

REVIEW
LICHEN : KARAKTERISTIK ANATOMIS DAN REPRODUKSI
VEGETATIFNYA

Efri Roziaty¹

Universitas Muhammadiyah Surakarta
Surakarta, 57102, Indonesia
Email : er375@ums.ac.id

Abstrak

Lichen merupakan tumbuhan yang bersimbiosis antara fungi dan alga. Lichen memiliki habitat hidup di pepohonan, bebatuan, tanah, atau permukaan artifisial lainnya. Lichen memiliki karakteristik morfologis yang unik yang berada diantara karakteristik baik morfologis, anatomis dan reproduksi antara alga dan fungi. Lichen yang umumnya ditemukan terbagi menjadi beberapa tipe yaitu berbentuk foliose, fruticose dan crustose serta squamulose. Reproduksi lichen terdiri dari aseksual dan seksual. Aseksual melalui pembentukan soredia, isidia dan lobules sedangkan yang seksual adalah dengan pembentukan spora askus (menyerupai Fungi Ascomycota dan Basidiomycota). Fitur anatomis lichen meliputi korteks, lapisan alga, medulla, rhizines, cilia, *Cyphellae*, *Pseudocyphellae*, *Cephlochia*, *Photosymbiodemes*.

Kata kunci : lichen, soredia, foliose, crustose, rhizines.

Abstract

*Lichen is a symbiotic plants between fungi and algae. Lichen habitat are in trees, rocks, soil, or other artificial surfaces. Lichen has a unique morphological characteristics which are among the characteristics of both morphological, anatomical and reproduction of the algae and fungi in one organism. Lichen are commonly found divided into several types of thallus : foliose, fruticose and crustose and squamulose. Lichen reproduction lichen consists of asexual and sexual mechanism. Asexually by forming soredia, isidia and lobules while the sexual is by sporulation ascus (resembling Fungi Ascomycota and Basidiomycota). Anatomical features include cortex lichen, algae layer, the medulla, rhizines, cilia, *Cyphellae*, *Pseudocyphellae*, *Cephlochia*, *Photosymbiodemes*.*

Keywords: Up to fifth keywords should also be included. (Time New Roman 9 Bold).

¹ Dosen Universitas Muhammadiyah Surakarta FKIP Prodi Pendidikan Biologi.

Pendahuluan

Lichen adalah organisme serupa tumbuhan yang menutupi sekitar 8 % permukaan bumi. Lichen seringkali dijumpai pada pohon, bebatuan dan tanah. Lichen juga terkadang menempel pada berkas properti buatan manusia seperti beton, besi tua mobil yang sudah tidak digunakan pemilikinya, bangku – bangku taman bahkan di batu nisan pekuburan (Beaching & Hill, 2007).

Lichen adalah organisme yang sebenarnya berasal dari dua organisme yang berbeda yang saling bersimbiosis. Organisme tersebut yaitu fungi dan satu lagi adalah organisme fotosintetik, yaitu alga atau cyanobacteria. Jamur merupakan organisme yang menyediakan struktur dan massa, perlindungan, sedangkan organisme fotosintetik bertanggung jawab atas ketersediaan karbohidrat. Mereka secara bersama – sama mampu saling bersinergi sehingga mampu bertahan dan menempati habitat yang sangat luas di muka bumi (Anonimus, 2012).

Lichen dapat dijumpai secara luas di dataran rendah hingga ke dataran tinggi dari kutub utara hingga ke daerah tropis. Tumbuhan ini dapat tumbuh di berbagai permukaan tanah, benda, daun, batu, material bekas, besi tua, kulit kayu, pohon, di pinggir sungai maupun di tepi pantai.

Tubuh lichen dinamakan dengan thallus, ini sangat penting untuk identifikasi. Pada umumnya lichen yang menempel pada pohon berwarna hijau keabu – abuan, kuning, hijau biru, oranye, kuning cerah, coklat, dan bahkan hitam (Beaching & Hill, 2007).

Lichen yang umumnya ditemukan terbagi menjadi beberapa tipe yaitu berbentuk foliose, fruticose dan crustose serta squamulose (Deacon, xxxx). Lichen foliose memiliki karakteristik daunnya seperti lobus. Dapat melebur dengan

lichen lainnya, menutupi substrat yang mereka tinggali.



Gambar 1. Lichen foliose (A) *Parmelia psysodes*, tumbuh pada semak. Diameter lobus berukuran sekitar 1 cm, berwarna keabuan hingga kehitaman; (B) *Peltigera polydactyla*, tumbuh di tanah. Lobus semi tegak dengan diameter sekitar 1 – 2 cm, memiliki badan buah (ascocarpus) di bagian ujungnya. Thallus berwarna keabuan yang tampak kering, tapi akan menjadi agak kehijauan ketika terkena percikan air

Sumber : <http://www.archive.bio.ed.ac.uk/jdeacon/micr obes/lichen.html>

Fruticose lichen berciri tumbuh seperti semak (Gambar 2). Fruticose yang biasa dijumpai khususnya. Squamulose memiliki thallus yang tipis mendatar pada kulit pohon atau batu. Usnea tumbuh pada kulit kayu (Gambar 2C). Lichen ini memiliki percabangan, filamen thallus tergantung di bagian ujung. *Cladonia pyxidata* tumbuh di tanah. Lichen ini termasuk tipe squamulose (Gambar 1D), tanda panah menunjukkan kuncup yang berbentuk seperti cawan yang berdiri tegak yang disebut podetia. *C. coccifera* hampir sama dengan *C. pyxidata* hanya perbedaannya ascocarpus berwarna kemerahan (Gambar 1E) (Deacon, xxxx).

Crustose lichen memiliki tubuh seperti crust (seperti lapisan kulit) yang menempel pada kulit pohon, atau batu (Muzzayinah, 2005). Crustose lichen seperti pada (Gambar 1F) umumnya tumbuh di permukaan batu dalam beberapa koloni, umumnya berwarna kehijauan dan putih atau putih keabuan. Thallus berwarna pucat. Kadang berwarna coklat pucat. Thallus memiliki lobus yang

kecil memusat yang disebut dengan crustaceous. (Gambar 1FG) (Deacon, xxxx).



Gambar 1. (C) *Usnea comosa*; (D) *Cladonia pyxidata* dan (E) *C. coccifera* (F) *Rhizocarpon geographicum*; (G) *Lecanora muralis*

Sumber : <http://www.archive.bio.ed.ac.uk/jdeacon/microbes/lichen.html>

Lichen merupakan suatu organisme tunggal, yang berasosiasi simbiotik dengan organisme lain. Organisme simbion tersebut adalah antara fungi dengan alga dan/atau cyanobacteria. Fungi membutuhkan karbon sebagai sumber nutrisi, ini disediakan oleh simbiannya yaitu alga dan/atau cyanobacteria yang berfotosintesis. Simbiosis yang dilakukan oleh lichen adalah simbiosis mutualisme, karena baik fungi maupun alga tau yang

diistilahkan dengan rekanan fotosintetiknya, yang disebut *photobiont* sama – sama diuntungkan (GG, I, A., & A, 2011).

Lichen protobion adalah alga hijau atau cyanobacteria yang menyediakan gula sederhana ke rekanan fungi. Sebanyak 90 % lichen berasosiasi dengan protobion alga hijau. Sekitar 100 spesies protobion telah diketahui, yang paling biasa dari empat kelompok utama. Fungi lichen terspesialisasi pada protobion tertentu (Muzzayinah, 2005).

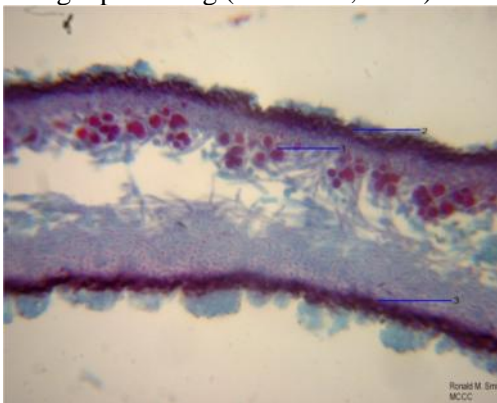
Lichen merupakan suatu organisme tunggal, yang berasosiasi simbiotik dengan organisme lain. Organisme simbion tersebut adalah antara fungi dengan alga dan/atau cyanobacteria. Fungi membutuhkan karbon sebagai sumber nutrisi, ini disediakan oleh simbiannya yaitu alga dan/atau cyanobacteria yang berfotosintesis. Simbiosis yang dilakukan oleh lichen adalah simbiosis mutualisme, karena baik fungi maupun alga tau yang diistilahkan dengan rekanan fotosintetiknya, yang disebut *photobiont* sama – sama diuntungkan (GG, I, A., & A, 2011).

Ciri – ciri fungi yang membentuk lichen yaitu :1) kebanyakan tidak berhubungan dan memiliki bentuk yang berbeda lichen, termasuk di dalam nya adalah jamur, khususnya jamur piala. Sekitar 98 % fungi lichen adalah jamur piala atau Ascomycetes. Sekitar setengah hingga seluruh keluarga Ascomycetes membentuk lichen. Pembentukan lichen ini merupakan strategi ekologi, atau cara pengambilan nutrisi diantara fungi – fungi yang tidak memiliki hubungan (Muzzayinah, 2005).

Anatomis lichen (morfologi dalam)

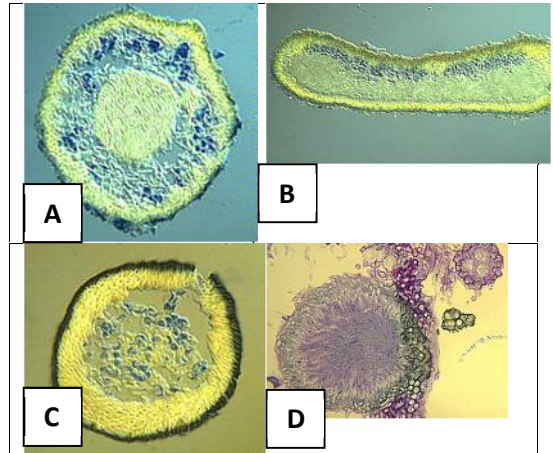
Tubuh lichen yang disebut dengan thallus berwarna mulai dari putih, keabuan, coklat bahkan hitam. Bagian tubuh lichen yang memanjang disebut

dengan hifa. Hifa merupakan organ vegetatif dari thallus atau miselium yang biasanya tidak di dapatkan pada fungi yang bukan lichen. Pada jenis lichen foliose, terdapat 4 bagian tubuh yang jelas yaitu : 1) korteks atas, berupa jalinan yang pada yang disebut pseudoparenchyma dari hifa jamurnya. Sel ini saling mengisi dengan material yang berupa gelatin. Bagian ini tebal berguna untuk perlindungan; 2) daerah alga, merupakan lapisan yang berwarna biru hijau yang terletak di bawah korteks atas. Bagian ini terdiri dari jalinan hifa yang longgar. Diantara hifa – hifa tersebut terdapat sel – sel yang berwarna hijau yaitu berguna untuk fotosintesis; 3) medulla, terdiri dari hifa yang terjalin satu dengan lainnya yang membentuk untaian pembuluh; dan 4) korteks bawah, lapisan ini terdiri dari struktur hifa yang sangat padat dan membentang secara vertikal terhadap permukaan thallus atau sejajar dengan kulit bagian luar. Korteks bawah berupa rhizines. Beberapa lichenes ada yang tidak memiliki korteks bawah. Bagian tersebut digantikan oleh lapisan tipis yang dinamakan hypothallus yang berfungsi sebagai pelindung (Yurnaliza, 2002).



Gambar 6. Potongan melintang (1.lapisan alga; 2.lapisan fungi bagian atas; dan 3. Lapisan fungi bagian bawah) dengan perbesaran 100x

Sumber : www.mccc.edu/~smithro/Fungi.htm



Gambar 7. Irisan melintang thallus *Usnea florida* (A); *Everniopsis trulla* (B); *Alectoria jubata* (C); dan *Letharia pulvina*.

Sumber : Peter v. Sengbusch - [b-online@botanik.uni-hamburg.de](mailto:online@botanik.uni-hamburg.de).

https://s10.lite.msu.edu/res/msu/botonl/b_online/e33/anatomie.htm

Adanya jalinan hifa jamur yang teratur dan dilapisan permukaan terdapat kelompok alga bersel satu yang terdapat di sela-sela jalinan hifa. Secara garis besar susunan anatomi lumut kerak dibedakan menjadi tiga lapisan, antara lain : 1). Lapisan Luar (korteks) : lapisan yang tersusun atas sel-sel jamur yang rapat dan kuat, menjaga agar lumut kerak tetap tumbuh; 2). Lapisan Gonidium : merupakan lapisan yang mengandung ganggang dan menghasilkan makanan dengan berfotosintesis; dan 3) Lapisan Empulur : lapisan yang tersusun atas sel-sel jamur yang tidak rapat berfungsi untuk menyimpan cadangan air dan tempat terjadinya perkembangbiakan (Yurnaliza, 2002).

Beberapa fitur anatomi lichen yaitu :

- Cortex (atas/bawah/luar) kadangkala tertutupi oleh epicorteks non seluler dengan atau tanpa pruina (Gambar 8). Tersusun oleh hifa jamur.

Orientasi hifa mungkin adalah *prosoplectenchymatous* atau *pseudoparenchymatous* (berperan penting dalam pemisahan sel secara umum).

- Lapisan korteks menghasilkan substansi kimia (seperti pigmen) yang berbeda dari simpanan di medulla bagian dalam. Fungsi utama adalah untuk perlindungan, pertahanan anti herbivora, warna cerah, dan kadang kala tempat terjadi pertukaran gas.
- Lapisan alga biasanya terletak pada bagian atas medulla di bawah korteks atas/luar. Merupakan tempat transfer nutrisi/karbohidrat kepada hifa mycobion. Sel – sel alga terdistribusi acak di dalam thallus homiomorous.

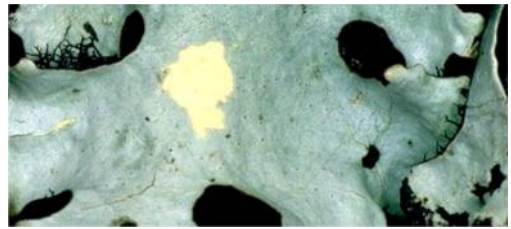


Gambar 8. *Physconia* dengan puina (zat yang berwan putih seperti tepung)

Sumber :

www.unomaha.edu/lichens/Bio%204350%20PDF/Vegetative%20Morphology%20I.pdf

- Medulla berada di bagian dalam thallus lichen atau mungkin terdapat di dalam lichen jenis fruticose yaitu *Usnea*. Seringkali terdapat dalam bentuk kristalin yang merupakan deposit dari senyawa – senyawa lichen (atau kadang kala pigmen) yang berbeda dari korteks.

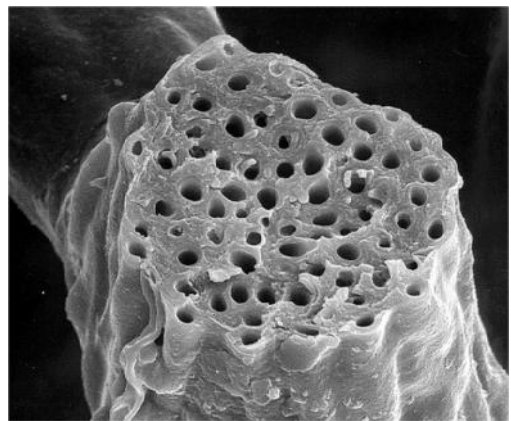


Gambar 9. Thallus foliose dengan medulla yang berwarna kuning/terang

Sumber :

www.unomaha.edu/lichens/Bio%204350%20PDF/Vegetative%20Morphology%20I.pdf

- Rhizines (Gambar 10) seperti ikatan organ – organ yang biasa ditemukan pada lichen jenis foliose yang menyusun *conglutinasi*, *prosoplectenchymatous*, dan hifa. Beberapa jenis diketahui seperti : sederhana (simple), bercabang (dichotom) dan squarose.

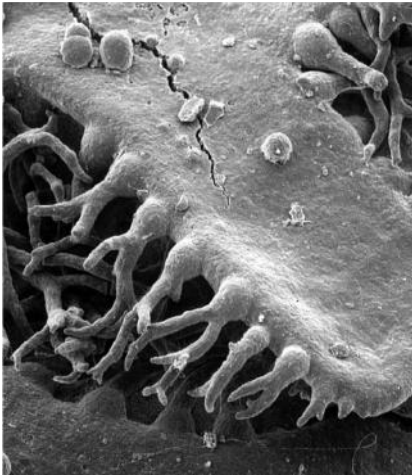


Gambar 10. SEM Rhizines

Sumber :

www.unomaha.edu/lichens/Bio%204350%20PDF/Vegetative%20Morphology%20I.pdf

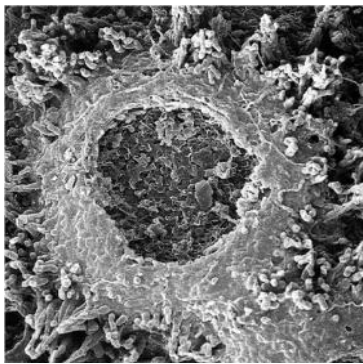
- Cilia (Gambar 11) merupakan badan fibril yang tumbuh di bagian lur tubuh dari lobus margin sel, korteks, atau *ascomata*. Strukturnya menyerupai rhizines.



Gambar 11. Cilia bulbata pada *Bulbothrix*
Sumber :

www.unomaha.edu/lichens/Bio%204350%20PDF/Vegetative%20Morphology%20I.pdf

- *Cyphellae* merupakan sejenis pori udara yang berada di bagian bawah yang biasanya terdapat di genus *Sticta*. Interior hifa dari *cyphellae* membulat dan mengalami conglutinasi. Merupakan tempat terjadinya pertukaran gas ($O_2/CO_2/H_2O$) (Gambar 12).



Gambar 12. SEM Cyphella pada *Sticta*

Sumber :

www.unomaha.edu/lichens/Bio%204350%20PDF/Vegetative%20Morphology%20I.pdf

- *Pseudocyphellae* merupakan pori udara jenis lainnya ditemukan pada

cortex (banyak taksa) atau korteks lapisan bawah (*Pseudocyphellaria*). Tersusun dari hifa medular yang masuk melalui permukaan, juga merupakan tempat pertukaran gas yang disebut dengan pori putih.

- Cephalodia merupakan istilah untuk menggambarkan fotobion kedua dalam atau di atas thallus lichen. fotobion adalah cyanobacteria dan kebanyakan merupakan taksa pengikat nitrogen. Banyak terdapat pada spesies lichen *Peltigera aphthosa* dari Colorado (Gambar 13)



Gambar 13. Cephalodia. Titik hitam yang nampak pada permukaan thallus

Sumber :

www.unomaha.edu/lichens/Bio%204350%20PDF/Vegetative%20Morphology%20I.pdf

- *Photosymbiodemes* merupakan cephalodia yang berkembang sebagai thalus yang dikenal dengan istilah lobus (Gambar 14).



Gambar 14. Photosymbiodemes

Sumber :

www.unomaha.edu/lichens/Bio%204350%20PDF/Vegetative%20Morphology%20L.pdf

- Tomentum dideskripsikan sebagai perkembangan hifa eksternal, biasanya di bagian permukaan bawah terdapat pada lichen foliose genera (*Lobaria*, *Anzia*, *Sticta*, *Leptogium*) atau di permukaan atas beberapa spesies

Reproduksi dan mekanisme penggandaan diri

Reproduksi lichen sangat berbeda dengan reproduksi alga dan fungi. Reproduksi lichen terjadi dalam dua cara yaitu aseksual dan seksual. Reproduksi aseksual terjadi ketika lichen membentuk suatu badan yang disebut dengan soredia atau isidia (bagian yang lebih tipis) pada permukaan kulit pohon atau benda buatan lainnya. Beberapa lichen menghasilkan tubuh jamur yang disebut dengan apotheca atau peritheca, badan ini yang melaksanakan reproduksi seksual (Bhat, Dudani, & Chandran, xxxx).

Soredium mengandung massa sel – sel alga yang membentuk hifa yang terdapat pada permukaan thallus. Isidia seperti jari yang tumbuh ke bagian luar cortex mengandung sel – sel dan jaringan alga dan fungi. Bagian ini mudah pecah dan menghasilkan badan seragam di bagian permukaan lichen. Lobulus merupakan pertumbuhan lanjut dari

thallus yang berada di bagian tepi lobus. Kebanyakan regeproduksi vegetatif lichen pada tipe fruticose lichen seperti *Cladonia* dan *Bryoria* adalah dengan fragmentasi thallus (Bhat, Dudani, & Chandran, xxxx).

Soredia (propagula simbiotik) mengandung hifa dan sel – sel fotobion, soredia berkembang dari medulla yang membentuk padatan, butiran – butiran granul dengan diameter 20 – 50 μm . jika berbentuk secara beraturan disebut soralia. Soredia pada *Punctelia subrudecta* dideskripsikan sebagai bagian yang *marginal, laminal, pustulate, granular, farinose, labriform, involute* dan lain – lain. Penyebaran dilakukan oleh angin. Pada *Pseudocyphellaria* soredia terletak di bagian marginal (tepi thallus) berwarna kuning.

Isidia. Merupakan baian yang sederhana dari suatu badan thalus, merupakan badan yang mudah pecah dan didistribusikan sebagai fragmen – fragmen dengan dengan alga ataupun fungi. Beberapa jenis mampu berdegenerasi menjadi soredia isidioid.

Reproduksi seksual pada lichen

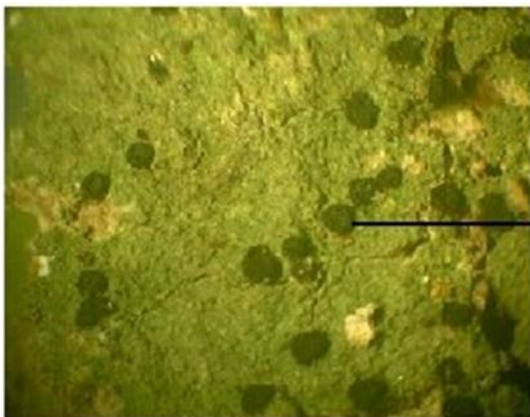
Rekan fungi pada lichen melakukan reproduksi seksual. Reproduksi seksual ini memungkinkan adanya variasi pada populasi, sehingga inilah alasan mengapa jamur yang memiliki keanekaragaman tinggi melakukan reproduksi seksual. Untuk melakukan reproduksi seksual tersebut dibutuhkan dua tipe gen yang inti haploid ($n + n$), atau sebuah diploid ($2n$). Pada kasus 2 inti haploid mereka harus bergabung terlebih dahulu untuk membentuk inti diploid, melalui mekanisme pembelahan sel meiosis, yang di dalamnya terjadi proses pembelahan inti sel yang berpotensi membawa variasi dalam progenitas. Proses ini diikuti dengan pembentukan spora (ascospore), yang pada banyak kasus memiliki

kemampuan bertahan yang tinggi dalam segala kondisi. Thallus lichen direkonstruksi melalui penggabungan germinasi askospora dan alga (Bhat, Dudani, & Chandran, xxxx).

Morfologi struktur reproduksi

Kebanyakan reproduksi lichen tergolong kedalam askospora yang menghasilkan spora di dalam kantong yang disebut dengan askus. Askus dibentuk dalam struktur yang disebut badan buah (askokarpus) yang berbentuk seperti apothecia, perithecia, atau pseudothecia yang sama dengan lichen non fungi. Ini dicirikan dengan ascocarp (ascomata) yang mengandung lapisan buah (hymenium) spora yang mengandung askus dan bada steril seperti parafisis (Bhat, Dudani, & Chandran, xxxx).

Apothecia. Apothecia merupakan suatu badan yang berbentuk seperti cawan. Hymenium terdiri dari apikal tanpa parafisi dan askus membentuk lapisan tipis yang terbentang di bagian dalam permukaan lempengan. Lempengan ini kebanyakan adalah tipe crustose dengan diameter 0.5 – 3 mm. Pada foliose lichen yang berukuran besar ukuran diameter mencapai 10 – 20 mm.

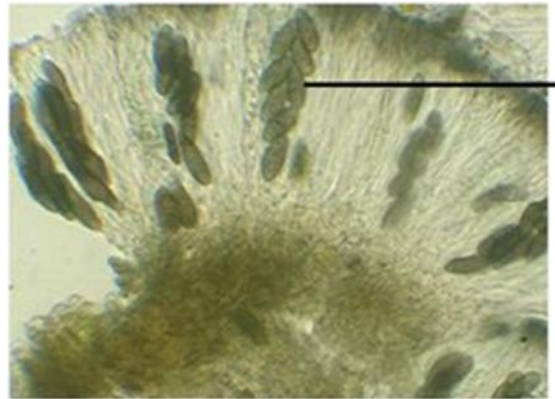


Gambar 15. Struktur perithecia

Sumber :

wgbis.ces.iisc.ernet.in/biodiversity/sahyadri_e_news/newsletter/issue34/sahyadri_shilapushpa/index.htm

Askus. Askus merupakan kantong yang di dalamnya tempat terbentuk ascospora. Askus terdiri dari dua lapisan dinding, di bagian luar bersifat *inextensible* sedangkan di bagian dalamnya bersifat *extendsible*. askal bagian luar (exotunica) (Bhat, Dudani, & Chandran, xxxx).



Gambar 16. Pengamatan mikroskopis ascospora

Sumber :

wgbis.ces.iisc.ernet.in/biodiversity/sahyadri_e_news/newsletter/issue34/sahyadri_shilapushpa/index.htm

Spora sederhana. Lichen yang bersifat miseluler dan tidak memiliki septat, berukuran kecil (10 – 30 μm) dengan dinding sel yang sangat tipis pada *Lecanora*, *Parmelia* dan *Usnea*. Kadang – kadang *Pertusaria* yang berukuran lebih besar dan dinding yang tebal.

Spora septat transversal. Berukuran panjang dan miseluler mengandung sekitar 1 – 40 dinding sel transversal yang melintang. Misal terdapat pada *Graphis*, *Pyrenula* dan *Bacidia*.

Spora muriformis. Spora ini bersifat miseluler dengan dinding – dinding transversal dan longitudinal,

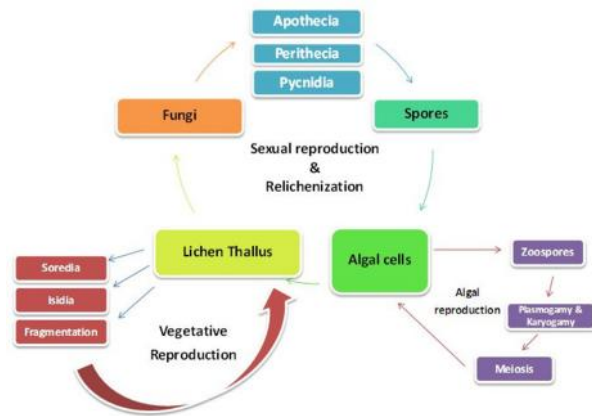
berukuran lebih besar, misal pada *Phaeographina*, *Umbilicaria* dan *Lopadium*.

Spora polarilocular. Memiliki septa yang tebal dan mampu melakukan penetrasi melalui saluran kecil (pada *Caloplaca*, *Xanthoria*). Sejumlah spora biasa 8 tapi dapat pula bervariasi dari spesies *Mycoblastus* hingga ke dalam ribuan *Acarospora*.

Pycnidia. Kelompok lain yang tak kalah penting dalam reproduksi seksual adalah pycnidia. Pycnidia terjadi di dalam seluruh kelompok lichen. memiliki struktur ramping yang menempel pada thallus lichen (sama bentuk dan perithecia) yang menghasilkan ratiusan hifa jamur yang disebut conidia. Conidia dapat berperan sebagai sperma jantan yang ber fusi dengan inti betina dalam askus. Walaupun demikiaan conidia dapat berfungsi sebagai spora fungi (reprodusksi aseksual) yang jatuh ke dalam substratum, lalu berkecambah, bertemu dengan alga yang cocok lalu membentuk lichen (Bhat, Dudani, & Chandran, xxx).

Siklus hidup lichen

Siklus hidup lichen terdiri dari dua fase yaitu fase seksual dan aseksual (Gambar 5). Bagian fungi pada lichen menyebabkan terjadinya siklus seksual secara normal. Ini akan membawa pada proses pembentukan tubuh buah seperti apothecia, perithecia, pycnidia yang menghasilkan spora. Spora ini akan berkecambah dan menghasilkakn mycelium baru, jika berkombinasi dengan alga yang cocok akan menghasilkan thallus lichen yang baru. Alga lichen melakukan rproses reproduksi melalui pembelahan sel. Kebanyakan lichen bereproduksi secara aseksual.



Gambar 5. Siklus hidup lichen

Sumber :

wgbis.ces.iisc.ernet.in/biodiversity/sahyadri_e_news/newsletter/issue34/sahyadri_shilapushpa/index.htm

Fase aseksual (perbanyak secara vegetatif) dengan bantuan propagula khusus lichen. mereka menghasilkan propagula vegetatif seperti soredia, isidia, lobula dan fragmen – fragmen. Setelah tumbuh, badan ini meninggalkan tubuh lichen dan berkembang menjadi thallus baru (Bhat, Dudani, & Chandran, xxx) (Gambar 5).

I. METODE

Tulisan ini merupakan kajian yang diperoleh berdasarkan pengalaman penulis dalam kegiatan Tri Dharma Perguruan Tinggi dan studi literatur. Pengalaman mengajar Mata Kuliah dan Praktikum Biologi Lingkungan, riset atau survei pada ekosistem hutan dan di jalan – jalan raya dengan tingkat polusi yang cukup tinggi. Pustaka yang terkait dengan aspek anatomis lichen dan reproduksi masih belum maksimal sehingga masih perlu eksplorasi lebih lanjut mengenai kedua hal tersebut.

Berdasarkan hasil praktikum mahasiswa dan hasil riset mengenai aspek anatomis dan reproduksi lichen ini akan dikupas lebih lanjut dalam tulisan ini. Studi pustaka dan penelusuran hasil –

hasil penelitian tetap dilakukan untuk mendapatkan bahasan yang lebih komprehensif.

II. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil kajian literatur, disimpulkan bahwa :

1. Lichen merupakan organisme yang kosmopolit, yang dapat hidup di pepohonan sebagai epifit, di berbagai permukaan tanah, benda, daun, batu, material bekas, besi tua, kulit kayu, pohon, di pinggir sungai maupun di tepi pantai.
 2. Lichen yang umumnya ditemukan terbagi menjadi beberapa tipe yaitu berbentuk foliose, fruticose dan crustose serta squamulose.
 3. Reproduksi lichen terdiri dari aseksual dan seksual. Aseksual melalui pembentukan soredia, isidia dan lobules sedangkan yang seksual adalah dengan pembentukan spora askus (menyerupai Fungi Ascomycota dan Basidiomycota).
 4. Fitur anatomis lichen meliputi korteks, lapisan alga, medulla, rhizines, cilia, *Cyphellae*, *Pseudocyphellae*, *Cephlochia*, *Photosymbiodemes*.
- Bhat, S. P., Dudani, S. N., & Chandran, M. S. (xxxx). *Lichens : General Characteristics* . Bungalore, India: Indian Institute of Science .
- Deacon, J. (xxxx). *The Microbial World : Lichens*. UK: University of Edinburgh Press.
- GG, A., I, C., A., M., & A, M. (2011). Monitoring Epiphytic Lichen Biodiversity to Detect Environmental Quality and Air Pollution: the Case Study of Roccamonfina Park (Campania Region - Italy). In A. Moldoveanu, *Air Pollution* (p. 324). Italy: InTech.
- Muzzayinah. (2005). *Keanekaragaman Tumbuhan Tak Berpembuluh*. Surakarta: UNS Press.
- Yurnaliza. (2002). *Lichenes (Karakteristik, Klasifikasi, dan Kegunaan)*. Medan, Indonesia: USU Digital Library.

Daftar Pustaka

- Anonimus. (2012). *The British Lichen Society - Promoting the Study, Enjoyment and Conservation of Lichens*. London: The British Lichen Society .
- Beaching, S. Q., & Hill, R. (2007). *Guide to Twelve Common & Conspicuous Lichens of Georgia's Piedmont*. Georgia: University of Georgia Atlanta (UGA).