

Keanekaragaman Jenis

LIKEN

(Lumut Kerak)

Di Kawasan Tahura Bukit Barisan

Berbasis Riset

Liken (lumut kerak) adalah tumbuhan tingkat rendah yang merupakan gabungan dari fungi dan alga. Tumbuhan ini dapat hidup menempel pada berbagai media/ substrat. Dengan demikian distribusi liken sangat luas dan jumlah yang berlimpah pada habitat yang berbeda-beda. Salah satu habitat liken adalah Taman Hutan Raya, seperti Taman Hutan Raya Bukit Barisan. Buku ini menjelaskan jenis liken di Kawasan Taman Hutan Raya Bukit Barisan, serta manfaat dari liken itu sendiri.



CV. Gobol Aksara Pers
Anggota IKAPI Jawa Timur 2021,
No. 262/111/2421
Jl. Wonorejo Utara V/18 Surabaya
Telp: +6289777416123 / +628573269334
www.gobolaksarapers.com



Frans Basten Nico Arlin Waruwu, dkk

Keanekaragaman jenis LIKEN (Lumut Kerak)
Di Kawasan Tahura Bukit Barisan

Frans Basten Nico Arlin Waruwu
Ashar Hasairin
Mufti Sudibyo



Keanekaragaman Jenis

LIKEN

(Lumut Kerak)

Di Kawasan Tahura Bukit Barisan

Berbasis Riset



Editor : Dr. Nuning Yudhi Prasetyani, S.S, M.Hum

Keanekaragaman Jenis Lichen
(Lumut Kerak) di Kawasan
Tahura Bukit Barisan

Tim Penulis:

Frans Basten Nico Arlin Waruwu, S.Pd.

Dr. Ashar Hasairin, M.Si.

Dr. Mufti Sudibyoy, M.Si.

Kata Pengantar

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa. Terima kasih kepada kedua orang tua, khususnya “Mama” serta adik-adik yang selalu menemani dan mendukung penulis ketika mengerjakan buku ini dan tak lupa kepada Bapak Dr. Ashar Hasairin, M.Si. dan Bapak Dr. Mufti Sudibyo, M.Si. selaku pembimbing yang selalu dengan senang hati dan sabar membimbing penulis dalam penyelesaian buku ini, tak lupa juga kepada teman-teman penulis yang memberikan dukungan dalam menyelesaikan buku ini.

Buku ini disusun berdasarkan hasil riset mencakup jenis liken yang ditemukan dan ciri morfologi berupa tipe talus liken, warna talus liken, bentuk talus, permukaan talus, jumlah individu liken yang berada di Kawasan Tahura Bukit Barisan Tongkoh, Kabupaten Karo, Provinsi Sumatera Utara. Lokasi yang digunakan yakni Blok Pendidikan dan Wisata Tahura Bukit Barisan.

Buku ini dapat digunakan sebagai referensi, bahan bacaan sekaligus panduan bagi semua orang yang ingin mengetahui lebih dalam mengenai keanekaragaman liken, terkhusus liken yang berada di Kawasan Tahura Bukit Barisan. Diharapkan dengan hadirnya buku ini, pengenalan dan pengetahuan pembaca akan meningkat dan bertambah dalam keanekaragaman tentang liken liken (Lumut Kerak).

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan buku ini. Penulis menyadari bahwa buku ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran yang membangun dari semua pihak. Semoga buku ini bermanfaat bagi pembaca sekalian.

Medan, Februari 2022

Penulis

Daftar Isi

Kata Pengantar	<i>i</i>
Daftar Isi	<i>iii</i>
Daftar Gambar	<i>v</i>
Daftar Tabel.....	<i>ix</i>
Bab 1 Pendahuluan	1
Bab 2 Tinjauan Umum Liken.....	9
A. Pengenalan liken	9
B. Struktur Morfologi dan Anatomi Liken	12
C. Reproduksi Liken.....	17
D. Struktur Khusus pada Talus Liken	21
E. Manfaat dan Peran Liken pada Kehidupan Sehari-hari.....	23
F. Hubungan Alga dan Jamur Pada Liken: Mutualisme atau Helotisme	31
Bab 3 Habitat dan Klasifikasi Liken	33
A. Habitat Liken.....	33
B. Klasifikasi Liken.....	42
Bab 4 Keanekaragaman Liken di Kawasan Tahura Bukit Barisan	61
A. Gambaran umum Tahura Bukit Barisan	61
B. Spesies Liken yang ditemukan di Kawasan Tahura Bukit Barisan.....	66
C. Deskripsi Spesies Liken Pada Kawasan Tahura Bukit Barisan.....	71
D. Keanekaragaman Spesies Liken di	

Kawasan Tahura Bukit Barisan	112
Glosarium	117
Daftar Pustaka	120
Biodata Penulis	123

Daftar Gambar

1.1	Simon Scwendeer.....	2
1.2	<i>Clerotia veratri</i>	4
1.3	Contoh Jenis Liken Didominasi oleh Alga .	5
2.1	Komponen <i>Phycobiont</i> dan <i>Mycobiont</i> <i>Pada Liken</i>	10
2.2	Bagian Tubuh pada Liken	13
2.3	Struktur Soredia dan Isidia	14
2.4	Irisan Melintang Anatomi Liken	16
2.5	Struktur Apothecium dari <i>Physcia stellari</i>	18
2.6	Struktur Isidia Liken	20
2.7	Struktur Soredia Liken	21
2.8	Struktur Khusus pada Talus Liken	22
2.9	<i>Cestaria islandica</i>	26
2.10	<i>Cestaria canadensis</i>	27
2.11	Spesies Liken	28
2.12	Pemanfaatan Liken pada Hewan	29
3.1	Ragam Substrat Liken	35
3.2	Liken Ascolichens	43
3.3	<i>Rocella phcopsis</i>	44
3.4	<i>Lepraria ecorticata</i>	45
3.5	Sayatan Melintang Talus Liken	46

3.6	Liken Saxicolous	47
3.7	Liken Corticolous	48
3.8	Liken Terricolous	49
3.9	<i>Sporodium vezdcanum</i>	50
3.10	<i>Peltigera britannica</i>	50
3.11	Liken <i>Xanthoparmelia</i> pada Benda Logam	51
3.12	Liken <i>Xanthoparmelia</i>	52
3.13	Liken <i>Xanthora</i>	52
3.14	<i>Rhizocarpon geographium</i>	53
3.15	Liken Foliose	54
3.16	Liken Fructicose	55
3.17	<i>Pannaria rubiginosa</i>	56
3.18	Morfologi Liken Foliose	57
3.19	Thallus liken <i>Felhanera gyrophoria</i>	60
4.1	Peta lokasi Tahura Bukit Barisan	63
4.2	Tampak Depan Tahura Bukit Barisan	64
4.3	Plot Transek Vertikal	67
4.4	<i>Cladonia coniocraea</i>	71
4.5	<i>Cladonia parasitica</i>	72
4.6	<i>Cyphothecia scripta</i>	73
4.7	<i>Dirinaria</i> sp.	74
4.8	<i>Dirinaria</i> sp1.	75
4.9	<i>Graphis angunia</i>	76

4.10 <i>Graphis cincta</i>	77
4.11 <i>Graphis scripta</i>	78
4.12 <i>Graphis</i> sp.	79
4.13 <i>Graphis</i> sp1.	80
4.14 <i>Graphis</i> sp2.	81
4.15 <i>Graphis striatula</i>	82
4.16 <i>Lecanora gangaleoides</i>	83
4.17 <i>Lecanora jamesii</i>	84
4.18 <i>Lecanora perplexa</i>	85
4.19 <i>Lecanora</i> sp.	86
4.20 <i>Lecanora</i> sp1.	87
4.21 <i>Lecanora</i> sp2.	88
4.22 <i>Lecanora</i> sp3.	89
4.23 <i>Lecidella elaeochroma</i>	90
4.24 <i>Lecidella</i> sp.	91
4.25 <i>Lepraria incana</i>	92
4.26 <i>Lepraria lobificans</i>	93
4.27 <i>Lepraria</i> sp.	94
4.28 <i>Lepraria</i> sp1.	95
4.29 <i>Lepraria</i> sp2.	96
4.30 <i>Lepraria</i> sp3.	97
4.31 <i>Lepraria</i> sp4.	98
4.32 <i>Lepraria</i> sp5.	99

4.33 <i>Lepraria</i> sp6.	100
4.34 <i>Lepraria</i> sp7.	101
4.35 <i>Lepraria</i> sp8.	102
4.36 <i>Lepraria</i> sp9.	103
4.37 <i>Lepraria vouauxi</i>	104
4.38 <i>Opegrapha</i> sp.	105
4.39 <i>Parmelia crinita</i>	106
4.40 <i>Parmelia perlata</i>	107
4.41 <i>Parmeliopsis hyperopta</i>	108
4.42 <i>Phlyctis agalae</i>	109
4.43 <i>Usnea cornuta</i>	110
4.44 <i>Usnea filipendula</i>	111

Daftar Tabel

4.1 Keanekaragaman Jenis Liken yang ditemukan Pada Kawasan Tahura	69
4.2 Indeks Keragaman Liken di Tahura Bukit Barisan.....	113

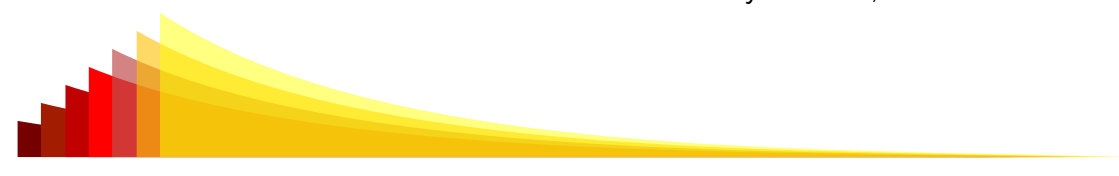


BAB 1

PENDAHULUAN

Apakah Anda mengenali tumbuhan liken? Coba perhatikan sekeliling lingkungan tempat tinggal Anda, apakah terdapat liken di kawasan tersebut?. Apakah Anda dapat membedakan liken dengan tumbuhan rendah lainnya?. Apakah anda dapat membedakan jenis-jenis liken yang terdapat di sekitar lingkungan tempat tinggal anda? Apakah Anda mengetahui manfaat dan peranan tumbuhan liken tersebut dalam kehidupan sehari-hari? Untuk menjawab pertanyaan di atas, marilah kita membahas mengenai tumbuhan liken agar lebih mengenalinya lebih jauh lagi.

Liken diperkenalkan pertama kali oleh Simon Scwender pada tahun 1869. Simon Scwender (1826-1919) merupakan seorang peneliti biologi yang berasal dari Jerman. Simon Scwneder menyarankan, liken



seharusnya diklasifikasikan ke dalam kingdom Fungi, tetapi hal ini ditolak oleh para ahli lainnya. Hal ini dikarenakan adanya perkembangan cabang ilmu biologi baru tersendiri yang mempelajari tentang liken /*Lichenology*.



Gambar 1.1 Simon Scwender, penemu pertama Liken. Gagasannya mengenai penyatuan taksonomi liken dengan fungi ditolak oleh banyak para ahli.
(Sumber gambar: Wikipedia)

Liken atau disebut juga lumut kerak merupakan tumbuhan tingkat rendah yang termasuk kedalam Divisi Thallophyta. Liken juga termasuk salah satu tumbuhan pioneer/perintis yang berperan dalam proses pelapukan

biologis sehingga terbentuknya suatu ekosistem. Liken memiliki keanekaragaman (biodiversitas) hayati yang tinggi. Berdasarkan data dari Herbarium Bogoriensis Bogor, jumlah total liken di Indonesia ± 40.000 spesies, namun eksplorasi liken belum banyak dilakukan. Hal ini mengakibatkan pengenalan tumbuhan liken hanya dilakukan pada beberapa spesies umum dan pemanfaatan liken dalam kehidupan sehari-hari masih belum dilakukan secara maksimal.

Liken akan terlihat sekilas mirip dengan lumut. Namun, jika diperhatikan dengan seksama, liken berbentuk *life form* yang unik (khas). Sehingga, morfologi liken akan berbeda bentuk dengan tumbuhan lain. Liken bukanlah suatu organisme tunggal. Liken berasal dari perpaduan fungi dan alga yang berasosiasi menjadi satu sama lain, sehingga secara morfologi dan fisiologi merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan. Hal ini dibuktikan oleh tidak ditemukannya zat-zat hasil metabolisme jika alga dan fungi hidup secara terpisah.

Penyusun komponen fungi pada liken disebut *mycobiont* (*myco-* jamur; *bios-* kehidupan) yang berasal dari kelompok fungi kelas *Ascomycetes* (96%) dan

Basidiomycetes yang berperan dalam penyediaan unsur hara mineral dan air dari lingkungan. Oleh karena liken dapat menyerap mineral dari udara, hal ini menjadikan liken digunakan sebagai indikator biologi pencemaran udara.



Gambar 1.2 *Clerotia veratri*, jenis jamur yang paling umum berasosiasi membentuk liken. (Sumber Gambar : fs.fed.us).

Komponen alga disebut *phycobiont* (*phyco-* alga; *bios-* kehidupan) yang umumnya berasal dari alga hijau-biru (*Cyanobacteria*) atau alga hijau (*Chlorophyta*) yang memiliki klorofil berperan dalam proses fotosintesis dan penyediaan karbohidrat pada liken. Walaupun disebut alga hijau-biru, sebenarnya komponen ini berasal dari Kingdom *Monera* (Bakteri), yang memiliki kemampuan yang berbeda dari jenis bakteri lainnya, yakni memiliki zat klorofil dalam membentuk fotosintat.

Di antara kedua komponen tersebut, jaringan jamur pada umumnya memegang bagian yang paling dominan membentuk talus dibandingkan komponen alga. Mengingat bahwa jaringan jamur yang lebih dominan, dapat dikatakan bahwa komponen jamur nantinya yang akan menentukan struktur/bentuk talus dari liken yang berasosiasi. Namun, ada beberapa kejadian bahwa komponen alga yang menentukan struktur liken, misalnya, *Collema* yang berasosiasi dengan *Nostoc* dengan struktur tubuh seperti agar-agar, seperti halnya struktur *Nostoc* itu sendiri.



(a)



(b)

Gambar 1.3 Contoh jenis liken yang didominasi oleh alga.

(a). Cyanobacteria *Nostoc* dengan tekstur seperti agar-agar

(b). Liken *Collema*, memiliki struktur seperti agar-agar.

(Sumber Gambar : fs.fed.us)

Komponen *mycobiont* dan *phycobiont* akan membentuk simbiosis mutualisme, yakni hubungan yang akan saling menguntungkan satu sama lain. *Mycobiont* mendapat hasil fotosintat dari *phycobiont*, sedangkan *phycobiont* mendapatkan tempat berlindung/proteksi dari perubahan fisik, suhu, intensitas sinar matahari tinggi. Hubungan kedua simbiosis ini sangat spesifik. Keduanya saling berinteraksi dan saling membutuhkan untuk melangsungkan kehidupannya. Hasil interaksi ini juga menghasilkan karakteristik yang menarik.

Hubungan mutualisme ini terjadi pada awal terbentuknya saja. Pada akhirnya hubungan mutualisme ini akan berubah menjadi hubungan parasitisme (helotisme), yakni alga diperalat oleh fungi dalam proses perkembangbiakan yang menyebabkan hanya fungi saja yang memiliki alat perkembangbiakan berupa badan buah/talus dan membentuk haustoria pada komponen alga.

Terjadinya hubungan simbiosis antara jamur dan alga pada liken memungkinkan liken untuk dapat hidup di habitat yang berbeda dari organisme lainnya dan liken dapat mampu hidup pada kondisi lingkungan yang

sangat ekstrim sekalipun seperti pada gurun, kutub, dibatu cadas di tepi pantai, atau gunung-gunung tinggi. Liken terdapat dalam jumlah yang berlimpah pada habitat yang berbeda-beda.

Liken bersifat *endolitik*, yaitu dapat hidup dengan masuk ke dalam bagian pinggiran bebatuan dan *poilohidrik*, yakni liken dapat bertahan hidup pada kondisi ketersediaan air yang rendah. Liken yang kering akibat terpapar sinar matahari tidak akan mati dan kemudian dapat tumbuh lagi jika liken tersebut mendapat air yang cukup. Oleh karena itu, Liken tidak memerlukan syarat hidup yang tinggi karena mampu bertahan dalam keadaan kekurangan air yang sangat lama.

Liken juga dapat hidup pada kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan, tetapi liken sangat sensitif dan akan hilang pada daerah yang memiliki kadar polusi udara yang berat. Hal ini dikarenakan tubuh liken tidak memiliki kutikula sehingga memungkinkan tubuh liken dalam menyerap dan mengendapkan polutan dari udara dan air hujan. Namun, liken tidak dapat mengeluarkan senyawa polutan terlarut yang bersifat racun seperti SO_2

yang akan terakumulasi dan merusak jaringan-jaringan pada tubuh liken. Hal ini menjadikan dasar penggunaan liken sebagai bioindikator kondisi udara pada suatu daerah yang tercemar atau sebaliknya.

Liken akan sangat berguna dalam menunjukkan beban polusi udara yang telah terjadi dalam waktu yang lama. Hal ini dapat dilihat dengan cara mengamati pertumbuhan liken yang menempel pada pohon atau batu. Kondisi liken pada daerah tercemar akan menunjukkan respons pertumbuhan dan kesuburan yang kurang baik akibat pencemaran udara, yang secara langsung atau tidak langsung, dapat menghambat perkembangan ataupun keberadaan suatu jenis liken pada wilayah tersebut.

Selain itu, tumbuhan liken juga bernilai sebagai obat tradisional, sumber bahan obat yang berasal dari metabolisme sekunder, termasuk dapat dipakai sebagai obatan antikanker, serta dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan, pakan ternak, bahan pewarna, bahan antiseptik, penambah rasa atau warna makanan, dan dapat pula digunakan sebagai indikator adanya batuan marmer.

BAB 2

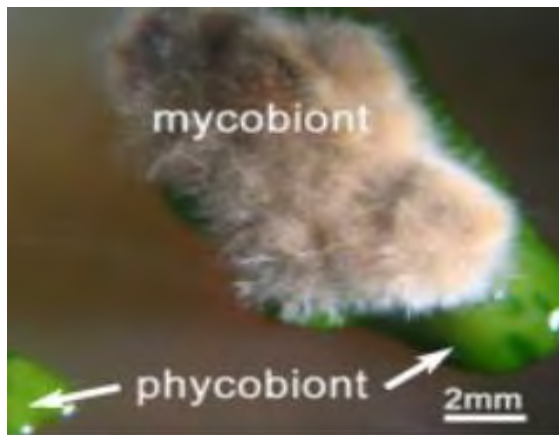
Tinjauan Umum: Liken

A. Pengenalan Liken

Di dunia ini, terdapat sekitar 80.000 jenis fungi (jamur) dan terdapat kurang lebih 20.000 jenis alga yang sudah dikenali. Dari jumlah tersebut 17% diantaranya membentuk simbiosis mutualisme yang disebut dengan liken lumut kerak. Liken menutupi sekitar 8% permukaan bumi dan sebagian besar kelimpahan liken berada di daerah tropis dengan tingkat biodiversitas yang sangat tinggi.

Liken berasal dari perpaduan simbiosis mutualistik antara fungi (jamur) dan alga yang jika dilihat secara morfologi dan fisiologi merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan. Komponen jamur (*mycobiont*) pada liken berasal dari kelompok *Ascomycetes* dan *Basidiomycetes* (fungi) sedangkan

komponen alga (*Phycobiont* atau *photobiont*) berasal dari kelompok *Cyanobacteria* (Bacteria). Komponen jamur menyediakan sebagian besar struktur massa organisme dan membantu alga untuk menyerap air dari substrat, serta menyediakan atau melindungi tempat untuk alga tumbuh dari hujan atau angin, begitu juga dengan alga sebagai tempat sintesis karbohidrat sehingga liken mampu hidup di berbagai tempat dan kondisi yang lebih luas.



Gambar 2.1 Komponen Phycobiont dan Mycobiont pada Liken (Sumber gambar: Wang et al, 2014)

Liken termasuk ke dalam kelompok yang tidak dapat dipisahkan dari jamur, tetapi kebanyakan ahli berpendapat bahwa liken perlu dipisahkan dengan jamur dan membentuk golongan tersendiri. Hal ini didasari

karena jamur tidak akan dapat membangun tubuh liken tanpa kehadiran alga dan tidak ditemukannya zat-zat metabolisme liken dari jamur dan alga yang hidup terpisah.

Liken termasuk ke dalam tumbuhan Thallophyta, yaitu tumbuhan yang belum dapat dibedakan akar, batang dan daun. Untuk itu bagian tubuhnya disebut *thalus*. Liken hidup secara epifit, memiliki sifat *endolitik* (masuk pada bagian pinggir batu) dan *endofluodik* (tumbuh di bawah kutikuli daun atau batang), serta berperan dalam pembentukan tanah serta dapat melapukkan bebatuan dengan bantuan enzim yang dihasilkannya. Oleh karena itu, liken termasuk ke dalam golongan tumbuhan perintis dalam proses pembentukan tanah. Ukuran liken berkisar antara 1 mm pertahun dan tidak lebih dari 3 cm per tahun. Liken tumbuh dengan lambat, tetapi memiliki umur yang panjang. Liken juga dapat bertahan terhadap kekurangan air dalam jangka waktu lama. Liken yang kering akibat paparan sinar matahari tidak mati dan jika hujan turun, organisme ini dapat hidup kembali. Liken dapat hidup hanya dengan air dan sinar matahari untuk tumbuh. Beberapa spesies dapat menyerap air hingga 20 kali berat tubuhnya.

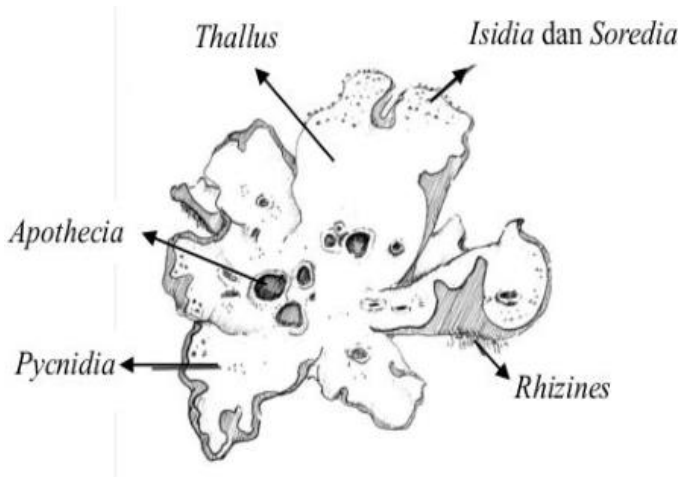
Liken merupakan tumbuhan tingkat rendah yang memiliki persebaran sangat luas dan merupakan tumbuhan epifit, bahkan liken mampu hidup secara kosmopolit seperti di daerah yang ekstrem di permukaan bumi. Tumbuhan ini tidak terikat pada tingginya tempat di atas permukaan laut. Liken dapat hidup di permukaan tanah, bebatuan, pepohonan bahkan pada benda buatan manusia. Liken berada di tempat-tempat yang jarang ada organisme lain mampu hidup di sana, seperti puncak gunung, padang pasir, dan di daerah kutub sekalipun. Liken juga sering kali ditemui tumbuh menempel (epifit) di pohon dan semak-semak. Liken tidak akan mengambil makanan dari organisme yang ditumpanginya. Liken hanya mengambil makanan yang berasal dari atmosfer.

B. Struktur Morfologi dan Anatomi Liken

1. Struktur Morfologi Liken

Tubuh liken pada umumnya terdiri dari beberapa bagian, yaitu Talus, Isidia, Soredia, Apothecia, Pycnidia, dan Rhizines. Tubuh liken yang disebut dengan talus berwarna abu-abu, kehijauan, kuning, atau merah yang tersusun atas hifa, organ ini sangat penting untuk proses identifikasi. Hifa merupakan organ vegetatif dari talus.

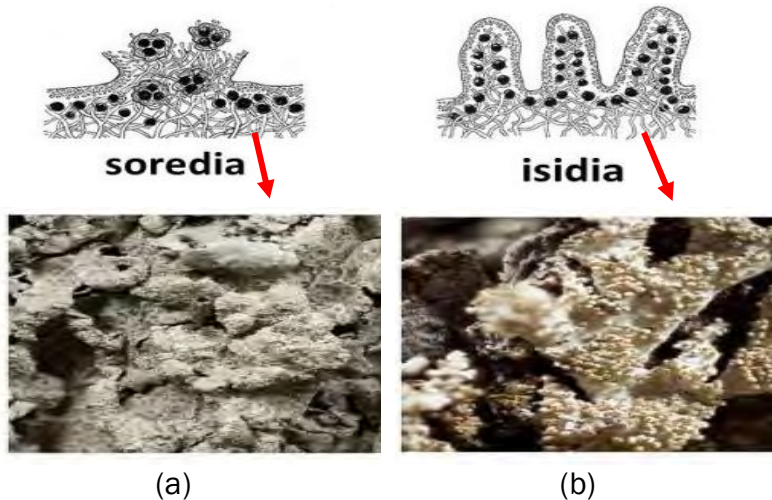
Talus merupakan bagian yang mirip dengan lembaran daun/ *like leaf* dan seperti semak. Yang pertama biasa melekat dengan benang-benang menyerupai rhizoid pada substrat dengan seluruh sisi bawah talus, sedangkan yang kedua mempunyai ujung talus yang bebas dalam udara. Talus memiliki fungsi sebagai tempat berlangsungnya fotosintesis.



Gambar 2.2 Bagian-bagian Tubuh pada Liken
(Sumber gambar: Semanticschoolar.org)

Talus yang melengkung dan menyebar dari pusat tubuh liken disebut dengan lobus. *Isidia* dan *soredia* merupakan organ reproduksi aseksual pada liken. Struktur *Isidia* dan *soredia* sulit untuk dibedakan. Tetapi umumnya, *isidia* berukuran lebih kecil dan berbentuk tanduk yang berada pada permukaan talus. Sedangkan

soredia merupakan phycobiont yang dilapisi oleh hifa mycobiont yang nantinya akan pecah dan keluar dari talus. *Soredia* yang pecah dan keluar dari talus akan terbang dan jatuh ke tempat baru dan tempat yang sesuai akan tumbuh menjadi liken yang baru. Tempat keluarnya *soredia* disebut *soralium*.



(a) (b)
Gambar 2.3 Struktur *Soredia* dan *Isidia* pada Liken
 (Sumber gambar: Ohioplants.org)

Rhizines merupakan organ pada liken yang menyerupai akar. *Rhizines* sendiri merupakan kumpulan dari misellum kapang. *Apothecia* dan *Pycnidia* merupakan organ reproduksi seksual pada liken yang berbentuk menyerupai guci (cawan) pada talus dan berperan dalam pelepasan spora. Kedua struktur ini akan terlihat jelas dengan adanya bantuan mikroskop.

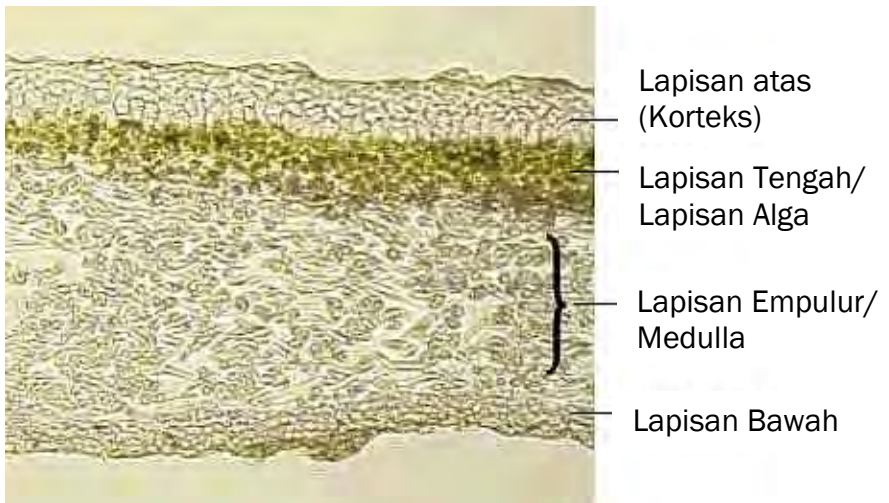
2. Struktur Anatomi Liken

Struktur anatomi jaringan talus liken foliose terdiri dari empat lapisan :

- 1) Lapisan terluar (korteks atas), yaitu lapisan yang tersusun dari jalinan beberapa sel jamur yang rapat dan kuat. Sehingga lapisan ini tidak memiliki ruang antar sel dan jika ada biasanya diisi dengan material berupa gelatin. Lapisan ini berfungsi perlindungan agar liken tetap tumbuh dan menangkap zat-zat pada udara yang dibutuhkan dalam pertumbuhan liken.
- 2) Lapisan tengah (gonodium), yaitu lapisan yang di dalamnya dominan terdiri atas komponen *phycobiont* (alga) dan beberapa hifa jamur yang akan membentuk jalinan pada tubuh liken. Bagian ini memiliki jalinan hifa yang longgar. Berdasarkan penyebaran lapisan alga pada talusnya, liken diklasifikasikan menjadi dua bagian, yaitu homoimerus (sel alga tersebar secara merata) dan heteromerous (sel alga tersebar secara terbatas). Lapisan ini berada di bawah lapisan korteks atas. Lapisan ini berfungsi dalam melakukan fotosintesis dan menghasilkan makanan bagi liken.
- 3) Lapisan empulur (medula), yakni lapisan yang tersusun atas beberapa hifa jamur yang renggang

(tidak rapat) dan terdapat sedikit sel alga. Lapisan ini menyerupai jaringan parenkim bunga karang pada jaringan daun. Lapisan ini berfungsi untuk menyimpan cadangan air dan sebagai tempat perkembangbiakan.

- 4) Lapisan korteks bawah, yakni lapisan dengan struktur hifa yang padat. Lapisan ini memiliki struktur menyerupai lapisan korteks atas. Pada lapisan ini terbentuk rhizenes yang akan berkembang masuk substrat. Tetapi ada juga terdapat beberapa jenis liken yang tidak memiliki rhizenes, maka akan digantikan oleh *hypothallus* yaitu lembaran tipis yang berasal dari perpanjangan hifa dari lapisan medulla yang berfungsi sebagai pelindung.



Gambar 2.4 Irisan Melintang Anatomi Tubuh pada Liken (Sumber gambar:kahaku.go.jp)

C. Reproduksi pada Liken

Reproduksi pada liken terjadi dalam dua cara yaitu, reproduksi secara seksual (generatif) dan secara aseksual (vegetatif). Beberapa liken menghasilkan tubuh jamur yang disebut apothecia, badan ini yang nantinya melakukan reproduksi seksual. Sedangkan, reproduksi aseksual terjadi ketika liken membentuk soredia atau isidia pada permukaan kulit pohon atau benda lainnya.

1. Reproduksi secara Seksual

Reproduksi seksual pada liken hanya terbatas pada perkembangbiakan fungi, karena komponen fungi lebih dominan. Komponen fungi pada umumnya termasuk dalam golongan *ascomycotes*. Reproduksi ini meliputi pembentukan spora (askospora) dengan kemampuan bertahan yang tinggi dalam segala kondisi yang disimpan dalam apothecium berbentuk seperti cangkir/cawan.

Apothecium mampu melepaskan spora jamur ke udara dan menyebar secara luas ke tempat baru, yakni jika menemukan tempat yang tepat, akan tumbuh menjadi jamur muda. Jamur muda ini harus sesegera

mungkin menemukan alga yang tepat untuk membentuk liken yang baru. Jika tidak terjadi simbiosis dengan alga yang tepat, jamur baru tersebut akan segera mati. Hal ini dikarenakan jamur dari perkembangan liken tidak mampu hidup secara mandiri, berbeda dengan alga yang mampu hidup mandiri meskipun tanpa adanya kehadiran jamur (fungi) dari perkembangan liken tersebut. Perkembangbiakan secara seksual ini memungkinkan adanya variasi pada populasi. Oleh karena itu, hanya jamur liken yang memiliki keanekaragaman tinggi.



Gambar 2.5 Struktur Apothecium dari *Physcia stellari*(Sumber gambar: Ohioplant.org)

2. Reproduksi Secara Aseksual

Reproduksi secara aseksual/ vegetatif pada liken dapat terjadi dengan bantuan air, angin, serangga, atau hewan lainnya.

Reproduksi secara aseksual/ vegetatif pada liken dapat terjadi dengan bantuan air, angin, serangga, atau hewan lainnya.

Reproduksi aseksual pada liken terjadi menjadi 3 cara yaitu :

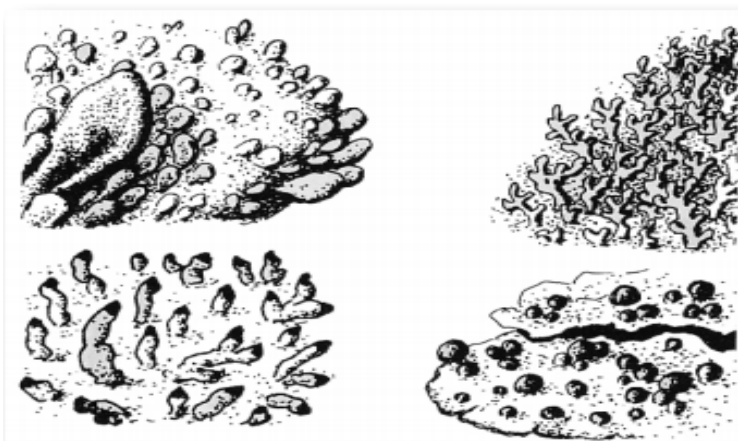
a) Fragmentasi

Fragmentasi merupakan pemisahan tubuh yang sudah tua dari induknya dan dapat berkembang menjadi individu baru. Bagian tubuh yang terpisah ini dinamakan fragmen. Pemisahan dilakukan dengan alami ataupun secara buatan. Pada beberapa jenis Fructicose, fragmen tadi dapat dibawa oleh angin atau air dan menempel pada batang pohon yang baru kemudian berkembang menjadi liken yang baru. Liken juga dapat berkembang pada tumbuhan liken lain menjadi individu baru. Reproduksi dengan cara ini merupakan cara yang paling baik dan produktif dalam peningkatan jumlah jumlah liken secara signifikan.

b) Isidia

Isidia merupakan bagian tubuh liken yang berbentuk seperti karang yang mudah pecah dan

menyebar sebagai fragmen yang berada pada permukaan kulit pohon atau substrat lainnya. 20-30% liken foliose dan fructicose memiliki isidia. Liken yang kering dan dalam kondisi yang rapuh apabila terpisah dengan potongan talusnya, maka potongan tersebut akan terbawa oleh angin, air hujan, serangga atau bahkan hewan lain, dan akan jatuh ke tempat baru. Pada tempat baru tersebut potongan talus tersebut akan menjadi liken baru jika kondisinya sesuai.



Gambar 2.6. Struktur Isidia Liken, tampak seperti karang laut (*Sumber gambar: fs.usda.gov*).

c) Soredia

Soredia merupakan struktur yang berbentuk seperti granula/bubuk dengan berwarna putih

keabuan atau kehijauan. Soredia akan disebarakan oleh angin atau air hujan dan jika menempel pada substrat yang sesuai dapat berkembang biak menjadi liken yang baru.



Gambar 2.7 Struktur Soredia Liken, tampak seperti butiran granula (Sumber gambar: fs.usda.gov).

D. Struktur Khusus pada Talus Liken

Liken juga memiliki beberapa struktur dan memiliki fungsi khusus. Beberapa struktur dengan fungsi khusus tersebut antara lain seperti berikut ini:

1) Pori pernapasan/ Breathing Pore

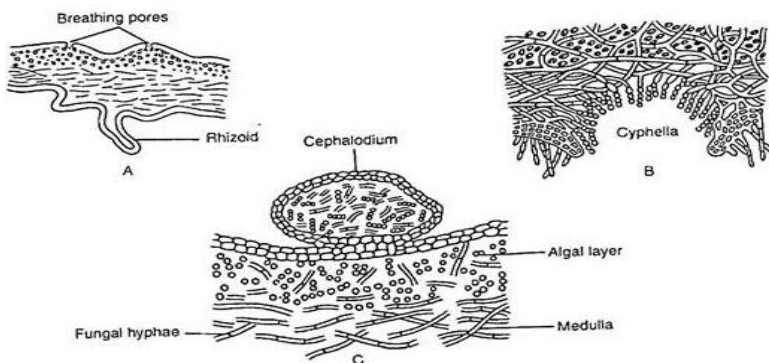
Pada beberapa liken foliose, seperti *Parmelia*, pada bagian korteks atas terdapat beberapa lubang yang disebut pori pernapasan. Struktur pori ini yang akan membantu proses pertukaran gas (O_2 dan CO_2).

2) Sifela/*Cyphellae*

Pada beberapa liken Foliose, seperti *Sticta*, pada bagian korteks bawah terdapat lubang-lubang kecil berwarna putih dengan bentuk cup yang disebut sifela/*Cyphellae*. Terkadang lubang ini berkembang tanpa batas yang jelas yang disebut *Pseudocyphellae*. Ukuran sifela lebih besar dan secara anatomi lebih kompleks dibandingkan *Pseudocyphellae*. Kedua struktur ini berfungsi dalam membantu proses aerasi (difusi gas).

3) Sefalodia/ *Cephalodia*

Pada beberapa jenis liken foliose, seperti *Peltigerales*, terdapat komponen fotobion tambahan (fotobion sekunder). Fotobion sekunder ini membentuk lapisan fotobion kedua di bawah lapisan alga, tetapi biasanya hanya beberapa milimeter saja.



Gambar 2. 8 Struktur Khusus pada talus Liken, (a) Pori pernapasan, (b). Sifela, (c). Sefalodia
(Sumber gambar : *Biologydiscussion.com*)

E. Manfaat dan Peran Liken pada Kehidupan Sehari-hari

Liken memiliki peranan fungsi secara ekologis dan ekonomis. Secara ekologis, jenis tumbuhan ini sangat penting dalam kehidupan. Peran liken adalah sebagai organisme perintis/pioneer. Liken menjadi tumbuhan pertama yang hadir (biasanya *Lecanora saxicola*) pada daerah-daerah keras dan kering sehingga pada akhirnya dapat mendukung pertumbuhan organisme lainnya .

Liken dapat menguraikan (dekomposer) nutrisi yang penting bagi tumbuhan, seperti karbon, nutrisi, dan unsur lainnya. Hal ini didukung pula kemampuan tumbuhan liken yang dapat hidup di substrat yang sangat beragam, seperti di permukaan batang pohon dan permukaan tanah. Bahkan, liken juga dapat ditemukan pada tempat paling sulit ditempati organisme lain, seperti permukaan bebatuan dengan kondisi air dan nutrisi yang sangat minim.

Liken juga berperan dalam salah satu supplier keberadaan oksigen karena adanya hasil samping dari kegiatan fotosintesis yang dilakukan oleh komponen

phycobiont (alga). Selain itu, liken juga dapat bermanfaat digunakan sebagai bioindikator pencemaran udara dan biomonitoring kualitas udara. Keberadaan liken dalam suatu kawasan dapat dijadikan keadaan kawasan yang sehat. Pengamatan populasi liken dalam suatu wilayah dapat memberikan gambaran informasi jenis liken yang toleran dan rentan terhadap tingkat pencemaran udara tertentu. Semakin tinggi pencemaran udara, semakin sulit mendapatkan keanekaragaman liken. Liken juga dapat membersihkan kandungan zat radioaktif seperti strontium (^{90}Sr) dan Caesium (^{137}Sc) yang berada di atmosfer.

Peranan liken tidak sebatas fungsi ekologis saja. Liken juga mempunyai peranan secara ekonomis yakni sebagai berikut :

- 1) Bahan obat-obatan

Liken digunakan sebagai sumber pembuatan bahan obat yang berhubungan dengan substansi yang terkandung di dalamnya. Substansi merupakan metabolit sekunder yang terdiri dari senyawa turunan asam amino, asam pulvinat, peptida, gula alkohol, terpenoid, steroid, karotenoid, asam alifatik, fenol monosiklik,

depsides, dibenzofurans, antrakuinon, xanthones, asam usnat, dan senyawa- senyawa lainnya. Senyawa kandungan metabolit sekunder ini dimanfaatkan untuk antibiotik, antijamur, antivirus, antiinflamasi, analgesik, antipiretik, antiproliferatif dan efek sitotoksik.

Penggunaan liken sebagai obat mungkin telah banyak dilakukan sejak peradaban awal manusia. Menurut catatan yang ada, sekitar abad ke-15, penggunaan liken sebagai obat sudah dilakukan oleh bangsa Eropa. Misalnya, *Usnea florida* digunakan dalam penanganan masalah rambut. *Xanthoria parientina* untuk penyakit kuning. Eropa Utara menggunakan *Cetraria islandica* sebagai obat batuk. *Lobaria pulmonaria* digunakan untuk mengobati penyakit TBC dan penyakit paru-paru lainnya. *Parmelia saxatilis* untuk penyakit epilepsi.

Prospek pembuatan obat berbahan dasar liken masih dalam pengembangan, tetapi beberapa di antaranya sudah dalam tahap uji klinis. Tahap uji klinis ini sangat penting mengingat bahwa banyak di antara obat-obatan yang sudah beredar di

masyarakat merupakan obat sintesis, terlebih ekstrak liken lebih baik dan efektif serta tingkat toksisitasnya lebih rendah dibandingkan dengan obat sintetik yang sudah digunakan secara umum di masyarakat.



Gambar 2.9 *Cetraria islandica*, jenis liken yang dapat dimanfaatkan sebagai obat batuk (Sumber gambar: earthlife.net)

Hanya saja, pemanfaatan liken dalam pembuatan obat dikhawatirkan akan merusak atau menghilangkan tempat tumbuh liken. Eksploitasi liken secara berlebihan dari alam dalam pengambilan senyawa metabolit sekunder secara terus menerus akan berperan dalam rusaknya habitat liken di alam, mengingat pertumbuhan liken yang sangat lambat hanya beberapa sentimeter saja dalam setahun.

2) Bahan makanan

Di Jepang, *Umbilicaria esculenta* disantap yang dengan lezat bersama sup atau dapat dipakai dalam pembuatan salad. Orang-orang Eskimo, di daerah tundra Artik, memanfaatkan liken *Cetraria canadensis* sebagai pakan ternak. Di India, *Parmelia* sp. digunakan sebagai bahan pembuatan bubuk kari.



Gambar 2.10 Liken *Cetraria canadensis* yang melekat pada cabang pohon pinus. (Sumber gambar : earthlife.net.)

3) Bahan pewarna

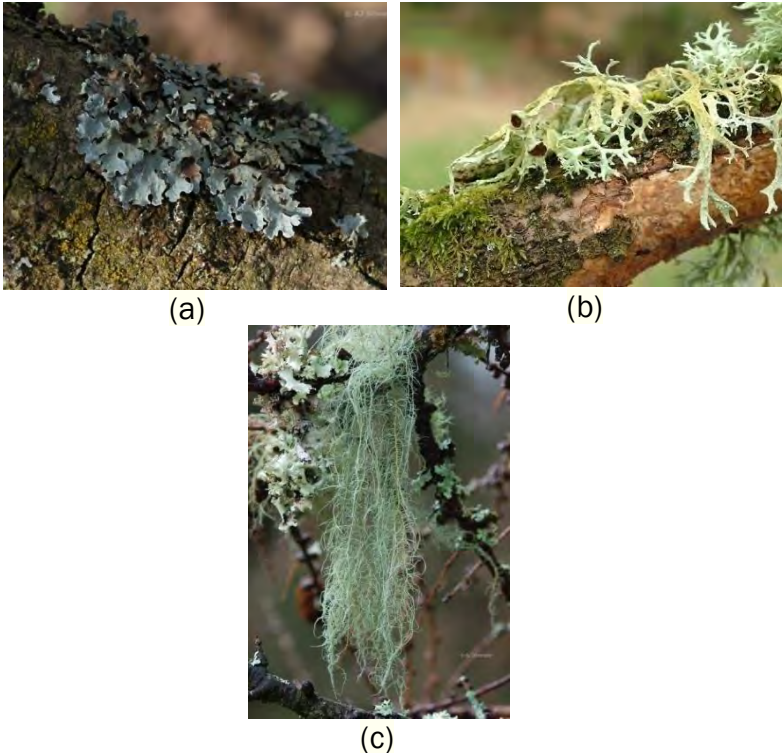
Liken dapat dimanfaatkan dalam pewarna wol dan bahan pewarna, seperti *Parmelia sulcata*. Di Jepang, liken digunakan dalam bahan cat antijamur. Tetapi ingat, terkadang liken dapat menyebabkan reaksi alergi pada kulit manusia.

4) Bahan obat luka

Usnea filipendula dapat digunakan sebagai obat luka (antiseptik).

5) Bahan pembuatan parfum

Senyawa dari ekstraksi talus *Evernia prunastri* digunakan untuk pembuatan sabun mandi dan parfum.

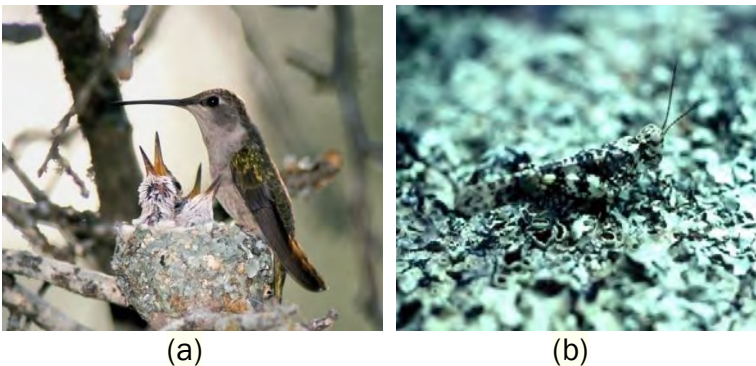


Gambar 2.11 Beberapa contoh spesies liken, (a).*Parmelia sulcata*, (b).*Usnea filipendula*, (c).*Evernia prunastri* (Sumber gambar: lichenslastdragon.com)

6) Bahan pembuatan antibiotik

Liken *Usnea* memiliki sifat antibiotik. Saat ini sedang diteliti dalam pengembangan obat-obatan dan digunakan sebagai bahan berbagai produk, seperti bahan dalam pembuatan deodoran, pasta gigi dan salap.

Tidak hanya digunakan oleh manusia, liken ternyata juga bermanfaat bagi hewan. Hewan menggunakan liken sebagai tempat berlindung, sumber bahan makanan, atau sebagai sarang. Ditemukan pula beberapa hewan, seperti serangga menyerupai liken sebagai alat penyamaran.



Gambar 2.12 Pemanfaatan liken pada hewan. (a). Burung Hummingbird menggunakan liken sebagai bahan pembuatan sarang, (b). Belalang yang beradaptasi dengan cara tampak seperti “likhen” di sekitarnya (Sumber gambar: *fs.fed.us*).

Disamping peranan liken yang sangat menguntungkan dalam kehidupan sehari-hari, tumbuhan liken juga memiliki dampak yang merugikan pula, seperti yang terjadi pada Candi Borobudur. Liken merusak bebatuan yang berada pada candi tersebut, dengan enzim yang dihasilkan oleh jamur liken. Bebatuan tersebut mengalami pelapukan dan akhirnya dapat menjadi tanah. Jika ini terus terjadi candi dapat menjadi tempat berbahaya untuk dikunjungi, akibat tidak kokohnya lagi bebatuan yang ada pada candi dan pada akhirnya candi sebagai situs peninggalan sejarah akan hilang. Maka pembersihan pada bebatuan pada candi sangat diperlukan, baik dengan cara bahan sintetik, cara fisik, atau dengan cara alternatif menggunakan bahan alami.

Ingat, tidak semua jenis liken itu dapat dimakan. Faktanya, beberapa jenis liken memiliki sifat racun. Contohnya, liken *Letraria vulpina* (liken serigala) yang digunakan di Eropa dan beberapa suku di Amerika dalam meracuni serigala. Disebut sebagai liken serigala karena digunakan sebagai bahan racun dalam membunuh serigala dengan cara melumuri ujung panah atau tombak yang diarahkan kepada serigala tersebut. Namun ,

sebagian suku lain malah memakai liken tersebut sebagai bahan tambahan the. Contoh lain, jenis *Parmelia molliuscula* menjadi penyebab kematian 300 rusa di Wyoming dengan cara merusak jaringan pada tubuh rusa. Hanya saja liken ini tidak menyebabkan keracunan pada rusa lokal. Hal ini diperkirakan, rusa lokal di daerah tersebut sudah berevolusi dan adaktif terhadap liken tersebut.

F. Hubungan Alga dan Jamur pada Liken: Mutualisme atau Helotisme?

Bagaimana sebenarnya hubungan antara jamur dan alga pada liken? Apakah simbiosis mutualisme atau helotisme ya? Apa sih simbiosis itu? Simbiosis adalah hubungan timbal balik antara dua makhluk hidup yang saling berdampingan. Jadi, apa hubungan antara jamur dan alga pada liken termasuk dalam hubungan yang saling menguntungkan (mutualisme) atau bahkan hubungan yang memperbudak (helotisme)?

Liken merupakan suatu komposisi dua organisme, yaitu jamur dan alga. Alga berfungsi untuk melakukan fotosintesis yang akan menghasilkan sumber pangan, sedangkan fungi melalui hifa-hifanya mengambil

air dan mineral lainnya dari lingkungan, yang nantinya digunakan oleh alga itu sendiri. Jadi, seharusnya hubungan keduanya mutualisme dan memperoleh keuntungan yang sama.

Ternyata, bentuk hubungan antar alga dan jamur dianggap sebagai suatu helotisme atau hubungan yang memperbudak. Mengapa? Simbiosis mutualisme memang terjadi, namun terjadi pada awalnya saja. Pada akhirnya, alga diperalat oleh jamur, hubungan tersebut menyerupai hubungan seorang majikan dengan budaknya (*helot*); alga diperalat oleh fungi dalam proses perkembangbiakan yang menyebabkan hanya fungi yang memiliki alat perkembangbiakan berupa badan buah/talus dan membentuk haustoria pada komponen alga. Dalam hal ini, hidup bersama antara fungi dan ganggang pada liken dinamakan helotisme.

BAB 3

Habitat dan Klasifikasi

Liken

A. Habitat Liken

Seperti yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya, liken merupakan tumbuhan rendah dengan distribusi yang luas. Liken pada umumnya hidup pada ekosistem terestrial, liken dapat ditemui tidak hanya di kulit pepohonan tetapi juga di atas permukaan tanah, bahkan di daerah-daerah ekstrim seperti pegunungan tinggi (7000 m), atau dapat pula ditemukan pada Kutub Selatan di Benua Antartika. Tumbuhan ini tergolong dalam tumbuhan perintis yang ikut berperan dalam pembentukan tanah. Beberapa jenis liken juga dapat melekat di permukaan bebatuan atau di dalam bebatuan (endolitik) dan dapat tumbuh di bawah kutikuli daun atau batang (endofluodik).

Di samping itu, liken hidup dengan sifat epifit (*epi-* permukaan; *phyt-* berarti tumbuhan) pada organisme lain/substrat tanpa merugikan inang yang ditumpanginya (bersifat parasitisme) dan hanya akan mengambil air dan makanan yang dibutuhkan dari atmosfer seperti hujan, embun, ataupun kabut.

Adapun habitat jenis liken yang pernah ditemui adalah berikut ini :

- a. Melekat pada kulit batang Pepohonan. Contoh: *Usnea, Graphis, Alectoria, Parmelia*
- b. Melekat pada permukaan bebatuan. Contoh: *Xanthora, Dermatocarpon, Poria*
- c. Melekat di atas permukaan tanah. Contoh: *Lecidea granulose, Cladonia floerkeana, Collema tenax.*
- d. Melekat di atas kayu. Contoh: *Calicium, Chaenotheca, Cyphelium*
- e. Melekat di atas batu silika pinggiran pantai. Contoh : *Caloplaca marina, Verrucaria mucosa*
- f. Melekat di atas bebatuan silika keras pada air tawar. Contoh: *Hymenelia lacustris*



(a). *Usnea*



(b). *Xanthora*



(c). *Cladonia floerkeana*



(d). *Chaenotheca*



(e). *Caloplaca marina*



(f). *Hymenelia lacustris*

Gambar 3.1 Ragam Substrat Liken. (a). Kulit pohon, (b). Bebatuan, (c). Permukaan tanah, (d). Diatas katu, (e). Permukaan batu silika (pinggir pantai), (f). Permukaan batu silika pada air tawar (Sumber gambar : lichenslastdragon.com).

Keberadaan hidup liken dipengaruhi oleh **faktor abiotik/lingkungan dan faktor biotik**. Faktor lingkungan berpengaruh terhadap pertumbuhan dapat terjadi secara langsung maupun tidak langsung. Secara langsung, lingkungan membatasi distribusi jenis; sedangkan secara tidak langsung, faktor lingkungan dapat mengubah keseimbangan kompetitif di antara berbagai jenis dalam komunitas. Berikut ini beberapa **faktor abiotik** yang mempengaruhi pertumbuhan liken:

1. Suhu Udara

Liken memiliki kisaran toleransi suhu yang cukup luas dan dapat hidup baik pada suhu yang sangat rendah maupun pada suhu yang sangat tinggi. Pada kondisi yang kurang menguntungkan liken dapat hidup dan segera menyesuaikan diri bila keadaan lingkungannya kembali normal. Salah satu alga contohnya alga jenis *Trebouxia* tumbuh baik pada kisaran suhu 12-24°C, dan fungsi penyusunan Liken pada umumnya tumbuh baik pada suhu 18-21°C Suhu optimal untuk pertumbuhan liken di bawah 40°C, sedangkan di atas 45°C dapat merusak klorofil liken dan aktivitas fotosintesis dapat terganggu.

2. Kelembaban Udara

Kelembaban udara merupakan faktor yang sangat mempengaruhi penyerapan liken terhadap air, nutrisi, dan bahan-bahan pencemar yang ada di udara. Suhu dan kelembaban merupakan faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan liken. Semakin tinggi kelembaban maka akan semakin rendah suhu udara. Menurut Sunberg (1996), liken dapat tumbuh dan berfotosintesis pada kondisi habitat yang sangat lembab (85%). Kelembaban di atas 85% dapat mengurangi efektivitas fotosintesis liken sebesar 35-40%.

3. Intensitas Cahaya

Aktivitas liken dipengaruhi oleh banyaknya cahaya karena berhubungan dengan kegiatan fotosintesis. Terlalu banyak atau terlalu sedikit intensitas cahaya sangat mempengaruhi tumbuhan dan hewan dalam lingkungan. Perubahan intensitas cahaya dapat dikatakan sebagai faktor penting. Intensitas cahaya terendah yang diperlukan liken untuk berfotosintesis secara efektif adalah 1025 lux.

4. Kualitas udara

Kemampuan akan liken dalam merespons perubahan yang ditimbulkan oleh kondisi lingkungan menyebabkan liken dimanfaatkan sebagai indikator pencemaran udara. Liken sangat sensitif dan akan hilang pada daerah yang memiliki kadar polusi udara yang berat. Beberapa jenis liken dapat hilang di suatu kawasan dengan tingkat pencemaran udara yang tinggi. Hal ini dikarenakan tubuh liken tidak memiliki lapisan kutikula dan stomata. Perubahan histologi yang paling umum akibat pencemaran udara adalah terjadinya plasmolisis, kerusakan sel (granulasi) sel-sel yang mengalami koleps. Kondisi ini akan mempengaruhi tingkat populasi dan keragaman jenis liken yang tidak mampu tumbuh dengan baik.

5. Ketersediaan Air

Ketersediaan air sangat berhubungan dengan laju pertumbuhan liken. Air sangat berpengaruh besar terhadap kebutuhan liken untuk pertumbuhan. Pada saat ketersediaan air di habitat tempat hidupnya terpenuhi, laju

pertumbuhan liken lebih cepat. Sebaliknya, ketersediaan air yang sangat terbatas akan memperlambat laju pertumbuhan liken itu sendiri. Air menjadi faktor penting karena air digunakan dalam aktivitas fotosintesis yang dilakukan oleh komponen alga liken. Ketersediaan Nutrisi

Sama seperti semua makhluk hidup lainnya, liken membutuhkan nutrisi untuk bertahan hidup dan tumbuh. Nutrisi utama termasuk nitrogen, karbon, dan oksigen. Nitrogen sangat penting karena diperlukan untuk produksi protein dan asam organik, dan tidak hanya untuk liken, tetapi untuk kehidupan di planet ini.

Liken, seperti tanaman, akan mengalami kesulitan jika mengambil nitrogen dari udara untuk langsung digunakan. Itulah mengapa *cyanobacteria* sangat berguna. Sama seperti tanaman, liken menggunakan *cyanobacteria* untuk mengikat "Fiksasi" nitrogen sehingga dapat digunakan.

6. Pengaruh Musim

Pertumbuhan liken di alam sangat berhubungan dengan perubahan rerata total curah hujan atau frekuensi terjadinya hujan sepanjang tahun. Kondisi ini berhubungan dengan ketersediaan air bagi pertumbuhan liken. Pertumbuhan liken akan meningkat ketika musim hujan berlangsung. Sebaliknya pada musim kemarau, pertumbuhan liken akan melambat, bahkan beberapa liken akan berubah menjadi kering. Pada daerah iklim ekstrim seperti gurun dan artik, liken hanya memiliki periode yang singkat dalam proses pertumbuhan. Akibatnya, hanya sedikit terjadi pergantian sel mati dan hanya sedikit mengalami peningkatan pertumbuhan dalam setahun.

7. Bahan Kimia

Bahan kimia berkaitan dengan unsur-unsur kimia di lingkungan. Bahan kimia ini dibutuhkan untuk pertumbuhan, sama seperti yang dibutuhkan oleh tumbuhan pada umumnya. Bahan kimia berhubungan dengan unsur mikro dan makro dalam pertumbuhan liken. Sumber

bahan kimia ini juga dapat berasal dari pelapukan material organisme lain, udara, tanah, maupun aliran mineral lain di sekitar hidup liken tersebut.

8. Kecepatan angin

Kecepatan angin berhubungan dengan tingkat penyebaran polusi udara. Kecepatan angin yang tinggi dapat menyebabkan meningkatnya penyebaran polutan secara difusi pada talus liken.

9. Tipe bebatuan

Jenis iken yang tumbuh di substrat bebatuan sangat tergantung tipe batu. Tipe batu merupakan faktor yang bertanggung jawab atas pembentukan koloni liken jenis ini.

10. Faktor pH

Pertumbuhan talus liken dipengaruhi oleh pH substrat. Hal ini disebabkan, sebagian besar spesies liken epifit lebih memilih substrat dengan sifat kimia dan fisik tertentu. Oleh karena itu, liken hanya tumbuh pada jenis pohon tertentu. Keanekaragaman liken tinggi pada substrat yang memiliki pH tinggi (>7) dan keanekaragaman liken rendah pada pH (<7).

Sedangkan, **faktor biotik** yang mempengaruhi keberadaan liken adalah jenis tanaman substrat liken itu sendiri. Liken yang hidup dengan cara menempel (epifit) pada inangnya cenderung dipengaruhi oleh kondisi dan sifat fisik dari kulit pohon dan kerimbunan. Kondisi permukaan kulit pohon yang mengelupas akan mempengaruhi jumlah koloni liken, sedangkan kerimbunan pohon akan mempengaruhi distribusi lokasi tempat menempelnya liken, apakah berada di bagian basal pohon atau pada bagian atas pohon.

B. Klasifikasi Liken

Liken sulit untuk diklasifikasikan karena merupakan gabungan dari fungi dan alga serta memiliki perkembangan yang berbeda. Para ahli berpendapat bahwa liken dikelompokkan dan diklasifikasikan ke dalam kelompok jamur. Para ahli lainnya juga menganjurkan agar liken dapat digolongkan dalam kelompok yang terpisah dari alga dan fungi, mengingat liken merupakan asosiasi dari jamur (fungi) dan alga yang secara struktur morfologi dan fisiologi tidak dipisahkan. Liken memiliki klasifikasi yang bervariasi dan dasar klasifikasinya secara umum berikut ini :

1. Liken Berdasarkan Komponen Fungi

Berdasarkan komponen fungsinya, liken terbagi menjadi tiga, seperti tersaji di bawah ini:

a) Kelas Ascolichens

Pada kelompok ini, komponen fungi yang membentuk liken berasal dari Kelas Ascomycetes.

Tipe ini terbagi dalam dua bagian, yaitu:

- Discomycetes, apabila cendawan fungi pembentuk tubuh buah berupa apotesium, Contohnya, *Parmelia* dan *Usnea*.
- Pyrenomycetales, apabila cendawan berupa peritesium, Contoh: *Dermatocarpon*.



(a) (b)
Gambar 3.2 Contoh liken jenis Ascolichens.
(a). *Parmelia discordans*,
(b). *Dermatocarpon lepthopyllodes*.
(Sumber gambar: lichenslastdragon.com).

a) Kelas Basidiolichens

Pada kelompok ini, komponen fungi berasal dari golongan Basidiomycetes (Theleporaceae) dan simbion pasangannya berupa alga *Mycophyceae* (*Scytonema*/ filamen dan *Chroococcus*/ non-filamen). Pada tubuh buahnya terbentuk lapisan himenium yang mengandung basidium menyerupai tubuh buah Hymenonycetales. Contoh dari kelas Basidiolichens yaitu: *Roccella phycopsis*.



Gambar 3.3 *Roccella phycopsis*, salah satu jenis dari golongan Basidiolichens.
(Sumber gambar: lichenslastdragon.com).

b) Kelas Lichens Imperfect

Pada kelompok ini, fungi berasal dari golongan jamur *Deutromycetes* (steril). Fungi jenis ini masih belum diketahui dengan pasti bentuk/tipe

sporanya. Contohnya antara lain: *Cystocoleus*, *Lepraria*, *Leprocalon*, dan *Normandia*.



Gambar 3.4 *Lepraria ecorticata*, salah satu jenis lichens imperfect.
(Sumber gambar: lichenslastdragon.com).

2. Liken Berdasarkan Komponen Alga

Berdasarkan komponen alganya, liken dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu :

a) Homoimerus

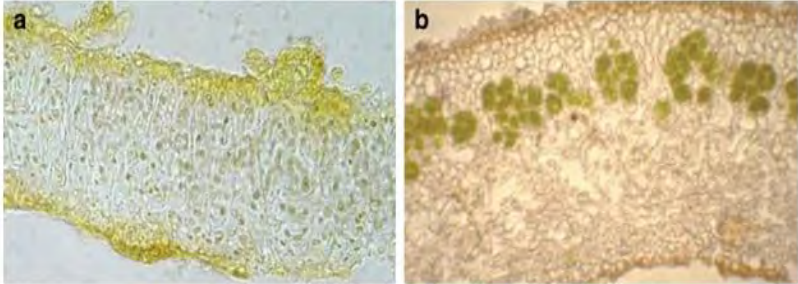
Homoimerus merupakan jenis liken dengan komponen alga seperti gelatin dan hifa jamur tersebar secara merata pada talus. Contoh: *Collema*.

b) Heteromerus

Heteromerus merupakan jenis liken dengan komponen alga (tidak berupa gelatin) dan hifa

jamur tidak tersebar merata pada talus. Contoh:
Parmelia.

Perhatikan gambar sayatan melintang talus homoimerus dan heteomerus berikut ini.



Gambar 3.5 Sayatan melintang talus liken. (a). Talus liken homoimerus dan (b). Talus liken heteromerus. (Sumber gambar: Rankovic, B dan M.Kosanic, 2015).

3. Liken Berdasarkan Habitat

Berdasarkan habitat (substrat atau media hidupnya), liken dapat dibagi menjadi :

a) Saxicolous

Saxicolous adalah jenis liken yang hidup di bebatuan dengan menempel pada substrat yang padat dan di daerah dingin. Ciri dari banyaknya terdapat komunitas saxicolous adalah proporsi permukaan bebatuan yang tidak ditempati liken lainnya dan ketika liken jenis foliose mati. Contoh: *Ramalina farinaceae*, *Acarospora ceruina*, *Basidia coprea*, *Aspicillia corcota*.



Gambar 3.6 Liken Saxicolous, tampak liken hidup di batu nisan pemakaman.

(Sumber Gambar : ohiomosslichen.org)

b) Corticolous

Corticolous adalah jenis liken yang pada kulit pohon. Jenis liken ini sangat terbatas pada daerah tropis dan subtropis, dengan kondisi lingkungan yang lembab. Liken ini ditemukan hidup sebagai epifit pada kulit batang pohon baik daerah basal maupun pada bagian atas. Jenis liken corticolous peka terhadap perubahan lingkungan akibat pencemaran udara dan perubahan iklim. Contoh: *Graphis elegans* dan *Usnea*.



Gambar 3.7 Liken Corticolous, liken yang menempel pada kulit batang pohon *beech*.
(Sumber gambar: ohiomosslichen.org).

c) Terricolous

Terricolous adalah jenis liken yang hidup di permukaan tanah/ *terrestrial*. Tanaman jenis ini biasanya membentuk kerak tanah biologis (juga dikenal sebagai microphytic, microbiotic atau cryptogamic crusts). Hal ini terjadi di daerah yang luas dari rangeland kering dan semi-kering di kedua belahan Utara dan Selatan, di daerah yang tidak banyak berpasir dan berbatu. Contoh: *Cladonia pyxidata*, *Peltigera canina*, *Leptogium britannicum*.



Gambar 3. 8 Liken Terricolous, tampak liken *Pyxiecup* (*Cladonia pyxidata*) yang tumbuh di atas permukaan tanah.
(Sumber gambar: ohiomosslichen.org).

d) Follicolous

Follicolous (atau disebut pula *epiphyllous*) adalah jenis liken yang hidup di permukaan daun. Biasanya liken jenis ini menyukai daun yang terkena sinar matahari, berwarna hijau dan permukaan daun licin. Jenis liken ini tersebar pada daerah torpis dengan tingkat kelembaban yang tinggi. Contoh: *Sporopodium vezdeanum*, *Bryssoloma* sp., *Strigula smaragdula*. Masih banyak kajian yang diperlukan tentang peran dan interaksi pada liken follicolous ini.



Gambar 3.9 *Sporopodium vezdeanum*, salah satu jenis liken follicolous.
(Sumber gambar : anbg.gov.au/lichens).

e) Muscicolous

Muscicolous adalah salah satu jenis liken yang tumbuh di lumut/musci. Contoh: *Peltigera britannica*.

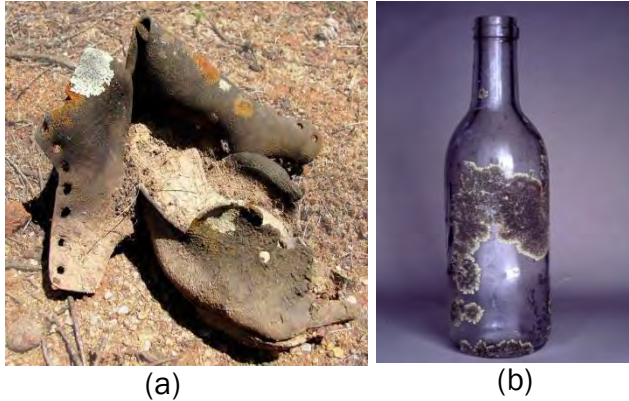


Gambar 3.10 *Peltigera britannica*, tampak hidup di atas lumut.
(Sumber gambar: lichenslastdragon.com).

Selain ke-lima jenis liken berdasarkan habitat di atas yang sudah diuraikan, ternyata ditemukan pula liken yang hidup pada habitat (substrat/ media) yang tidak biasa dijumpai (*unusual substrates*), seperti di permukaan botol gelas/*vitricolous*, diatas permukaan tulang kangguru, pada permukaan besi-besi berkarat, di bekas sepatu kulit, atau di permukaan jaring sintetik buatan manusia. Hal ini berarti, liken dapat pula hidup pada benda-benda buatan manusia, asalkan kondisi kawasan tersebut memungkinkan liken untuk dapat hidup. Perhatikan gambar liken di bawah ini yang ditemukan berada pada pada subtrat yang tidak biasa.



Gambar 3. 11 Liken *Xantoparmelia* yang menempel pada substrat yang tidak pada umumnya (logam). (a). Ditemukan pada permukaan besi bekas ceret, (b). Ditemukan pada permukaan besi bekas bus sekolah. (Sumber gambar : anbg.gov.au).



Gambar 3. 12 Liken *Xantoparmelia* yang menempel pada substrat yang tidak pada umumnya, (a). Ditemukan pada bekas sepatu kulit, (b). Ditemukan pada permukaan botol gelas.
(Sumber gambar : anbg.gov.au).



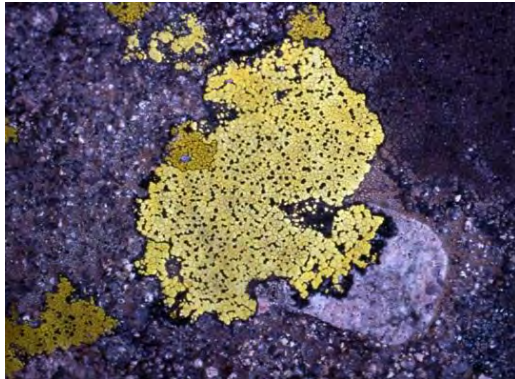
Gambar 3. 13 Liken *Xanthoria* yang ditemukan pada substrat yang tidak biasanya (*unusual substrat*). (a). Ditemukan pada permukaan tulang kanguru, (b).Ditemukan pada permukaan jaring sintetik buatan manusia.
(Sumber gambar : anbg.gov.au).

4. Berdasarkan Bentuk Talus

Berdasarkan bentuk talus, liken dapat digolongkan menjadi empat kategori sebagai berikut :

a) Crustose

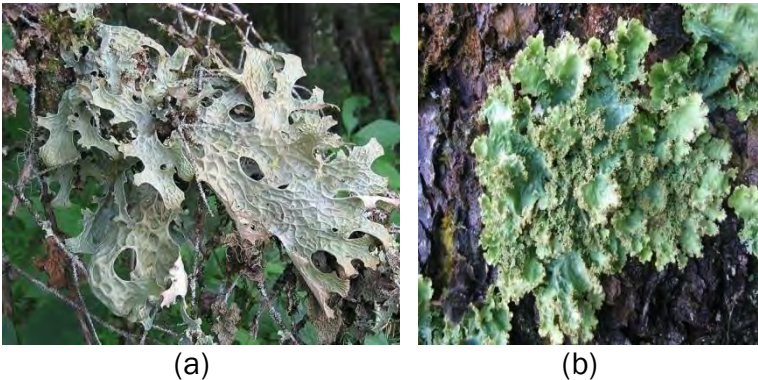
Liken crustose (talus berkerak) berukuran kecil, datar, dan selalu melekat pada substrat baik pada permukaan kulit pohon seperti *Rhizocarpon* dan permukaan bebatuan seperti *Lecanora* dan *Graphis*. Crustose menempel sangat kuat pada substratnya, sehingga liken jenis ini sulit diambil tanpa merusak substrat yang ditempelinya. Oleh karena itu pula, Crustose sering kali tampak seperti noda yang menempel.



Gambar 3.14 *Rhizocarpon geographium*, salah satu jenis Crustose (Sumber gambar : fs.fed.us).

b) Foliose

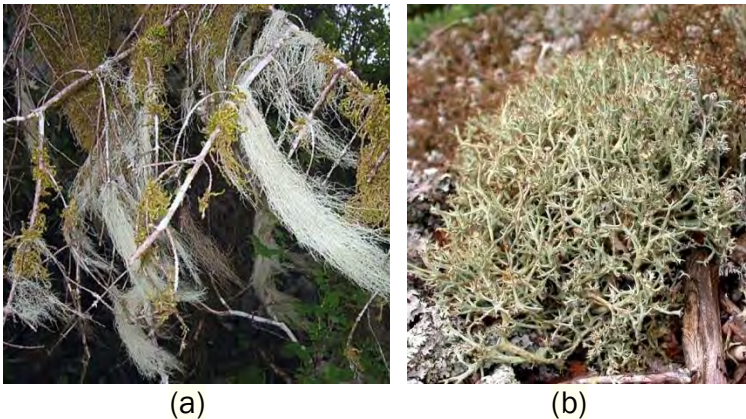
Liken *foliose* (liken seperti daun/ *leaf like*), memiliki tubuh buah seperti daun yang terdiri oleh lobus-lobus dengan bentuk mengerut, talus tumbuh mendatar serta melebar dan memiliki korteks atas dan korteks bawah. Berbeda dengan liken *crutose*, liken jenis *foliose* relatif lebih mudah di pisahkan dari substratnya. Hal ini dikarenakan *foliose* memiliki *rhizines* sebagai perlekatan ke substrat. *Rhizines* juga berfungsi sebagai alat penyerapan air dan mineral baik dari substrat atau dari atmosfer. Contoh: *Lobaria*, *Parmelia*, *Peltigera*, *Pseudocyphellaria*.



Gambar 3.15 Liken Foliose,
(a). *Lobaria pulmonaria*
(b). *Pseudocyphellaria rainierensis*
(Sumber gambar : fs.fed.us)

c) Fructicose

Liken *fructicose* memiliki ciri berupa talus berupa semak (mirip perdu), atau seperti janggut (*Beard Moss*) dan memiliki banyak cabang seperti pita, serta tidak ada perbedaan antara permukaan atas dan bawah. Liken jenis ini dapat tumbuh tegak atau menggantung pada kulit pepohonan atau bebatuan. Contoh: *Alectoria*, *Cladonia amaurocraea*, *Evernia*, dan *Usnea*.



Gambar 3.16 Liken Fructicose,
(a). *Alectoria sarmentosa*,
(b). *Cladonia amaurocraea*.
(Sumber gambar: fs.fed.us).

d) Squamulose

Liken squamulose memiliki talus dengan bentuk lobus-lobus seperti sisik, lobus ini disebut

squamulus yang biasanya berukuran kecil dan saling tindih. Beberapa di antaranya memiliki talus yang disebut podetium dengan bentuk yang tegak, bertangkai berongga. Contoh: *Pannaria*, *Squamarina*, *Tonninia*, *Verrucaria*.



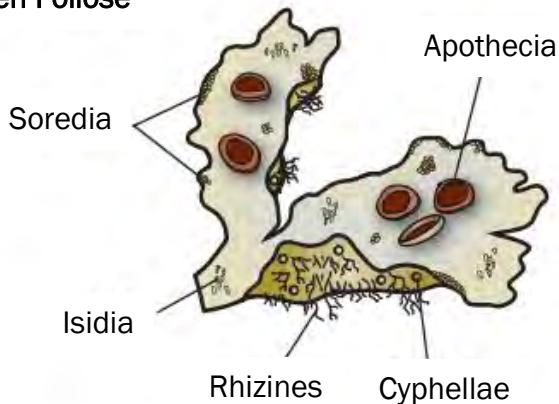
Gambar 3.17 *Pannaria rubiginosa*, salah satu jenis liken Squamulose.
(Sumber gambar : irishlichens.ie).

Teknik yang paling sederhana dalam melakukan klasifikasi liken adalah dengan cara mengidentifikasi dan mengamati bagian morfologi (talus). Proses identifikasi liken dilakukan dengan cara mengambil sampel liken yang ditemukan. Sampel disayat dari permukaan inangnya tanpa merusak talus liken. Sampel liken kemudian di masukkan ke dalam kantong sampel dan diberi tanda agar tidak tertukar dengan sampel lain. Sampel liken kemudian di cocokkan dengan buku

identifikasi liken, jurnal,internet, atau referensi lain yang relevan.

Sebelum melakukan identifikasi perlu diingat beberapa istilah dan bagian-bagian dari tubuh buah liken, yang paling umum dipakai dalam melakukan identifikasi morfologi pada spesies liken antara lain morfologi dan macam-macam tipe talus dari liken itu sendiri. Identifikasi morfologi yang dilihat seperti tipe talus, warna talus, bentuk talus, dan permukaan talus.

Liken Foliose



Gambar 3. 18 Morfologi liken foliose.
(Sumber gambar : Rosentreter, dkk, 2007.)

Perhatikan gambar di atas yang merupakan ilustrasi dari morfologi liken dengan bentuk talus foliose yang menunjukkan letak bagian-bagian liken yang biasanya digunakan dalam proses identifikasi ciri-ciri

morfologi, seperti adanya isidia, soredia, apothecia, cyphellae dan rhizines atau bagian-bagian lain.

Tubuh liken dinamakan dengan talus yang menyerupai daun. Organ ini sangat penting untuk proses identifikasi. Hifa merupakan organ vegetatif dari talus. Talus merupakan bagian yang mirip dengan lembaran daun ini memiliki fungsi sebagai tempat berlangsungnya fotosintesis. Talus yang melengkung dan menyebar dari pusat tubuh liken yang disebut dengan lobus. Soredia dan isidia sukar untuk dibedakan.

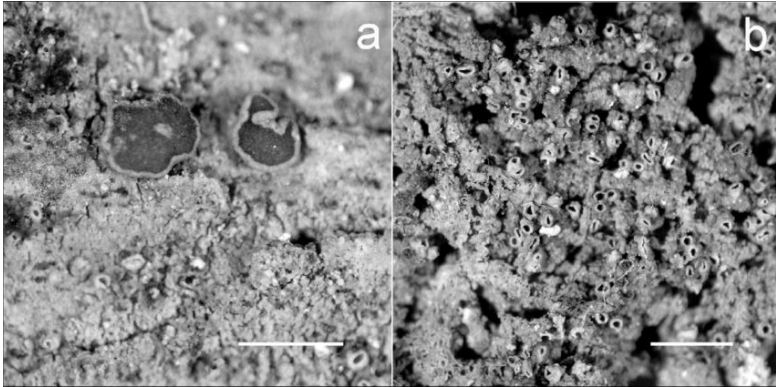
Pada bab awal telah dijelaskan mengenai Soredia dan Isidia, di sini kita akan dijelaskan mengenai organ vegetatif pada liken ini dengan lebih spesifik. Isidia pada umumnya berukuran kecil dan berbentuk seperti tanduk pada permukaan talus. Sedangkan Soredia merupakan struktur yang berbentuk seperti bubuk berwarna putih keabuan atau hijau keabuan, yang terletak pada permukaan talus atau di pingiran talus, yang menjadi organ reproduksi aseksual pada liken. Soredia merupakan fotobion yang terlapis hifa mikobion, yang mana nantinya dia akan pecah dan keluar dari talus. Soredia yang pecah dan keluar dari talus akan terbang

dan jatuh ke tempat baru dan tempat yang sesuai akan tumbuh menjadi liken yang baru. Tempat keluarnya *soredia* tersebut disebut dengan *soralium*.

Rhizines merupakan organ pada liken yang menyerupai akar, tumbuh memanjang dari medula dan melekatkan talus liken dengan substratnya. Rhizin sedikit berbeda dengan akar pada tumbuhan. Rhizin sendiri merupakan kumpulan dari misellum kapang.

Apothecia dan *Pycnidia* merupakan organ reproduksi seksual pada liken yang berbentuk menyerupai guci (cawan) pada talus dan berperan dalam pelepasan spora. Kedua struktur ini akan terlihat jelas dengan adanya bantuan mikroskop. *Pycnidia* dan *Apothecia* merupakan organ reproduksi seksual pada liken yang masing-masing terdiri atas struktur seperti guci pada talus dan berperan dalam melepaskan spora. *Pycnidia* menghasilkan *Pycnidiaspora*, sedangkan *Apothecia* berperan dalam menghasilkan *Ascospora*. Kedua bagian tersebut memiliki fungsi dan struktur yang berbeda, kedua bagian ini tidak bisa diamati secara jelas dengan mata telanjang, kedua bagian ini akan terlihat ketika menggunakan bantuan mikroskop. *Pycnidia* dan

Apothecia terlihat seperti pori-pori hitam cekung yang menutupi permukaan talus.



Gambar 3.19 Talus liken *Felhanera gyrophoria* (a). Apothecia dan (b). Pycnidia (Sumber gambar : Kubiak, D., 2011)




BAB 4

Keanekaragaman Lichen di Kawasan Taman Hutan Raya Bukit Barisan

A. Gambaran Umum Tahura Bukit Barisan

Taman Hutan Raya (Tahura) adalah kawasan pelestarian alam untuk tujuan koleksi tumbuhan dan atau satwa yang alami atau buatan, jenis asli dan atau bukan asli, yang dimanfaatkan bagi kepentingan penelitian, ilmu pengetahuan, pendidikan, menunjang budidaya, pariwisata dan rekreasi (UU No. 5 Tahun 1990). Istilah “Taman Hutan Raya (Tahura)” sudah dikenal sejak tahun 1985 saat peresmian Taman Hutan Raya Ir. Juanda seluas 590 Ha di Kabupaten Bandung, kemudian pada tahun 1986 Taman Hutan Raya Rya Dr. M. Hatta seluas 240 Ha di Sumatera



Barat, sedangkan Taman Hutan Raya Bukit Barisan Taman Hutan Raya Bukit Barisan Tongkoh ditetapkan berdasarkan Surat Keputusan Presiden Republik Indonesia No. 48 Tahun 1988 dengan luas \pm 51.600 Ha dan merupakan Tahura ketiga di Indonesia.

Tahura Bukit Barisan secara geografis terletak pada $0^{\circ}01'16''$ - $019^{\circ}37''$ Lintang Utara dan $98^{\circ}12'16''$ - $9841'00''$ Bujur Timur. Sedangkan secara administratif termasuk Desa Tongkoh Kecamatan Dolat Rayat, Kabupaten Tanah Karo, Provinsi Sumatera Utara. Keadaan topografi lapangan Tahura Bukit Barisan sebagian datar, curam, berbukit-bukit dan hanya sebagian kecil bergelombang. Sebagian besar tanah Tahura Bukit Barisan terdiri dari tanah Litosol, Podsolik, Regosol dan Andosol. Di beberapa tempat terdapat pegunungan dan puncak tertinggi yaitu Gunung Sibayak dengan ketinggian 1.430 sampai 2.200 mdpl dengan curah hujan berkisar antara 1500- 4000 mm/ tahun dengan suhu udara tertinggi mencapai 32°C dan terendah 16°C . Kawasan Tahura Bukit Barisan berjarak kurang lebih 76 Km dari Ibu Kota Provinsi Sumatera Utara (Medan) atau sekitar dua jam perjalanan.



Gambar 4.1 Peta Lokasi Taman Hutan Raya Bukit Barisan (Tahura) Tongkoh, Sumatera Utara.
(Sumber gambar : google.com)

Areal kawasan Taman Hutan Raya yang hutannya lebat ini meliputi wilayah Pemerintah Kabupaten Karo seluas 19.805 hektar, Deli terdapat 17.150 hektar, Langkat 13.000 hektar dan Simalungun 1045 hektar. Seluruh kawasan ini yang luasnya 51.600 hektar ini berasal dari hutan lindung 38.273 hektar (74,17%), Taman Nasional 13.000 hektar (25,20%), Bumi Perkemahan Pramuka Sibolangit 200 hektar (0,39%), Cagar Alam Sibolangit 120 hektar (0,23%), dan Taman wisata Lau Debuk-debuk 7 hektar (0,01%). Masyarakat yang bermukim di sekitar Tahura Bukit Barisan terdiri dari suku Melayu, Karo, Aceh, Jawa, Nias dan Batak. Mata pencaharian

penduduk utama bertani dan berkebun, sedangkan sebagian kecil penduduk adalah bekerja sebagai pedagang dan pengusaha. Produksi utamanya adalah sayur, buah-buahan dan banyak jenis tanaman bunga hias.

Pembangunan kawasan Tahura Bukit Barisan pada saat ini sebagai upaya konservasi sumber daya alam serta pemanfaatan lingkungan alam melalui peningkatan fungsi dan peranan hutan.



Gambar 4.2 Tampak Depan Gerbang Taman Hutan Raya Bukit Barisan (Tahura) Tongkoh
(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Tahura Bukit Barisan adalah unit pengelolaan yang berintikan kawasan hutan lindung dan kawasan hutan konservasi dengan luas seluruhnya 51.600 Ha. Sebagian besar merupakan hutan lindung berupa

hutan alam pegunungan yang ditetapkan sejak jaman Belanda, meliputi Hutan Lindung Sibayak I dan Simancik I, Hutan Lindung Sibayak II dan Simancik II serta Hutan Lindung Sinabung. Obyek Wisata Sebagian dari Kawasan Tahura, terutama sekitar Tongkoh dan Brastagi telah berkembang menjadi salah satu daerah tujuan wisata yang penting di Sumatera Utara. Faktor penunjang utama Tahura Bukit Barisan sebagai obyek wisata adalah udara yang sejuk, vegetasi alam yang baik dan pemandangan alam yang indah, sumber air dan danau Toba serta budaya yang memikat. Sarana prasarana seperti jalan raya dengan kondisi baik dan mulus yang menghubungkan sebagian besar kawasan Tahura, serta sarana akomodasi dan penginapan, lokasi perkemahan dan jalan setapak di beberapa kawasan.

Taman Hutan Raya Bukit Barisan diperkirakan menyimpan biodiversitas yang tinggi baik dari tumbuhan tingkat tinggi hingga tumbuhan tingkat rendah. Salah satu keanekaragaman tumbuhan yang ada pada hutan ini adalah liken (lumut kerak) yang

menempel pada tumbuhan lainnya (*epifit*) namun tidak merugikan pohon yang ditumpangangi (inangnya).

Liken sendiri merupakan tumbuhan epifit yang tinggal di permukaan batu, tanah, dan permukaan pohon. Pada buku ini kita akan membahas liken yang menempel pada batang pohon **Pinus** (*Pinus mercurusii*), **Kemeyan** (*Styrax* sp.), **Tulasan** (*Altingia exelsa*), dan **Simartolu** (*Schima wallichii*) yang berada di blok pemanfaatan kawasan Taman Pendidikan dan Wisata Tahura Tongkoh Kabupaten Karo Provinsi Sumatera Utara.

B. Spesies Liken yang ditemukan Pada Kawasan Tahura Bukit Barisan

Pada wilayah kawasan blok Taman Pendidikan dan Wisata Tahura Bukit Barisan Tongkoh Kabupaten Karo Provinsi Sumatera Utara, dilakukan penelitian berupa eksplorasi terhadap Keanekaragaman jenis spesies liken dengan mencari, menjelajahi, mengumpulkan, mengidentifikasi, mendeskripsikan dan menginterpretasikan data liken yang didapat pada lapangan secara sistematis, faktual dan akurat.

Penentuan pohon tegakan dilakukan dengan “*Purposive sampling*”. Teknik pengambilan sampel dengan metode “Transek vertikal” ke atas setinggi 2 meter. Untuk 1 meter pertama dibuat sebagai plot satu dan 1 meter kedua sebagai plot dua. Jumlah plot pohon tegakan sebanyak $4 \times 10 \times 2 = 80$ plot. Teknik pengambilan data keanekaragaman liken berdasarkan keberadaan tempat hidup yaitu berada di kulit pohon.



Gambar 4.3 Penentuan dan pengambilan plot transek vertikal pada Pohon tegakan Tulasan (*Altingia exelsa*).
(a). 1 meter pertama (Plot Satu)
(b). 1 meter kedua (Plot Dua)
(Sumber gambar : Waruwu,2021)

Parameter yang diambil dalam pengamatan ini adalah jenis liken yang ditemukan dan ciri morfologi

berupa tipe talus liken, warna talus liken, bentuk talus, permukaan talus, jumlah individu liken. Setiap jenis liken yang sudah ditemukan akan dilakukan dokumentasi dan dilakukan pengambilan dari substrat tanpa merusak koloni liken untuk dikoleksi kedalam plastik disemprot alkohol 70% untuk diidentifikasi selanjutnya di laboratorium. Setiap jenis liken yang ditemukan juga dilakukan tahap identifikasi dan pemberian nama liken menggunakan sumber pustaka berupa: buku *A Field Guide to Biological Soil Crusts of Western US Dryland – Common Lichen and Bryophytes* oleh Rogen Rosentreter; Matthew Bowker dan Jayne Belnap (2007), Buku *Lichens of Uttar Pradesh* oleh Sanjeeva Nayaka dan D.K. Upreti (2013), Website lichens.lastdragon.com oleh Alan Silverside, dan studi literatur berupa jurnal dan artikel relevan serta foto yang sebagai dokumentasi.

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan pada kawasan Tahura BB Tongkoh maka didapatkan jenis-jenis liken yang terdapat pada Kawasan Tahura BB Tongkoh dapat dilihat pada **Tabel 4.1** berikut ini:

Tabel 4.1 Keanekaragaman Jenis Liken yang ditemukan di Kawasan Taman Hutan Raya Bukit Barisan Tongkoh

No.	Nama Spesies	Tipe talus	Warna talus	Bentuk talus	Permukaan talus	Pohon Tegakan			
						(I)	(II)	(III)	(IV)
1.	<i>Cladonia coniocraea</i>	Fructicose, Squamulose	Hijau	Silinder, memanjang	Tidak rata	✓		✓	✓
2.	<i>Cladonia parasitica</i>	Fructicose	Hijau	Silinder, squamulose	Tidak rata				✓
3.	<i>Cryptothecia scripta</i>	Crustose	Hijau keabu- abuan	Membulat	Tidak rata	✓	✓	✓	✓
4.	<i>Dirinaria</i> sp.	Foliose	Hijau keabuan	Membulat, oval	Tidak rata	✓	✓		
5.	<i>Dirinaria</i> sp1	Foliose	Hijau keputihan	Membulat	Tidak rata		✓		
6.	<i>Graphis angunia</i>	Crustose	Hitam kehijauan	Memanjang	Tidak rata	✓			
7.	<i>Graphis cincta</i>	Crustose	Putih keabuan	Memanjang	Tidak rata			✓	
8.	<i>Graphis scripta</i>	Crustose	Hitam putih	Memanjang	Tidak rata	✓		✓	
9.	<i>Graphis</i> sp.	Crustose	Hitam kehijauan	Memanjang	Tidak rata	✓			
10.	<i>Graphis</i> sp1	Crustose	Hijau keabuan	Memanjang	Tidak rata	✓	✓		
11.	<i>Graphis</i> sp2	Crustose	Hitam kehijauan	Memanjang	Tidak rata		✓		
12.	<i>Graphis striatula</i>	Crustose	Kehitaman	Memanjang	Tidak rata	✓	✓		
13.	<i>Lecanora gangaleoides</i>	Crustose	Keabuan	Tidak teratur	Tidak rata				✓
14.	<i>Lecanora jamesii</i>	Crustose	Keabuan	Tidak teratur	Tidak rata	✓	✓	✓	✓
15.	<i>Lecanora perplexa</i>	Crustose	Putih keabuan	Tidak teratur	Tidak rata				✓
16.	<i>Lecanora</i> sp.	Crustose	Abu kehitaman	Tidak teratur	Tidak rata	✓	✓		
17.	<i>Lecanora</i> sp1	Crustose	Hijau	Membulat	Tidak rata	✓		✓	
18.	<i>Lecanora</i> sp2	Crustose	Hijau kuning	Tidak teratur	Tidak rata		✓	✓	
19.	<i>Lecanora</i> sp3	Crustose	Keabuan	Tidak teratur	Tidak rata				✓
20.	<i>Lecidella elaeochroma</i>	Crustose	Abu kehitaman	Membulat	Tidak rata	✓			
21.	<i>Lecidella</i> sp.	Crustose	Biru langit	Tidak teratur	Tidak rata				✓
22.	<i>Lepraria incana</i>	Crustose	Hijau terang	Tidak teratur	Rata	✓	✓		✓
23.	<i>Lepraria lobificans</i>	Crustose	Hijau keabuan	Tidak teratur	Tidak rata	✓		✓	✓
24.	<i>Lepraria</i> sp.	Crustose	Hijau gelap	Tidak teratur	Tidak rata	✓		✓	
25.	<i>Lepraria</i> sp1	Crustose	Keabuan	Tidak teratur	Tidak rata	✓		✓	

26.	<i>Lepraria</i> sp2	Crustose	Keabuan	Tidak teratur	Tidak rata	✓		✓	
27.	<i>Lepraria</i> sp3	Crustose	Putih keabuan	Tidak teratur	Tidak rata	✓		✓	
28.	<i>Lepraria</i> sp4	Crustose	Hijau kehitaman	Membulat	Tidak rata	✓			
29.	<i>Lepraria</i> sp5	Crustose	Hijau	Membulat	Tidak rata	✓		✓	✓
30.	<i>Lepraria</i> sp6	Crustose	Keabuan	Membulat	Tidak rata	✓	✓		✓
31.	<i>Lepraria</i> sp7	Crustose	Hitam keabuan	Membulat	Tidak rata		✓		
32.	<i>Lepraria</i> sp8	Crustose	Hitam keabuan	Tidak teratur	Tidak rata		✓		
33.	<i>Lepraria</i> sp9	Crustose	Hijau kebiruan	Membulat	Tidak rata			✓	
34.	<i>Lepraria vouauxi</i>	Crustose	Hijau keputihan	Membulat	Rata	✓	✓	✓	✓
35.	<i>Opegrapha</i> sp.	Crustose	Hitam	Memanjang	Tidak rata			✓	✓
36.	<i>Parmelia crinita</i>	Foliose	Hijau daun	Membulat	Tidak rata	✓	✓	✓	✓
37.	<i>Parmelia perlata</i>	Foliose	Hijau daun	Membulat	Tidak rata	✓	✓	✓	✓
38.	<i>Parmeliopsis hyperopta</i>	Foliose	Hijau daun	Membulat	Rata	✓	✓		✓
39.	<i>Phlyctis agelaea</i>	Crustose	Putih	Membulat	Tidak rata		✓		
40.	<i>Usnea cornuta</i>	Fructicose	Hijau	Silinder, memanjang	Tidak rata	✓	✓	✓	✓
41.	<i>Usnea filipendula</i>	Fructicose	Hijau	Silinder, memanjang	Tidak rata	✓	✓	✓	✓

Keterangan

Pohon tegakan:

- I = Tulasan
- II = Kemenyan
- III = Pinus
- IV = Simartolu

C. Deskripsi Spesies Liken pada Kawasan Taman Hutan Raya Bukit Barisan

1. *Cladonia coniocraea*



Klasifikasi

Divisi : Ascomycota

Kelas: Ascolichenes

Ordo : Lecanorales

Famili : Cladoniaceae

Genus : Cladonia

Spesies : *Cladonia coniocraea*

Gambar 4.4 *Cladonia coniocraea*
(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Cladonia dapat dikenal sebagai *cup lichen*. Spesies ini memiliki warna talus hijau dan podetia yang tumbuh meruncing. Habitat dari spesies ini yaitu pada permukaan kulit batang pohon. Spesies dari genus *Cladonia* berasal dari tipe talus *fructicose-squamulose*. Spesies ini memiliki tangkai-tangkai batang yang tegak atau disebut *podetia*, yang berkembang dari permukaan ataupun tepi *squamulose*. Pada podetia terkadang menghasilkan jenis *apothecia* berwarna cokelat atau merah terang dibagian ujungnya. Habitat

dari spesies ini yaitu di tanah gambut, kulit kayu atau batu, dan seringkali bercampur dengan lumut.

2. *Cladonia parasitica*



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota

Kelas: Ascolichenes

Ordo: Lecanorales

Famili: Cladoniaceae

Genus: Cladonia

Spesies: *Cladonia parasitica*

Gambar 4.5 *Cladonia parasitica*
(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Liken ini termasuk ke dalam famili *Cladoniaceae*. Talusnya bertipe *fruticose-squamulose*, berwarna kehijauan-hijau dan berbentuk talus silindris-vertikal memanjang dengan jumlah yang sangat banyak. Tekstur permukaan liken ini tidak rata, tepian talus berwarna sama dengan talus utama, memiliki soredia memadat dengan permukaan soredia, dan tidak memiliki silia. *Cladonia parastica* tumbuh pada tegakan pohon dengan cara menempel dan tumbuh tegak, tampak seperti tikar yang dibentangkan.

3. *Cryptothecia scripta*



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota

Kelas: Ascolichenes

Ordo: Arthoniales

Famili: Arthoniaceae

Genus: *Cryptothecia*

Spesies: *Cryptothecia scripta*

Gambar 4.6 *Cryptothecia scripta*
(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Liken jenis ini memiliki tipe talus crustose dengan talus yang menempel melekat sangat erat pada kulit batang pohon yang ditumpanginya, berwarna kehijauan-keabuan atau hijau muda dengan warna merah muda pada pinggiran talus. Talus membentuk pola membulat horizontal dan terdapat adanya soredia atau tidak, memiliki rhizin yang merupakan jalinan hifa kompak yang tumbuh dan menempel di substrat yang ditempatinya. Oleh karena itu, liken ini digolongkan dalam crustose. Permukaan talus tidak rata. Bagian fertil terdapat struktur granula berkelompok ataupun tunggal.

4. *Dirinaria* sp.



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota

Kelas: Ascolichenes

Ordo: Teloschistales

Famili: Pyhsciaceae

Genus: *Dirinaria*

Spesies: *Dirinaria* sp.

Gambar 4.7 *Dirinaria* sp.
(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Spesies ini termasuk kedalam talus Foliose berwarna hijau keabuan dengan atau tanpa isidia dan soridia. Bentuk talus cenderung membulat, lonjong, dan tidak beraturan mengikuti pola substrat. Jenis liken ini banyak ditemukan di pohon, umumnya liken jenis foliose memiliki bentuk yang relatif membulat. Tipe talus foliose pada jenis liken ini dapat melekat pada substrat. Jumlah liken jenis seperti *Dirinaria* dapat mendominasi pada wilayah tropis. Fotosintesisnya dilakukan oleh sel alga yang tebal dan berada di bawah lapisan pelindung talus jamur. Hal ini yang menyebabkan *Dirinaria* lebih dapat bertahan hidup dibandingkan spesies lainnya.

5. *Dirinaria* sp1.



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota
Kelas: Ascolichenes
Ordo: Teloschistales
Famili: Pyhsciaceae
Genus: *Dirinaria*
Spesies: *Dirinaria* sp.

Gambar 4.8 *Dirinaria* sp1.

(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Dirinaria sp1. adalah liken tipe foliose. Talus menyerupai daun, talus kompak dan menempel lebih longgar pada substrat dengan pinggir berlekuk dan berwarna hijau keabu-abuan, putih keabu-abuan dengan bentuk membulat. Jenis liken ini banyak ditemukan di pohon, umumnya liken tipe talus foliose memiliki bentuk yang relatif membulat dan terkadang memiliki lobus yang tidak beraturan. Tipe talus foliose melekat erat di bagian tengah pada substratnya, sedangkan bagian tepi menggantung. Jumlah koloni *Dirinaria* dapat mendominasi di wilayah dengan pencemaran udara yang tinggi karena memiliki lapisan alga yang tebal.

6. *Graphis angunia*



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota

Kelas: Ascolichens

Ordo: Ostropales

Famili: Graphidaceae

Genus: *Graphis*

Spesies: *Graphis angunia*

Gambar 4.9 *Graphis angunia*
(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Graphis angunia merupakan jenis liken crustose yang sifatnya langsung menempel erat pada substrat kulit pohon yang di tumbuhinya, sehingga sulit memisahkannya dari substrat. Bentuk talus panjang-tipis dan ketika pada fase dewasa tampak seperti retakan yang memanjang. Talus berwarna hitam abu-abu keputihan. Letak apothecia sejajar dengan permukaan kulit batang inang, terkadang hanya terangkat sedikit keatas permukaan. Bentuk talus sangat panjang sehingga antar talus terkadang berjumpa satu dengan yang lainnya.

7. *Graphis cincta*



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota

Kelas: Ascolichens

Ordo: Ostropales

Famili: Graphidaceae

Genus: *Graphis*

Spesies: *Graphis cincta*

Gambar 4.10 *Graphis cincta*

(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Liken jenis ini termasuk liken jenis crustose. *Graphis cincta* sering ditemukan menempel pada permukaan kulit batang pohon. Liken ini sulit dipisahkan dari substratnya, jika talus akan dicabut maka akan merusak bentuk talus itu sendiri. Ciri-ciri morfologi *Graphis cincta* memiliki talus berwarna putih keabuan atau putih pucat dengan diameter 10-15 cm dengan apothecia berwarna hitam tenggelam dan bercabang, berkoloni dengan panjang 0,3 mm – 2,5 mm. Liken ini sangat sulit dicabut tanpa merusak substratnya. *Graphis* dapat ditemukan pada daerah tropis dan subtropis, sesekali dapat pula ditemukan tumbuh di permukaan bebatuan.

8. *Graphis scripta*



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota

Kelas: Ascolichens

Ordo: Ostropales

Famili: Graphidaceae

Genus: *Graphis*

Spesies: *Graphis scripta*

Gambar 4.11 *Graphis scripta*
(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Graphis scripta merupakan jenis lichenes yang memiliki talus berbentuk crustose dan berwarna putih ke abu-abuan. Jenis ini memiliki apothecia yang termodifikasi yang disebut *Lirellae*, berbentuk memanjang seperti tulisan “script”, melengkung, bercabang atau tidak bercabang dan berwarna hitam yang terdapat pada talusnya. Oleh karena itu, *Graphis scripta* identik dengan garis-garis hitam yang timbul pada permukaan talusnya. *Graphis scripta* ditemukan di banyak pohon. Spesies tersebut melekat erat pada substratnya sehingga sulit untuk dipisahkan tanpa merusak subtrat.

9. *Graphis* sp.



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota

Kelas: Ascolichens

Ordo: Ostropales

Famili: Graphidaceae

Genus: *Graphis*

Spesies: *Graphis* sp.

Gambar 4.12 *Graphis* sp.

(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Liken jenis ini memiliki talus berbentuk crustose berwarna hijau keabuan. Sama dengan famili Graphidaceae lainnya, apothecia juga berwarna hitam dan bercabang yang disebut lirellae, hanya saja pada *Graphis* jenis ini arah apothecianya memusat dari tengah menyebar ke sekitar talus sehingga antar apothecia tidak bertemu dengan percabangan yang lainnya. *Graphis* jenis ini ditemukan banyak di kulit batang pohon. Spesies ini sangat melekat erat pada substratnya sehingga sulit untuk dipisahkan tanpa merusak substrat, dibutuhkan usaha yang lebih ekstra jika ingin memisahkan talus dari substrat yang ditempeli.

10. *Graphis* sp1.



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota
Kelas: Ascolichens
Ordo: Ostropales
Famili: Graphidaceae
Genus: *Graphis*
Spesies: *Graphis* sp.

Gambar 4.13 *Graphis* sp1.
(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Graphis ini memiliki talus berwarna hijau keabuan. Sedikit berbeda dengan famili graphidaceae lainnya, apothecia nya tidak berwarna hitam tetapi mengikuti warna talus. Apothecia tampak seperti tulisan atau coretan pada kulit pohon. Pada liken ini, butuh detail yang lebih dalam melihat spesiesnya, jika salah kita akan menganggap bahwa jenis ini masuk kedalam famili liken lainnya karena apothecia yang tersamarkan. *Graphis* jenis ini memiliki tipe talus Crustose, memiliki apothecia yang disebut lirella yang berukuran memanjang, melengkung, dan bercabang. Graphidaceae kebanyakan melekat erat pada

subtratnya sehingga sulit untuk dipisahkan tanpa merusak subtrat yang ditemplei.

11. *Graphis* sp2.



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota

Kelas: Ascolichens

Ordo: Ostropales

Famili: Graphidaceae

Genus: *Graphis*

Spesies: *Graphis* sp.

Gambar 4.14 *Graphis* sp2.

(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Graphis ini memiliki talus berwarna hijau. Sama seperti *Graphis* sp1, jenis ini sedikit berbeda dengan famili graphidaceae lainnya. Jenis ini memiliki apothecia yang berwarna senada dengan warna talusnya, lirellae tidak tampak berwarna hitam seperti kebanyakan graphidaceae pada umumnya, memiliki ukuran apothecia yang sedikit lebih besar. *Graphis* jenis ini memiliki tipe talus Crustose. Graphidaceae kebanyakan melekat erat pada subtratnya sehingga sulit untuk dipisahkan tanpa merusak subtrat yang ditempatinya.

12. *Graphis striatula*



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota

Kelas: Ascolichens

Ordo: Ostropales

Famili: Graphidaceae

Genus: *Graphis*

Spesies: *Graphis striatula*

Gambar 4.15 *Graphis striatula*
(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Graphis striatula merupakan jenis liken corticolous tipe crustose, berwarna kehitaman. Apothecia berbentuk memanjang 0,4 – 1,5 mm dan melebar 0,1 – 0,3 mm tampak seperti membentuk kurva. Jenis liken crustose ini susah di cabut tanpa merusak substratnya karena melekat pada media yang ditumpanginya baik pada permukaan kulit pohon, permukaan batu atau permukaan tanah. *Graphis striatula* sering ditemukan pada permukaan pohon. *Graphis striatula* termasuk jenis liken yang jarang ditemukan.

13. *Lecanora gangaleoides*



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota

Kelas: Ascolichens

Ordo: Lecanorales

Famili: Lecanoraceae

Genus: Lecanora

Spesies: *Lecanora gangaleoides*

Gambar 4.16 *Lecanora gangaleoides*
(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Lecanora gangaleoides merupakan liken dengan jenis talus crustose yang sangat melekat pada inang yang ditumpanginya, memiliki bentuk yang tidak teratur dengan warna keabuan cenderung hijau. Talus berisi butiran-butiran areola berbentuk cembung berwarna keabuan dan terkadang pula ditemukan berwarna hijau. Pada umumnya, apothecia berbentuk cakram berwarna hitam dengan pinggiran keabuan. Memiliki spora dengan ukuran 12-15 x 6-8 μm . Jenis *fotobiont* biasanya berasal dari *Trebouxia* atau alga Chloropyhta. Habitat ditemukan pada permukaan kulit batang pohon.

14. *Lecanora jamesii*



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota

Kelas: Ascolichens

Ordo: Lecanorales

Famili: Lecanoraceae

Genus: *Lecanora*

Spesies: *Lecanora jamesii*

Gambar 4.17 *Lecanora jamesii*
(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Liken jenis ini termasuk kedalam talus crustose dengan warna keabuan dengan diameter 2-3 cm, bentuk seperti tambalan-tambalan halus, hingga bergranular. Bagian rotallus berwarna kehitaman. Soredia timbul pada permukaan talus dalam bentuk melingkar atau cembung dengan diameter 1 mm. Jika diperhatikan, pada permukaan talus terdapat kluster kristal besar yang tampak seperti bintik-bintik transparan jika terkena air. Ukuran himenium 35-60 μm , Ukuran Asci 45- 50 x 10-15 μm dan Ascospora 10-14 x 6-8 μm . Liken jenis ini sering ditemukan pada permukaan batang pohon.

15. *Lecanora perplexa*



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota

Kelas: Ascolichens

Ordo: Lecanorales

Famili: Lecanoraceae

Genus: *Lecanora*

Spesies: *Lecanora perplexa*

Gambar 4.18 *Lecanora perplexa*
(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Lecanora perplexa termasuk kedalam talus corticolous dengan tipe crustose, permukaan kasar, bergranular dengan warna hijau keabuan. Memiliki jumlah apothecia yang banyak serta jarak yang rapat-rapat dengan ukuran 0,3-1 mm berwarna kecoklatan hingga kehitaman. Epihimenium muda berwarna kuning hingga merah bata dengan struktur halus, sedangkan pada himenium tua berbentuk tebal dengan ukuran 50-90 μm . *Lecanora perplexa* memiliki korteks yang keras dan memberi struktur serta perlindungan diri pada talus. Lichen jenis ini sering terlihat seperti noda, mereka menempel pada permukaan pohon.

16. *Lecanora* sp.



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota

Kelas: Ascolichens

Ordo: Lecanorales

Famili: Lecanoraceae

Genus: *Lecanora*

Spesies: *Lecanora* sp.

Gambar 4.19 *Lecanora* sp.

(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Jenis liken ini termasuk kedalam tipe talus crustose dengan warna abu kehitaman, corticolous, bentuk talus tidak teratur dengan permukaan tidak rata. Apothecia berwarna hitam cakram berkelompok kadang tunggal, berada di tengah. Apothecia terlihat sangat jelas. Tipe talus crustose sangat melekat erat pada substratnya sehingga sulit untuk dipisahkan tanpa merusak substrat yang ditempatinya. Habitat ditemukan pada permukaan kulit batang pohon. Liken jenis ini tampak seperti noda keras yang menempel pada kulit pohon.

17. *Lecanora* sp1.



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota

Kelas: Ascolichens

Ordo: Lecanorales

Famili: Lecanoraceae

Genus: *Lecanora*

Spesies: *Lecanora* sp

Gambar 4.20 *Lecanora* sp1.

(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Liken jenis ini memiliki talus berwarna hijau, corticolous dengan tipe talus crustose berbentuk bulat dengan permukaan talus tidak rata, bergranular seperti bintik-bintik yang tersebar pada talus. Liken ini sulit dilepas dari substrat tanpa merusak substrat yang ditumpanginya. Apothecia berwarna hitam dengan pinggiran berwarna abu-abu berada di tengah talus, warna apothecia tampak mirip dengan talus jika tidak diperhatikan dengan jelas. *Lecanora* sp1. tidak memiliki rhizin dan percabangan talus. Habitat ditemukan pada permukaan kulit batang pohon.

18. *Lecanora* sp2.



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota
Kelas: Ascolichens
Ordo: Lecanorales
Famili: Lecanoraceae
Genus: *Lecanora*
Spesies: *Lecanora* sp.

Gambar 4.21 *Lecanora* sp2.
(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Liken jenis ini memiliki talus tipe crustose, corticolous, berwarna hijau, berbentuk tidak beraturan dan permukaan tidak rata. Berbeda dengan warna apothecia *Lecanora* sp1. yang berwarna hitam, pada jenis ini apotheciannya berwarna kuning terang yang jelas tampak berbeda dengan talus yang cenderung gelap. Letak apothecia berada di tengah talus, tidak terdapat alur pada talus. *Lecanora* tidak memiliki rhizine dan percabangan talus. Liken ini menempel erat dan susah dilepas dari substratnya, jika dipaksakan kemungkinan akan merusak substratnya.

19. *Lecanora* sp3.



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota

Kelas: Ascolichens

Ordo: Lecanorales

Famili: Lecanoraceae

Genus: *Lecanora*

Spesies: *Lecanora* sp.

Gambar 4.22 *Lecanora* sp3.

(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Tipe talus liken jenis ini termasuk kedalam crustose, yang menempel erat pada kulit batang pohon. Talus memiliki warna keabuan dengan bentuk tidak teratur dan permukaan talus tidak rata. Jenis ini banyak ditemukan pada permukaan kulit batang pohon. Tampak warna apothecia senada dengan warna talus yakni keabuan, berada di tengah talus. *Lecanora* sp3. adalah lichen tipe talus crustose, memiliki korteks yang keras dan memberi struktur dan perlindungan diri pada talus. Lichen jenis ini sering terlihat seperti noda, mereka menempel pada permukaan pohon.

20. *Lecidella alaeochroma*



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota

Kelas: Ascolichens

Ordo: Lecanorales

Famili: Lecanoraceae

Genus: *Lecidella*

Spesies: *Lecidella alaeochroma*

Gambar 4.23 *Lecidella alaeochroma*
(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Lecidella alaeochroma memiliki tipe talus crustose yang pada umumnya berwarna abu-abu kehitaman hingga berwarna krim. Talus spesies ini berbentuk membulat dengan diameter sekitar 2-5 cm. Protalus berwarna hitam dan lebih gelap dibandingkan warna talus, sehingga dapat dibedakan diantara keduanya. Apothecia berukuran kecil, belum tampak jelas, berbentuk konveks, setelah memasuki fase dewasa akan tampak lebih jelas. Habitat ditemukan pada kulit batang pohon. *Lecidella alaeochroma*

bersifat menempel pada substrat dan sulit untuk dipisahkan dari sbustratnya.

21. *Lecidella* sp.



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota

Kelas: Ascolichens

Ordo: Lecanorales

Famili: Lecanoraceae

Genus: *Lecidella*

Spesies: *Lecidella* sp.

Gambar 4.24 *Lecidella* sp.

(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Liken jenis ini berhabitat corticolous, memiliki tipe talus crustose berwarna biru langit. Apothecia berbentuk bintik-bintik berwarna hitam gelap yang sangat jelas berbeda dengan warna talusnya, apothecia tersebar di permukaan talus. Talus tidak mempunyai pola yang teratur dan melekat pada kulit batang pohon (corticolous). *Lecidella* merupakan bagian dari kelompok liken crustose dengan apothecia yang gelap. Habitat ditemukan pada bebatuan, permukaan tanah atau kulit permukaan pohon.

22. *Lepraria incana*



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota

Kelas: Ascolichens

Ordo: Lecanorales

Famili: Steriocalaceae

Genus: *Lepraria*

Spesies: *Lepraria incana*

Gambar 4.25 *Lepraria incana*

(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Lepraria incana memiliki talus yang berwarna hijau terang atau hijau keabu-abuan. *Lepraria incana* terlihat seperti tepung, terkadang juga disebut sebagai liken tepung 'leprose'. Hal ini disebabkan ukuran talus sangat kecil dan halus. Liken jenis ini termasuk kedalam liken crustose. Pada liken *lepraria*, apothecia tidak teridentifikasi dengan baik. Tipe talus *Lepraria incana* merupakan tipe crustose karena sifatnya yang menempel erat pada substrat kulit pohon, sehingga sulit untuk dipisahkan dari substratnya. Soredia mudah tersebar dengan bantuan angin atau media lainnya dan

bila jatuh pada substrat yang tepat akan membentuk liken yang baru.

23. *Lepraria lobificans*



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota

Kelas: Ascolichens

Ordo: Lecanorales

Famili: Steriocalaceae

Genus: *Lepraria*

Spesies: *Lepraria lobificans*

Gambar 4.26 *Lepraria lobificans*
(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Lepraria lobificans memiliki tipe talus berwarna hijau lebih gelap dibandingkan *lepraria incana* dan talus bertipe crustose. Sama seperti *L. incana*, liken ini juga disebut sebagai liken bertepung (leprose), hanya saja memiliki ukuran granular yang lebih besar dibandingkan *Lepraria incana*. Apothecia pada belum diketahui jelas. Genus *Lepraria* memiliki tipe talus crustose yang melekat pada substrat dengan seluruh atau sebagian dari talus. Pada umumnya jenis fotobiont pada liken ini berasal dari *Trebouxia*. Habitat ditemukan pada kulit batang pohon.

24. *Lepraria* sp.



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota

Kelas: Ascolichens

Ordo: Lecanorales

Famili: Steriocalaceae

Genus: *Lepraria*

Spesies: *Lepraria* sp.

Gambar 4.27 *Lepraria* sp.

(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Liken jenis ini memiliki tipe talus crustose dengan warna hijau gelap, habitat pada permukaan kulit pohon, batu, atau di permukaan tanah. Sama seperti *Lepraria* lainnya liken ini disebut juga liken bertepung “leprose”. Liken leprose tidak memiliki lapisan korteks luar dan dalam. Apothecia belum teridentifikasi dengan baik.

Lepraria sp. Merupakan tipe talus golongan crustose yang sulit untuk dipisahkan langsung dari substratnya. Soredia dari spesies ini dapat tumbuh di tanah, batu, atau substrat kayu yang cocok.

25. *Lepraria* sp1.



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota

Kelas: Ascolichens

Ordo: Lecanorales

Famili: Steriocalaceae

Genus: *Lepraria*

Spesies: *Lepraria* sp.

Gambar 4.28 *Lepraria* sp1.

(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Liken jenis ini memiliki tipe talus crustose dengan warna keabu-abuan, dengan bentuk talus tidak teratur dan permukaan talus tidak rata. Sama seperti *Lepraria* lainnya, liken ini disebut juga liken bertepung karena tampak seperti bubuk kecil yang menempel pada substrat (inang). Apothecia belum teridentifikasi dengan baik. Soredia menyebar tidak teratur, tanpa suatu korteks. Soredia mudah menyebar dengan bantuan angin atau media lainnya. Pada umumnya jenis fotobiont pada liken ini berasal dari *Trebouxia*. Habitat pada permukaan kulit pohon, batu, atau di permukaan tanah.

26. *Lepraria* sp2.



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota

Kelas: Ascolichens

Ordo: Lecanorales

Famili: Steriocalaceae

Genus: *Lepraria*

Spesies: *Lepraria* sp.

Gambar 4.29 *Lepraria* sp2.
(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Liken jenis ini memiliki tipe talus crustose dengan warna keabuan. Bentuk talus tidak teratur dan permukaan tidak rata yang tumbuh seperti bercak-bercak granular. Habitat pada permukaan kulit pohon, batu, atau di permukaan tanah. Talus ini memiliki soredia yang mudah terbawa oleh angin. Sama seperti *Lepraria* lainnya liken ini disebut juga liken bertepung “leprose”. Liken leprose tidak memiliki lapisan korteks luar dan apothecia belum teridentifikasi dengan baik. Pada umumnya jenis fotobiont pada liken ini berasal dari *Trebouxia*.

27. *Lepraria* sp3.



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota

Kelas: Ascolichens

Ordo: Lecanorales

Famili: Steriocalaceae

Genus: *Lepraria*

Spesies: *Lepraria* sp.

Gambar 4.30 *Lepraria* sp3.

(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Liken jenis ini memiliki tipe talus crustose dengan warna putih keabuan yang tumbuh pada substrat seperti butiran-butiran debu granular. Bentuk talus tidak teratur dan permukaan talus tidak rata. Jenis liken *Lepraria* sp3. organ reproduksi seksual apothecia dan pycnidia belum teridentifikasi dengan baik hanya organ reproduksi aseksual yang terdiri dari soredia. Soredia mudah tersebar dengan bantuan angin atau media lainnya. Sama seperti *Lepraria* lainnya liken ini disebut juga liken bertepung karena tampak seperti bubuk kecil yang menempel pada substrat (inang). Habitat pada permukaan kulit pohon, batu, atau di permukaan tanah.

28. *Lepraria* sp4.



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota

Kelas: Ascolichens

Ordo: Lecanorales

Famili: Steriocalaceae

Genus: *Lepraria*

Spesies: *Lepraria* sp.

Gambar 4.31 *Lepraria* sp4.

(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Liken jenis ini memiliki tipe talus crustose dengan warna hijau kehitaman. Talus liken jenis ini memiliki sifat yang menempel sangat erat pada substrat kulit pohon, sehingga sulit untuk dipisahkan dari substratnya. Habitat pada permukaan kulit pohon, batu, atau di permukaan tanah. Sama seperti *Lepraria* lainnya liken ini disebut juga liken bertepung. Liken leprose tidak memiliki lapisan korteks luar atau korteks, apothecia tidak ada. Pada umumnya jenis fotobiont pada liken ini berasal dari *Trebouxia*. Genus *Lepraria* pada umumnya apothecia belum dapat teridentifikasi dengan baik, hanya terdiri dari soredia.

29. *Lepraria* sp5.



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota

Kelas: Ascolichens

Ordo: Lecanorales

Famili: Steriocalaceae

Genus: *Lepraria*

Spesies: *Lepraria* sp.

Gambar 4.32 *Lepraria* sp5.
(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Liken jenis ini memiliki tipe talus crustose dengan warna hijau, bentuk talus membulat dengan permukaan talus tidak rata. Sama seperti *Lepraria* lainnya liken ini disebut juga liken bertepung, karena liken ini tampak seperti bubuk-bubuk kecil yang menempel pada substrat (inang). Liken leprose tidak memiliki lapisan korteks luar atau korteks Apothecia belum teridentifikasi dengan baik. Soredia mudah terbawa oleh angin atau media lainnya. Habitat pada permukaan kulit pohon, batu, atau di permukaan tanah.

30. *Lepraria* sp6.



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota

Kelas: Ascolichens

Ordo: Lecanorales

Famili: Steriocalaceae

Genus: *Lepraria*

Spesies: *Lepraria* sp.

Gambar 4.33 *Lepraria* sp6.
(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Liken jenis ini memiliki tipe talus crustose. Bentuk talus membulat dengan warna keabuan, permukaan talus tidak rata. Sama seperti *Lepraria* lainnya liken ini disebut juga liken bertepung/ leprose. Liken leprose tidak memiliki lapisan korteks dalam ataupun luar dan apothecia belum teridentifikasi dengan baik, hanya terdiri dari soledia ringan yang mudah terbawa oleh angin. Pada umumnya jenis fotobiont pada liken ini berasal dari *Trebouxia*. Habitat pada permukaan kulit pohon, batu, atau di permukaan tanah.

31. *Lepraria* sp7.



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota

Kelas: Ascolichens

Ordo: Lecanorales

Famili: Steriocoliaceae

Genus: *Lepraria*

Spesies: *Lepraria* sp.

Gambar 4.34 *Lepraria* sp7.

(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Liken jenis ini memiliki tipe talus crustose, corticolous. Talus *Lepraria* sp7. merupakan tipe talus yang menempel erat pada substrat kulit pohon, sehingga sulit untuk dipisahkan. Bentuk talus membulat dengan warna hitam keabuan dan permukaan talus tidak rata. Habitat pada permukaan kulit pohon, batu, atau di permukaan tanah. Sama seperti *Lepraria* lainnya liken ini disebut juga liken bertepung/*leprose* karena tampak seperti bubuk-bubuk kecil yang menempel pada substrat (inang). Apothecia belum teridentifikasi. Soredia mudah dibawa oleh angin, jika jatuh pada tempat yang cocok

akan membentuk talus yang baru. Liken ini masih dipelajari agar diidentifikasi dengan baik.

32. *Lepraria* sp8.



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota

Kelas: Ascolichens

Ordo: Lecanorales

Famili: Steriocalaceae

Genus: *Lepraria*

Spesies: *Lepraria* sp.

Gambar 4.35 *Lepraria* sp8.

(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Liken jenis ini memiliki tipe talus crustose dengan warna keabuan. Bentuk talus tidak teratur dan permukaan talus tidak rata. Habitat pada permukaan kulit pohon, batu, atau di permukaan tanah. Sama seperti *Lepraria* lainnya liken ini disebut juga liken bertepung/ leprose karena tampak seperti tepung yang menempel pada substrat. Liken leprose tidak memiliki lapisan korteks dalam ataupun luar dan dalam. Apothecia belum teridentifikasi dengan baik. Dibutuhkan penelitian lanjutan dalam mengenal liken

jenis ini. Pada umumnya jenis fotobiont pada liken ini berasal dari *Trebouxia*.

33. *Lepraria* sp9.



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota

Kelas: Ascolichens

Ordo: Lecanorales

Famili: Steriocalaceae

Genus: *Lepraria*

Spesies: *Lepraria* sp.

Gambar 4.36 *Lepraria* sp9.

(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Liken jenis ini memiliki tipe talus crustose dengan warna talus hitam keabuan, talus menempel sangat erat pada kulit batang pohon. Sama seperti *Lepraria* lainnya liken ini disebut juga liken bertepung/*leprose* karena tampak seperti bubuk-bubuk kecil yang menempel pada substrat. Apothecia belum teridentifikasi dengan baik. Dibutuhkan penelitian lebih lanjut dalam mempelajari kelompok liken jenis ini. Habitat pada permukaan kulit pohon, batu, atau di permukaan tanah.

34. *Lepraria vouauxi*



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota

Kelas: Ascolichens

Ordo: Lecanorales

Famili: Steriocalaceae

Genus: *Lepraria*

Spesies: *Lepraria* sp.

Gambar 4.37 *Lepraria vouauxi*
(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Lepraria vouauxi merupakan liken dengan tipe talus crustose, corticolous, dengan warna talus hijau keputihan, habitat melekat pada permukaan kulit pohon, bebatuan, atau di permukaan tanah. *Lepraria vouauxi* juga tampak seperti tepung (leprose), bintik-bintik kecil. Tidak terdapat korteks atas ataupun bawah. Apothecia pada *Lepraria vouauxi* juga belum teridentifikasi. *Lepraria vouauxi* memiliki soredia yang mudah tersebar dengan bantuan angin atau media lainnya dan bila jatuh pada substrat yang cocok akan membentuk talus yang baru. Genus *Lepraria* masih

membutuhkan waktu yang lebih lama dalam mengidentifikasi dan mempelajarinya.

35. *Opegrapha* sp.



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota

Kelas: Ascolichens

Ordo: Arthoniales

Famili: Opegraphaceae

Genus: *Opegrapha*

Spesies: *Opegrapha* sp.

Gambar 4.38 *Opegrapha* sp.

(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Liken *Opegrapha* sp. memiliki talus tipe crustose karena menempel erat pada substratnya., substrat yang ditempati biasanya pada kulit pohon yang kasar seperti kulit pohon pinus dan pohon simartolu. Talus berwarna keabuan hingga berwarna krim. Pada permukaan talus terdapat askokarp memanjang yang disebut *lirellae*. *Lirellae* hitam memanjang, bercabang dan melengkung. Jarak antar *lirellae* rapat dan muncul ke permukaan talus. Habitat di permukaan kulit batang pohon dan bebatuan.

36. *Parmelia crinita*



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota

Kelas: Ascolichens

Ordo: Lecanorales

Famili: Parmeliaceae

Genus: *Parmelia*

Spesies: *Parmelia crinita*

Gambar 4.39 *Parmelia crinita*
(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Liken jenis ini bertipe foliose, karena berbentuk seperti daun yang berlipat-lipat dan hanya menempel pada bagian tengah serta bagian tepinya terangkat ke atas. Permukaan atas talus berwarna hijau, permukaan bawah berwarna coklat gelap dengan bentuk membulat, organ vegetatif soredia berwarna kuning keoranye-an dan isidia berwarna putih tersebar di sepanjang permukaan talus, organ generatif apotesia berwarna hijau dan permukaan dalam berwarna coklat kehitaman, *rhizin* berwarna hitam dengan tipe sederhana, silia berwarna hitam di samping talus. Liken foliose melekat pada substrat melalui rhizin ini.

37. *Parmelia perlata*



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota

Kelas: Ascolichens

Ordo: Lecanorales

Famili: Parmeliaceae

Genus: *Parmelia*

Spesies: *Parmelia perlata*

Gambar 4.40 *Parmelia perlata*
(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Parmelia perlata merupakan liken dengan talus foliose, corticolous. Tipe foliose merupakan tipe dengan bentuk hampir bulat sempurna. Talus berwarna hijau, kadang berwarna abu-abu, coklat tua atau coklat, tumbuh secara horizontal seperti lembaran daun. *Parmelia* memiliki korteks atas dan bawah, perlekatan dengan substrat longgar, permukaan bawah berwarna kehitaman dengan rhizin kecuali pada bagian sekitar tepi talus. Liken melekat erat dengan rhizin hitam di bebatuan atau pepohonan. Pada spesies ini tidak ditemukannya silia atau rambut-rambut halus yang tumbuh pada bagian tepi talus, tetapi ditemukan soredia dan soralia di bagian tepi talus.

38. *Parmeliopsis hyperopta*



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota

Kelas: Ascolichens

Ordo: Lecanorales

Famili: Parmeliaceae

Genus: *Parmeliopsis*

Spesies: *Parmelia hyperopta*

Gambar 4.41 *Parmeliopsis hyperopta*
(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Liken jenis ini merupakan liken dengan talus foliose, corticolous, melekat pada substrat. Talus berwarna hijau dan tumbuh secara horizontal seperti lembaran daun dikotom yang tidak beraturan. Tipe foliose merupakan tipe dengan bentuk bulat dengan permukaan talus rata. Berbeda dengan kedua *Parmelia* sebelumnya, *Parmelia hyperopta* memiliki ukuran talus yang lebih kecil. Liken ini melekat erat dengan *rhizin* hitam pada bebatuan atau pepohonan. Pada spesies ini juga tidak ditemukan silia pada samping talus, soredia dan sorelia ditemukan di bagian tepi talus. Soredia berbentuk granular terkadang seperti bubuk.

39. *Phlyctis agelaea*



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota

Kelas: Ascolichens

Ordo: Lecanorales

Famili: Phlyctidaceae

Genus: *Phlyctis*

Spesies: *Phlyctis agelaea*

Gambar 4.42 *Phlyctis agelaea*

(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Talus *Phlyctis agelaea* bertipe crustose, berwarna putih, menebal, berbentuk membulat tampak seperti gumpalan tepung padat, permukaan talus tidak rata. Jika dipegang, maka akan tampak seperti butiran bubuk halus. Tidak terdapat korteks atas dan korteks bawah. Habitat di temukan pada permukaan batang pohon (Corticolous). Soredia granular menyebar, apothecia jarang berukuran kecil. *Phlyctis agelaea* hanya ditemukan pada kulit pohon kemenyan. *Phlyctis agelaea* melekat erat pada substratnya sehingga sulit untuk dipisahkan tanpa merusak substrat yang ditempatinya.

40. *Usnea cornuta*



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota

Kelas: Ascolichens

Ordo: Lecanorales

Famili: Usneaceae

Genus: *Usnea*

Spesies: *Usnea cornuta*

Gambar 4.43 *Usnea cornuta*
(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Usnea cornuta memiliki tipe talus fructicose/filamentous, berbentuk silinder atau pita yang menggantung pada bagian permukaan substrat. Ukuran talus bervariasi panjang atau pendek, silindris atau seperti janggut “*Beard Moss*” yang menggantung ataupun berdiri tegak dengan cabang-cabang pendek. *Usnea cornuta* memiliki tipe pertumbuhan talus erect (tegak), yaitu bentuk pertumbuhan tegak, arah pertumbuhannya ke samping tidak menjumbai ke bawah. Jarak antar talus bercelah, renggang dan tidak terlalu rapat. Soredia berada di tepi talus berbentuk granular. Terdapat papila yang tumbuh pada permukaan talus utama.

41. *Usnea filipendula*



Klasifikasi

Divisi: Ascomycota

Kelas: Ascolichens

Ordo: Lecanorales

Famili: Usneaceae

Genus: *Usnea*

Spesies: *Usnea filipendula*

Gambar 4.44 *Usnea filipendula*
(Sumber gambar : Waruwu, 2021)

Usnea cornuta memiliki tipe talus fructicose (benang-benang), berbentuk silinder rata atau pita yang menggantung pada bagian permukaan substrat. Ukuran talus bervariasi panjang atau pendek, silindris atau seperti janggut “*Beard Moss*”. *Usnea filipendula* memiliki tipe pertumbuhan *pendent* (menjumbai), yaitu talus utama sampai fibril menjumbai ke bawah. Jarak antar talus rapat sehingga tampak pula terlihat seperti semak yang menempel pada kulit batang pohon. Soredia dan *tubercle* menyebar pada permukaan talus.

D. Keanekaragaman Spesies Liken di Kawasan Tahura Bukit Barisan

Keanekaragaman hayati merupakan kajian yang sangat penting karena akan berkaitan erat dengan kehidupan manusia sebagai salah satu bagian di dalam sistem kehidupan. Keanekaragaman hayati memiliki peranan yang sangat penting dalam stabilitas ekosistem dalam hal mengetahui adanya perubahan spesies. Keanekaragaman hayati mencakup kekayaan dari tingkat gen, spesies dan kompleksitas ekosistem sehingga dapat mempengaruhi komunitas organisme dan stabilitas ekosistem.

Dalam mengetahui tingkat keanekaragaman liken yang diperoleh kemudian diolah dan dihitung dengan menggunakan menggunakan rumus indeks keanekaragaman. Indeks keanekaragaman spesies merupakan indeks yang menyatakan struktur komunitas dan kestabilan ekosistem. Semakin baik indeks keragaman spesies maka suatu ekosistem semakin stabil. Indeks keragaman ini biasa menggunakan indeks Shannnon, indeks Margalef, dan

indeks Simpson. Indeks Shannon-Wiener merupakan indeks yang sesuai untuk menghitung tingkat keragaman spesies jenis (*spesies diversity*). Rumus indeks **Shannon- Wiener**, yaitu:

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

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman

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

n_i = jumlah individu spesies Ke-i

N = Jumlah total individu

Dengan kriteria:

H' < 1 = Keanekaragaman rendah

1 < H' < 3 = Keanekaragaman sedang

H' > 3 = Keanekaragaman tinggi.

Indeks Keanekaragaman Liken di Tahura Bukit Barisan Tongkoh dapat dilihat pada **Tabel 4.2** di bawah ini,

Tabel 4.2. Indeks Keanekaragaman Liken di Tahura Bukit Barisan Tongkoh.

No	Nama Spesies	Jumlah (N _i)	P _i (N _i /N)	Ln p _i	H'
1	<i>Cladonia coniocraea</i>	364	0.0386	-3.26	0.126
2	<i>Cladonia parasitica</i>	202	0.0214	-3.84	0.082
3	<i>Cryptothecia scripta</i>	74	0.0078	-4.85	0.038
4	<i>Dirinaria</i> sp.	10	0.0011	-6.85	0.007

5	<i>Dirinaria</i> sp1	8	0.0008	-7.07	0.006
6	<i>Graphis angunia</i>	5	0.0005	-7.54	0.004
7	<i>Graphis cincta</i>	4	0.0004	-7.77	0.003
8	<i>Graphis scripta</i>	16	0.0017	-6.38	0.011
9	<i>Graphis</i> sp.	3	0.0003	-8.05	0.003
10	<i>Graphis</i> sp1	11	0.0012	-6.75	0.008
11	<i>Graphis</i> sp2	6	0.0006	-7.36	0.005
12	<i>Graphis striatula</i>	12	0.0013	-6.67	0.008
13	<i>Lecanora gangaleoides</i>	6	0.0006	-7.36	0.005
14	<i>Lecanora jamesii</i>	120	0.0127	-4.36	0.056
15	<i>Lecanora perplexa</i>	17	0.0018	-6.32	0.011
16	<i>Lecanora</i> sp.	149	0.0158	-4.15	0.065
17	<i>Lecanora</i> sp1	90	0.0095	-4.65	0.044
18	<i>Lecanora</i> sp2	87	0.0092	-4.69	0.043
19	<i>Lecanora</i> sp3	26	0.0028	-5.89	0.016
20	<i>Lecidella elaeochroma</i>	49	0.0052	-5.26	0.027
21	<i>Lecidella</i> sp.	2	0.0002	-8.46	0.002
22	<i>Lepraria incana</i>	1033	0.1095	-2.21	0.242
23	<i>Lepraria lobificans</i>	1389	0.1472	-1.92	0.282
24	<i>Lepraria</i> sp.	256	0.0271	-3.61	0.098
25	<i>Lepraria</i> sp1	114	0.0121	-4.42	0.053
26	<i>Lepraria</i> sp2	323	0.0342	-3.37	0.116
27	<i>Lepraria</i> sp3	680	0.0721	-2.63	0.190
28	<i>Lepraria</i> sp4	230	0.0244	-3.71	0.091
29	<i>Lepraria</i> sp5	85	0.0090	-4.71	0.042
30	<i>Lepraria</i> sp6	40	0.0042	-5.46	0.023
31	<i>Lepraria</i> sp7	110	0.0117	-4.45	0.052
32	<i>Lepraria</i> sp8	96	0.0102	-4.59	0.047
33	<i>Lepraria</i> sp9	60	0.0064	-5.06	0.032
34	<i>Lepraria vouauxi</i>	1212	0.1284	-2.05	0.264
35	<i>Opegrapha</i> sp.	12	0.0013	-6.67	0.008
36	<i>Parmelia crinita</i>	532	0.0564	-2.88	0.162

37	<i>Parmelia perlata</i>	304	0.0322	-3.44	0.111
38	<i>Parmeliopsis hyperopta</i>	111	0.0118	-4.44	0.052
39	<i>Phlyctis agelaea</i>	27	0.0029	-5.86	0.017
40	<i>Usnea cornuta</i>	502	0.0532	-2.93	0.156
41	<i>Usnea filipendula</i>	1060	0.1123	-2.19	0.246
Jumlah Total (N)		9437	1	-204.13	2.854

Jadi, indeks keanekaragaman liken pada tegakan pohon di Tahura Bukit Barisan Tongkoh sebesar **2,854** dengan kriteria keanekaragaman **Sedang**. Keanekaragaman yang diperoleh dari data hasil penelitian di lokasi Taman Pendidikan Taman Hutan Raya Bukit Barisan dapat diambil untuk mewakili seluruh tegakan pohon dari seluruh penarikan plot (sebanyak 80 plot).

Keadaan ini dapat diterima mengingat kondisi Taman Hutan Raya Bukit Barisan Tongkoh masih terjaga dengan baik dan mendukung pertumbuhan dan perkembangan Flora terkhususnya liken, meskipun lokasi ini juga dimanfaatkan sebagai taman wisata budaya, lokasi *Tracking* (berjelajah) dan lokasi *Rest area* (tempat beristirahat) bagi pengunjung yang datang ke daerah wisata Kabupaten Karo terutama Kota dingin Berastagi dan sekitarnya.

GLOSARIUM

A

- Alga : Kelompok protista yang bersifat autotrof
- Apothecia : Organ reproduksi seksual pada liken yang berbentuk seperti cawan
- Ascomycetes : Jenis jamur yang berasal dari ascomycota

B

- Basidiomycetes : Jenis jamur yang berasal dari basidiomycota
- Bioindikator : Organisme yang dapat digunakan sebagai mengetahui keadaan lingkungan

C

- Cendawan : Tumbuhan yang tidak memiliki klorofil
- Corticolous : Liken yang menempel pada kulit batang kayu

E

- Ekosistem : Keragaman suatu komunitas organisme dengan faktor abiotik
- Endofluodik : Liken yang tumbuh di kutikula daun atau batang
- Endolitik : Liken yang tumbuh di dalam batu
- Epifit : Tumbuhan yang menempel pada inang

F

- Fertil : Dapat menghasilkan keturunan
Fiksasi : Pengikatan suatu senyawa

G

- Granula : Bulatan kecil
Gonidial : Alat reproduksi liken

H

- Haustaria : Struktur mirip akar yang tumbuh atau masuk ke dalam struktur lain
Helostisme : Hubungan memperbudak
Hifa : Komponen dasar jamur
Horizontal : Terletak sejajar

I

- Inang : Tempat melekatnya suatu organisme
Imperfect : Jenis likes yang berasal dari jamur Deutromycetes

K

- Komponen : Unsur penyusun
Kosmopolit : Organisme yang menyebar dimana saha

L

- Leprose : Liken yang tampak seperti tepung
Lichenology : Ilmu yang mempelajari tentang liken
Lirellae : Struktur askocarp yang memanjang

Lobus : Tubuh buah liken yang menyebar
Lux : Satuan dari cahaya

M

Monera : Kelompok uniseluler
Mycobiont : Penyusun jamur pada liken

P

Parasitisme : Sifat yang merugikan pada inang
Phycobiont : Penyusun alga pada liken
Poiliodirik : Ketersediaan air yang rendah
Podetium : Talus yang berdiri tegak
Polutan : Bahan pencemar

R

Rhizine : Struktur yang mirip akar

S

Silia : Struktur sel yang berbentuk tipis
Simbiosis : Hubungan dua organisme
Substrat : Permukaan tempat melekatnya
subbuah organisme

T

Talus : Batang tubuh liken
Teristerial : Permukaan tanah
Thallophyta : Tumbuhan yang belum
terdifresiasi dengan baik

V

Vitricolous : Liken yang hidup di bahan yang
terbuat dari kaca

DAFTAR PUSTAKA

Buku dan Jurnal

- Aggrani, F.J., Ria Resti Oktapiani, Fredy Iyan, Zuli Rodhiyah. 2021. Lichen Sebagai Bioindikator Pencemaran Udara Di Gerbang Kota (Gateway) Kota Jambi. *Jurnal Daur Lingkungan*. 4(1): 6-41.
- Andrea, E. S., Rozana Zuhri, Leni Marlina. 2018. Identifikasi Jenis Lichen di Kawasan Objek Wisata Teluk Wang Sakti. *Biocolony. Jurnal Pendidikan Biologi dan Biosains*. 1 (2): 7-14.
- Hasairin, A., T. Harsono., A. Nasution. (2020). Levels Pb (Lead) Content in The Thallus Lichens at Three Shade Tress in The Terminal Pinang Baris Medan, North Sumatera. *Journal of Physics: Conf. Ser.* 1462 012065.
- Kubiak, D. 2011 Distribution and Ecology of The Lichen *Fellhanera Gyrophoria* In The Pojeziere Olsztynskie Lakeland And Status In Poland. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*. 80(4): 293-300.
- Mafaza, H. Murningsih dan Jumari. 2019. Keanekaragaman Jenis Lichen di Kota Semarang. *Life Science*. 8(1): 10 -16.
- Nasriyanti, T., Murningsih, Sri Utami. 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. dan D.K. Upreti. 2013. *Lichens of Uttar Pradesh*. Gomyi Nagar: Uttar Pradesh State Biodiversity Board.
- Rankovic, B. 2015. *Lichen secondary Metabolites*. Springer: London.
- Rosentreter, R., M. Bowker, and J. Belnap. 2007. *A Field Guide to Biological Soil Crusts of Western U.S. Drylands*. U.S. Government Printing Office, Denver, Colorad.
- Septiana, E. (2011). Potensi Lichen Sebagai Sumber Bahan Obat: Suatu Kajian Pustaka. *Jurnal Biologi*, XV (1): 1-5.
- Susilawati, P.R. 2017. Fructicose Dan Foliose Lichen di Bukit Bibi Taman Nasional Gunung Merapi. *Jurnal Penelitian*. 21 (1): 12-21.
- Tjitrosoepomo, G. (2011). *Taksonomi Tumbuhan Tingkat Rendah*. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.
- Wang, et all. 2014. Genome Characteristics Reveal the Impact of Lichenization on Lichen-Forming Fungus *Endocarpon Pusillum* Hedwig (Verrucariales, Ascomycota). *BMC. Genomics*. 15:34.
- Waruwu, F. 2022. *Pengembangan Buku Pengayaan Keanekaragaman Liken Berbasis Riset Di Kawasan Taman Hutan Raya Bukit Barisan*

Kabupaten Karo (Tesis). Universitas Negeri Medan. Medan

Whelan, P. 2011. *Lichens of Ireland*. The Collins Press

Yurnaliza. 2002. *Lichens (Karakteristik, Klasifikasi, dan Kegunaan)*. Universitas Sumatera Utara. Medan.

Website

<http://www.Anbg.gov.au/lichen>

<http://www.Biologydiscussion.com>

<http://www.earthlife.net/lichens/lichen.html>

<http://www.fs.fed.us/wildflower/beauty/lichens>

<http://www.fs.usda.gov/lichens>

<http://www.Irishlichens.ie>

<http://www.Kahaku.go.jp>

<http://www.Lichenslastdragon.com>

<http://www.ohiomosslichen.org/lichens>

<http://www.ohioplants.org//lichen-biology/>

<http://www.sematicschoolar.org/lichens>

<http://www.Wikipedia.com/Simon Schwender>

Biodata Penulis



Frans Basten Nico Arlin Waruwu, S.Pd., lahir di Medan tanggal 19 Maret 1996. Pada Tahun 2018, lulus dari Pendidikan Tinggi (S-1) di Universitas Negeri Medan pada Jurusan Biologi, Prodi Pendidikan Biologi, Kelas Pendidikan Biologi B 2014. Pada Tahun 2019, Penulis

melanjutkan pendidikan strata dua (S-2) di Universitas Negeri Medan dengan prodi Pendidikan Biologi. Penulis aktif menjadi asisten laboratorium Biologi selama perkuliahan dan pernah menjadi Tentor di Lembaga Bimbingan Belajar Sony Sugema College Sisingamangaraja Medan. Saat ini, penulis aktif mengajar di SMP Negeri 1 Tanah Pinem dan aktif menjadi pembimbing dalam Program Kelas Pintar Kabupaten Dairi.



Dr. Ashar Hasairin, M.Si., lahir di Padangsidempuan tanggal 14 Juni 1963. Beliau memperoleh gelar Sarjana doktorandus (Drs.) atau Sarjana Pendidikan (S.Pd.) dari IKIP Medan pada tahun 1987. Kemudian, beliau memperoleh gelar Magister Sains prodi Biologi Konsentrasi Taksonomi

Tumbuhan dari Institut Pertanian Bogor pada tahun 1994. Selanjutnya, beliau menyelesaikan Pendidikan S-3 dalam bidang Program Biologi dari Universitas Sumatera Utara dan memperoleh gelar doktor pada tahun 2016. Beliau pernah mengajar di berbagai SMA di Medan. Pada tahun 1990 beliau diangkat sebagai dosen tetap di Jurusan Biologi Universitas Negeri Medan hingga saat ini dan pada tahun 2019 sampai sekarang menjadi Ketua Program Studi Pendidikan Biologi PPs Universitas Negeri Medan. Beliau juga aktif dalam mengikuti seminar, pelatihan, pengabdian dan penelitian. Beliau juga pernah menjadi ketua peneliti di antaranya: DCRG-URGE, Hibah Bersaing (HB), Fundamental Research (FR), Dosen Mudah (DM), JICA Heds Project, PHKI. Selain itu, beliau juga aktif dalam penulisan jurnal ilmiah nasional maupun internasional dan penulisan buku ajar di perguruan tinggi.



Dr. Mufti Sudiby, M.Si., lahir di Sragen, 16 Agustus 1960. Beliau memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.) pada Fakultas Biologi di Universitas Gadjah Mada pada tahun 1987 dan memperoleh Gelar Magister (M.Si.) Pada Konsentrasi Biologi pada tahun 1994 di Universitas Gadjah Mada.

Selanjutnya, Beliau menyelesaikan pendidikan S-3 (Dr.) pada Jurusan Kehutanan dengan konsentrasi Biodiversitas Tropika pada tahun 2013 di Institut Pertanian Bogor. Sejak Tahun 1988 hingga sekarang, beliau aktif menjadi dosen dan peneliti di Universitas Negeri Medan. Beliau juga aktif mengikuti seminar serta aktif dalam penulisan jurnal nasional maupun internasional dan penulisan buku di perguruan tinggi.