

# Koleksi Tumbuhan Alga dan Lumut

Drs. Heri Sujadmiko, M.Si.  
Dra. Susarsi Sabbithah  
Dra. Sri Sulastri



## PENDAHULUAN

---

Modul praktikum ini membahas koleksi tumbuhan tingkat rendah atau kelompok tumbuhan Nonvascular Cryptogamae, yaitu alga dan lumut. Praktikum dimaksudkan untuk memberikan pengetahuan tentang koleksi tumbuhan alga dan lumut yang belum tercantum dalam Buku Materi Pokok Taksonomi Tumbuhan Rendah (BIOL4225). Selain itu, praktikum ini juga bertujuan agar Anda dapat melihat dan lebih memahami tentang ruang lingkup tumbuhan alga dan lumut di lapangan (sesuai modul teori 3 & 5), serta memahami dasar teori dan pemakaian peralatan laboratorium dan pelaksanaan praktikum atau penelitian di lapangan.

Koleksi tumbuhan adalah suatu kegiatan yang menyangkut proses pengambilan, pengawetan sampai penyimpanan sampel tumbuhan. Untuk mempermudah Anda dalam mempelajari modul ini, akan dibagi menjadi empat kegiatan praktikum, yaitu sebagai berikut.

Kegiatan Praktikum 1: Cara Pengambilan Sampel Alga.

Kegiatan Praktikum 2: Cara Pengambilan Sampel Lumut.

Kegiatan Praktikum 3: Cara Pembuatan Herbarium Alga.

Kegiatan Praktikum 4: Cara Pembuatan Herbarium Lumut.

Setelah melakukan semua kegiatan praktikum di atas diharapkan Anda mampu mengoleksi tumbuhan alga dan lumut secara mandiri, mulai dari teknik pengambilan sampel, teknik pengawetan sampel, sampai penyimpanannya, sehingga sampel yang dikoleksi dari tiap golongan tumbuhan siap digunakan sebagai bahan pengamatan atau untuk kegiatan praktikum selanjutnya, yaitu tentang pengenalan sifat dan ciri tiap golongan alga dan lumut.

Untuk membantu kelancaran Anda dalam melaksanakan praktikum, pada tiap unit praktikum telah diberikan uraian mengenai teknik koleksi dan

pengawetan alga dan lumut sehingga diharapkan Anda akan dapat menjalankan praktikum secara mandiri tanpa hambatan apapun.

Di samping itu Anda juga diharuskan membuat laporan praktikum berdasarkan format yang telah ditentukan dan berisi: judul kegiatan praktikum, tujuan, alat dan bahan, hasil dan pembahasan, kesimpulan, serta mengumpulkan hasil koleksi yang telah dilakukan.

## KEGIATAN PRAKTIKUM 1

## Cara Pengambilan Sampel Alga

Untuk mengoleksi alga yang perlu diketahui terlebih dahulu adalah distribusi serta tempat hidup dari alga, selanjutnya kita akan dengan mudah memperolehnya sesuai dengan keinginan. Untuk mempermudah mengenal distribusi dan tempat tinggalnya maka habitat dari alga dibagi sebagai berikut: **habitat aerial**, **habitat terrestrial**, **habitat akuatik**, dan habitat yang tidak biasa (tidak umum, abnormal) seperti di air panas dan salju.

**Alga dengan habitat aerial** adalah alga yang memperoleh seluruh atau sebagian besar kebutuhan airnya dari kelembaban udara, alga ini juga tahan akan kekeringan tanpa memasuki stadium istirahat. Alga aerial ditemui pada kulit-kulit pohon, daun-daun sebagai epifit, batu-batu, dan tembok terutama yang lembab. Sebagian besar dari alga berasal dari kelompok Chlorophyceae, misalnya *Trentepohlia*, *Protococcus*, dan *Prasiola*.

**Alga terrestrial** lebih banyak mendekati ke arah aerial daripada ke arah akuatik namun begitu relatif sukar untuk membatasi antara aerial dan terrestrial atas dasar sumber air. Jumlah dari alga penghuni tanah jauh lebih banyak dari perkiraan para ahli selama ini dan yang termasuk alga terrestrial adalah jenis-jenis dari Chlorophyceae, Cyanophyceae, Xanthophyceae, dan Bacillariophyceae. Alga terrestrial juga mampu tumbuh di bawah permukaan tanah, dan bahkan dapat ditemukan pada kedalaman satu meter atau lebih. Seperti halnya alga aerial, alga tanah juga tahan terhadap kondisi kekeringan dalam jangka waktu yang relatif panjang. Kebanyakan alga ini melalui masa/musim kering dalam stadium vegetatif.

**Alga akuatik** terdiri dari alga air tawar dan alga lautan. Alga akuatik dapat bersifat planktonik atau melekat sebagai bentos pada suatu substrat di perairan. Alga bentik dapat tumbuh pada berbagai substrat sehingga dapat dikelompokkan sebagai berikut.

1. *Alga epipelik* adalah alga yang tumbuh melekat pada substrat lumpur atau pasir).
2. *Alga epilitik* adalah alga yang tumbuh melekat pada batu.
3. *Alga epifitik* adalah alga yang tumbuh melekat pada tumbuhan.

Flora alga yang hidup di sepanjang aliran sungai berarus lambat akan berbeda dengan flora alga yang terdapat di sepanjang sungai berarus deras. Pada

sungai dengan aliran air yang jernih sering kali terdapat batu-batu yang tertutup dengan benang-benang *Ulothrix*, *Stigeoclonium*, *Drapanaldia*, *Cladophora*. Di laut terdapat pula alga benthik makroskopik yang biasa dikenal dengan nama rumput laut (*seaweed*). Rumput laut hanya dijumpai hidup di perairan dangkal yang mempunyai tempat untuk melekat, misalnya perairan pantai yang di bagian dasarnya tersusun oleh batu karang atau substrat keras lainnya. Di pantai yang di bagian dasarnya terdiri atas pasir, pada umumnya jarang dijumpai rumput laut, rumput laut yang dapat hidup di pantai seperti ini adalah alga dengan rizoid atau alat pelekat panjang dan bercabang-cabang, misalnya *Caulerpa*. Beberapa jenis alga ada pula yang hidup di **habitat abnormal**, misalnya di sumber-sumber air panas dan salju.

Berdasarkan ukuran tubuhnya tumbuhan alga dapat dikelompokkan menjadi tumbuhan yang bersifat **mikroskopik** dan **makroskopik**. Alga makroskopik pada umumnya banyak dijumpai hidup di laut, baik alga yang tergolong dalam Chlorophyceae, Phaeophyceae, dan Rhodophyceae. Cara pengambilan sampel untuk tumbuhan alga yang bersifat makroskopik di lapangan relatif cukup mudah, karena dapat dilakukan secara langsung dengan kasat mata dapat dipilah dan dipilih sesuai dengan jumlah spesimen yang dikehendaki. Sebagai contoh alga laut makroskopik yang umumnya tumbuh melekat pada suatu substrat yang keras di perairan dangkal (batu karang) karena membutuhkan sinar matahari. Di pantai yang di bagian dasarnya terdiri atas substrat pasir dan lumpur jarang ditemukan alga makroskopik kecuali ganggang yang dilengkapi oleh alat pelekat yang mampu membelit-belit pasir, misalnya *Caulerpha* sp.

Cara pengambilan sampel ganggang laut yang perlu diperhatikan adalah pasang surutnya permukaan air laut, jika permukaan air laut dalam kondisi pasang menunjukkan tanda mulai turun maka kita harus segera memulai bekerja dengan diawali mengambil sampel dari bagian tepi untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Alat-alat yang perlu dipersiapkan dalam pengambilan sampel alga adalah:

1. alat-alat yang berkaitan dengan pengambilan ganggang agar terlepas dari substratnya seperti pisau, pukul besi, alat seperti cangkul, dan sebagainya;
2. ember plastik ukuran sedang, kantong-kantong plastik, botol-botol beserta tutupnya ukuran 100 – 250 ml untuk tempat alga yang tubuhnya cepat rusak.

Pakaian lapangan untuk pengambilan sampel alga sebaiknya terbuat dari bahan-bahan yang tidak tembus air (misal kain parasit), sepatu yang digunakan

idealnya juga harus tidak tembus air, misalnya sepatu bot (sepatu tinggi, *lart, boot*) yang panjangnya sampai lutut.

Apabila sampel alga yang dikehendaki telah terkumpul sebaiknya segera dibawa ke laboratorium. Namun, jika jarak tempat pengambilan sampel alga relatif cukup jauh dan memerlukan waktu berhari-hari, maka sebaiknya untuk menghindari pembusukan sampel alga perlu difiksasi terlebih dahulu dengan 2-5% formalin.

Cara pengambilan sampel alga mikroskopik sangat berbeda dengan tumbuhan alga yang bersifat makroskopik. Hal ini disebabkan ukurannya sangat kecil, sehingga cara pengambilan sampelnya pun diperlukan alat khusus seperti pisau untuk mengambil alga yang melekat dan jala plankton (*plankton net*) untuk menyisir suatu daerah habitat tumbuhan alga yang terapung diperairan. Teknik penyisiran sampel alga dapat dilakukan dengan cara berlayar menggunakan perahu selama kurang lebih 15-30 menit, atau dengan cara mengambil sampel air sebanyak 10-20 liter yang kemudian sampel air tersebut disaring menggunakan jala plankton. Tahap berikutnya perlu secepatnya dilakukan pengamatan secara khusus di laboratorium terhadap sampel yang didapat agar dapat memilih koleksi spesimen yang dikehendaki dengan bantuan alat mikroskop, di samping itu, jika tidak cepat diambil sampel-sampel alga yang terkoleksi akan segera habis dimakan Protozoa. Selanjutnya untuk dapat mengoleksi spesimen alga tersebut dalam jumlah yang dikehendaki perlu dilakukan perbanyakan dengan menggunakan metode pengkulturan alga.

Metode tanah-air dari Pringsheim merupakan metode pengukuran alga dengan media kultur alga air tawar yang tingkat keberhasilannya cukup tinggi dalam perbanyakan alga. Pada metode ini pengkulturan alga menggunakan wadah (**container**) berupa botol-botol yang bermulut lebar. Setiap botol diisi dengan 1 gram (1 sendok teh) kalsium karbonat dan ditutup dengan  $\frac{1}{2}$  bagian tanah kebun, kemudian tambahkan  $\frac{1}{2}$  bagian air sungai yang diambil dari air sungai yang mengalir lembut pada bagian bawah. Selanjutnya medium kultur alga ini disterilkan. Setelah steril media kultur ini diinokulasi dengan alga yang dikehendaki dengan menggunakan mikropipet. Kemudian kultur alga ini ditempatkan pada ruangan gelap-terang (gelap pada malam hari dan terang pada siang hari), serta secara rutin (setiap hari) media ini harus dikocok atau sebaiknya ditempatkan pada alat pengocok atau **shaker**.



Gambar 1.1.  
Alat dan perlengkapan dalam koleksi tumbuhan alga

### **Kegiatan Praktikum 1: Cara Pengambilan Sampel Alga**

Tujuan:

1. Mempelajari teknik pengambilan sampel alga makroskopik air laut.
2. Mempelajari teknik pengambilan sampel alga mikroskopik air tawar.

Alat dan Bahan:

1. Alat pengambil sampel: pisau, sekop, cangkul, pukul besi, jala planton, mikropipet.
2. Alat untuk membawa sampel: ember ukuran sedang, kantong plastik, botol koleksi.
3. Alat untuk pengamatan: mikroskop stereo.
4. Label identitas sampel.
5. Bahan media kultur: air, tanah kebun, kalsium karbonat.

#### **1. Cara melaksanakan praktikum teknik pengambilan sampel alga makroskopik**

- a. Tentukan tempat pengambilan sampel alga di tepi pantai laut yang banyak keanekaragaman tumbuhan alga dengan petunjuk instruktur.

- b. Lakukan pengambilan sampel alga ketika permukaan air pantai surut panjang atau maksimal (hal ini akan dijumpai ketika bulan purnama penuh).
- c. Pengambilan sampel alga dari substratnya berdasarkan sifat-sifat morfologi dan warna talus dan dilakukan dengan bantuan alat seperti pisau, pukul besi, dan lain-lain.
- d. Setiap jenis sampel alga yang telah diambil dimasukkan ke dalam ember plastik ukuran sedang atau kantong-kantong plastik serta dikelompokkan sesuai dengan jenis spesimennya.
- e. Setiap jenis sampel diberi label yang berisi: nomor sampel, tanggal pengambilan sampel, nama kolektor, lokasi, habitat, dan nama daerah.

## **2. Cara melaksanakan praktikum teknik pengambilan sampel alga mikroskopik**

- a. Tentukan tempat pengambilan sampel alga di danau, kolam ikan, atau sungai sesuai dengan petunjuk instruktur.
- b. Lakukan pengambilan sampel alga dengan cara menyisir pada permukaan air menggunakan jala planton (ukuran 20) yang berbentuk corong. Penyisiran dapat dilakukan dengan berlayar naik perahu selama kurang lebih 15 menit.
- c. Sampel alga yang didapat dimasukkan ke dalam botol-botol koleksi (50 ml) dan dibawa ke laboratorium.
- d. Persiapkan pula media kultur alga dengan metode tanah-air dari Pringsheim, yaitu dengan mempersiapkan botol-botol kultur (bermulut lebar) yang diisi dengan 1 sendok teh kalsium karbonat, setengah bagian tanah kebun dan air sungai. Botol ditutup dengan kain kasa atau sumbat botol, selanjutnya disterilkan.
- e. Sampel alga yang didapat dari lapangan diamati di bawah mikroskop stereo, jenis sampel alga yang dikehendaki diambil dengan menggunakan mikropipet dan ditempatkan dalam botol media kultur alga.
- f. Selanjutnya setiap jenis sampel diberi label yang berisi: nomor sampel, tanggal pengambilan sampel, nama kolektor, lokasi, habitat, nama daerah.



## LATIHAN

---

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Dimanakah tumbuhan alga dapat Anda jumpai di dunia ini?
- 2) Apa yang Anda ketahui tentang alga makroskopik?
- 3) Bagaimana teknik pengambilan sampel alga makroskopik?
- 4) Kapan waktu yang tepat untuk mengambil sampel alga makroskopik di tepi pantai?
- 5) Peralatan apa saja yang perlu dipersiapkan dalam pengambilan sampel alga?

### *Petunjuk Jawaban Latihan*

- 1) Tumbuhan alga kebanyakan hidup pada habitat akuatik, namun juga dapat dijumpai pada habitat terestrial, aerial, dan habitat *abnormal* seperti air panas dan salju.
- 2) Alga makroskopik adalah alga yang mempunyai talus berukuran besar atau mudah dilihat dengan mata telanjang, alga ini pada umumnya banyak dijumpai hidup di laut, contohnya alga yang tergolong dalam Chlorophyceae, Phaeophyceae, dan Rhodophyceae.
- 3) Untuk tumbuhan alga yang bersifat makroskopik cara pengambilan sampel di lapangan sangat mudah dilakukan, karena secara langsung dapat dipilah sesuai dengan jumlah spesimen yang dikehendaki.
- 4) Waktu yang tepat untuk mengambil alga makroskopik di tepi pantai adalah ketika bulan purnama penuh, karena air pantai surut panjang atau maksimal.
- 5) Alat yang perlu disiapkan dalam pengambilan sampel alga adalah: pisau, sekop, cangkul, pukul besi, jala plankton, mikropipet.

**RANGKUMAN**

---

Tempat hidup atau habitat alga dapat dibagi menjadi habitat aerial, terestrial, akuatik, dan habitat yang tidak biasa atau tidak umum. Berdasarkan ukuran tubuhnya tumbuhan alga dapat dikelompokkan menjadi tumbuhan yang bersifat makroskopik dan mikroskopik. Teknik pengambilan sampel alga makroskopik dapat secara langsung di lapangan tanpa alat pembesar, sedang teknik pengambilan sampel alga yang bersifat mikroskopik hanya dapat dilakukan dengan memilah dan memilah spesimen yang dikehendaki dengan bantuan alat mikroskop.

**TES FORMATIF 1**

---

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Alga yang tumbuh melekat pada batu disebut ....
  - A. epipelik
  - B. epilitik
  - C. epifitik
  - D. epifil
  
- 2) Alga yang hidup melayang di air disebut ....
  - A. akuatik
  - B. bentos
  - C. planktonik
  - D. bentik
  
- 3) Sampel alga yang telah diambil dari lapangan perlu diberi label yang berisi nomor sampel, tanggal pengambilan sampel, lokasi, habitat, dan berisi nama ....
  - A. ilmiah
  - B. identitor
  - C. author
  - D. kolektor
  
- 4) Media kultur alga mikroskopik dengan metode tanah-air dari Pringsheim terdiri campuran tanah kebun, air, dan ditambah ....
  - A. asam asetat glasial
  - B. copper sulfat

- C. kalsium karbonat
  - D. alkohol
- 5) Untuk menempatkan alga yang mudah rusak perlu diselamatkan dengan wadah atau container berupa ....
- A. ember plastik
  - B. botol koleksi
  - C. kantong plastik
  - D. kantong kertas

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Praktikum 1.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Praktikum 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Praktikum 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

## KEGIATAN PRAKTIKUM 2

## Cara Pengambilan Sampel Lumut

Di dalam koleksi tumbuhan lumut di alam, kita perlu memahami dan mengetahui habitat lingkungan hidup, sifat dan ciri khas, serta bentuk-bentuk pertumbuhan lumut di alam, sehingga kita akan mudah dalam melakukan pengambilan sampel tumbuhan lumut secara pasti di lapangan, tanpa ada keraguan akan terjadi kekeliruan dengan tumbuhan alga dan tumbuhan paku.

Sampai sekarang masih banyak para petani beranggapan suatu organisme yang berwarna hijau, berbentuk filamen dan hidup di dasar petak sawah mereka merupakan tumbuhan lumut. Demikian pula para ibu rumah tangga merasakan sakit dan mengeluh karena terpeleset lumut ketika mencuci pakaian di teras sumurnya. Padahal persepsi mereka tidak benar karena yang mereka maksud tumbuhan lumut sebenarnya adalah tumbuhan alga. Selain itu, di lapangan mungkin kita akan menjumpai tumbuhan paku yang tingkat perkembangannya masih primitif, khususnya jenis *Psilotum* sp., *Lycopodium* sp, dan *Sellaginella* sp.; ketika belum dewasa ketiga jenis ini mempunyai habitus hampir sama dengan tumbuhan lumut.

Tumbuhan lumut merupakan kelompok tumbuhan tingkat rendah yang telah mampu menyesuaikan hidupnya pada habitat lingkungan darat. Hal ini dimungkinkan karena tumbuhan lumut telah mempunyai risoid untuk melekat dan menghisap air, memiliki sel-sel epidermis, dan telah mengalami penebalan dinding sel sebagai perlindungan terhadap kekeringan, terdapat porus pada permukaan talus sehingga mempermudah pengambilan CO<sub>2</sub> untuk melakukan fotosintesis, memiliki lapisan sel-sel steril yang melindungi sel kelamin agar tidak mengalami kekeringan, memiliki spora berdinding tebal yang karena peranan angin dapat menyebar ke mana-mana, dan telah mempunyai sistem pengangkutan sederhana. Namun demikian, tubuh tumbuhan lumut kebanyakan tidak tahan terhadap kekeringan, sehingga pada umumnya sering dijumpai hidup terestrial di tempat-tempat yang basah dan lembab.

Di alam tumbuhan lumut mempunyai anggota jenis yang beranekaragam sehingga memiliki nilai keanekaragaman tinggi. Perbedaan strategi reproduksi dan variasi morfologi adaptasi, menyebabkan tumbuhan lumut berhasil hidup menempati semua tempat di bagian belahan dunia, seperti di gurun pasir panas dan dingin, Zona Artik dan Antartik, dataran rendah (**lowland**) dan dataran tinggi (Alpin), berbagai macam habitat tanah, batu (epilitik), kulit kayu pohon

(epifitik), kayu lapuk, daun (epifilitik), tanah berlumpur dan di dalam air. Setiap jenis lumut mempunyai kisaran lingkungan hidup yang berbeda-beda. Ada beberapa jenis lumut mempunyai kisaran lingkungan hidup yang luas, misalnya *Hypnum cupressiforme* dan *Ceratodon purpureus* mempunyai habitat sangat bervariasi, yaitu di tanah, batuan, batang pohon, air, dan berbagai situasi lingkungan lainnya, meskipun demikian ada pula jenis-jenis lumut yang hanya hidup pada habitat khusus. *Anacomptodon splachnoides* biasanya terdapat pada pohon yang membusuk dari marga *Fagus*. *Phylophylum* spp. hanya dijumpai pada batang dari suku Bromeliaceae. *Cephaloziella massalongoi* hidup pada tanah yang mengandung tembaga dan masih banyak lagi jenis-jenis lumut yang hidup pada habitat spesifik seperti di habitat tanah yang mengandung besi, sulfur, uranium, dan lain-lain.

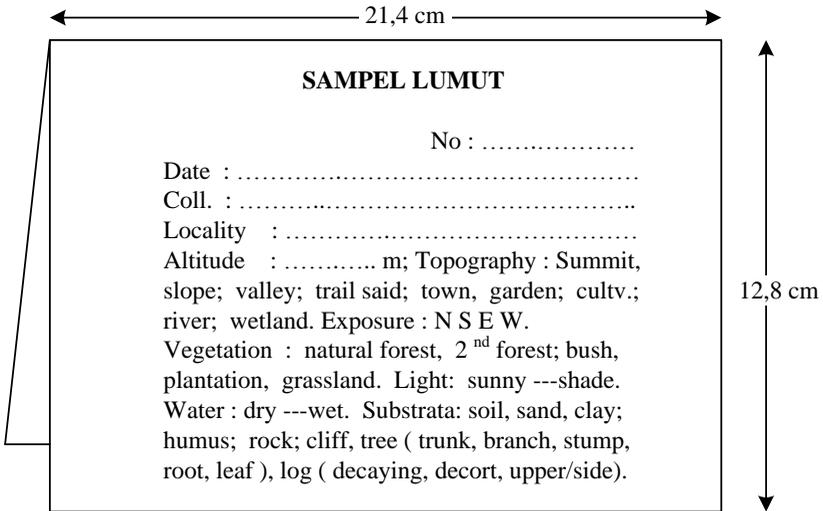
Secara umum lumut tidak dapat tumbuh pada habitat kering, karena secara alami tubuh lumut sama sekali tidak memiliki organ untuk melindungi dari kekeringan. Kebanyakan hidup di tempat yang memiliki kelembaban tinggi dan teduh. Di dalam hutan pegunungan banyak dijumpai keanekaragaman jenis tumbuhan lumut, karena kondisi lingkungannya sangat sesuai untuk tumbuh dan berkembang. Pada ketinggian lebih dari 900 m di atas permukaan laut (dpl.) di hutan pegunungan sudah akan terlihat berbagai jenis lumut dari golongan yang paling sederhana yaitu Hepaticopsida sampai golongan lumut yang paling maju yakni jenis anggota Bryopsida. Keanekaragaman jenis lumut yang paling tinggi akan dijumpai pada hutan pegunungan pada ketinggian antara 1400 – 2600 m dpl.

Di alam, pada umumnya tumbuhan lumut jarang ditemukan bersifat individu tunggal seperti tumbuhan berbunga. Tumbuhan lumut hidup biasanya berkelompok dan mempunyai bentuk-bentuk kehidupan khusus. Bentuk kehidupan lumut ini terjadi sebagai bentuk adaptasi tumbuhan dalam menyelaraskan dengan kondisi kehidupannya. Bentuk-bentuk kehidupan lumut telah diklasifikasikan oleh para ahli Briologi menjadi delapan tipe pokok, yaitu bentuk kehidupan berumput (**turfs**), bantalan (**cushions**), seperti keset (**wefts**), menggantung (**pendants**), seperti ekor (**tails**), seperti kipas (**fans**), dan menyerupai pohon (**dendroid**).

Dalam pengambilan sampel lumut di lapangan, yang perlu diperhatikan dan dicatat adalah data-data lingkungan tempat mereka berada. Data-data tersebut minimal menyangkut: ketinggian tempat, topografi, cahaya, udara, substrat, nomor koleksi, tanggal koleksi, dan nama kolektor. Data-data tersebut dipakai untuk melengkapi informasi yang tidak terbawa oleh spesimen lumut dari

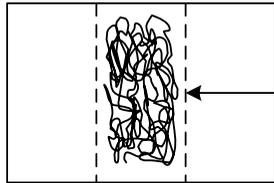
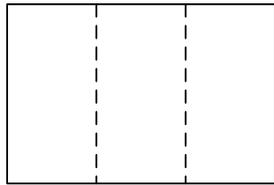
lapangan. Oleh karena itu, peralatan koleksi lumut di lapangan yang perlu dibawa selain alat pengambil sampel lumut adalah altimeter, kompas, higrometer, dan lightmeter. Alat yang digunakan untuk pengambilan sampel lumut dari tempat tumbuhnya adalah sekrap (**scrape**), pisau, **cutter**, dan gunting tanaman. Sampel lumut yang telah terambil perlu diamati langsung di lapangan dengan menggunakan alat pembesar atau loop akromatik (perbesaran 20x), tujuannya adalah untuk memastikan kebenaran sampel dan menghindari pengulangan pengambilan sampel ganda. Sampel-sampel lumut yang telah terkumpul kemudian dimasukkan dalam amplop koleksi.

Tumbuhan lumut bersifat taloid, sehingga amplop koleksi sampel lumut yang digunakan harus berbahan kertas yang dapat cepat menghisap air (kertas merang atau koran). Standar kantong atau amplop kertas untuk pengambilan sampel berukuran 5x8 atau 8x10 inchi. Pengambilan sampel lumut juga dapat dilakukan dengan menggunakan lembaran kertas yang digulung (rol), sampel lumut ditempatkan di dalam gulungan kertas. Untuk tumbuhan lumut anggota kelas Hepaticopsida dan Anthocerotopsida disarankan menggunakan teknik amplop saja, karena talusnya sangat rapuh, sedang lumut anggota Bryopsida bisa menggunakan teknik amplop dan rol. Sampel lumut yang baik berupa talus yang membawa sifat dan ciri lengkap. Sifat dan ciri tersebut berbentuk organ vegetatif (gametofit: risoid, batang, dan daun) dan organ generatif (sporofit: kaki, seta, kapsul, tutup kapsul, gigi peristom, dan spora). Namun, untuk anggota kelas Hepaticopsida jarang ditemukan organ generatifnya. Sampel lumut yang diambil dari lapangan agar cepat segera diawetkan di laboratorium.

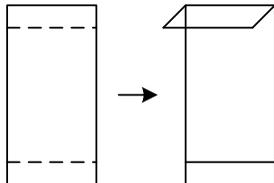
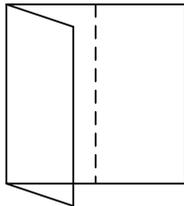


Gambar 1.2.  
Contoh amplop koleksi sampel lumut

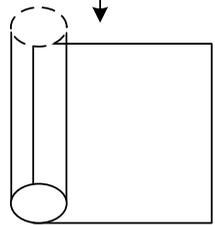
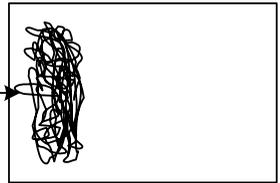
Teknik Amplop/Kantong



Sampel tumbuhan lumut



Teknik Rol/Gulung



Gambar 1.3. Penempatan sampel dan pelipatan kertas sampel lumut

Dalam melakukan koleksi tumbuhan lumut di lapangan diharapkan mahasiswa menggunakan pakaian yang cepat kering (misalnya terbuat dari bahan katun), dan sepatu lapangan atau sepatu gunung anti selip. Jika koleksi dilakukan bertepatan dengan musim hujan diwajibkan memakai kaos kaki yang panjangnya sampai lutut untuk menghindari gigitan hewan pacet (lintah). Kaos kaki ini bisa membuat sendiri dari bahan kain blaco (kain bekas kantong terigu).

## **Kegiatan Praktikum 2: Cara Pengambilan Sampel Lumut**

Tujuan:

1. Mempelajari teknik pengambilan sampel lumut di lapangan.
2. Mempelajari habitat lumut di lapangan.

Alat dan Bahan:

1. Alat pengambil sampel: sekrap, pisau, cutter, gunting tanaman.
2. Alat untuk membawa sampel: kantong koleksi (amplop/rol).
3. Alat untuk pengamatan: kaca pembesar loop akromatik (perbesaran 20x).
4. Label identitas sampel.

Cara melaksanakan praktikum teknik pengambilan sampel lumut:

1. Tentukan tempat pengambilan sampel lumut di suatu tempat yang banyak keanekaragaman tumbuhan lumut atau di daerah yang mempunyai keistimewaan khusus dengan petunjuk instruktur.
2. Lumut yang akan dijadikan sampel, diamati dengan alat pembesar atau loop akromatik untuk memastikan kebenaran sampel dan menghindari pengulangan pengambilan sampel ganda.
3. Sampel lumut diambil pada berbagai habitat (substrata), yaitu di atas tanah, batu, tembok, pohon (akar, batang, cabang, dan daun).
4. Lumut diambil dengan memilih sampel yang tidak cacat dan telah dewasa (talus telah tumbuh sporofitnya).
5. Sampel lumut diambil dengan menggunakan alat pengambil sampel dan dimasukkan ke dalam kantong koleksi lumut.
6. Setiap pengambilan sampel lumut dicatat tentang nomor koleksi dan data-data lingkungannya.



## LATIHAN

---

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Dimanakah tumbuhan lumut dapat Anda jumpai di dunia ini?
- 2) Jelaskan alasan suatu tempat dapat dijadikan sebagai areal tempat pilihan koleksi tumbuhan lumut yang baik?
- 3) Sebutkan bagian-bagian sampel lumut yang dikatakan lengkap?
- 4) Berapa ukuran standar amplop koleksi tumbuhan lumut?
- 5) Mengapa sebelum pengambilan sampel lumut yang akan diambil perlu diamati terlebih dahulu?

### *Petunjuk Jawaban Latihan*

- 1) Tumbuhan lumut bersifat kosmopolit, tumbuhan ini dapat hidup di semua tempat bagian di belahan dunia, seperti di Gurun pasir panas dan dingin, di Zona Artik dan Antartik, dataran rendah dan dataran tinggi (Alpin), dan semua macam habitat tanah, batu (epilitik), kulit kayu pohon (epifitik), kayu lapuk, daun (epifilitik), tanah berlumpur, dan di dalam air.
- 2) Lokasi yang baik untuk dijadikan tempat koleksi tumbuhan lumut apabila di lokasi tersebut banyak dijumpai keanekaragaman lumut yang melimpah.
- 3) Sampel lumut yang lengkap harus mempunyai gametofit yang terdiri dari bagian-bagian: risoid, batang dan daun; dan harus mempunyai sporofit yang terdiri dari bagian-bagian: kaki, seta, kapsul, tutup kapsul, gigi peristom, dan spora.
- 4) Standar kantong/amplop kertas untuk pengambilan sampel berukuran 5x8 atau 8x10 inci.
- 5) Pengamatan sampel sebelum diambil perlu dilakukan karena untuk memastikan kebenaran sampel dan menghindari pengulangan pengambilan sampel ganda.



## RANGKUMAN

---

Dalam koleksi tumbuhan lumut perlu pengetahuan dasar mengenai habitat lingkungan hidup, sifat dan ciri khas, serta bentuk-bentuk pertumbuhan lumut di alam. Tumbuhan lumut dapat ditemukan pada habitat Gurun pasir panas dan dingin, di Zona Artik dan Antartik, dataran rendah dan dataran tinggi (Alpin), dan semua macam habitat tanah, batu (epilitik), kulit kayu pohon (epifitik), kayu lapuk, daun (epifilitik), tanah berlumpur dan di dalam air. Tumbuhan lumut hidup berkelompok dan mempunyai bentuk-bentuk kehidupan khusus. Bentuk kehidupan lumut dapat diklasifikasikan menjadi delapan tipe pokok, yaitu bentuk kehidupan berumput (**turfs**), bantalan (**cushions**), seperti keset (**wefts**), menggantung (**pendants**), seperti ekor (**tails**), seperti kipas (**fans**), dan menyerupai pohon (**dendroid**). Teknik pengambilan sampel lumut dapat dilakukan dengan teknik amplop dan teknik gulung.



## TES FORMATIF 2

---

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Dalam koleksi sampel lumut di lapangan, agar Anda tidak keliru dengan tumbuhan alga atau paku, maka organ yang menjadi ciri khas lumut yang pertama kali perlu kita amati adalah ....
  - A. batang
  - B. daun
  - C. risoid
  - D. spora
  
- 2) Lumut yang hidup pada pohon disebut ....
  - A. epipelik
  - B. epilitik
  - C. epifitik
  - D. epifil
  
- 3) Bentuk kehidupan lumut di alam yang menyerupai pohon disebut ....
  - A. fans
  - B. turfs
  - C. wefts
  - D. dendroid

- 4) Loop akromatik yang digunakan untuk pengecekan sifat dan ciri sampel, minimal dengan perbesaran ....
- A. 10x
  - B. 20x
  - C. 30x
  - D. 40x
- 5) Cara pengambilan sampel lumut anggota kelas Bryopsida dapat dilakukan dengan teknik ....
- A. amplop
  - B. rol
  - C. gulung
  - D. amplop dan rol

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Praktikum 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Praktikum 3. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Praktikum 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

## KEGIATAN PRAKTIKUM 3

## Cara Pembuatan Herbarium Alga

Cara pengawetan sampel tumbuhan alga yang bersifat makroskopik dapat dilakukan dengan teknik herbarium basah dan kering. Pada teknik herbarium basah dilakukan dengan menggunakan bahan pengawet larutan (solusi) 6-3-1 dari Transeau dan dapat pula menggunakan larutan F.A.A. (Formalin, asam asetat, dan alkohol).

Larutan pengawet 6-3-1 dari Transeau terbuat dari 6 bagian air, 3 bagian adalah 95% alkohol dan 1 bagian formalin komersial. Apabila sampel yang akan diawetkan alga laut maka harus menggunakan air laut untuk membuat formulasinya. Pada umumnya pada suatu daerah untuk memperoleh alkohol 95% akan mengalami kesulitan. Oleh karena itu, dapat diganti dengan alkohol 70%. Namun demikian, formula bahan pengawet tersebut menjadi berubah, sehingga formulasinya menjadi 47cc air, 43 cc alkohol 70%, dan 10 cc formalin. Untuk mempertahankan warna hijau dari sampel alga dapat ditambahkan copper sulfat. Garam copper ini dapat pula ditetaskan sepanjang spesimen jika diinginkan.

Larutan F.A.A. direkomendasikan sangat baik untuk pengawetan berbagai jenis tumbuhan termasuk tumbuhan alga. Formula F.A.A. adalah terdiri dari 5 cc formalin komersial, 5 cc asam asetat glacial, dan 90 cc alkohol 50%. Berbagai variasi formula umum yang telah berhasil digunakan sebagai pengawetan tumbuhan alga adalah 10 cc formalin komersial, 5 cc asam asetat glacial, dan 80 cc alkohol 70%, atau dapat pula dengan menggunakan formula F.A.A yang terdiri dari 65 ml formalin komersial, 30 ml asam asetat glacial, dan 100 ml alkohol 50%.

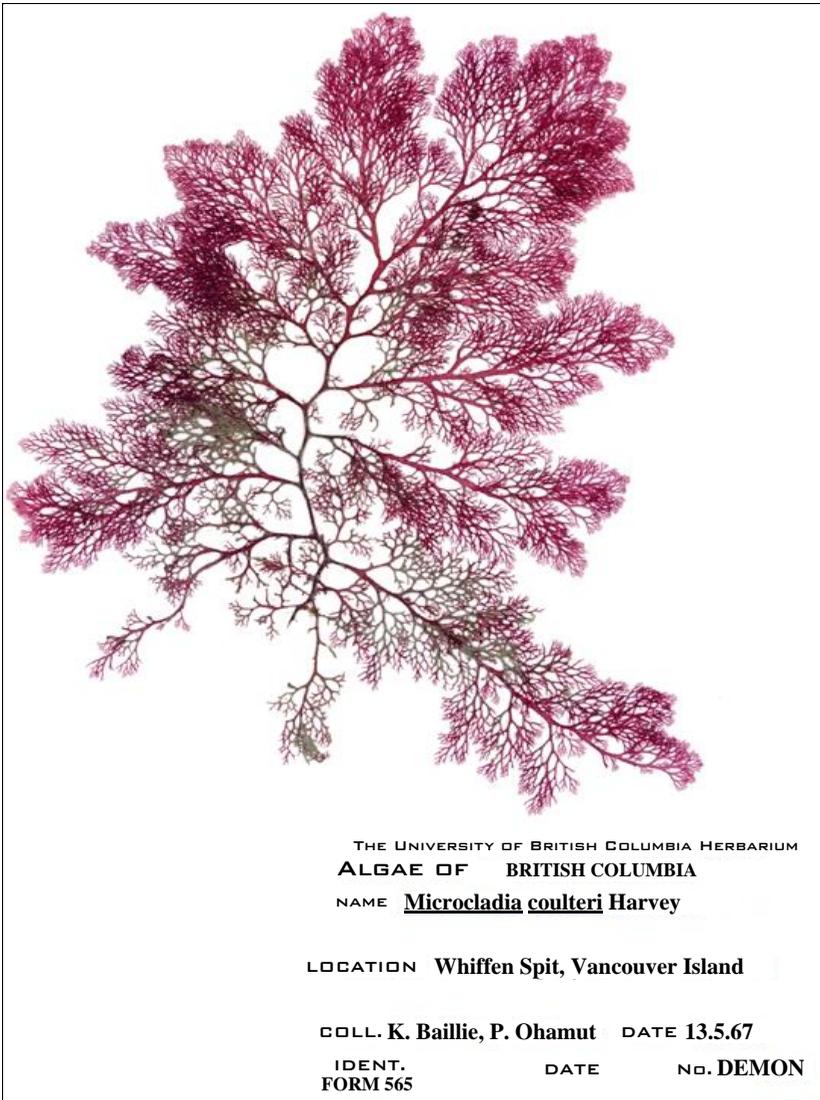
Larutan pengawet untuk spesimen alga yang paling sederhana dan murah dapat dibuat dengan menggunakan 2 ml formalin komersial yang diencerkan dengan 98 ml air laut atau 98 ml air laut dan 4 ml formalin.

Teknik pembuatan herbarium basah untuk alga dapat dilakukan dengan mencuci sampel alga dari berbagai kotoran yang melekat dengan air bersih (jangan dicuci dengan air laut karena dapat terjadi pembusukan), setelah bersih sampel alga dimasukkan ke dalam botol herbarium namun jangan sampai penuh, kemudian diberi larutan pengawet sampai semua spesimen alga terendam, dan botol ditutup rapat. Botol diberi label yang berisi: nama ilmiah dari alga, kalau ada cantumkan nama daerahnya, tanggal koleksi, tempat ditemukan (daerah,

substrat, dan sebagainya), nama kolektor, dan determinator. Selanjutnya, disimpan pada rak-rak koleksi.

Teknik pembuatan herbarium kering dapat dilakukan dengan membersihkan spesimen alga dari berbagai kotoran, kemudian ditata di atas kertas herbarium. Jika spesimen mudah ditata, maka spesimen tadi dapat langsung ditata, dan ditutup dengan lembaran kain, kemudian ditutup lagi dengan beberapa lembar kertas koran, di bawah kertas herbarium juga diberi beberapa lembar kertas koran, kalau spesimennya banyak dapat ditumpuk di atas yang pertama kurang lebih sampai 5 tumpukan, tumpukan jangan terlalu banyak. Tumpukan tersebut diletakkan di antara dua papan sasak dan diikat erat, akan lebih baik jika ditindih dengan pemberat yang rata. Setiap 2 hari sekali kain dan kertas koran diganti dengan yang kering. Kain yang telah terpakai dapat digunakan lagi jika sudah kering, begitu pula kertas korannya. Sebaiknya spesimen-spesimen yang lunak atau tipis dipisahkan dari spesimen yang lain. Untuk spesimen yang sukar ditata (biasanya spesimen lunak), spesimen tadi ditata dalam air (untuk ganggang laut digunakan air laut). Caranya adalah nampan diberi air laut  $\pm$  separuh volume nampan, masukkan kertas herbarium ke dalam air tersebut kemudian ganggang diletakkan di atas kertas tadi dan ditata sesuai selera, angkat kertas bersama ganggangnya yang telah tertata, ditempatkan di atas kertas koran, tutuplah dengan kain dan kemudian kertas koran. Jika spesimen sudah diawetkan dalam formalin air laut maka air dalam nampan yang untuk menata ganggang tidak perlu air laut lagi cukup menggunakan air tawar saja. Selanjutnya, disimpan di tempat yang kering (tidak lembab), dua hari sekali kain dan kertasnya diganti dengan yang kering sampai herbarium menjadi kering sempurna (jangan dijemur), selanjutnya diberi label dan disimpan di rak-rak atau almari herbarium yang suasananya tidak lembab.

Teknik pembuatan herbarium alga yang bersifat mikroskopik pada umumnya dapat dilakukan dengan menambahkan copper sulfat atau tawar (alum) pada media pertumbuhannya. Pada umumnya dengan menambahkan 100 cc copper sulfat pada 900 cc kultur alga.



Gambar 1.4.  
Contoh Herbarium kering alga

### **Kegiatan Praktikum 3: Cara Pembuatan Herbarium Alga**

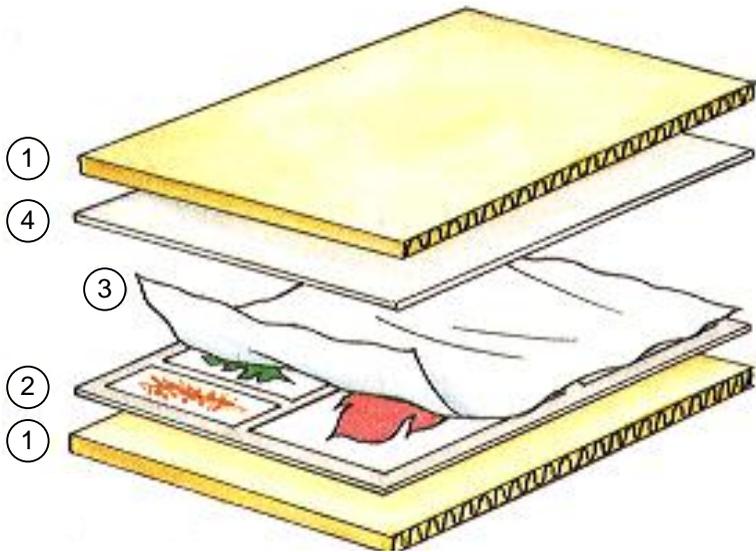
Tujuan:

1. Mempelajari teknik pembuatan herbarium basah alga makroskopik air laut.
2. Mempelajari teknik pembuatan herbarium kering alga makroskopik air laut.

Alat dan Bahan:

1. Larutan formalin komersial diencerkan dengan air laut, dengan perbandingan 98 ml air laut dan 2 ml formalin atau 98 ml air laut dan 4 ml formalin.
  2. Kertas herbarium (ukuran standar  $28 \times 43$  cm).
  3. Nampan plastik ukuran  $35 \times 50$  cm<sup>2</sup> dengan dalam 3 – 5 cm.
  4. Beberapa lembar kain yang mudah menyerap air dengan ukuran kurang lebih sama dengan kertas herbarium, kertas koran/kertas merang yang mudah menyerap air dan mudah kering.
  5. Sasak yang terbuat dari papan tipis/kayu lapis dan diberi 6 buah lubang dengan diameter masing-masing 4 cm.
  6. Label yang berisi: tempat, tanggal diambil, habitat, nama kolektor, nama determinator, nama spesies, nama daerah dari spesies tersebut.
- 
1. Cara melaksanakan praktikum pembuatan herbarium basah alga makroskopik air laut
    - a. Cucilah semua sampel alga yang diambil dari lapangan sesegera mungkin dengan air bersih.
    - b. Pilihlah sampel alga yang sudah dewasa dan tidak cacat untuk dijadikan bahan spesimen herbarium.
    - c. Masukkan sampel alga ke dalam botol-botol herbarium (gelas museum) dengan ukuran kecil (diameter 8 cm), sedang (diameter 9,5 cm), atau besar (diameter 16 cm) tergantung banyak sedikitnya sampel.
    - d. Tuangkan larutan pengawet kedalam gelas museum sampai semua sampel alganya terendam, kemudian tutup sampai rapat.
    - e. Berilah etiket tempel pada setiap gelas museum dengan label yang berisi tempat, tanggal diambil, habitat, nama kolektor, nama determinator (kalau sudah teridentifikasi), nama spesies, dan nama daerah dari spesies tersebut.

2. Cara melaksanakan praktikum pembuatan herbarium kering alga makroskopik air laut
  - a. Ambil satu atau beberapa alga yang morfologi talusnya utuh dan cucilah dengan air bersih untuk menghilangkan berbagai kotoran yang melekat.
  - b. Tuangkan air laut ke dalam nampan plastik sampai lebih kurang separuh volume nampan.
  - c. Masukkan kertas herbarium ukuran standar ke dalam nampan sampai menyentuh dasar nampan.
  - d. Masukkan satu atau beberapa alga yang sudah bersih ke dalam nampan dengan posisi di atas kertas, kemudian spesimen alga ditata sesuai selera yang diinginkan.
  - e. Angkat kertas bersama alga dari nampan secara pelan-pelan.
  - f. Tempatkan kertas bersama alga di atas kertas penghisap (merang/koran), kemudian ditutup dengan kain dan kertas penghisap.
  - g. Simpan di tempat yang kering dan dua hari sekali kertas dan kainnya diganti dengan yang kering sampai spesimen alga kering sempurna.
  - h. Berilah etiket tempel pada kertas herbarium dengan label yang berisi tempat, tanggal diambil, habitat, nama kolektor, nama determinator, nama spesies, dan nama daerah dari spesies tersebut.



Ket.: 1. Alat pengepres, 2. Kertas herbarium, 3. Kain, 4. Kertas penghisap

Gambar 1.5.

Alat dan perlengkapan herbarium kering alga makroskopik



## LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Bagaimana cara pengawetan tumbuhan alga makroskopik?
- 2) Bagaimana teknik pengawetan tumbuhan alga mikroskopik?
- 3) Apa yang Anda ketahui tentang bahan pengawet solusi 6-3-1 Transeau?
- 4) Apa yang dimaksud dengan larutan F.A.A?
- 5) Dalam pembuatan herbarium kering alga, jelaskan mengapa sampel alga tidak boleh dikeringkan di bawah sinar matahari langsung!

*Petunjuk Jawaban Latihan*

- 1) Cara pengawetan sampel tumbuhan alga yang bersifat makroskopik dapat dilakukan dengan teknik herbarium basah dan kering.
- 2) Teknik pembuatan herbarium alga yang bersifat mikroskopik pada umumnya dapat dilakukan dengan menambahkan copper sulfat atau tawas (alum) pada media pertumbuhannya. Pada umumnya dengan menambahkan 100 cc copper sulfat dan 900 cc kultur alga.
- 3) Larutan pengawet solusi 6-3-1 Transeu adalah larutan yang digunakan untuk pembuatan herbarium basah alga. Larutan ini terbuat dari 6 bagian air, 3 bagian alkohol 95%, dan 1 bagian formalin komersial.
- 4) F.A.A. adalah merupakan larutan pengawet yang terdiri dari formalin, asam asetat, dan alkohol.
- 5) Hal ini karena talus alga mudah rusak, sehingga apabila pengeringan dilakukan di bawah sinar matahari akan menyebabkan sampel alga menjadi berwarna hitam.

**RANGKUMAN**

---

Cara pengawetan sampel tumbuhan alga yang bersifat makroskopik dapat dilakukan dengan teknik herbarium basah dan kering. Bahan pengawet herbarium basah dapat menggunakan solusi 6-3-1 dari Transeu, larutan F.A.A., dan 2% formalin komersial. Cara pengawetan alga yang bersifat mikroskopik dapat dilakukan dengan menambah copper sulfat atau tawas di dalam media kultur.

**TES FORMATIF 3**

---

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Formulasi untuk membuat herbarium basah alga makroskopik dari Transeu terdiri dari bahan pengawet di bawah ini, *kecuali* ....
  - A. alkohol
  - B. formalin
  - C. asam asetat
  - D. air

- 2) Teknik pembuatan herbarium alga mikroskopik adalah dengan menambahkan bahan kimia ke dalam kultur alga, yaitu ....
  - A. copper sulfat
  - B. kalsium karbonat
  - C. formalin
  - D. alkohol
  
- 3) Untuk mempercepat pengeringan dalam pembuatan herbarium kering, sampel alga setelah ditata sebaiknya ditempatkan pada kertas ....
  - A. koran dan kertas merang
  - B. merang dan kertas manila
  - C. koran dan kain penghisap
  - D. manila dan kain penghisap
  
- 4) Cara pengeringan sampel alga dalam pembuatan herbarium kering adalah ....
  - A. menjemur sampel dengan sinar matahari
  - B. sampel dimasukkan dalam alat pengering
  - C. sampel disimpan di tempat yang kering
  - D. sampel dipanggang di atas bara api
  
- 5) Dalam pembuatan herbarium basah, untuk mempertahankan warna hijau dari sampel alga (Chlorophyta) dapat ditambah dengan bahan kimia ....
  - A. copper sulfat
  - B. kalsium karbonat
  - C. kalsium nitrat
  - D. asam asetat

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 3 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Praktikum 3.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali  
80 - 89% = baik  
70 - 79% = cukup  
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Praktikum 4. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Praktikum 3, terutama bagian yang belum dikuasai.

## KEGIATAN PRAKTIKUM 4

## Cara Pembuatan Herbarium Lumut

Tumbuhan yang diawetkan lazimnya disebut **herbarium**. Herbarium tumbuhan lumut yang biasa digunakan sebagai bahan untuk identifikasi adalah berupa herbarium kering. Prinsip pembuatan herbarium lumut dapat dilakukan dengan proses pengeringan seperti pembuatan herbarium tumbuhan tingkat tinggi (Pteridophyta dan Spermatophyta).

Alat dan perlengkapan yang digunakan dalam pengawetan tumbuhan lumut adalah alat pengepres dan alat pengering. Alat pengepres terdiri dari kertas yang mudah menghisap air, kardus yang berventilasi, sasak atau triplek (papan kayu) yang berjendela. Alat pengering dapat berupa almari atau kotak pemanas dari listrik, kompor, atau sinar matahari. Alat penyimpan herbarium lumut adalah amplop herbarium yang berlabel dan kotak penyimpanan.

Cara pembuatan herbarium tumbuhan lumut yang telah dilakukan oleh para ahli Bryologi, untuk mempertahankan sifat dan ciri sampel lumut pada umumnya hanya menggunakan satu cara yaitu dengan teknik herbarium kering. Sampel lumut yang telah dikoleksi dari lapangan, sesampainya di laboratorium segera dicuci dengan cara menyemprot spesimen dengan air bersih secara perlahan, untuk memisahkan spesimen lumut dari kotoran berupa tanah, debu, atau binatang-binatang yang menempel pada tubuhnya. Pada umumnya binatang-binatang yang terdapat pada populasi lumut adalah tergolong **Bryophilous** dan **Bryoxenous**. **Bryophilous** adalah kelompok binatang yang selama hidupnya tinggal atau hidup pada lumut, sedang **Bryoxenous** merupakan binatang yang sebagian siklus hidupnya tinggal pada lumut. Golongan binatang ini termasuk dalam takson Protozoa, Rotifera, Nematoda, Tardigrada, Molusca, dan Arthropoda (kelas Insekta dan Arachnida). Pembersihan sampel lumut dapat pula dilakukan dengan bantuan alat-alat seperti kuas, pinset, pisau, atau gunting.

Setelah sampel lumut bersih, kemudian sampel lumut dikering anginkan beberapa menit atau sampai beberapa jam tergantung jenis dari sampel lumutnya. Untuk jenis lumut yang mempunyai struktur penyimpan dan penghantar air (**water storing dan water conducting structures**) proses penghilangan air memerlukan waktu cukup lama, karena jenis-jenis lumut ini mampu menyerap air cukup banyak, yaitu antara 1-25x berat kering lumut. Jenis-jenis lumut tersebut biasanya dicirikan dengan adanya organ penghantar dan penyimpan air yang berupa **tomentum** (bulu kembo), **papillae**, **gab** (water

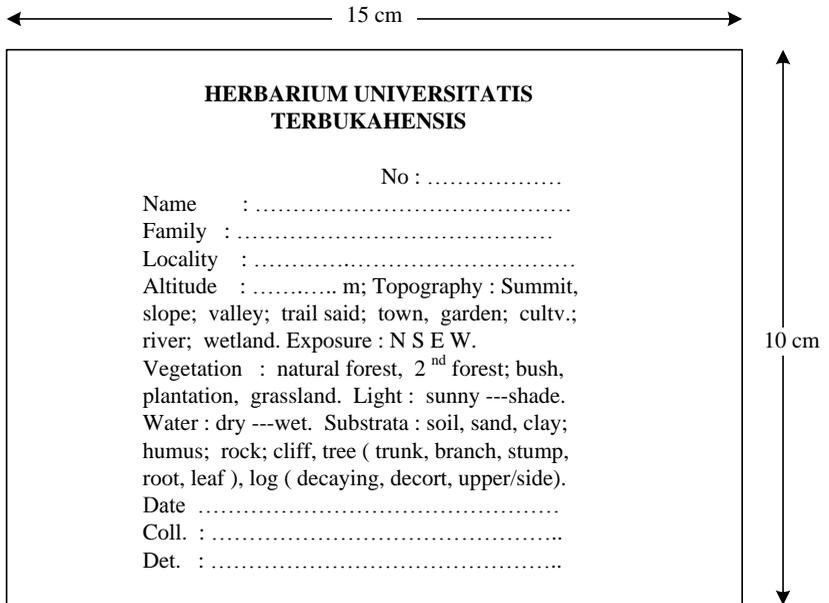
sacks), alar sel, cilia, dan **hyalocyst**. Oleh karena itu, agar air cepat hilang dan cepat menguap perlu dibantu dengan menyeka sampel memakai kain penghisap secara pelan-pelan dan dikering-anginkan dengan bantuan kipas angin. Langkah selanjutnya, sampel lumut diletakkan dalam alat pengepres.

Teknik penataan sampel lumut di dalam alat pengepres dapat dilakukan dengan meletakkan sampel di atas kertas penghisap dan ditata agar tidak terjadi tumpang tindih antara spesimen satu dengan yang lain. Jenis lumut yang mempunyai bentuk hidup khususnya bertipe bantal atau keset spesimennya harus dipisah satu per satu, kemudian ditata sesuai selera. Setelah selesai ditata kemudian di atas spesimen diletakkan kertas penghisap, di atas kertas penghisap dapat diletakkan dan ditata spesimen lain dan seterusnya sampai spesimen yang telah kita koleksi dapat tertata semua dalam satu tumpukan. Langkah selanjutnya setiap lima tumpukan spesimen diselipkan kardus berventilasi. Kemudian di atas dan di bagian bawah tumpukan spesimen kita letakkan papan triplek atau sasak dan diikat dengan tali. Selanjutnya, alat pengepres ditekan dengan alat penindih, alat ini dapat berupa alat pemberat besi bantal rel kereta api atau batu yang besar dalam waktu lebih kurang satu hari. Namun, khususnya pada jenis-jenis lumut anggota kelas Hepaticopsida dan Anthocerotopsida yang mempunyai tubuh berupa lembaran tidak boleh dipres di bawah penekanan. Hal ini untuk menjaga terhadap kerusakan sel-sel jaringan tubuh, karena sel-sel jaringan lumut ini mudah rusak atau rapuh. Langkah selanjutnya, spesimen yang terdapat dalam alat pengepres kita keringkan.

Pengeringan sampel lumut dapat dilakukan dengan menggunakan almari atau kotak pemanas dari listrik, kompor atau sinar matahari. Alat pengeringan yang umum digunakan adalah menggunakan almari pemanas listrik. Teknik pengeringannya dapat dilakukan dengan meletakkan alat pengepres yang berisi spesimen lumut ke dalam almari pemanas listrik. Kemudian, secara rutin (setiap hari) dilakukan pengecekan sampai spesimen kering. Perlu diperhatikan bahwa herbarium lumut yang baik tidak boleh terlalu kering, juga tidak boleh terlalu basah. Jika spesimen herbarium terlalu kering maka pada umumnya akan terjadi pengerutan spesimen. Spesimen herbarium demikian memiliki sifat dan ciri yang telah berubah dan akan sulit digunakan sebagai bahan untuk identifikasi.

Spesimen lumut yang telah kering dimasukkan ke dalam kantong kertas herbarium dengan ukuran  $15 \times 10$  cm. Pada permukaan kantong herbarium (cover) diberi label yang berisi: nomor herbarium, nama jenis, suku, lokasi, dan data-data lapangan. Selanjutnya, herbarium ditata menurut kelompoknya sesuai abjad ke dalam kotak penyimpanan. Kotak-kotak penyimpanan ini kemudian

dimasukkan ke dalam almari herbarium lumut (almari kabinet). Di dalam penyimpanan herbarium tumbuhan lumut tidak perlu disemprot dengan insektisida dan fungisida, karena herbarium lumut tebal terhadap serangan serangga dan jamur.



Gambar 1.6.  
Contoh amplop herbarium lumut

#### **Kegiatan Praktikum 4: Cara Pembuatan Herbarium Lumut**

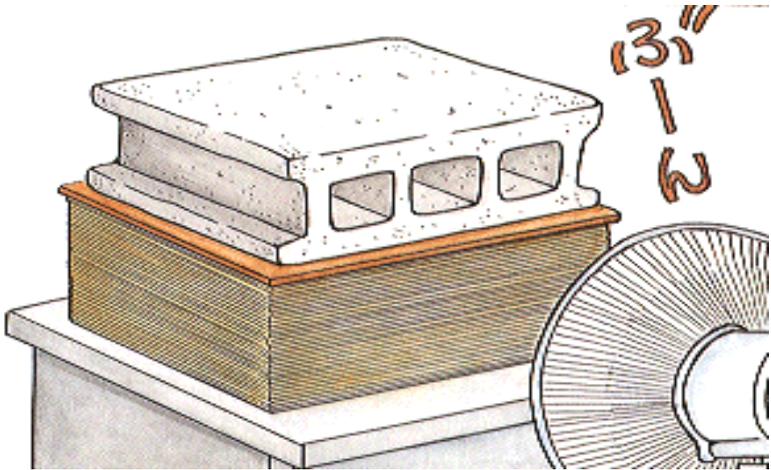
Tujuan: mempelajari teknik pembuatan herbarium tumbuhan lumut

Alat dan Bahan:

1. Alat pengepres: papan triplek berjendela, kardus berventilasi, dan kertas penghisap.
2. Alat pengering: almari atau kotak pengering listrik, kipas angin.
3. Alat penyimpanan herbarium: amplop herbarium, kotak penyimpanan, almari kabinet.
4. Alat pembersih sampel lumut: kuas, pisau, dan pinset.

Cara melaksanakan praktikum pembuatan herbarium lumut:

1. Sampel lumut hasil koleksi dari lapangan dibersihkan dengan menyemprotkan air bersih secara perlahan untuk memisahkan spesimen lumut dengan kotoran berupa tanah, debu, binatang atau kotoran lain. Pembersihan sampel lumut dilakukan dengan bantuan kuas, pinset, pisau, atau gunting.
2. Spesimen lumut yang telah dibersihkan, dihilangkan airnya dengan cara di kering-anginkan beberapa menit sampai beberapa jam.
3. Setiap spesimen diletakkan di atas kertas penghisap (koran), dan ditata dengan rapi sehingga tidak menghilangkan atau mengubah sifat dan ciri asli spesimen. Kemudian kertas-kertas penghisap yang ada spesimennya ditumpuk menjadi satu. Setiap lima tumpukan kertas penghisap diselipkan satu kardus berventilasi.
4. Tumpukan spesimen lumut dipres dengan tripleks yang berjendela dan diikat dengan tali.
5. Alat pengepres lalu ditekan dengan alat penindih besi bantalan kereta api selama kurang lebih satu hari. Untuk sampel anggota kelas Hepaticopsida dan Anthocerotopsida tidak perlu ditekan dengan alat penindih, karena dapat merusak sel-sel jaringan tubuhnya.
6. Spesimen yang telah dipres dikeringkan dengan menggunakan almari pengering listrik. Spesimen dicek kekeringannya setiap hari sekali (umumnya hanya 3 hari). Spesimen tidak harus terlalu kering.
7. Spesimen yang sudah kering dimasukkan ke dalam amplop herbarium lumut dan diberi label data-data mengenai nomor herbarium, nama jenis spesimen, suku, nama kolektor, tanggal koleksi, dan data-data lingkungan pada saat pengambilan sampel lumut.
8. Amplop herbarium lumut ditata dan dikelompokkan sesuai golongannya dan disusun sesuai abjad ke dalam kotak penyimpanan. Kotak-kotak penyimpanan kemudian disimpan di dalam almari herbarium.



Gambar 1.7.  
Spesimen yang dipres dengan penekanan



## LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Bagaimana cara pengawetan tumbuhan lumut?
- 2) Bagaimana teknik pengeringan dalam pembuatan herbarium lumut?
- 3) Mengapa penghilangan air setelah proses pencucian lumut memerlukan waktu beberapa menit sampai beberapa jam?
- 4) Mengapa lumut anggota kelas Hepaticopsida dan Anthocerotopsida yang mempunyai tubuh berupa lembaran tidak boleh dipres di bawah penekanan?
- 5) Sebutkan data-data yang wajib dicantumkan pada label amplop herbarium lumut?

### *Petunjuk Jawaban Latihan*

- 1) Cara pengawetan tumbuhan lumut yang umum dilakukan adalah dengan menggunakan teknik herbarium kering.

- 2) Teknik pengeringan dalam pembuatan herbarium lumut dapat dilakukan dengan menggunakan almari atau kotak pemanas dari listrik, kompor, atau sinar matahari.
- 3) Hal ini karena tergantung dari jenis spesimen lumut yang akan dikeringkan apakah mempunyai struktur penyimpan dan penghantar air atau tidak. Untuk jenis spesimen lumut yang mempunyai struktur penyimpan dan penghantar air proses penghilangan air memerlukan waktu cukup lama, karena jenis-jenis lumut ini mampu menyerap air cukup banyak. Jika jenis spesimen lumut tidak mempunyai struktur tersebut di atas maka akan memerlukan waktu yang cepat dalam proses penghilangan airnya.
- 4) Untuk sampel anggota kelas Hepaticopsida dan Anthocerotopsida tidak perlu ditekan dengan alat penindih, karena dapat merusak sel-sel jaringan tubuhnya.
- 5) Data-data yang wajib dicantumkan pada label amplop herbarium lumut adalah data-data mengenai nomor herbarium, nama jenis spesimen, suku, nama kolektor, tanggal koleksi, dan data-data lingkungan pada waktu pengambilan sampel lumut.



Cara pengawetan sampel tumbuhan lumut dapat dilakukan dengan teknik herbarium kering. Sebelum dikeringkan sampel lumut dipres di dalam kertas penghisap, kardus berventilasi, dan papan yang berjendela. Metode pengeringan sampel lumut dapat dilakukan dengan menggunakan almari atau kotak pemanas dari listrik, kompor, atau sinar matahari. Alat penyimpan herbarium lumut adalah berupa amplop herbarium dengan ukuran 10x15 cm. Pada permukaan amplop herbarium (cover) diberi label yang berisi: nomor herbarium, nama jenis, suku, lokasi, dan data-data lapangan.

**TES FORMATIF 4**

---

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Teknik pengeringan yang baik dalam pembuatan herbarium lumut dapat dengan menggunakan alat di bawah ini, *kecuali* ....
  - A. kompor
  - B. almari listrik
  - C. kotak listrik
  - D. oven
  
- 2) Kelompok binatang yang selama hidupnya tinggal atau hidup pada lumut, disebut ....
  - A. Bryophilous
  - B. Bryoxenous
  - C. Bryobion
  - D. Bryopyle
  
- 3) Alat pengepres herbarium lumut pada umumnya terdiri dari ....
  - A. papan (triplek) berjendela dan kertas koran
  - B. kardus berventilasi dan papan berjendela
  - C. kain penghisap, kardus berventilasi, dan papan berjendela
  - D. kertas koran, kardus berventilasi, dan papan berjendela
  
- 4) Standar ukuran amplop yang digunakan untuk menyimpan herbarium lumut adalah ....
  - A. 10 × 20 cm
  - B. 10 × 15 dm
  - C. 15 × 15 dm
  - D. 10 × 15 cm
  
- 5) Jenis-jenis lumut anggota kelas Hepaticopsida dan Anthocerotopsida yang mempunyai tubuh berupa lembaran tidak boleh dipres di bawah penekanan, karena. ....
  - A. bentuk berubah
  - B. sporofitnya patah
  - C. kerusakan sel-sel jaringan tubuhnya
  - D. gametofit mengecil

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 4 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Praktikum 4.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan modul selanjutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 4, terutama bagian yang belum dikuasai.

## Kunci Jawaban Tes Formatif

### *Tes Formatif 1*

- 1) B. Suatu istilah untuk menyebut alga yang tumbuh melekat di atas batu adalah epilitik.
- 2) C. Alga yang hidup melayang-layang disebut planktonik
- 3) D. Nama kolektor adalah wajib kita cantumkan dalam label spesimen ketika kita mengoleksi spesimen.
- 4) C. Karena asam asetat glasial, copper sulfat, dan alkohol adalah zat pengawet yang dapat mematikan alga.
- 5) B. Hal ini karena sampel akan terlindung dari tekanan atau gesekan benda-benda keras dari luar.

### *Tes Formatif 2*

- 1) C. Risoid adalah merupakan organ yang khas pada tumbuhan lumut.
- 2) C. Tumbuhan lumut yang hidup di atas pohon disebut epifitik atau epifit.
- 3) D. Dendroid adalah kata dari bahasa latin yang berarti menyerupai pohon.
- 4) B. Loop akromatik yang digunakan untuk pengecekan spesimen lumut minimal dengan perbesaran 20x untuk melihat organ-organ luar lumut secara jelas.
- 5) D. Cara pengambilan sampel lumut anggota kelas Bryopsida dapat dilakukan dengan teknik amplop atau rol, hal ini karena talus tumbuhan lumut pada umumnya tidak rapuh.

### *Tes Formatif 3*

- 1) C. Asam asetat adalah zat pengawet yang digunakan dalam formulasi larutan F.A.A.
- 2) A. Copper sulfat atau tawas pada umumnya digunakan sebagai bahan pengawet pada herbarium alga yang bersifat mikroskopik.
- 3) C. Kertas koran dan kain penghisap akan mempercepat pengeringan sampel alga.
- 4) C. Cara pengeringan sampel alga dalam pembuatan herbarium kering cukup diletakkan pada tempat yang kering dan tidak terlalu panas. Jika terlalu panas sampel alga akan berwarna hitam.
- 5) A. Copper sulfat adalah bahan kimia untuk mempertahankan warna hijau spesimen dalam pembuatan herbarium basah.

*Tes Formatif 4*

- 1) D. Oven adalah alat pengering yang belum lazim digunakan dalam pembuatan herbarium lumut, karena belum ada hasil uji terhadap keawetan spesimen herbarium lumut.
- 2) A. Kelompok binatang yang selama hidupnya tinggal pada lumut disebut Bryophilous.
- 3) D. Alat dan bahan untuk pengepresan herbarium lumut pada umumnya terdiri dari kertas koran, kardus berventilasi, dan papan berjendela (sasak).
- 4) D. Standar ukuran amplop yang digunakan untuk menyimpan herbarium lumut adalah berukuran  $10 \times 15$  cm.
- 5) C. Talus jenis-jenis anggota kelas Hepaticopsida dan Anthocerotopsida yang berupa lembaran pada umumnya bersifat rapuh, jika dalam pembuatan herbarium dilakukan pengepresan di bawah penekanan akan terjadi kerusakan sel-sel jaringan tubuhnya.

## Daftar Pustaka

- Bridson D. and Forman L. (1992). *The Herbarium Handbook*. Revised Edition. Kew: Royal Botanic Garden.
- Lee, R.E, (1980). *Phycology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Miller, D.F. and Blaydes G.W. (1962). *Methods And Materials For Teaching The Biological Sciences*. Second Edition. New York Toronto London: McGraw-Hill Book Company, Inc.
- Sabbithah, S. dan Untari L.F. (2008). *Buku Petunjuk Praktikum Fikologi*. Laboratorium Taksonomi Tumbuhan. Yogyakarta: Fakultas Biologi UGM..
- Sujadmiko, H. (2007). *Bahan Ajar Mata Kuliah Briologi*. Yogyakarta: Fakultas Biologi UGM.
- Sujadmiko, H. (2003). *Buku Petunjuk Praktikum Briologi*. Laboratorium Taksonomi Tumbuhan. Yogyakarta: Fakultas Biologi UGM.
- Sulastri, S. dan Sabbithah S. (2002). *Materi Pokok Taksonomi Tumbuhan Rendah*. Jakarta: Universitas Terbuka.