

LICHENES **(Lumut Kerak)**

Organisme ini sebenarnya kumpulan antara fungi dan algae, tetapi sedemikian rupa, sehingga dari segi morfologi dan fisiologi merupakan satu kesatuan. *Lichenes* hidup sebagai epifit pada pohon-pohonan, tetapi dapat juga di atas tanah, terutama di daerah tundra di sekitar kutub utara. *Lichenes* dapat kita temukan sampai di atas gunung-gunung yang tinggi. Beberapa jenis dapat masuk pada bagian bagian pinggir batu-batu, oleh karenanya disebut sebagai *endolitik*. *Algae* yang ikut menyusun tubuh *Lichenes* disebut *gonidium*, dapat bersel tunggal atau berupa koloni. Kebanyakan *gonidium* adalah ganggang biru (*Cyanophyceae*) antara lain *choococcus* dan *Nostoc*, kadang-kadang juga ganggang hijau (*Cholorophyceae*) misalnya *Cystococcus* dan *Trentopohlia*. Kebanyakan cendawan yang ikut menyusun *Lichenes* tergolong ke dalam *Ascomycetes* terutama *Discomycetales*, hanya kadang-kadang *Pyrenomycetales*. Mungkin juga *basidiomycetes* mengambil bagian dalam membentuk *Lichenis*.

Dalam kultur murni, cendawan itu memperlihatkan susunan morfologi menurut jenisnya, tetapi bentuk talus seperti *Lichenes* baru terjadi jika bertemu dengan jenis ganggang yang tepat. Lain ganggang akan menghasilkan lain *lichens*. Jadi bentuk *lichenes* bergantung pada macam cara hidup bersama antara kedua macam organisme yang menyusunnya. Dapat juga hubungan antara kedua ganggang dari jamur itu dianggap sebagai suatu *helotisme*. Keuntungan yang timbal balik itu hanya sementara, yang pada permulaan saja, tetapi akhirnya ganggang diperalat oleh cendawan, dan hubungan mana menyerupai hubungan seorang majikan dengan budaknya (*helot*). Dalam hal ini hidup bersama antara cendawan dan ganggang pada *Lichenes* dinamakan *helotisme*.

Menurut habitusnya kita membedakan *Lichenes* yang talusnya menyerupai lembaran-lembaran, seperti semak. Yang pertama biasanya melekat dengan benang-benang menyerupai rizoid pada substratnya dengan seluruh sisi bawah talus, sedang yang kedua mempunyai ujung talus yang berbeda dalam udara. Pembagian ini sama sekali tidak menunjukkan hubungan filogenetik antara anggota-anggota yang tergolong di dalamnya. Kebanyakan *Lichenes* berkembang biak vegetatif. Pada talus *lichenes* cendawan akhirnya dapat membentuk buah yang menurut jenis cendawan dapat berupa *apotesium* atau *peritesium*. Spora yang dilepaskan, di tempat yang baru akan berkembang menjadi *Lichenes* baru jika menjumpai jenis ganggang yang

tepat, yang sama dengan jenis ganggang pada talus induknya. *Lichenes* diklasifikasikan menurut cendawan yang menyusunnya.

7.1. Kelas ASCOLICHENES

Jika cendawan yang menyusunnya tergolong dalam *Pyrenomycetales*, maka tubuh buah yang dihasilkan berupa *peritesium*, misalnya *Dermatocarpon* dan *Verrucaria*. Jika cendawan penyusunnya tergolong dalam *Discomycetales*, *Lichenes* membentuk tubuh buah yang berupa *apotesium*. Berlainan dengan *Discomycetales* yang hidup bebas, yang apotesiumnya hanya berumur pendek, apotesium pada *Lichenes* ini berumur panjang, bersifat seperti tulang rawan dan mempunyai askus yang ber dinding tebal. Dalam golongan ini termasuk *Usnea* (rusuk angina) yang membentuk semak kecil dan banyak terdapat pada pohon-pohon dalam hutan, lebih-lebih di daerah pegunungan. Sebagai contoh disebut *Usnea barbata* dan *Usnea dasypoga*, yang dalam rakyat Indonesia dianggap mempunyai khasiat obat, merupakan salah satu ramuan dalam pembuatan jamu-jamu tradisional. *Usnea* menghasilkan suatu anti biotika *asam usnin*, yang berguna untuk melawan tuberculosis. Selanjutnya *Rocella tinctoria*, untuk pembuatan lakmus; *Cladonia rangiferina*, banyak terdapat di daerah tundra di sekitar kutub utara dan merupakan makanan utama bagi rusa kutub; *Cetraria islandica*, banyak terdapat di daerah pegunungan di Eropa, mempunyai khasiat obat.

7.2. Kelas BASIDIOLICHENES (HYMENOLICHENES)

Kebanyakan mempunyai talus yang berbentuk lembaran-lembaran. Pada tubuh buah terbentuk lapisan himenium yang mengandung basidium, yang sangat menyerupai tubuh buah *Hymenomycales*. Contoh *Cora pavonia*. *Lichenes* dipisahkan dari fungi dan dijadikan suatu golongan yang berdiri sendiri. Kebanyakan ahli menganggap perlu dipisahkannya *Lichenes* dari *fungi* untuk merupakan golongan tersendiri. Jadi tanpa *Algae* cendawan itu umumnya tidak lagi dapat hidup dan tidak akan terbentuk *Lichenes*. Selanjutnya mengingat munculnya sifat-sifat khusus dan karakteristik dari adanya simbiosis antara *Fungi* dan *Algae* ditambah lagi dengan didapatnya hasil-hasil metabolisme yang merupakan zat-zat yang sampai sekarang tidak dihasilkan oleh *Fungi* dan *Algae* yang hidup terpisah maka sudah semestinya jika *Lichenes* itu merupakan golongan yang tersendiri.

BAB VIII

DIVISI BRYOPHYTE

(Tumbuhan Lumut)

Semua tumbuhan yang tingkat perkembangannya lebih tinggi daripada *Thallophyta* pada umumnya mempunyai warna yang benar-benar hijau, karena mempunyai sel-sel dengan platida yang mengandung klorofil-a dan b. kebanyakan hidup di darat dan sel-selnya telah mempunyai dinding yang terdiri atas selulosa. Pada *Bryophyta* alat-alat kelamin yang berupa anteridium dan arkegonium, demikian pula sporogoniumnya, selalu terdiri atas banyak sel. Arkegonium adalah gametangium betina yang bentuknya seperti botol. Bagian yang lebar disebut perut, dan bagian yang sempit leher. Mikrogametangium (anteridium) adalah gametangium jantan yang berbentuk bulat atau seperti gada. Dindingnya seperti dinding arkegonium pun terdiri atas selapis sel-sel mandul. Pada *Bryopgita* embrio itu tumbuh menjadi suatu badan kecil yang akan menghasilkan spora, yaitu *sporogonium*.

Perkembangbiakan lumut berlangsung sebagai berikut.

Spora yang kecil dan haploid, berkecambah menjadi suatu protalium yang pada lumut dinamakan *protonema*. Tubuh tumbuhan lumut berupa talus seperti lembaran-lembaran daun (*Hepaticae*), atau telah mempunyai habitus seperti pohon kecil dengan batang dan daun-daunya (pada *Musci*).

Bagian bawah embrio dinamakan *kakinya*. Kaki masuk ke bagian jaringan mulut yang lebih dalam dan berfungsi sebagai alat penghisap (haustorium). Embrio itu lalu tumbuh merupakan suatu badan yang kuat atau jorong dengan tangkai pendek atau panjang dan seperti telah disebut di atas dinamakan *sporogonium*. Di dalam bagian yang bulat itu dibentuk spora, oleh sebab itu bagian tersebut juga disebut *kapsul spora*. Maka bekas dinding arkegonium itu juga dinamakan *kaliptra*. Arkespora membentuk sel induk spora, dan dari satu sel induk spora dan pembelahan induk reduksi terjadilah empat spora yang berkelompok membentuk *tetrad*. Dinding spora terdiri atas dua lapisan, yang luar kuat disebut *eksoaporium*, dan yang dalam lunak disebut *endosporium*. Jika spora berkecambah eksoaporium pecah.

Selain pembiakan dengan spora, pada lumut tersdapat pula pembiakan vegetatif dengan kuncup eram, yang terjadi dengan bermacam-macam cara pada protonema, talus atau bagian-bagian lain pada tubuh lumut. Kuncup eram dapat melepaskan diri dari induknya dan tumbuh menjadi individu baru.

Selain dari itu, semua bagian tubuh lumut jika dipotong menunjukkan daya regenerasi yang sangat besar. Daun-daun mempunyai rusuk tengah, terdiri atas satu atau beberapa lapis sel (terutama dekat rusuk tengah, daun selalu terdiri atas satu atau beberapa lapis sel), tetapi belum memperlihatkan adanya daging daun (mesofil). Sebagian tumbuhan lumut telah mempunyai semacam *liang udara* yang berguna untuk pertukaran gas, jadi mempunyai fungsi seperti stoma pada tumbuhan tinggi.

Beberapa lumut bersifat kosmopolit, dapat ditemukan dimana-mana. Lain-lain jenis mempunyai daerah distribusi yang terbatas. Pada bermacam-macam tempat, misalnya tanah dalam rimba, batu-batu, cadas-cadas, gambut, kulit pohon, dan lain-lain. Lumut-lumut itu merupakan asosiasi tumbuhan yang karakteristik.

Tumbuhan lumut (*Bryophyta*) dibedakan dalam dua kelas dengan ciri-ciri yang jelas yaitu:

- *Hepaticae* (lumut hati)
- *Musci* (Lumut daun)

Kedua kelas itu berbeda dalam bentuk susunan tubuhnya dan perkembangan gametangium serta sporangiumnya. Keduanya selalu berwarna hijau, autotrof, dan sebagai hasil asimilasi telah mendapat zat tepung.

8.1. KELAS HEPATICAE (LUMUT HATI)

Kebanyakan lumut hati hidup di tempat-tempat yang basah, oleh sebab itu tubuhnya mempunyai struktur yang *higromorf*. Bentuk lain jarang ditemukan meskipun ada pula yang terdapat pada tempat-tempat yang amat kering, misalnya pada kulit-kulit pohon, di atas tanah atau cadas, sehingga tubuhnya perlu mempunyai struktur yang *xeromorf*. Dan karena hidupnya di atas daun lumut tadi merupakan satu bentuk ekologi yang khusus yang dinamakan epifil.

8.1.1. Bangsa Anthocerotales (Lumut Tanduk)

Bangsa ini hanya memuat beberapa marga yang biasanya dimauki dalam satu suku kerja, yaitu suku *Anthocerotaceae*. Berlainan dengan golongan mulut hati lainnya, sporogonium Anthocerotales mempunyai susunan dalam yang lebih rumit.

Gametofit mempunyai talus bentuk cakram dengan tepi bertoreh, biasanya melekat pada tanah dengan perantara rizoid-rizoid. Susunan talusnya masih sederhana. Sel-sel hanya

mempunyai satu kloroplas sel-sel ganggang. Sporogonium tidak bertangkai, mempunyai bentuk seperti buah polongan. Sepanjang poros bujurnya terdapat jaringan yang terdiri atas deretan sel-sel mandul yang dinamakan *kolumela*. Kolumela itu diselubungi oleh jaringan yang kemudian akan menghasilkan spora yang disebut *arkespora*. Selain spora arkespora juga menghasilkan sel-sel mandul yang dinamakan *elatera*. Anthocerotales hanya terdiri atas satu suku, yaitu *Anthocerataceae*, yang mencakup antara lain *Anthoceros leavis*, *A.fusififormis*, *Notothylus valvata*.

8.1.2. Bangsa Marchantiales.

Sebagian lumut hati yang tergolong dalam bangsa ini mempunyai susunan talus yang agak rumit. Sebagai contoh *Marchantia polymorpha*. Talus seperti pita ± 2 cm, lebarnya, agak tebal berdaging, bercabang-cabang menggarpu, dan mempunyai satu rusuk tengah yang tidak begitu jelas menonjol. Pada sisi bawah talus terdapat selapis sel-sel yang menyerupai daun yang dinamakan sisik-sisik perut atau sisik-sisik vertal. Dinding liang itu terdiri atas 4 cincin, masing-masing cincin terdiri atas empat sel.

8.1.3. Bangsa jungermaniales.

Lumut hati yang kebanyakan kecil hidup di atas tanah atau batang-batang pohon, di daerah tropika juga sebagai efitit pada daun pohon-pohonan dalam hutan. Bangsa ini meliputi 90 % dari semua *Hepaticae*. Bentuk-bentuk tubuh yang masih sederhana sangat menyerupai *Marchantia*, talus berbentuk pita, sempit dan bercabang-cabang mennggarpu. Kebanyakan *Jungermaniales* telah mempunyai semacam batang yang bercabang-cabang banyak dan tumbuh dorsiventral.

Selain dua baris bagian-bagian serupa daun-daun yang kesamping tadi, seingkali terdapat sederetan bagian-bagina semacam daun lagi yang terletak pada sisi bawah, dan dinamakan daun-daun perut atau *amfigastrium*.

Perkembangan anteridium dan perkembangan permulaan embrionya sedikit menyimpang dari cara-cara yang telah kita kenal pada hepaticae. Pada jurgermaniales yang tubuhnya bersifat talus, arkegoniumnya diliputi oleh periketium yang dikelilingi oleh bagian-bagian yang mempunyai bentuk yang khusus, seperti pada bunga tumbuhan tinggi (*Angiospermae*) bagian itu disini juga dinamakan periantium.

Menurutuduknya sporangium, *Jungermniales* dibedakan dalam tiga suku:

Suku anacrogynaceae ujung talus tidak ikut mengambil bagian dalam pembetukan arkegonium; sporogonium terdapat pada sisi punggung, dan pada beberapa jenis diliputi oleh periketium yang tergolong di sini antara lain:

- *Pelia epiphilla*, talus menyerupai marchantia, hidup di atas tanah yang basah.
- *Metzgeria furcata*, talus berbentuk pita sempit, bercabang-cabang menggarpu, hidup pada batang pohon atau juga batu padas.
- *Metzgeria conjugate*
- *Blasia pusilla*, talus lebar, mempunyai rusuk tengah, pada tepi talusnya mulai tampak terbentuknya alat-alat seperti daun.

8.2. KELAS MUSCI (LUMUT DAUN)

Lumut daun meliputi kurang lebih 12.000 jenis yang mempunyai daerah agihan yang sangat luas. Lumut daun dapat tumbuh di atas tanah gundul yang periodik mengalami masa kekeringan, bahkan di atas pasir yang bergerakpun dapat tumbuh. Selanjutnya lumut ini dapat kita jumpai di antara rerumputan, di atas batu cadas, pada batang batang dan cabang cabang pohon, di rawa-rawa, jarang di dalam air.

Mengingat tempat tumbuhnya yang bermacam-macam itu, maka tubuhnya pun memeperlihatkan struktur yang bermacam-macam pula. Kebanyakan lumut daun suka tempat yang basah, tetapi ada pula yang tumbuh di tempat yang kering. Beberapa jenis diantaranya dapat sampai berbulan-bulan menahan kekeringan dengan tidak mengalami kerusakan, bahkan ada yang tahan kekeringan sampai bertahun-tahun.

Di tempat-tempat yang kering lumut itu membentuk badan berupa bantalan, sedangkan yang hidup di tanah hutan, membentuk lapisan seperti permadani. Dalam hutan dipegunungan daerah tropika batang dan cabang-cabang pohon penuh dengan lumut yang menempel, berupa lapisan yang kadang-kadang sangat tebal dan karena basahnya selalu mengucurkan air. Hutan demikian itulah yang disebut hutan lumut, yang sering juga disebut hutan kabut, karena hutan itu hampir selalu diselimuti kabut (*elfin forest*).

Di daerah gambut lumut dapat menutupi areal yang luasnya sampai ribuan km kuadrat, demikian pula di daerah tundra di sekitar Kutub Utara. Lumut daun yang tenggelam jarang kita

temukan. Lumut yang membentuk bantalan karena tidak berakar hampir-hampir tidak mengisap air dari tanah, bahkan melindungi tanah itu terhadap penguapan air yang terlalu besar.

Spora lumut daun di tempat yang cocok berkecambah merupakan protonema, yang terdiri atas benang-benang berwarna hijau, bersifat fototrop positif, banyak bercabang-cabang, dan dengan mata biasa kelihatan seperti hifa cendawan yang berwarna hijau. Protonema itu mengeluarkan rizoid-rizoid yang tidak berwarna, terdiri atas banyak sel dengan sekat-sekat miring, bersifat fototrop negatif, masuk ke dalam tanah dan bercabang-cabang. Rizoid telah mulai terbentuk pada pembelahan spora yang pertama pada sisi yang tidak terkena cahaya.

Jika cukup mendapat cahaya, pada protonema lalu terbentuk kuncup yang akan berkembang menjadi tumbuhan lumut. Kuncup mula-mula berupa penonjolan- penonjolan ke samping dari sel-sel bawah pada suatu cabang protonema. Setelah kuncup itu merupakan 1 – 2 sel tangkai, maka dalam sel ujungnya lalu terjadi sel serupa pyramid, karena terbentuknya sekat - sekat yang miring. Sel-sel bentuk pyramid itulah yang seterusnya merupakan sel pemula yang meristematik. Sel itu tiap kali memisahkan suatu segmen sebagai sel-sel anakan baru, dan akhirnya berkembanglah tumbuhan lumutnya. Jika banyak terbentuk kuncup-kuncup demikian tadi , maka tumbuhan lumut seringkali tersusun seperti dalam suatu rumpun. Tumbuhan lumut daun selalu dapat dibedakan dalam bagian-bagian berupa batang dengan daun-daun. Di samping itu terdapat rizoid-rizoid untuk melekat pada substrat.

Pada *Musci* alat-alat kelamin terkumpul pada ujung batang atau pada ujung cabang-cabangnya, dan dikelilingi oleh daun-daun yang letaknya paling atas. Daun-daun itu kadang-kadang mempunyai bentuk dan susunan yang khusus dan seperti pada *Jungermaniales* juga dinamakan *periantium*.

Kemudian alat-alat kelamin itu dikatakan bersifat banci atau berumah satu, jika dalam kelompok itu terdapat baik arkegonium maupun anteridium, dan dinamakan berumah dua jika kumpulan arkegonium dan anteridium terpisah tempaynya. Di antara alat-alat kelamin dalam kelompok itu biasanya terdapat sejumlah rambut-rambut yang terdiri atas banyak sel dan dapat mengeluarkan suatu cairan. Seperti pada tubuh buah *Fungi* rambut-rambut steril itu dinamakan *parafisis*.

Pada *Musci* tertentu yang berumah dua, tumbuhan jantan hanya kecil saja, dan setelah pembentukan beberapa daun, segera menghasilkan anteridium. Pada *Buxbaumia aphylla* tumbuhan jantan hanya berbentuk satu daun yang tidak berklorofil dan tergulung seperti

bola, sedang tumbuhan betina mempunyai banyak daun. Juga spora yang dihasilkan tumbuhan jantan, seringkali lebih lebih kecil daripada spora yang dihasilkan oleh tumbuhan tumbuhan. Muncullah dengan ini peristiwa *heterospori* yang kita jumpai pada beberapa golongan *Pteridophyta*.

Musci dibedakan dalam 3 bangsa :

8.2.1. Bangsa Andreaeales

Bangsa ini hanya memuat satu suku, yaitu suku *Andreaeaceae*, dengan satu marga *Andreaea*. Protonema berbentuk pita yang bercabang-cabang. Kapsul spora mula mula diselubungi oleh kaliptra yang bentuknya seperti kopiyah bayi. Jika sudah masak pecah dengan 4 katup-katup. Kolumela diselubungi oleh jaringan sporogen. Contoh- contoh : *Andreaea petrophila*, *A. rupestris*.

8.2.2. Bangsa Sphagnales (lumut gambut)

Bangsa ini hanya terdapat satu suku *Sphagnaceae* dan satu marga *Sphagnum*. Marga ini meliputi sejumlah besar jenis lumut yang kebanyakan hidup di tempat-tempat yang berawa-rawa dan membentuk rumpun atau bantalan, yang dari atas tiap-tiap tahun tampak bertambah luas, sedang bagian-bagian bawah yang ada dalam air mati dan berubah menjadi gambut. Protonema tidak berbentuk benang, melainkan merupakan suatu badan berbentuk daun kecil, tepinya bertoreh-toreh dan hanya terdiri atas selapis sel saja.

Batangnya banyak bercabang-cabang: cabang-cabang muda tumbuh tegak dan memebentuk roset pada ujungnya. Daun daun yang sudah tua terkulai dan menjadi pembalut bagian bawah batang. Suatu cabang di bawah puncak tumbuh sama cepat dengan induk batang, sehingga kelihatan seperti batang lumut itu bercabang menggarpu. Karena batang dari bawah mati sedikit demi sedikit, maka cabang-cabang akhirnya merupakan tumbuhan yang terpisah-pisah.

Kulit batang *Sphagnum* terdiri atas selapis sel-sel yang telah mati dan kosong. Jaringan kulit bersifat seperti sepon, dapat menghisap banyak air. Dinding yang membujur maupun yang

melintang mempunyai liang-liang yang bulat. Juga dalam daunnya terdapat sel-sel yang menebal bentuk cincin atau spiral dan merupakan idioblas diantara sel-sel lainnya yang membentuk susunan seperti jala, terdiri atas sel-sel hidup, berbentuk panjang dan mengandung banyak klorofil. Susunan yang merupakan aparat kapilar itu berguna untuk memenuhi keperluan akan air dan garam makanan.

Cabang-cabang batang ada yang mempunyai bentuk dan warna khusus, yaitu cabang yang menjadi pendukung alat-alat kelamin. Cabang-cabang tumbuhan jantan mempunyai anteridium yang bulat dan bertangkai di ketiak ketiak daunnya. Cabang tumbuhan betina mempunyai arkegonium pada ujungnya. Cabang pendukung arkegonium itu tidak mempunyai sel pemula yang berbentuk limas pada ujungnya, jadi seperti lumut hati, dan berbeda dengan lumut daun umumnya.

Sporangium hanya berbentuk tangkai pendek dengan kaki yang membesar, dan sampai lama diselubungi oleh dinding arkegonium. Akhirnya dinding arkegonium itu pecah pada kaki sporangium. Kapsul spora berbentuk bulat, di dalamnya terdapat kolumela berbentuk setengah bola yang diselubungi oleh jaringan sporogen. Arkespora pada *Sphagnum* tidak berasal dari endotesium, tetapi berasal dari lapisan terdalam amfitesium.

Kapsul spora mempunyai tutup yang akan membuka, jika spora sudah masak. Sporangium dengan kakinya yang melebar dan merupakan haustorium terdapat dalam suatu perpanjangan ujung batang. Sehabis pembuahan, kaki lalu memanjang seperti tangkai dan dinamakan *pseudopodium*. Contoh-contoh lumut gambut ialah *Sphagnum fimbriatum*, *S. squarrosum*, *S. acutifolium*.

8.2.3. Bangsa Bryales

Sebagian besar lumut daun tergolong dalam bangsa ini. Pada bangsa ini kapsul sporanyatelah mencapai diferensiasi yang paling mendalam. Sporangiumnya mempunyai suatu tangkai yang elastis, yang dinamakan *seta*. Tangkai dengan kaki sporangiumnya tertanam dalam jaringan tumbuhan gametofitnya. Pada ujung tangkai terdapat kapsul sporanya yang bersifat radial atau dorsiventral dan mula-mula diselubungi oleh kaliptra.

Kaliptra ini berasal dari bagian atas dinding arkegonium. Dengan bentangnya sporangium, dinding arkegonium akhirnya terpisah pada bagian perut arkegonium tadi, dan sebagai tudung ikut terangkat oleh sporangium yang memanjang itu. Leher dinding arkegonium

segera menjadi kering dan merupakan puncak kaliptra. Jadi sel-sel yang menyusun kaliptra tidak merupakan sel-sel diploid akan tetapi terdiri atas sel-sel gametofit yang haploid.

Sel-sel kaliptra yang masih memperoleh zat-zat makanan dari sporangium, dapat berkembang terus dan menghasilkan rambut-rambut yang menyerupai benang-benang protonema dengan pertumbuhan yang terbatas. Pada jenis lumut-lumut tertentu (antara lain pada warga *Funaria*) kaliptra melebar seperti perut dan berguna seperti penimbun air bagi sporangium yang masih muda. Bagian atas seta dinamakan *apofisis*. Pada jenis-jenis lumut tertentu apofisis mempunyai bentuk dan warna yang khusus. Menurut poros bujurnya kapsul spora itu mempunyai jaringan kolumela. Ruang spora berbentuk tabung mengelilingi jaringan kolumela itu. Kolumela dan ruang spora dikelilingi oleh ruang antar sel yang terdapat di dalam jaringan dinding kapsul spora.

Bagian atas dinding kapsul dikelilingi kapsul spora tersusun merupakan tutup (operculum). Di bawah tepi operculum itu terdapat suatu mintakat berbentuk lingkaran sempit dan dinamakan cincin. Sel –selnya mengandung lender yang dapat mengembang dan menyebabkan terbukanya operculum.

Khusus pada kebanyakan warga *Bryales* di bawah operculum terdapat suatu organ berupa gigi yang menutupi lubang kapsul spora. Gigi ini yang dinamakan *peristom*. Seringkali di bawah operculum kapsul spora terdapat dua peristom , misalnya pada *Mnium hornum*. Peristom luar terdiri dari 16 gigi yang melekat pada dinding kapsul spora.

Pada warga *Musci* terdapat perbedaan bentuk dan susunan peristomnya. Pada beberapa jenis lumut yang tergolong marga *Archidium*, *Phascus*, *Ephemerum*, susunan sporangiumnya sangat sederhana. Padanya tidak terdapat operculum, cincin maupun peristom. Dinding kapsul spora membuka tidak beraturan karena adanya bagian – bagian dinding yang menjadi busuk.

Untuk rumah tangga airnya, jaringan pengangkutan yang masih amat sederhana memainkan peranan yang sangat penting dalam tangkai sporangium saja. Bagi lumut yang belum mempunyai akar – akar yang sungguh itu, pengangkutan air ke atas berlangsung melalui sistem kapiler yang terdiri atas batang dan daun – daun yang telah terkulai. Sistem kapiler itu dapat menghisap banyak air, bahkan dapat mempergunakan lengas dalam udara.

Menurut cara pertumbuhannya *Bryales* dapat dibedakan dalam dua golongan , yaitu :

- a. yang tumbuh *ortotrop*,
- b. yang tumbuh *plagiotrop*.

Pada yang tumbuh ortotrop pertumbuhannya diakhiri dengan pembentukan arkegonium, dan sporangium yang terjadi dari arkegonium itu berdiri pada ujung batang lumut, oleh sebab itu lumut itu dinamakan lumut *akrokarp*.

Pada yang tumbuh plagiotrop, batang pokoknya mempunyai pertumbuhan yang tidak terbatas, dan arkegonium serta sporangiumnya terdapat pada cabang – cabang pendek.

Dalam mengklasifikasikan *Bryales* lebih lanjut, bentuk kapsul spora, peristom operculum, dan kaliptra, merupakan tanda – tanda pengenal yang penting.

Dalam taksonomi *Bryales* lazimnya dibedakan atas dasar sifat-sifat peristomnya sebagai berikut.

I. *Arthodontea*

Gigi peristom tipis seperti selapur, berasal dari satu lapis sel sporangium. Gigi – gigi mempunyai garis – garis melintang dan bersendi. *Arthodontea* dibedakan lagi dalam dua kelompok, yaitu: *Eubryales acrocarpi* dan *Eubryales pleurocarpi*.

Eubryales acrocarpi termasuk antara lain suku *Rhizogoniaceae*, termasuk jenis lumut yang heterogen, seringkali haanya mempunyai satu peristom, daun seringkali asimetrik, kapsul spora tegak dan simetrik, contoh marga *Rhizogonium*. Suku *Funariaceae* : *Funaria hygrometrica*. *Eubryales pleurocarpi*, suku *Hypnodendraceae*, habitatnya seperti pohon kecil, batang primer merayap seperti rimpang, batang-batang sekunder berkayu. Kapsul spora agak besar, contoh-contohnya *Hypnodendron reinwardtii*, *Hypnodendron junghuhnii*, *Mniodendron divaricatum*.

II. *Nematodontae*

Gigi-gigi peristom terdiri atas sel-sel utuh, tidak bergaris-garis. Didalamnya tergolong suku *Polytrichaceae*, lumut yang umurnya lebih dari setahun, daun-daun sempit, pada sisi perut tulang daun seringkali terdapat lamella yang membujur. Kapsul spora tegak atau mendatar. Protonema *Georgia pellucida* bersama dengan suatu ganggang hijau *Coccomyxa* dapat membentuk suatu organisme yang menyerupai Lichenes dan dinamakan *Botrydina*.

Jika kita membuat tinjauan mengenai seluruhnya, maka yang pantas kita perhatikan ialah adanya pergiliran keturunan yang spesifik. Gametofit yang haploid, yang menghasilkan anteridium dan archegonium menjadi inang sporofit yang diploid. Sporofit mempunyai habitat yang sama sekali berbeda dengan gametofitnya.

Susunan tubuhnya dalam beberapa hal telah memperlihatkan suatu penyesuaian terhadap kehidupan di darat, tetapi karena belum mempunyai jaringan-jaringan pengangkut yang sempurna, belum dapat tumbuh sampai jauh dari permukaan tanah. Dugaan bahwa *Bryophyta* secara filogenetik berasal dari algae menjumpai banyak kesulitan-kesulitan. Antara *Chlorophyceae/Characeae* pada pihak *Algae* dan *Bryophyta* tidak ditemukan bentuk-bentuk peralihan. Tetapi untuk menganggap *Bryophyta* yang mempunyai klorofil itu sebagai keturunan *Phaeophyceae* rasanya pun janggal. Mungkin *Bryophyta* itu berasal dari ganggang hijau dari zaman purbakala yang telah mempunyai susunan gametangium seperti *Phaeophyceae*, tetapi bukti-bukti untuk memperkuat dugaan itu sama sekali tidak ada.

Pandangan lain yang tidak banyak mempunyai penganut beranggapan bahwa kelompok lumut daun (*musci*) yang lebih tua dan karena reduksi daun-daunnya serta memipihnya batang sampai berbentuk seperti lembaran-lembaran lahiriah *Hepaticeae*. Anggapan ini disesuaikan dengan kenyataan yang terdapat pada *Pteridophyta* dan *Spermatophyta*, yaitu bahwa semakin tinggi tingkat perkembangan tumbuhan gametofitnya semakin tereduksi.

Lumut-lumut yang fosil hanya terdapat dalam lapisan-lapisan tanah dari zaman karbon tengah dan yang lebih muda. Kebanyakan fosil lumut terdapat dalam lapisan-lapisan tanah dari zaman tersier. Fosil-fosil lumut itu memperlihatkan persamaan yang besar dengan jenis-jenis lumut yang sekarang masih ada.