Universitas Jambi, yaitu data jenis lichen, dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Keanekaragaman dan Jumlah Koloni

Nama Spesies	Famili	Tipe Thallus	Transek					Σ
			1	2	3	4	5	
	Arthoniaceae	Crustose	42		1	3	6	52
<i>Arthonia sp</i>				1		7	84	92
<i>Cryptothecia sp</i>			60	2	2	47	58	169
<i>Chrysothrix sp</i>	Chrysotrichaceae		84	100			34	218
<i>Diorygma sp</i>			197	198	45	61	267	768
<i>Graphis sp</i>	Graphidaceae		7	1	3	33	128	172
<i>Graphis sp</i>			1	24	4	7	15	51
<i>Graphis sp</i>			1		6		55	62
<i>Parmotrema sp</i>	Parmeliaceae		15		7	1	189	212
<i>Dirinaria sp</i>		Foliose	302	242	25	46	109	724
<i>Dirinaria sp</i>	Physciaceae		28	1	8	91	45	173
<i>Dirinaria sp</i>				1		6	124	131
<i>Phlyctis sp</i>	Phlyctidaceae		679	453	145	625	615	2.517
<i>Lepreria sp</i>	Stereocaulaceae	Crustose	624	142	91	30	616	1.503
<i>Caloplaca sp</i>	Teloschistaceae		175	34	22	64	21	316
							Total	7.160

Berdasarkan penelitian yang dilakukan ditemukan 15 spesies lichen yang termasuk kedalam delapan famili. Hasil ini menunjukkan angka yang lebih rendah bila dibandingkan dengan penelitian Sabilla *et al.* (2021) Di jalur hijau kota Jambi (24 spesies dari 7 famili) dan Penelitian Anggraini *et al.*, (2021) di gerbang kota jambi yang memperoleh sebanyak 22 spesies dari 9 famili. Rendahnya jumlah spesies di lokasi penelitian ini di bandingkan dengan penelitian di atas pada kota yang sama, disebabkan karena faktor lingkungan yang berbeda.

Perbedaan faktor lingkungan yang mencolok adalah jumlah kendaraan yang melintas di area penelitian. Peningkatan jumlah kendaraan sejalan dengan peningkatan emisi. Maka sejalan dengan apa yang telah diamati oleh Nurjanah *et al.* (2003) Keanekaragaman lichen akan menurun jika kualitas udara mulai tercemar disuatu wilayah. Kemampuan lichen bertahan hidup pada wilayah tercemar memiliki ambang batas. Menurut Syarif, (2018) emisi kendaraan bermotor yang mengandung Sulfur Dioksida (SO₂) dan Nitrogen Dioksida (NO₂) diudara berasal dari sisa pembakaran bahan bakar fosil yaitu kendaraan

bermotor. keberadaan SO₂ mampu memberikan luka pada beberapa spesies tanaman keberadaan NO₂ pada konsentrasi tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada jaringan lichen sehingga tidak dapat berfungsi.



Gambar 7. Perubahan warna thallus (dok pribadi, 2021)

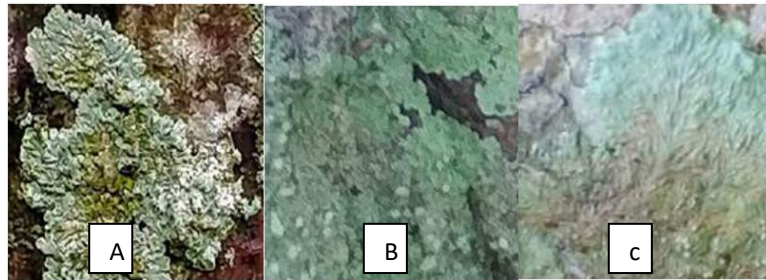
Pada tabel 2 di atas jumlah keseluruhan individu mencapai 7160 individu dan thallus crustose mendominasi dengan jumlah 5920 individu. Thallus crustose banyak ditemui karena thallus ini resistensi terhadap kualitas udara (Jumaidi *et al.*, 2012). Selain dilihat dari jumlah populasi lichen, dapat dilihat dari warna permukaan lichen, perubahan warna lichen memengaruhi penyerapan timbal. Beberapa spesies yang dikoleksi adanya perubahan pada warna thallus sedikit kegelapan (Gambar 8). Warna thallus lichen mulai menggelap menandakan tingginya sumber pencemaran di wilayah tersebut (Nasriyati *et al.*, 2018). Sejalan dengan penelitian ini, beberapa spesies warna thallus mulai menggelap menyimbolkan adanya indikator resapan pada lichen tersebut (Gambar 8).



Gambar 8. *Phlyctis sp* (dok pribadi, 2021)

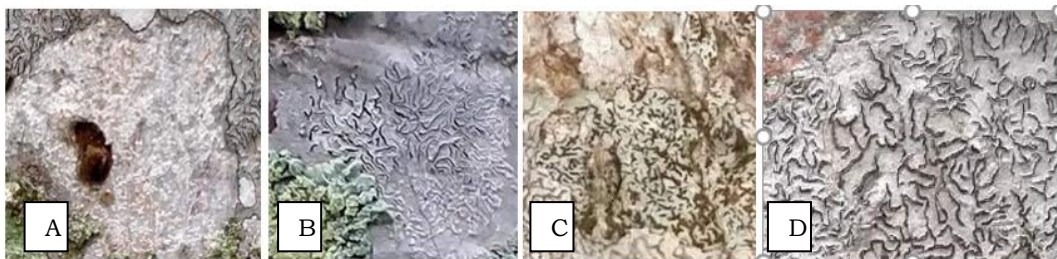
Famili yang memiliki jumlah spesies tertinggi dari famili *Phlyctidaceae*. Diperoleh spesies yang mendominasi pada setiap transeknya ialah *Phlyctis sp* dengan jumlah 2517 individu. Lichen yang mendominasi suatu daerah dimungkinkan mudah beradaptasi pada lingkungan (Jannah *et al.*, 2017). Adapun ciri secara morfologi ialah berwarna abu-abu, apothecia tidak ditemukan, terkadang soredia susah ditemukan jika ada terdapat tonjolan

berwarna abu-abu tua di margin thallus, sorelia belum ditemukan. Thallus berwarna abu-abu keputihan, tipis, kasar, sorelia menyebar granular, apothecia jarang ditemukan, tenggelam dalam thallus, hifa membentuk batasan marginal dan lebar sekitar 1-4 cm (Jasimatika, 2019). Thallus bertipe crustose, sorelia sedikit kasar berwarna kuning pucat hingga putih, sorelia tidak beraturan sedikit memanjang, apothecia dan pycnidia jarang ditemukan (Anonim 2021).



Gambar 9. A. *Dirinaria sp*, B. *Dirinaria sp* C. *Dirinaria sp* (dok pribadi, 2021)

Apothecia jarang ditemukan pada spesies *phlyctis sp*, selain spesies ini ada genus *dirinaria* yang jarang ditemukan apothecia, akan tetapi beberapa spesies sering ditemukan. Adapun ciri morfologi dari genus *Dirinaria* ialah warna tekstur hijau pudar, tipe thallus foliose, sorelia dan sorelia berbentuk bulat, apothecia jarang ditemukan. Untuk spesies (A) margin menyerupai bentuk daun dan pipih sedangkan (B) margin menyerupai bentuk daun bergelombang serta lobus memanjang. Berbeda dengan (C) margin tidak terbelah, warna lebih mencolok ke hijau biru, apothecia sering ditemukan. (C) merupakan jenis Lichen yang memiliki morfologi thallus berbentuk foliose dan berwarna hijau kebiruan. Jenis ini memiliki apothecia yang berwarna hitam dan terdapat pada bagian tengah thallus, apothecia 0,5-1,5 mm (Jasimatika, 2019). *D. picta* Thallus foliose, Lobus menjalar, Sorelia farinose dalam laminal, soralia bulat (Nimis et al., 2017) : anonim 2021).



Gambar 10. A. *Diorygma sp*, B. *Graphis sp*, C. *Graphis sp*, D. *Graphis, sp* (dok pribadi, 2021)

Beberapa spesies lichen terdapat lirella yang unik, memiliki beragam bentuk khususnya pada famili *Graphidaceae*. Famili ini hampir keseluruhannya

dapat ditemukan tiap transeknya. Pada lokasi penelitian lichen yang termasuk kedalam famili ini ditemukan sebanyak empat spesies yaitu *Graphis sp* (B C D) dan *Diorygma sp*. Secara umum famili ini memiliki morfologi yang sama dengan lichen yang lain. Perbedaannya terletak pada warna lirellae, bentuk dan panjangnya. Adapun untuk *Graphis sp* (D) memiliki ciri morfologi secara umum ialah rims berwarna hitam, bentuk lirellae lebih panjang dan berliku, bentuk yg zig-zag tak beraturan antara lirellae. Sedangkan menurut Whelan, (2010) Tallus sedikit retak ketika dewasa, berwarna dari abu-abu putih menjadi putih keperakan apothecia sedikit terlihat di permukaan, rims berwarna hitam dan tidak berkerut, sedangkan cakram cenderung pruinose. Morfologi secara umum (B) berwarna ke abu-abuan, tanpa sorelia dan isidia pada jenis ini, lirellae membentuk jalur yang teratur dan bercabang. Adapun morfologi secara umum spesies *Graphis sp* (C) ialah memiliki lirellae yang menonjol d permukaan dan terpisah acak, lirellae memiliki bentuk bujur tidak beraturan. Menurut Whelan, (2010) Bentuk apothecia hitam memanjang lirellae memanjang tidak teratur dan baik sederhana atau bercabang diskus memanjang dan pycnidia jarang ditemui. Sedangkan *Diorygma sp* memiliki ciri-ciri morfologi secara umum ialah Lirella berwarna putih/abu-abu pucat, tidak ada sorelia dan isidia , medulla berwarna putih, lierella berbentuk panjang /membulat /melengkung dan bercabang. Menurut anonim, (2021) Permukaan abu-abu pucat, abu-abu kehijauan pucat atau berwarna krem, kusam. Lirellae memanjang atau membulat, agak melengkung dan bercabang, seringkali banyak dan bergerombol.



Gambar 11. A. *Arthonia sp*, B. *Cryptothecia sp* , C. *Cryptothecia sp* (dok pribadi, 2021)

Lirealle hal utama dalam membedakan antara 1 spesies dengan spesies lainnya. Adapun untuk famili Arthoniaceae memiliki beberapa spesies yang ditemukan di hutan kampus yaitu *Arthonia radiata*, *Cryptothecia sp* (B), dan *Cryptothecia sp* (C) , dari 3 spesies tersebut A. *radiate* memiliki ciri morfologi berbeda diantaranya. Adapun ciri morfologi dari spesies A. *radiate* ialah berkoloni kecil, memiliki jumlah apothecia yg banyak berwarna hitam, memiliki bentuk bulat hingga bintang. Menurut Whelan, (2010) tallus berwarna abu-abu

pucat, apothecia sering dijumpai sedang *pcynidia* jarang ditemukan. Untuk *Cryptothecia sp* (B) dan *Cryptothecia sp* (C) secara umum morfologi tidak jauh beda akan tetapi struktur nya berbeda, perbedaannya pada warna, struktur yang menonjol dan soredia. Menurut Nayaka dan Upreti, (2013) Thallus *Cryptothecia sp* (C) memiliki bentuk tebal dan memiliki warna pucat, putih krem sampai merah muda hipothallus memiliki bentuk fimbriate. Area subur pada hipothallus membentuk struktur granular atau verukosa. Menurut Anonim, (2021) thallus *Cryptothecia sp* (B) tipe menempel yaitu corticolous jarang saxicolous dibatasi oleh prothallus, berwarna putih, hifa menjalar, permukaan thallus abu-abu kehijauan sampai putih keabu-abuan, soredia jarang ditemukan medula putih, padat berisi butiran kecil tak berwarna dan Kristal.



Gambar 12. *Parmotrema sp* (dok pribadi, 2021)

Soredia pada beberapa spesies memiliki bentuk yang berbeda, untuk spesies seperti *Parmotrema sp* memiliki soredia yang berkoloni spesies ini memiliki ciri-ciri morfologi secara umum ialah talus berukuran besar, bergelombang, berwarna hijau ke abu-abuan, apothecia nya jarang d temukan, soredia memiliki bentuk granular menyerupai sabit sedangkan isidia terdapat pada margin dengan bentuk timbul bulat. Menurut anonim, (2021) Thallus bertipe foliose, lobus memiliki bentuk subirregular, melekat pada struktur yang mengandung silica, apeks berbentuk bulat, permukaan atas berwarna abu-abu, soredia bentuk granular linear hingga berbentuk bulan sabit, soralia isidia dan pustula tidak ada, medula putih dengan lapisan alga, permukaan bawah berwarna hitam Apothecia dan pycnidia jarang ditemukan.



Gambar 13. *Caloplaca sp* (dok pribadi, 2021)

Dari semua spesies yang didapatkan spesies ini yang berbeda dengan yang lainnya, memiliki warna yang mencolok yaitu *Caloplaca sp*. Memiliki ciri-ciri umum morfologi yaitu berwarna oranye ke kuningan. Menurut Whelan, (2010) thallus berwarna kuning-oranye bertekstur halus dengan mungil, lobus paralel di tepinya. Prothallus jarang ditemukan terutama pada usia dewasa, apothecia bisaa terjadi dan memiliki cakram merah-kuning dengan pelek kuning.



Gambar 14. *Chrysothrix sp* (dok pribadi. 2021)

Secara umum tidak jauh beda antara *C. arnoldii* dan *Chrysothrix sp* hanya warna yang membedakan jika dilihat dengan jarak jauh. Jika diamati lebih dekat lagi maka akan membedakan dua spesies ini. Adapun ciri umum morfologinya ialah permukaan berwarna hijau, membentuk butiran yang tersebar, soredia tersebar, apothecia jarang ditemukan. Menurut Whelan, (2010) thallus tipis berwarna kuning keemasan, soredia berbentuk bulat pada umumnya sangat kecil, jarang lebih dari 0.3mm apothecia belum ditemukan di Irlandia tetapi dicatat pada spesimen Prancis.

4.2 Indeks Nilai Keanekaragaman

Hasil perhitungan nilai indeks keanekaragaman di wilayah penelitian menunjukkan bahwa keanekaragaman lichen dikampus Universitas Jambi tergolong sedang (1,8-2,1). Data indeks keanekaragaman pada tiap transek ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Nilai Indeks Keanekaragaman lichen

Lokasi	H'
Transek 1	1,8
Transek 2	1,6
Transek 3	1,6
Transek 4	1,4
Transek 5	2,1

Wilayah penelitian masih memiliki sejumlah besar pepohonan yang berfungsi sebagai peneduh, secara tidak langsung merupakan penyerap emisi

dan sebagai tumbuhan inang bagi spesies lichen. Menurut Attanayaka dan Wijeyaratne, (2013) bila keanekaragaman lichen memiliki nilai indeks $H' \geq 1,10$ dapat diartikan bahwa kualitas ekosistem masih tergolong sangat baik (tabel 1). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa kampus Universitas Jambi tergolong kedalam ekosistem yang sangat baik. Tingginya H' pada penelitian ini dipengaruhi oleh inang pohon yang mampu memberi informasi kualitas udara dihutan kampus Universitas Jambi. Menurut Aini *et al*, (2018) pepohonan yang memberi informasi kualitas udara di kampus Universitas Jambi ialah bintaro, glodokan, mahoni, mahoni. Adanya keragaman komunitas yang identik dengan kestabilan suatu ekosistem, memberikan pengaruh keanekaragaman relatif tinggi yang menyebabkan kondisi ekosistem cenderung stabil.

Pertumbuhan lichen tak lepas dari pengaruh inang. Adapun inang dari berbagai spesies lichen yang ditemukan dihutan kampus Universitas Jambi dirujuk pada hasil tabel 4 di bawah ini :

Tabel 4. Pohon Inang bagi Lichen

Nama Spesies	Nama Famili	Jumlah Kehadiran/Transek					Σ
		1	2	3	4	5	
<i>Alstonia sp</i>		3			14		17
<i>Cerbera manghas</i>	Apocynaceae	4	9	8	1	7	29
<i>Roystonea sp</i>		29	23	3		4	59
<i>Areca catechu</i>	Arecaceae			5	6	59	70
<i>Caesalpini pulcherrima</i>	Caesalpiniaceae					3	3
<i>Hevea brasiliensis</i>					2		2
<i>Endospermum sp</i>					2		2
<i>Hura crepitans</i>	Euphorbiaceae				2		2
<i>Macaranga sp</i>					1		1
<i>Leucaena leucocephala</i>					19	1	20
<i>Samanea sp</i>	Fabaceae				3		3
<i>Acacia sp</i>				2		1	3
<i>Swietenia mahagoni</i>	Maliaceae	3		4	5	4	16
<i>Artocarpus odoratissimus</i>	Moraceae				3		3
<i>Ficus Benjamina</i>			2		1		3
<i>Eugenia sp</i>	Myrtaceae					1	1
<i>Aquilaria moluccensis</i>	Thymelaeaceae					2	2
<i>Tectona grandis</i>	Verbenaceae				3		3
Total						239	

Dari data yang diperoleh didapatkan 18 spesies inang lichen dikampus Universitas Jambi. Setiap pohon yang ditemui pada tiap transek tentunya berbeda dengan transek lainnya, adapun beberapa spesies ditemukan ditransek lainnya. Hal ini hutan kampus Universitas Jambi masih tergolong hutan yg

heterogen, perlu diketahui bahwa hampir ditemukan setiap transek spesies *Cerbera manghas*, spesies ini hampir ditemukan di setiap hutan hujan tropis.

Selain *C. manghas* yang sering ditemui tiap transek nya, maka terdapat spesies yang menjadi inang terbanyak dalam penelitian ini. Berdasarkan hasil yang diperoleh jenis pohon yang mendominasi sebagai inang ditemukan yaitu Pinang (*Areca catechu*) dengan jumlah jenis *lichen* yang ditemukan sebanyak 70 batang pada transek 3,4 dan 5. Pepohonan menjadi tempat inang *lichen* yang ditemukan, hal tersebut tak luput dari pengaruh kondisi lingkungan serta tiap lokasi pengambilan sampel. Faktor tersebut juga memengaruhi jumlah koloni *lichen*. Kondisi lingkungan terdiri atas faktor biotik yang meliputi jenis tumbuhan sebagai substrat *lichen* dan faktor abiotik yang meliputi suhu udara, kelembapan udara dan intensitas cahaya.

4.3 Hubungan Faktor lingkungan

Kelimpahan jenis dan individu dipengaruhi pula oleh kondisi faktor lingkungan (intensitas cahaya, suhu, kelembapan udara dan kecepatan angin) (Sulistiyani *et al.*, 2013). pertumbuhan fungi dipengaruhi oleh faktor substrat, kelembapan, suhu, derajat keasaman substrat (pH) (Solle *et al.*, 2017). Menurut Murningsih dan Mafazaa, (2016) lichen dengan bentuk lembaran pipih dan permukaan bawahnya melekat pada substrat secara merata, hal ini dipengaruhi faktor kelembapan dan ketersediaan air yang cukup sehingga semua bagian talus mendapatkan kebutuhan akan air. Selain faktor tersebut, keberagaman jenis *lichen* juga dipengaruhi oleh faktor abiotik yang meliputi suhu udara, kelembapan udara dan intensitas cahaya yang dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Data Faktor Fisik-lingkungan

Lokasi	Suhu (°C)	Intensitas Cahaya	Kelembapan Udara (%)
Transek 1	31,8	756,2	48,3
Transek 2	31,5	761,2	48,7
Transek 3	31,7	881,5	41,4
Transek 4	32,2	1005,1	32,75
Transek 5	30,5	1178,2	23,8

Berdasarkan data yang diperoleh pada tabel 5 di atas maka didapatkan nilai rata-rata suhu pada tiap transek, memiliki rentang nilai dari 30-32°C. Suhu optimal pertumbuhan lichen adalah <40°C (Gauslaa dan Solhaug, 1999). Adapun suhu yang standar maka respirasi akan mempengaruhi fotosintesis pada tiap makhluk hidup. Nilai suhu tersebut menandakan bahwasanya laju respirasi tumbuhan cukup baik sehingga bisa mendapatkan nilai indeks keanekaragamannya cukup baik pula. Beberapa spesies ditemukan cukup

banyak diduga faktor suhu sangat berperan dalam laju pertumbuhan. Laju respirasi tumbuhan meningkat dipengaruhi oleh tingginya suhu (Asih *et al.*, 2013).

Adapun intensitas cahaya yang diperoleh tiap transkenya memiliki rentang dari 756 hingga 1178 dengan menggunakan lux meter 2000. Pengambilan data diambil baik dibawah kanopi maupun di luarnya, tergantung pada letak spesies tersebut, hampir seluruh transek diambil dibawah naungan kanopi kecuali transek 5. Sehingga transek 5 memiliki intensitas cahaya yang tinggi dengan nilai 1178. Menurut Jannah *et al.* (2017) menyatakan bahwa *lichen* lebih banyak ditemukan pada daerah yang memiliki intensitas cahaya lebih dari 1000 Lux dari pada daerah yang kurang intensitas cahaya.

Selain faktor Kondisi lingkungan yang terdiri atas faktor biotik dan faktor abiotik, faktor yang paling mempengaruhi keberadaan *lichen* adalah kelembapan udara. kemampuan spesies untuk hidup pada suatu tempat sangat tergantung kemampuannya beradaptasi terhadap kondisi lingkungan ditempat tersebut (Setiadi, 2005). Penyerapan *lichen* terhadap air, nutrien dan bahan-bahan pencemar yang ada diudara sangat dipengaruhi oleh kelembapan udara. Kelembapan udara didapatkan angka nilai dari 23% hingga 48 %. Menurut Asih *et al.*, (2013) lichen pada umumnya lebih sering dijumpai dengan kelembapan 40% sampai 69%. Pada transek ke 5 memiliki nilai kelembapan yang berbanding terbalik dengan nilai H' diduga alat tidak berjalan dengan fungsional.

4.4 Kunci Determinasi

Setelah diidentifikasi maka didapatkan perbandingan antara spesies dengan dikuatkan adanya kunci determinasi. Penulisan kunci determinasi dilakukan dengan melihat morfologi luarnya. Lichen dianalisa deskriptif dengan melihat ciri-ciri makroskopik dengan cara membedakan bentuk dan warna thallus (Muslim dan Hasairin, 2018).

Parmaliaceae

1a. Apothecia sering ditemukan.....*Parmotrema overeemii*

1b. Apothecia jarang ditemuka..... *Parmotrema sp*

Physciaceae

1a. apothecia sering ditemukan *Dirinaria appalanta*

1b. apothecia jarang ditemukan 2

2a. soredia dan sorelia berbentuk bulat..... *Dirinaria sp*

2b. sorelia berbentuk bulat..... *Dirinaria sp*

Graphidaceae

1a. lirellae berwarna putih *Diorygma sp*

1b lirellae berwarna hitam..... 2

2a. lirellae memiliki bentuk bujur..... *Graphis scripta*

2b. lirellae memiliki bentuk memanjang 3

3a. lirallae rapat antaranya serta memanjang dan berliku
liku..... *Graphis sp*

3b. lirallae renggan antaranya serta memanjang dengan patah-
patah..... *Graphis anguina*

Arthoniaceae

1a. apothecia berwarna hitam *Arthonia radiata*

1b. apothecia tidak dijumpai.....2

2a. warna permukaan memiliki 2 warna yg jelas berbeda *Cryptothecia*

2b. warna permukaan memiliki 2 warna yg pudar *Cryptothecia scripta*

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang “Inventarsasi Lichen di Hutan Kampus Universitas Jambi” maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dihutan kampus Universitas Jambi didapatkan hasil jumlah spesies lichen yaitu 8 famili dan 15 spesies. Adapun famili nya ialah *parmaliaceae*, *phyciaceae*, *teloschistaceae*, *stereocaulaceae*, *graphidaceae*, *arthoniaceae*, *chrysotrichaceae*
2. Indeks keanekaragaman lichen didapatkan H' 1,4 hingga 2,1, yang diartikan kualitas ekosistem masih tergolong baik.
3. Jumlah koloni crustose sebanyak 5920 individu, yang hampir mendominasi seluruh transek. Keberadaanya memberi informasi mengenai pencemaran udara, pengaruh pencemaran udara memberi informasi pada thallus Lichen yang mulai menggelap.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim 2021. Di akses pada 20 Januari 20.30 WIB. <https://www.unja.ac.id/>
- Anonim 2021. Di akses pada 13 April 20.00 WIB. <https://species.nbnatlas.org>,
- Anonim 2021. Di akses pada 13 April 21.00 WIB. <http://lichenportal.org/>
- Anonim 2021. Di akses pada 13 April 20.30 WIB. <http://plantamor.com/>
- Anonim 2021. Di akses pada 13 April 20.45 WIB. <http://itis.gov/>
- Anonim 2021. Di akses pada 13 April 21.30 WIB. <http://anbg.gov.au/>,
- Anonim 2021. Di akses pada 13 April 21.30 WIB. <https://species.nbnatlas.org/>
- Ahmadjian, V., and E.Hale, M. 1973. *THE LICHENS*. Academic Press.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Aini, F., Mardiyah, S., Wahyuni, F., Millah, A. U., and Ihsan, M. 2018. Kajian Tanaman Penyerap Timbal (Pb) dan Pengikat Karbon di Lingkungan Kampus Universitas Jambi. *BIOSITE | BIOLOGI Sains Terapan*, 3(2), 54–60.
<https://doi.org/10.22437/bs.v3i2.4603>
- Andrea, E. S., Zuhri, R., and Marlina, L. 2018. Identifikasi Jenis Lichen di Kawasan Objek Wisata Teluk Wang Sakti. *Jurnal Pendidikan Biologi Dan Biosains*, 1(2), 7–14.
- Anggraini, F. J., Oktapiani, R. R., Ilfan, F., and Rodhiyah, Z. 2021. Lichen Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara Di Gerbang Kota (Gateway) Kota Jambi. *Jurnal Daur Lingkungan*, 4(1), 6.
<https://doi.org/10.33087/daurling.v4i1.61>
- Asih, S. M., Jumari, and Murningsih. 2013. Keanekaragaman Jenis Lichenes Epifit Pada Hutan Kopi Dan Hutan Campuran Di Nglimut Gonoharjo Kendal. *Jurnal Biologi*, 2(2), 27–36.
- Asnah. 2018. Inventarisasi Lumut Kerak (Lichenes) Epifit Di Hutan Wisata Loang Gali, Lenek Ramban Biak, Lombok Timur. *Skripsi*.
- Attanayaka, A. N. P. M., and Wijeyaratne, S. C. 2013. Corticolous lichen diversity, a potential indicator for monitoring air pollution in tropics. *Journal of the National Science Foundation of Sri Lanka*, 41(2), 131–140.
<https://doi.org/10.4038/jnsfsr.v41i2.5707>
- Bhat, S. P., Dudani, S. N., and Ramachandra, T. V. 2010. Lichens: General Characteristics. *Sahyadri Western Biodiversity Information System*, XXXIV.
- Candan, M., Yilmaz, M., Tay, T., Erdem, M., and Türk, A. Ö. 2007. Antimicrobial activity of extracts of the lichen *Parmelia sulcata* and its salazinic acid constituent. *Zeitschrift Fur Naturforschung - Section C Journal of Biosciences*, 62(7–8), 619–621. <https://doi.org/10.1515/znc-2007-7-827>
- Gauslaa, Y., and Solhaug, K. A. 1999. High-light damage in air-dry thalli of the old forest lichen *Lobaria pulmonaria*-interactions of irradiance, exposure duration and high temperature. *Journal of Experimental Botany*, 50(334), 697–705. <https://doi.org/10.1093/jexbot/50.334.697>
- Girmansyah, D., Santika, Y., Rugayah, and Rahajoe, J. S. 2018. *Index Herbariorum Indonesianum* (Vol. 7, Issue 2). LIPI Press.
- Hamidy, A., Witjaksono, and Sihotang, V. B. L. 2017. *Ekspedisi Sumba*. lipi press.
- Jannah, M., Habibi, M., and Madihah, A. 2017. Studi Keanekaragaman Lichen Di Hutan Daerah Malang Propinsi Jawa Timur Sebagai Langkah Awal Pemanfaatan Lichen Di Indonesia. *Scientica Pharmaceutica*, 3(2), 9–14.
- Jasimatika. 2019. Keanekaragaman Lichenes Di Kawasan Geothermal Kecamatan Wih Pesam Kabupaten Bener Meriah Sebagai Referensi Mata Kuliah Mikologi. *Skripsi*.
- Jumaidi, O., Fifendy, M., and M, D. 2012. Keanekaragaman Lichenes (Lumut

- Kerak) Di Sekitar Perkebunan Teh Ptp Nusantara Vi Danau Kembar Kecamatan Gunung Talang Kabupaten Solok. *Artikel*.
- Kartawinata, K., and Abdulhadi, R. 2016. *Ekologi Vegetasi: Tujuan dan Metode*. lipi press.
- Khastini, R. O., Juwitasari, I., and Sulasanah, S. 2018. Ragam Liken Berdasarkan Ketinggian Dataran Sebagai Bioindikator Kualitas Ekosistem Di Cagar Alam Rawa Danau Serang Banten. *Biota*, 11, 107–122.
- Mafaza, H., Murningsih, and Jumari. 2019. Keanekaragaman Jenis Lichen di Kota Semarang. *Life Sciences*, 8(1), 10–16.
- Melani, Y. 2018. Keanekaragaman Lichen Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara Di Beberapa Area Terminal Bus Di Lombok NTB. *Skripsi*.
- Murningsih, and Mafazaa, H. 2016. Jenis-Jenis Lichen Di Kampus Undip Semarang. *Bioma*, 18(1).
- Muslim, and Hasairin, A. 2018. Eksplorasi Lichenes pada Tegakan Pohon di Area Taman Margasatwa (Medan Zoo) Simalingkar Medan Sumatera Utara. *Jurnal Biosains*, 4(3), 145–153.
- Nasriyati, T., Murningsih, and Utami, S. 2018. Morfologi Talus Lichen *Dirinaria Picta* (Sw.) Schaer. Ex Clem pada Tingkat Kepadatan Lalu Lintas yang Berbeda di Kota Semarang. *Jurnal Akademika Biologi*, 7(4), 20–27.
- Nayaka, S., and Upreti. 2013. *Lichens of Uttar Pradesh*. uttar pradesh state biodiversity board. www.upsbdb.org
- Nimis, P. L., Aptroot, A., and Boonpragob, K. 2017. *100 Lichens from Thailand : a tutorial for students*. Edizioni Università di Trieste.
- Nurjanah, S., Anitasari, Y., Mubaidullah, S., and Bashri, A. 2013. Keragaman Dan Kemampuan Lichen Menyerap Air Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara Di Kediri. *Artikel*.
- Nursal, Firdaus, and Basori. 2005. Akumulasi Timbal (Pb) Pada Talus Lichenes di Kota Pekanbaru, Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Riau. *Skripsi*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Rahayu, R. C., and Roziaty, E. 2018. Studi Lichen Pada Berbagai Tumbuhan Inang Di Kecamatan Laweyan, Kota Surakarta. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek*, 338–344.
- Rasyidah. 2018. Kelimpahan Lumut Kerak (Lichens) Sebagai Bioindikator Kualitas Udara Di Kawasan Perkotaan Kota Medan. *Jurnal Klorofil*, 1(2), 88–92.
- Retnowati, A., Rugayah, Rahajoe, J. S., and Arifiani, D. 2019. *Status Keanekaragaman Hayati Indonesia*. LIPI Press.
- Retnowati, A., Susan, D., Haerida, I., Winardi, F. I., Wardani, W., Arifiani, D., and Rustiani, H. 2019. *Status Keanekaragaman Hayati Indonesia kekayaan Jenis Tumbuhan dan Jamur Indonesia*. lipi press.
- Roziaty, E. 2016a. Identifikasi Lumut Kerak (Lichen) Di Area Kampus Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Proceeding Biology Education Conference*, 13(1), 770–776.
- Roziaty, E. 2016b. Review Lichen : Karakteristik Anatomis Dan Reproduksi. *Jurnal Pena Sains*, 3(1).
- Rugayah, Sunarti, S., Sulistiarini, D., Hidayat, A., and Rahayu, M. 2015. Daftar Jenis Tumbuhan di Pulau Wawonii, Sulawesi Tenggara. In *Journal of Petrology* (Vol. 369, Issue 1). lipi press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Rugayah, Yulita, K. S., Arifiani, D., Rustiami, H., and Girmansyah, D. 2017. *Tumbuhan Langka Indonesia: 50 Jenis Tumbuhan Terancam Punah*. lipi press.
- Russo, A., Piovano, M., Lombardo, L., Garbarino, J., and Cardile, V. 2008. Lichen metabolites prevent UV light and nitric oxide-mediated plasmid DNA damage and induce apoptosis in human melanoma cells. *Life Sciences*, 83(13–14), 468–474. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2008.07.012>
- Sabilla, S. H., Ilfan, F., and Rodhiyah, Z. 2021. Konsentrasi Logam Pb dalam

- Talus Lichen pada Jalur Hijau Kota Jambi. *Jurnal Engineering*.
- Schmeda-Hirschmann, G., Tapia, A., Lima, B.,ertino, M., Sortino, Sortino Maximiliano, Zacchino, S., Arias, A. R. de, Gabriela, E., and Feresin. 2008. Inhibition of cholinesterase and amyloid- β aggregation by resveratrol oligomers from *Vitis amurensis*. *Phytotherapy Research*, 22(4), 544–549. <https://doi.org/10.1002/ptr>
- Setiadi, D. 2005. Keanekaragaman Spesies Tingkat Pohon di Taman Wisata Alam Ruteng, Nusa Tenggara Timur. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 6(2), 118–122. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d060210>
- Shukla, V., Upreti, D. K., and Bajpai, R. 2014. Lichens to biomonitor the environment. In *Lichens to Biomonitor the Environment*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-81-322-1503-5>
- Solle, H., Klau, F., and Nuhamara, simon taka. 2017. Keanekaragaman Jamur di Cagar Alam Gunung Mutis Kabupaten Timor Tengah Utara , Nusa Tenggara Timur Pendahuluan Metode Penelitian Hasil dan Pembahasan. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 2(3), 105–110.
- Sudrajat, W., Setyawati, T. R., and Mukarlina. 2013. Keanekaragaman Lichen Corticolous pada Tiga Jalur Hijau di Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Protobiont*, 2(2), 75–79.
- Süleyman, H., Odabasoglu, F., Aslan, A., Cakir, A., Karagoz, Y., Gocer, F., Halici, M., and Bayir, Y. 2003. Anti-inflammatory and antiulcerogenic effects of the aqueous extract of *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. *Phytomedicine*, 10(6–7), 552–557. <https://doi.org/10.1078/094471103322331539>
- Sulistiyani, T. H., Rahayuningsih, M., and Partaya. 2013. Keanekaragaman Jenis Kupu-Kupu (Lepidoptera: Rhopalocera) Di Cagar Alam Ulolanang Kecubung Kabupaten Batang. *Unnes Journal of Life Science*, 3(1), 9–17.
- Syarif, A. 2018. Inventarisasi Lichen Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara Di Kecamatan Serengan Kota Surakarta. *Skripsi*.
- Tamin, R. P., and Anggraini, R. A. 2017. Keanekaragaman Jenis Pohon Pada Tipe Ekosistem Hutan Hujan Tropis Dataran Rendah Di Hutan Kampus Universitas Jambi Mendalo. *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi |JIITUJ|*, 1(1), 85–92. <https://doi.org/10.22437/jiituj.v1i1.3754>
- Thomas, and Nash. 2008. *Lichen Biology*. Cambridge University Press.
- Vinayaka, K. S., Kumar, S. V. P., Kekuda, T. R. P., Krishnamurthy, Y. L., Mallikarjun, N., and Swathi, D. 2009. Proximate Composition , Antioxidant , Anthelmintic and Insecticidal Activity of a Macrolichen *Ramalina conduplicans* Vain . (Ramalinaceae). *European Journal of Applied Sciences*, 1(3), 40–46.
- Whelan, P. 2010. *Lichens of Ireland*. the collin press.
- Widjaja, E. A., Rahayuningsih, Y., Rahajoe, J. S., Ubaidillah, R., Maryanto, I., Walujo, E. B., and Semiad, G. 2014. *Kekinian keanekaragaman hayati indonesia 2014*. LIPI Press.
- Wolseley, P. A. 2005. *Biomonitoring Methods for Assessing the Impacts of Nitrogen Pollution: Refinement and Testing (Appendix III: Lichen sampling Protocols)*. Department of Botany. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Perhitungan Indeks Keanekaragaman *Lichen* di hutan kampus Universitas Jambi

Transek 1								
No	TIPE THALUS	FAMILI	NAMA SPESIES	Σ Koloni	Pi	LN Pi	Pi x LN Pi	H'
1	foliose	Parmeliaceae	<i>Parmotrema praesorediosum</i>	15	0,00677201	-4,99495748	-0,0338259	1,82
2	foliose	physciaceae	<i>Dirinaria picta</i>	302	0,13634312	-1,99258067	-0,27167466	
3	foliose	physciaceae	<i>Dirinaria appplanata</i>	28	0,01264108	-4,37080317	-0,05525169	
4	Crustose	Graphidaceae	<i>Diorygma poitaei</i>	197	0,08893905	-2,41980395	-0,21521507	
5	Crustose	phlyctidaceae	<i>Phlyctis argena</i>	679	0,30654628	-1,18238655	-0,36245619	
6	Crustose	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia scripta</i>	60	0,02708804	-3,60866312	-0,0977516	
7	Crustose	Teloschistaceae	<i>Caloplaca arnoldii</i>	175	0,07900677	-2,53822171	-0,2005367	
8	Corticolus	Stereocaulaceae	<i>Leprearia incana</i>	624	0,28171558	-1,26685731	-0,35689344	
9	Crustose	Graphidaceae	<i>Graphis Subelegans</i>	7	0,00316027	-5,75709753	-0,01819399	
10	Crustose	Graphidaceae	<i>Graphis Scripta</i>	1	0,00045147	-7,70300768	-0,00347766	
11	Crustose	Graphidaceae	<i>Grphis anguina</i>	1	0,00045147	-7,70300768	-0,00347766	
12	Crustose	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia striata</i>	42	0,01896163	-3,96533806	-0,07518925	
13	Crustose	Chrysothricaceae	<i>Chrysothrix candelaris</i>	84	0,03792325	-3,27219088	-0,12409211	
				2215			-1,81803591	

Transek 2								
No	TIPE THALUS	FAMILI	NAMA SPESIES	Σ Koloni	Pi	LN Pi	Pi x LN Pi	H'
1	foliose	physciaceae	<i>Dirinaria picta</i>	242	0,20183486	-1,60030543	-0,32299743	1,66
2	foliose	physciaceae	<i>Dirinaria appplanata</i>	1	0,00083403	-7,08924316	-0,00591263	
3	foliose	physciaceae	<i>Dirinaria confusa</i>	1	0,00083403	-7,08924316	-0,00591263	
4	Crustose	Graphidaceae	<i>Diorygma poitaei</i>	198	0,16513761	-1,80097612	-0,2974089	
5	Crustose	phlyctidaceae	<i>Phlyctis argena</i>	453	0,37781485	-0,97335103	-0,36774647	
6	Crustose	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia scripta</i>	2	0,00166806	-6,39609597	-0,01066905	
7	Crustose	Teloschistaceae	<i>Caloplaca arnoldii</i>	34	0,02835696	-3,56288263	-0,10103253	
8	Corticolus	Stereocaulaceae	<i>Leprearia incana</i>	142	0,11843203	-2,1334161	-0,25266479	
9	Crustose	Graphidaceae	<i>Graphis Subelegans</i>	1	0,00083403	-7,08924316	-0,00591263	
10	Crustose	Graphidaceae	<i>Graphis Scripta</i>	24	0,02001668	-3,91118932	-0,07828903	
11	Crustose	Arthoniaceae	<i>Arthonia radiata</i>	1	0,00083403	-7,08924316	-0,00591263	
12	Crustose	Chrysothricaceae	<i>Chrysothrix candelaris</i>	100	0,08340284	-2,48407297	-0,20717873	
				1199			-1,66163745	

Transek 3								
No	TIPE THALUS	FAMILI	NAMA SPESIES	Σ Koloni	Pi	LN Pi	Pi x LN Pi	H'
1	foliose	Parmeliaceae	<i>Parmotrema praesorediosum</i>	7	0,01949861	-3,93741224	-0,07677405	1,7
2	foliose	physciaceae	<i>Dirinaria picta</i>	25	0,06963788	-2,66444656	-0,18554642	
3	foliose	physciaceae	<i>Dirinaria appplanata</i>	8	0,02228412	-3,80388085	-0,08476615	
4	Crustose	Graphidaceae	<i>Diorygma poitaei</i>	45	0,12534819	-2,0766599	-0,26030556	
5	Crustose	phlyctidaceae	<i>Phlyctis argena</i>	145	0,40389972	-0,90658865	-0,3661709	
6	Crustose	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia scripta</i>	2	0,00557103	-5,19017521	-0,02891463	
7	Crustose	Teloschistaceae	<i>Caloplaca arnoldii</i>	22	0,06128134	-2,79227994	-0,17111465	
8	Corticolus	Stereocaulaceae	<i>Leprearia incana</i>	91	0,25348189	-1,37246288	-0,34789449	
9	Crustose	Graphidaceae	<i>Graphis Subelegans</i>	3	0,00835655	-4,7847101	-0,03998365	
10	Crustose	Graphidaceae	<i>Graphis Scripta</i>	4	0,01114206	-4,49702803	-0,05010616	
11	Crustose	Graphidaceae	<i>Grphis anguina</i>	6	0,01671309	-4,09156292	-0,06838267	
12	Crustose	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia striata</i>	1	0,00278552	-5,88332239	-0,01638808	
				359			-1,69634741	

Transek 4								
No	TIPE THALUS	FAMILI	NAMA SPESIES	Σ	Pi	LN Pi	Pi x LN Pi	H'
				Koloni				
1	foliose	Parmeliaceae	<i>Parmotrema praesorediosur</i>	1	0,00097943	-6,92853782	-0,00678603	1,48
2	foliose	phyciaceae	<i>Dirinaria picta</i>	46	0,04505387	-3,09989642	-0,13966233	
3	foliose	phyciaceae	<i>Dirinaria applanata</i>	91	0,08912831	-2,41767831	-0,21548357	
4	foliose	phyciaceae	<i>Dirinaria confusa</i>	6	0,00587659	-5,13677835	-0,03018675	
5	Crustose	Graphidaceae	<i>Diorygma poitaei</i>	61	0,05974535	-2,81766395	-0,16834231	
6	Crustose	phlyctidaceae	<i>Phlyctis argena</i>	625	0,61214496	-0,49078617	-0,30043228	
7	Crustose	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia scripta</i>	47	0,0460333	-3,07839022	-0,14170846	
8	Crustose	Teloschistaceae	<i>Caloplaca arnoldii</i>	64	0,06268364	-2,76965473	-0,17361205	
9	Corticolus	Stereocaulaceae	<i>Leprearia incana</i>	30	0,02938296	-3,52734044	-0,1036437	
10	Crustose	Graphidaceae	<i>Graphis Subelegans</i>	33	0,03232125	-3,43203026	-0,11092752	
11	Crustose	Graphidaceae	<i>Graphis Scripta</i>	7	0,00685602	-4,98262767	-0,03416101	
12	Crustose	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia striata</i>	3	0,0029383	-5,82992553	-0,01713005	
13	Crustose	Arthoniaceae	<i>Arthonia radiata</i>	7	0,00685602	-4,98262767	-0,03416101	
				1021			-1,47623707	

Transek 5								
No	TIPE THALUS	FAMILI	NAMA SPESIES	Σ	Pi	LN Pi	Pi x LN Pi	H'
				Koloni				
1	foliose	Parmeliaceae	<i>Parmotrema praesorediosur</i>	189	0,07988166	-2,52720903	-0,20187764	2,13
2	foliose	phyciaceae	<i>Dirinaria picta</i>	109	0,04606932	-3,07760816	-0,1417833	
3	foliose	phyciaceae	<i>Dirinaria applanata</i>	45	0,01901944	-3,96229355	-0,07536061	
4	foliose	phyciaceae	<i>Dirinaria confusa</i>	124	0,05240913	-2,94867448	-0,15453746	
5	Crustose	Graphidaceae	<i>Diorygma poitaei</i>	267	0,11284869	-2,18170739	-0,24620282	
6	Crustose	phlyctidaceae	<i>Phlyctis argena</i>	615	0,25993238	-1,34733378	-0,35021567	
7	Crustose	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia scripta</i>	58	0,02451395	-3,70851303	-0,09091029	
8	Crustose	Teloschistaceae	<i>Caloplaca arnoldii</i>	21	0,00887574	-4,72443361	-0,04193284	
9	Corticolus	Stereocaulaceae	<i>Leprearia incana</i>	616	0,26035503	-1,34570908	-0,35036213	
10	Crustose	Graphidaceae	<i>Graphis Subelegans</i>	128	0,05409975	-2,91692578	-0,15780495	
11	Crustose	Graphidaceae	<i>Graphis Scripta</i>	15	0,00633981	-5,06090584	-0,0320852	
12	Crustose	Graphidaceae	<i>Grphis anguina</i>	55	0,02324598	-3,76162286	-0,08744263	
13	Crustose	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia striata</i>	6	0,00253593	-5,97719658	-0,01515773	
14	Crustose	Arthoniaceae	<i>Arthonia radiata</i>	84	0,03550296	-3,33813925	-0,11851382	
15	Crustose	Chrysothricaceae	<i>Chrysothrix candelaris</i>	34	0,01437025	-4,24259552	-0,06096714	
				2366			-2,12515423	

Lampiran 2. Rekapitulasi data Abiotik (lux matter 2000)

Pengukuran Kualitas Udara Transek 1

No	Jarak	Suhu	Intensitas cahaya	Kelembapan Udara
1	100m	30	420	64
2	200m	31	830	60
3	300m	31	370	49
4	400m	31	432	44
5	500m	31	685	52
6	600m	32	940	43
7	700m	33	901	28
8	800m	33	947	31
9	900m	33	1425	61
10	1000m	34	708	55
11	1100m	32	756	49
12	1200m	31	998	47
13	1300m	32	419	46
Rata-rata		31,8462	756,2307692	48,38461538

Pengukuran Kualitas Udara Transek 2

No	Jarak	Suhu	Intensitas cahaya	Kelembapan Udara
----	-------	------	-------------------	------------------

1	100m	30	405	62
2	200m	31	840	53
3	300m	30	530	64
4	400m	30	703	54
5	500m	31	450	44
6	600m	31	401	41
7	700m	33	522	30
8	800m	31	593	27
9	900m	33	1179	61
10	1000m	34	1007	54
11	1100m	32	343	51
12	1200m	31	1187	48
13	1300m	33	1736	45
Rata-rata		31,538	761,2307692	48,76923077

Pengukuran Kualitas Udara Transek 3

No	Jarak	Suhu	Intensitas cahaya	Kelembapan Udara
1	100m	30	423	48
2	200m	30	783	53
3	300m	30	582	65
4	400m	31	592	29
5	500m	31	938	36
6	600m	33	624	43
7	700m	33	703	39
8	800m	33	739	59
9	900m	31	1630	27
10	1000m	33	1790	33
11	1100m	33	1539	40
12	1200m	33	416	23
13	1300m	32	701	44
Rata-rata		31,7692	881,5384615	41,46153846

Pengukuran Kualitas Udara Transek 4





No	Jarak	Suhu	Intensitas cahaya	Kelembapan Udara
1	100m	30	1250	63
2	200m	32	1550	51
3	300m	32	420	23
4	400m	34	1671	20
5	500m	32	1807	25
6	600m	34	223	19
7	700m	32	450	26
8	800m	32	670	35
9	900m			





10	1000m			
11	1100m			
12	1200m			
13	1300m			
		32,25	1005,125	32,75





Pengukuran Kualitas Udara Transek 5


No	Jarak	Suhu	Intensitas cahaya	Kelembapan Udara
1	100m	29	1264	38
2	200m	30	980	16
3	300m	31	1031	20
4	400m	31	984	22
5	500m	31	1354	31
6	600m	30	1408	17
7	700m	29	955	17
8	800m	30	1123	28
9	900m	31	1243	25
10	1000m	32	1273	26
11	1100m	32	1346	22
12	1200m			
13	1300m			
		30,5455	1178,272727	23,81818182

Lampiran 3. Hasil identifikasi lichen

Deskripsi	Foto	klasifikasi
<p>Talus berukuran besar, bergelombang, berwarna hijau ke abu-abuan, melekat pada struktur yang mengandung silica, apothecia dan pcynidida nya jarang d temukan. Soredia memiliki bentuk granual menyerupai sabit.</p>		<p><i>Parmotrema sp</i> (joko 2019) (Plantamor.com)</p>
<p>Warna hijau luntur, soralia dan soredia berbentuk bulat, tepi menyerupai bentuk daun dan lebih pipih. apothecia jrg d temukan.</p>		<p><i>Dirinaria sp</i> Lichenportal.org (Nimis et al., 2017)</p>
<p>Lirella berwarna putih/abu-abu pucat, tidak ada sorelia dan isidia , medulla berwarna putih, liorella berbentuk memanjang /membulat /melengkung dan bercabang. Hanya membentuk hifa tipis.</p>		<p><i>Diorygma sp</i> Lichenportal.org</p>
<p>Warna abu-abu. Bentuk nya menempel pada substrat hingga retak-retak. Terkadang soredia dan isidia ada/tidak ada</p>		<p><i>Phlyctis sp</i> (lichenportal.org)</p>

<p>Berwarna orange ke kuningan, cakram apothecia berwarna merah-kekuningan</p>		<p><i>Caloplaca sp</i> (Paul Wehlan } citrina Lichenportal.org</p>
<p>Margin menyerupai daun dan sedikit bergelombang d badingkan dengan <i>Dirinaria sp</i> . sorelia berbentuk bulat, apothecia jarang d temukan, lobus menamnjang</p>		<p><i>Diriaria sp</i> (Melani, 2018) LichenPortal.org It is.gov</p>
<p>Warna hijau muda, soredia berbentuk bulat. Apothecia jarang ditemukan.</p>		<p><i>Lapreria sp</i> 154 (Xavier) (joko 2019) Lichenportal.org</p>
<p>Margin tidak terbelah seperti <i>D, picta</i> dan <i>D, appalanta</i>, pipih, lobus melebat, apothecia sering d temukan, tidak ada soredia dan isidia.</p>		<p><i>Dirinaria sp</i> (Jasimatika, 2019) Lichenportal.org</p>

<p>Berwarna ke abu-abuan, tanpa soredia dan isidia pada jenis ini, Apothecia berada pada permukaan dan berbentuk memanjang. Lirellae berliku-liku dan bercabang.</p>		<p><i>Graphis sp</i> (L.) Ach Lichenportal.org</p>
<p>Memiliki lirellae yang menonjol d permukaan pendek dan terpisah acak, lirellae memiliki bentuk bujur. apothecia berwarna hitam dan berada pada permukaan talus.</p>		<p><i>Graphis sp</i> (Paul Whelan) Lichenportal.org</p>
<p>Berkoloni kecil, memiliki jumlah apothecia yg banyak berwarna hitam, memiliki bentuk bulat hingga bintang. Ascocarp tidak ada/</p>		<p><i>Arthonia sp</i> Lichenportal.org nbnatlas.org</p>
<p>Rims berwarna hitam, apothecia berada pada permukaan, bentuk lirellae lebih panjang dan berliku, bentuk yg patah patah dan memiliki jarak sedikit renggang antara lirellae</p>		<p><i>Graphis sp</i> (Paul Whelan) Lichenportal.org</p>

<p>warna abu-abu kehijauan, soredia jarang ditemukan (bukan soredia sejati)</p>		<p><i>Cryptothecia sp</i> Lichenportal.org</p>
<p>Warna abu-abu kehijauan kusam, isidia tidak ada, kadang-kadang bagian stuktur menonjol, ascospora bulat.</p>		<p><i>Cryptothecia sp</i> Anbg.gov.au</p>
<p>Berwarna hijau, membentuk butiran yang tersebar, soredia tersebar, apothecia jarang ditemukan</p>		<p><i>Chrysothrix sp</i> Wehlan (2013)</p>

Lampiran 4. Hasil track inventarisasi

