

Pendahuluan

Oleh: Ainun Nadhifah¹, Eka A.P. Iskandar², Wenni Setyo Lestari³, Matt von Konrat⁴, & Juliana Philipp⁵

Foto oleh: A. Nadhifah, W.S. Lestari, I. Noviadhy, M.I. Surya, M. von Konrat, & R. Lücking

^{1,2} Kebun Raya Cibodas-LIPI, Indonesia. ³ Kebun Raya Eka Karya Bali-LIPI, Indonesia. ^{4,5} Field Museum, Chicago, USA.  © Matt von Konrat (2020) CC BY-NC 4.0.

Licensed works are free to use/share/remix with attribution, but does not permit commercial use of the original work.

fieldguides.fieldmuseum.org [1270] version 1 8/2020

Lumut, paku dan kerabat paku, serta lumut kerak merupakan tumbuhan yang memiliki kesamaan karakteristik, yaitu sebagai tumbuhan yang menghasilkan spora dan dikelompokkan ke dalam tumbuhan rendah (kriptogam). Kelompok tumbuhan ini memiliki kesamaan sifat secara ekologis dan fisiologis meskipun bukan berasal dari nenek moyang yang sama. Lumut dan lumut kerak, khususnya, memiliki kesamaan karakter: tumbuhan tersebut merupakan organisme berukuran kecil yang seringkali membentuk hamparan pada batu, tanah, dan batang pohon, serta mampu bertahan dalam kondisi kering tanpa melakukan proses metabolisme (dorman).



	Lumut	Paku & Kerabat Paku	Lumut kerak
Klasifikasi & Keragaman	Lumut terdiri atas tiga kelompok besar, yaitu: • Bryophyta (lumut daun) [± 10.000 jenis]. • Marchantiophyta (lumut hati) [± 7.500 jenis]. • Anthocerotophyta (lumut tanduk) [± 100 jenis].	Tumbuhan ini sebelumnya masuk dalam kelompok “Paku-pakuan”. “Paku & kerabat paku” menunjukkan ciri yang berbeda, termasuk: • Psilotopsida (contoh, <i>Psilotum</i>) • [± 92 jenis]. • Equisetopsida (paku ekor kuda) [±15 jenis]. • Marattiopsida [± 150 jenis]. • Polypodiopsida (paku sejati) [± 10.000 jenis]. • Lycopodiophyta (<i>Lycopodium</i>) • [± 1.000 jenis].	Lumut kerak merupakan simbiosis antara jamur (mikobion) dengan satu atau beberapa mitra fotosintesis (fotobion), yang berupa alga dan/atau bakteri hijau-biru. Lumut kerak diberi nama berdasarkan komponen jamur, biasanya dari golongan Ascomycota – salah satu Divisi/Filum dari kingdom Fungi. Jumlahnya diperkirakan sekitar 17.500 jenis.
Habitat	 Lumut, paku dan lumut kerak merupakan komponen yang sangat penting dan sangat jelas terlihat pada vegetasi di beberapa wilayah di dunia, serta merupakan komponen utama dari keanekaragaman hayati pada ekosistem hutan basah, lahan basah, pegunungan tinggi, dan ekosistem tundra. Lumut dan paku sering dijumpai tumbuh bersama, terutama pada lingkungan yang lembab dan sejuk seperti aliran sungai. Tidak seperti lumut dan paku, lumut kerak dapat hidup pada lingkungan ekstrim seperti gurun dan kutub.		

Peran ekologis dan biologis: Lumut, paku dan kerabat paku serta lumut kerak memiliki peran yang sangat penting pada beberapa ekosistem dan memegang peran kunci dalam fungsi ekologi seperti mencegah erosi, suksesi tumbuhan, dekomposisi, dan sebagai produsen utama dalam siklus karbon dan nitrogen. Kelompok organisme tersebut juga memiliki kandungan bioalogis yang menarik seperti aktivitas antimikroba, antijamur, sitotoksin, anti serangga, dan relaksan otot. Lumut kerak digunakan sebagai indikator pencemaran lingkungan. Paku dan lumut kerak, khususnya, merupakan bagian penting dalam kebudayaan di berbagai belahan dunia, yaitu sebagai sumber pangan, bahan bangunan, dan pewarna

Persamaan dan perbedaan	Lumut	Paku dan Kerabat Paku	Lumut Kerak
Jaringan pembuluh	Tidak ada	Ada	Tidak ada
Fotosintesis	Ya	Ya	Hanya mitra alga
Spora	Ya	Ya	Ya
Ukuran dan bentuk hidup secara umum	Kecil, tegak, berupa bantalan, atau hamparan	Kecil hingga besar seperti pohon, tegak, pemanjat	Kecil, sangat rapat pada substrat
Siklus hidup	Gametofit haploid dominan	Sporofit diploid dominan	Mitra jamur dominan

Istilah Penting dan Habitat

Oleh: Ainun Nadhifah¹, Eka A.P. Iskandar², Hiroyuki Akiyama³, Tomas Hallingbäck⁴, Matt von Konrat⁵, & Juliana Philipp⁶
Foto oleh: H. Akiyama, T. Hallingbäck, E.A.P. Iskandar, & M. von Konrat

^{1,2}Kebun Raya Cibodas-LIPI, Indonesia. ³Museum of Nature & Human Activities, University of Hyogo, Japan. ⁴ArtDatabaken, Uppsala, Sweden. ^{5,6}Field Museum, Chicago, USA.  © Matt von Konrat (2020) CC BY-NC 4.0. Licensed works are free to use/share/remix with attribution, but does not permit commercial use of the original work.

fieldguides.fieldmuseum.org [1270] version 1 8/2020

Lumut merupakan tumbuhan tidak berpembuluh yang terdiri dari tiga kelompok besar yaitu lumut daun, lumut hati, dan lumut tanduk. Tumbuhan ini sangat penting dalam usaha memahami evolusi awal mula tumbuhan darat. Tumbuhan lumut bereproduksi dengan cara pergiliran keturunan generasi gametofit dan sporofit. Tidak seperti tumbuhan lain, gametofit merupakan generasi dominan. Tumbuhan ini tidak menghasilkan biji, melainkan spora yang diproduksi dan dilepaskan oleh generasi sporofit. Diperkirakan terdapat sekitar 18.000 jenis lumut di seluruh dunia, dan tercatat lebih dari 1.500 jenis terdapat di Indonesia.

Istilah Penting

Sporofit

Generasi penghasil spora, biasanya memiliki tangkai.



Gametofit

Bentuk tumbuhan lumut yang tampak berdaun dan berwarna hijau, merupakan generasi dominan dan mencolok



Akrokarp

Salah satu dari dua cara tumbuh pada lumut daun; tegak dan lurus; sporofit tumbuh dari ujung batang.



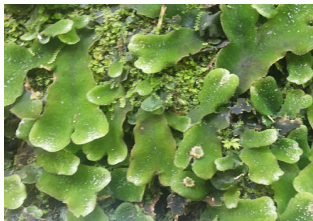
Pleurokarp

Salah satu dari dua cara tumbuh pada lumut daun; pipih dan merambat; sporofit tumbuh dari cabang lateral batang.



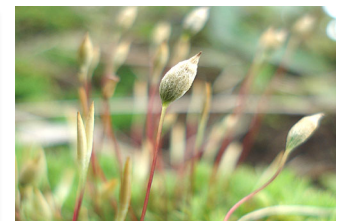
Talus

Struktur gametofit lumut yang berbentuk pipih dan tidak terdiferensiasi menjadi akar, batang, dan daun.



Kapsul

Struktur dari sporofit yang berisi spora.



Anteridia

Struktur reproduksi jantan pada lumut yang menghasilkan spermatozoa.



Arkegonia

Struktur reproduksi betina pada lumut yang menghasilkan sel telur.



Habitat Lumut

Tanah

Marga yang umum dijumpai: *Anthoceros*, *Barbula*, *Brachythecium*, *Bryum*, *Dicranum*, *Fissidens*, *Funaria*, *Marchantia*, *Notothylas*, *Plagiomnium*, *Polytrichum*, *Thuidium*



Batang Pohon

Marga yang umum dijumpai: *Brachythecium*, *Entodon*, *Fissidens*, *Frullania*, *Leskea*, *Lophocolea*, *Orthotrichum*, *Platygyrium*.



Menggantung pada Cabang Pohon

Marga yang umum dijumpai: *Aerobryopsis*, *Aerobryum*, *Barbella*, *Floribundaria*, *Meteoriopsis*, *Meteorium*, *Papillaria*.



Batuan

Marga yang umum dijumpai: *Amblystegium*, *Atrichum*, *Bryum*, *Brachythecium*, *Dicranum*, *Dumortiera*, *Entodon*, *Fissidens*, *Isotachis*.



Pangkal Pohon

Marga yang umum dijumpai: *Amblystegium*, *Anomodon*, *Brachythecium*, *Entodon*, *Leskea*, *Plagiomnium*, *Platygyrium*.



Kayu Lapuk

Marga yang umum dijumpai: *Cyclodictyon*, *Hypopterygium*, *Hypnum*, *Hypnodendron*, *Rhizogonium*, *Syrrophodon*.



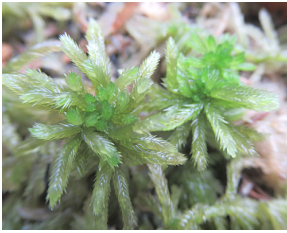
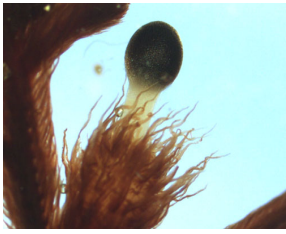
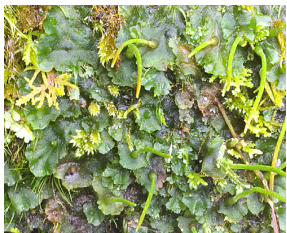
SIAPA ADALAH SIAPA?: TUMBUHAN LUMUT

Perbedaan secara Umum antara Lumut Daun, Lumut Hati, dan Lumut Tanduk

Oleh: Ainun Nadhifah¹, Eka A.P. Iskandar², Hiroyuki Akiyama³, Tomas Hallingbäck⁴, Matt von Konrat⁵ & Juliana Philipp⁶
Foto oleh: H. Akiyama, T. Hallingbäck, E.A.P. Iskandar, & M. von Konrat

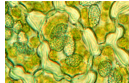
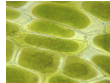
^{1,2}Kebun Raya Cibodas-LIPI, Indonesia. ³Museum of Nature & Human Activities, University of Hyogo, Japan. ⁴ArtDatabaken, Uppsala, Sweden. ^{5,6}Field Museum, Chicago, USA.  © Matt von Konrat (2020) CC BY-NC 4.0. Licensed works are free to use/share/remix with attribution, but does not permit commercial use of the original work. fieldguides.fieldmuseum.org [1270] version 1 8/2020

Lumut merupakan tumbuhan berukuran kecil yang terbagi dalam tiga kelompok yang berbeda: lumut daun, lumut hati, dan lumut tanduk. Semuanya memiliki kesamaan karakteristik yaitu memiliki fase gametofit dominan dan berkembang biak dengan spora. Kelompok tumbuhan ini tidak memiliki jaringan pembuluh dan memiliki kemampuan untuk menyerap air secara cepat. Lumut bergantung pada kelembaban untuk melakukan fotosintesis dan umumnya ditemukan pada lingkungan yang lembab. Tumbuhan ini merupakan organisme berukuran relatif kecil yang pada umumnya membentuk keragaman bentuk hidup berupa hamparan pada batuan, tanah, dan batang pohon, serta mampu bertahan pada kondisi sangat kering tanpa melakukan proses metabolisme (dorman).

	Gametofit	Gametofit	Sporofit	Sporofit
Lumut Daun Bryophyta [± 13.000 jenis]	 Simetri radial	 <i>Sphagnum</i> akuatik	 Sporofit berkanjang	 Gigi sporofit
Lumut Hati Marchantiophyta [± 9.500 jenis]	 Berdaun	 Talus sederhana	 Kapsul silindris	 Kapsul bulat
Lumut Tanduk Anthocerotophyta [± 100 jenis]	 Talus	 Roset Talus	 Sporofit bertanduk	 Kapsul terbelah

Peran ekologis dan biologis: Lumut secara ekologis merupakan bagian penting pada berbagai ekosistem dan memegang peran kunci seperti mencegah erosi, menyimpan air, suksesi tumbuhan, dekomposisi, dan sebagai produsen utama dalam siklus karbon dan nitrogen. Kelompok organisme tersebut juga memiliki kandungan metabolit sekunder seperti antimikroba. Lumut juga menyediakan habitat bagi invertebrata, mikroorganisme, dan kecambah tumbuhan tinggi.

Habitat: Lumut merupakan komponen yang sangat penting dan mencolok pada vegetasi di beberapa wilayah di dunia, serta merupakan komponen utama dari keanekaragaman hayati di hutan basah, lahan basah, pegunungan tinggi, dan ekosistem tundra.

Persamaan & Perbedaan	Lumut Daun	Lumut Hati	Lumut Tanduk
Bentuk umum	Berdaun	Berdaun atau bertalus	Bertalus
Simetri	Radial	Bilateral	Tidak simetris
Bentuk Sporofit	Kapsul dengan bukaan ujung; Seta berkanjang	Kapsul dengan 4 katup; Seta jelas dan berumur pendek	"Tanduk" terbelah memanjang
Anatomi sel	Daun sering terdapat tulang daun 	Memiliki badan minyak, memiliki trigon 	Sel dengan kloroplas tunggal berukuran besar 

SIAPA ADALAH SIAPA?: LUMUT DAUN

Perbedaan secara Umum pada Kelompok Lumut Daun

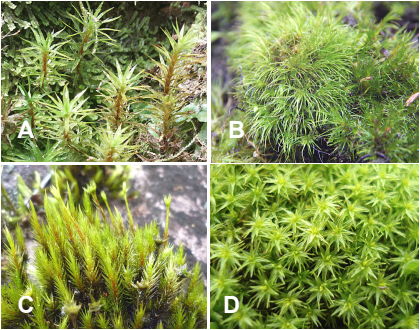
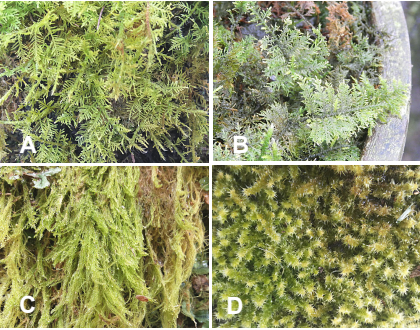
Oleh: Ainun Nadhifah¹, Eka A.P. Iskandar², Hiroyuki Akiyama³, Tomas Hallingbäck⁴, Matt von Konrat⁵, & Juliana Philipp⁶

Foto oleh: H. Akiyama, T. Hallingbäck, A. Nadhifah, E.A.P. Iskandar, M. von Konrat, & Blanka Agüero

^{1,2}Kebun Raya Cibodas-LIPI, Indonesia. ³Museum of Nature & Human Activities, University of Hyogo, Japan. ⁴ArtDatabanken, Uppsala, Sweden. ^{5,6}Field Museum, Chicago, USA.  © Matt von Konrat (2020) CC BY-NC 4.0. Licensed works are free to use/share/remix with attribution, but does not permit commercial use of the original work.

fieldguides.fieldmuseum.org [1270] version 1 8/2020

Latar belakang: Lumut daun (Bryophyta) secara evolusi berada di antara lumut hati dan lumut tanduk dan terdiri dari sekitar 13.000 jenis. Tumbuhan berdaun tersebut tidak memiliki jaringan pembuluh dan menyukai lingkungan yang lembab dan ternaung, meskipun pada beberapa jenis dapat bertahan pada daerah gurun atau dalam air. Kemampuan untuk mempertahankan dan melepaskan air secara perlahan merupakan hal yang sangat penting untuk menjaga kondisi kelembaban habitat seperti misalnya lantai hutan atau mikrohabitat seperti cabang pohon, di mana tumbuhan lain dapat hidup. Lumut daun dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu Akrokarp, Pleurokarp, dan *Sphagnum*. Semua kelompok tersebut berkembang biak dengan menyebarkan spora melalui pembukaan (peristom) dari kapsul sporofit. Akrokarp dan Pleurokarp memiliki perbedaan pada bentuk tumbuh, morfologi, dan habitat. *Sphagnum* merupakan marga yang memiliki nilai ekonomi dan telah dimanfaatkan di berbagai belahan dunia selama berabad-abad karena kemampuannya menyimpan air dan memiliki kandungan anti-bakteri. Lumut ini dipanen karena berbagai alasan, yaitu meningkatkan kualitas tanah, sebagai perban, dan sebagai bahan bakar. *Sphagnum* tumbuh membentuk koloni pada daerah rawa dan lahan gambut, yang memiliki peran sangat penting pada siklus karbon.

	Akrokarp	Pleurokarp	<i>Sphagnum</i>
Bentuk Tumbuh	 Lumut Daun dapat tumbuh A-C: Tegak; B: koloni bertumpuk; D: Tegak dengan daun spiral.	 Pleurokarp dengan A-B: Percabangan menyirip; C: Merambat; D: Merambat dengan daun spiral.	 <i>Sphagnum</i> merupakan marga yang besar, umumnya akuatik dengan bentuk yang berbeda dari kelompok lainnya.
Reproduksi	 Sporofit muncul dari ujung taruk.	 Sporofit muncul dari percabangan.	 Sporofit muncul dari ujung taruk dengan kapsul bulat.
Habitat	 Akrokarp sering dijumpai pada tanah dan substrat lainnya.	 Pertumbuhan merambat yang sangat cepat dapat mempercepat kolonisasi pleurokarp pada batang pohon dan sustrat lainnya.	 <i>Sphagnum</i> dapat berkoloni pada lantai hutan atau membentuk hamparan pada daerah rawa.

SIAPA ADALAH SIAPA?: LUMUT HATI

Perbedaan secara Umum pada Kelompok Lumut Hati

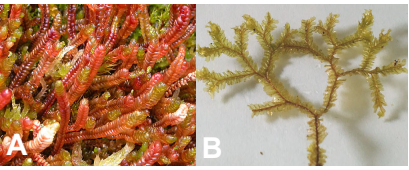
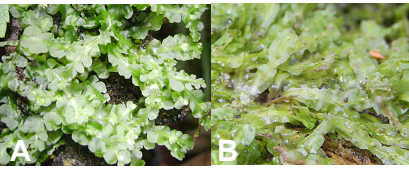
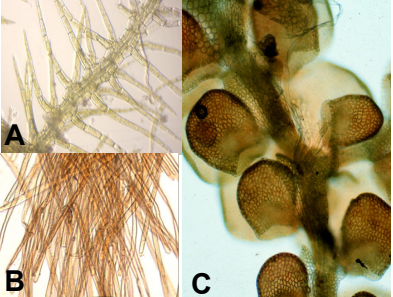
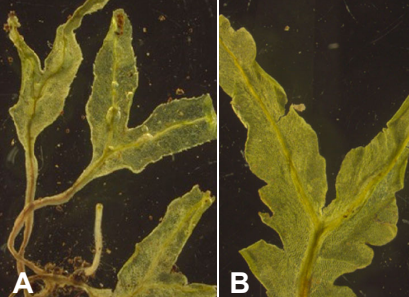
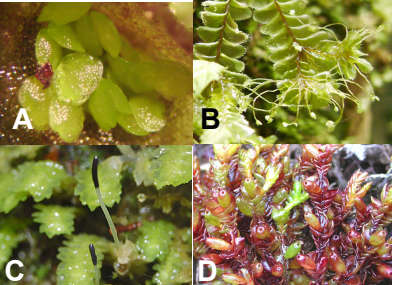
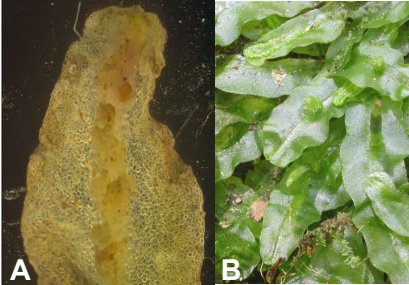
Oleh: Ainun Nadhifah¹, Eka A.P. Iskandar², Hiroyuki Akiyama³, Tomas Hallingbäck⁴, Matt von Konrat⁵, & Juliana Philipp⁶

Foto oleh: H. Akiyama, T. Hallingbäck, A. Nadhifah, E.A.P. Iskandar, & M. von Konrat

^{1,2}Kebun Raya Cibodas-LIPI, Indonesia. ³Museum of Nature & Human Activities, University of Hyogo, Japan. ⁴ArtDatabaken, Uppsala, Sweden. ^{5,6}Field Museum, Chicago, USA. © Matt von Konrat (2020) CC BY-NC 4.0. Licensed works are free to use/share/remix with attribution, but does not permit commercial use of the original work.

fieldguides.fieldmuseum.org

[1270] version 1 8/2020

	Lumut Hati Berdaun	Lumut Hati Bertalus Sederhana	Lumut Hati Bertalus Kompleks
Ordo	 Ordo Jungermanniales merupakan ordo terbesar. Dua baris daun tersusun pada dua sisi batang. Terdapat banyak variasi pada bentuk daun, warna, dan bentuk.	 Ordo Metzgeriales (talus sederhana) memiliki talus yang sangat tipis, rapuh, seringkali dengan tebal hanya satu sel dan tulang daun yang lebih tebal. Talus bercuping dapat menyerupai daun.	 Ordo Marchantiales (talus kompleks) memiliki talus yang relatif kokoh dan seperti kulit, serta seringkali dengan pori-pori berukuran besar pada permukaannya.
Bentuk Tumbuh	 Lumut hati berdaun seringkali A: menghasilkan pigmen warna merah, terutama jika tumbuh di bawah sinar matahari langsung; B: Percabangan menyirip dan dikotom.	 A: Talus bercuping dalam dari <i>Symphyogyna</i>; B: Talus dari <i>Pallavicinia</i> menyerupai pita hijau, tumbuh sebagai epifit atau pada permukaan tanah.	 A: Pori-pori pada permukaan talus menunjukkan tampilan yang khas; B: Talus bercabang dikotom.
Struktur	 Daun pada lumut hati dapat A: terbagi sangat dalam dan menyerupai rambut (pendek); B: Rhizoid melekatkan tumbuhan pada substrat; C: bercuping kompleks dengan dua cuping yang berbeda ukuran.	 A: Beberapa lumut hati bertalus sederhana dapat tumbuh tegak dan menyebar sepanjang batang yang tidak memiliki helaian; B: Cuping helaian, talus bercabang dikotom.	 Reproduksi aseksual secara umum melalui propagula yang disebut gemma. A: 'gemma cup' melingkar dari <i>Marchantia</i>; B: 'gemma cup' berbentuk sabit dari <i>Lunularia</i> dengan gemma di dalamnya.
Reproduksi	 A, B. Gemma - reproduksi aseksual; C. Sporofit dengan kapsul silindris; D. Periantium (daun pelindung) melindungi arkegonia.	 A: Tumbuhan jantan dengan braktea (modifikasi daun) pada dua sisi tulang tengah; B: Tumbuhan betina, dengan periantium (daun pelindung) yang tumbuh langsung dari tulang tengah.	 A: Sporofit matang dari <i>Dumortiera</i>; B: <i>Dumortiera</i> dengan arkegonia muda.