

**BUKU PENUNTUN
PRAKTIKUM PROTISTA**



**LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU
PENDIDIKAN UNIVERSITAS MULAWARMAN
TAHUN 2021**

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Buku Panduan : Penuntun Praktikum Protista
2. Penyusun
 - a. Ketua : Dr. H. Akhmad, M. Kes
 - b. Anggota : Dr. Didimus Tanah Boleng, M.Kes
Dora Dayu Rahma Turista, S. Si, M.
dEadvin Rosrinda A.S, S.Si
Evita Rosiani
Destela Rizka Andira
Nadya Arta Meilia
M. Zulkarnain Ramadhana Asir
 - c. Lama waktu penyusunan : Satu bulan
 - d. Biaya : -

Samarinda, 18 Agustus 2021

Menyetujui,
Ketua Laboratorium Pendidikan Biologi



Dr. Didimus Tanah Boleng, M. Kes
NIP. 19641009 199002 1 001

Ketua
Pengembang Penuntun Praktikum



Dr. H. Akhmad, M. Kes
NIP. 19631231 199003 1 040

Mengetahui Dekan
FKIP UNMUL



Prof. Dr. H. Muh. Amir Masruhim, M. Kes
NIP. 19601027 198503 1 003

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan petunjuk-Nya sehingga kita dapat melakukan upaya-upaya perbaikan kearah terwujudnya pendidikan yang lebih baik khususnya di lingkungan program studi pendidikan biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Mulawarman. Sebagai langkah kearah itu, kami menyusun buku penuntun praktikum mata kuliah protista yang berisikan 6 (enam) kegiatan dengan struktur sebagai berikut: Tujuan, Kajian Pustaka, Alat dan Bahan, Prosedur Kerja, dan Hasil Pengamatan.

Buku penuntun praktikum ini dapat terselesaikan dengan baik karena adanya bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini, kami menyampaikan terima kasih kepada: (1) Bapak Dekan FKIP Universitas Mulawarman yang telah memberikan arahan dan bimbingannya selama proses penyusunan buku penuntun ini, (2) Dosen Pendidikan Biologi yang telah ikut memperkaya materi praktikum, (3) Pranata dan asisten-asisten Laboratorium yang telah merancang disain *cover* dan isi panduan praktikum ini, dan (4) Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Keberadaan buku penuntun praktikum protista ini, sebagai salah satu langkah dalam upaya untuk memberikan informasi kepada dosen, pranata laboratorium, asisten laboratorium dalam melakukan pembimbingan mahasiswa dalam melaksanakan praktikum.

Kami menyadari bahwa buku penuntun praktikum protista ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca yang sifatnya membangun, sangat kami harapkan. Semoga panduan ini bermanfaat bagi kita semua.

Samarinda, 18 Agustus 2021

Tim Pengembang Panduan
Praktikum Protista

DAFTAR ISI

BUKU PENUNTUN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
Sterilisasi Alat Dan Pembuatan Media	1
Isolasi Spora Cendawan Di Udara	4
Pewarnaan Dan Identifikasi Inokulasi Cendawan	7
Protozoa	10
Alga.....	12
Awetan Basah Cendawan	15

Kegiatan ke 1

Sterilisasi Alat Dan Pembuatan Media

A. Tujuan Kegiatan

1. Mahasiswa dapat mengetahui langkah-langkah sterilisasi alat dengan menggunakan autoklaf
2. Mahasiswa dapat mengetahui langkah-langkah cara pembuatan media menggunakan SDA

B. Kajian Pustaka

Keberhasilan mempelajari peri kehidupan mikroorganisme dan bekerja dalam bidang mikroorganisme bergantung pada kondisi kebersihan medium dan alat serta kemurnian jenis mikroorganisme yang dipelihara. Untuk menjamin kondisi demikian perlu dilakukan pembersihan atau sterilisasi alat, medium dan prosedur kerja atau teknik penanganan mikroorganisme. Sterilisasi adalah proses yang menyebabkan bahan, medium atau alatter bebas dari semua bentuk kehidupan (Subandi, 2014: 145).

Autoklaf adalah alat untuk mensterilkan berbagai macam alat dan bahan yang digunakan dalam mikrobiologi menggunakan uap air panas bertekanan. Tekanan yang digunakan pada umumnya 15 Psi atau sekitar 2 atm dan dengan suhu 121°C (250°F). Prinsip kerja alat ini yaitu dengan menggunakan uap air panas bertekanan untuk membunuh dan menghilangkan kotoran dan mikroba yang terdapat pada alat atau bahan yang akan digunakan dalam praktikum atau percobaan (Andriani, 2016: 4).

Pensterilan dengan uap dalam tekanan dilakukan dalam outoklaf ini uap dalam keadaan jenuh dan peningkatan tekanan mengakibatkan suhu yang tercapai menjadi lebih tinggi, yaitu dibawah 15 ib (2 atmosfer). Suhu dapat meningkat sampai 121°C. Bila uap dicampur dengan udara yang sama banyak, pada tekanan yang sama, maka suhu yang tercapai hanya 110°C. Itu sebabnya udara dalam outoklaf harus dikeluarkan sampai habis untuk memperoleh suhu yang diinginkan (121). Dalam suhu tersebut semua mikroorganisme, baik vegetative maupun spora dapat dimusnahkan dalam waktu yang tidak kama, yaitu sekitar 15-20 menit (Irianto, 2013: 87).

Menurut Boleng (2015, 81-82) bentuk media ditentukan oleh ada atau tidaknya zat

pemadat seperti agar, gelatin. Berdasarkan bentuk, dikenal tiga jenis media yaitu:

1. Media padat (*media solid*) merupakan media yang berbentuk padat, yang terdiri atas nutrisi yang ditambah dengan agar-agar sebagai pemadat, yang dibuat dalam cawan (*plate*) atau dalam bentuk agar miring dalam tabung. Media padat dibuat dengan menambahkan komponen agar kedalam medium kaldu. Contoh media padat adalah *Potato Dextrose Agar (PDA)* merupakan media yang sering digunakan untuk menumbuhkan dan mengembang biakkan yeast dan kapang dibuat dari kentang dan agar.
2. Media cair (*media broth*) merupakan media yang terdiri dari nutrisi-nutrisi yang berbentuk cair. Media ini tidak ditambahkan dengan komponen pemadat seperti agar. Oleh karena itu dalam suhu kamar wujud media ini selalu cair. Contoh media cair adalah kaldu nutrient (*nutrient broth*).
3. Media setengah padat (*media semi-solid*) merupakan media yang dibuat dengan menambahkan komponen pemadat, misalnya agar yang hanya setengah atau kurang dari seharusnya ke dalam nutrisi.

C. Alat dan Bahan

1. Alat

Hp/Laptop 1 unit

2. Bahan

Video proses sterilisasi dan pembuatan media

D. Cara Kerja

1. Video proses sterilisasi dan pembuatan media diamati
2. Tuliskan langkah kerja yang dapat Anda ketahui dari video tersebut!

E. Hasil

No	Gambar	Keterangan

F. Pembahasan

G. Kesimpulan

Daftar Rujukan

LEMBAR PENGESAHAN

LAMPIRAN

Kegiatan ke 2

Isolasi Spora Cendawan Di Udara

A. Tujuan Kegiatan

Mahasiswa dapat mengetahui langkah-langkah isolasi spora cendawan di udara

B. Kajian Pustaka

Jamur dapat ditemukan di semua tempat yang terdapat bahan organik dan mudah terbawa masuk ke dalam ruangan melalui hembusan angin karena memiliki banyak spora serta dapat terbawa oleh debu pakaian maupun material lain yang dibawa ke dalam ruangan, atau dibawa oleh serangga maupun hewan lain dari luar ruangan (Rahmawati, 2017: 45).

Keberadaan jamur dipengaruhi oleh keberadaan substrat, suhu, dan kelembapan. Jamur yang ditemukan tersebut diduga ada yang baru masuk ke dalam ruang baca karena terbawa oleh udara yang berasal dari luar ruang baca dan ada yang telah lama berada di dalam ruang baca karena dapat hidup dan berkembang di substrat seperti debu, kertas, maupun partikulat lain yang ada di dalam ruang baca. Jamur yang ada di dalam ruangan diduga sebelumnya ada yang berasal dari luar ruangan, karena secara alami umumnya jamur hidup pada substrat organik, hidup di dalam tanah, tanaman, hewan, maupun di dalam jaringan tubuh manusia, selanjutnya jamur bersama substratnya terbawa oleh udara masuk ke dalam ruangan. Setiap hari spora dapat masuk ke dalam ruangan apabila jendela dan pintu ruangan terbuka (Rahmawati, 2017: 47).

Isolasi merupakan proses memperoleh cendawan dalam bentuk biakan murni untuk pertama kalinya, hasil yang diperoleh dari tahap kegiatan ini dinamakan isolat. Isolasi suatu jamur dapat dilakukan langsung dari jaringan tubuh buahnya ataupun spora seksualnya. (Gunawan, 2014: 24).

C. Alat dan Bahan

1. Alat

- | | |
|------------------|--------|
| a. Panci kukusan | 1 unit |
| b. Sendok | 1 buah |
| c. Wadah | 1 buah |

2. Bahan

- a. Agar-agar putih
- b. Gula
- c. Air

D. Cara Kerja

1. Siapkan panci pengukus, isi air hingga batas pada masing-masing panci. Nyalakan kompor dengan api kecil terlebih dahulu sambil kita membuat media
2. Masukkan 4-5 sendok makan gula, satu bungkus agar-agar dan dua gelas air putih gelas duralex. Semua bahan tersebut dimasukkan ke dalam panci untuk dimasak
3. Gunakan api sedang sambil diaduk perlahan media agar tersebut hingga berbuih (pertanda matang)
4. Sambil memasak agar-agar, masukkan wadah kaca yang akan digunakan sebagai tempat menuangkan media agar ke dalam panci pengukus. Kukus selama 15-20 menit sebagai metode untuk sterilisasi
5. Setelah agar-agar matang dan wadah telah di sterilkan, masukkan agar-agar ke dalam wadah. Tunggu hingga memadat. Setelah memadat, lakukan isolasi cendawan di udara dengan cara membawa media tersebut ke berbagai sisi di rumah dan juga ke pekarangan rumah dan meletakkannya selama beberapa menit untuk menangkap cendawan di udara
6. Sekitar 20-30 menit didiamkan di luar ruangan, selanjutnya adalah tahap inkubasi. Letakkan media agar tersebut ke dalam rumah. Simpan di tempat gelap (jangan simpan di dalam kulkas). Tutup wadah media dengan daun yang seukuran dengan mulut wadah (pastikan benar-benar tertutup wadahnya ya). Tunggu hingga 2-3 hari
7. Setelah diinkubasi, lihat apakah terdapat koloni cendawan yang tumbuh dari media tersebut.
8. Setiap langkah kerja yang telah dilakukan mulai dari persiapan alat, sterilisasi, pembuatan media, isolasi cendawan, inkubasi, hingga hasil akhir pengamatan didokumentasi.

E. Hasil

1. Tabel 1. Langkah-langkah sterilisasi

No.	Gambar	Keterangan

2. Tabel 2. Hasil pengamatan isolasi spora cendawan

No.	Hari ke-	Gambar	Keterangan

F. Pembahasan

G. Kesimpulan

Daftar Rujukan

LEMBAR PENGESAHAN

LAMPIRAN

Kegiatan ke 3

Pewarnaan Dan Identifikasi Inokulasi Cendawan

A. Tujuan

1. Mahasiswa dapat mengetahui langkah-langkah pewarnaan cendawan
2. Mahasiswa dapat mengidentifikasi morfologi spora cendawan

B. Kajian Pustaka

Menurut Pelczar (2010: 82) langkah-langkah utama dalam mempersiapkan spesimen mikroba yang diwarnai untuk pemeriksaan mikroskopik ialah:

1. Penempatan olesan, atau lapisan tipis spesimen, pada kaca objek.
2. Fiksasi olesan itu pada kaca objek, biasanya dengan pemanasan yang menyebabkan mikroorganisme itu melekat pada kaca objek.
3. Aplikasi pewarna tunggal (pewarnaan sederhana) atau serangkaian lautan pewarna atau reagen (pewarna diferensial).

Pewarnaan sederhana adalah pemberian warna pada bakteri atau jasad-jasad renik lain dengan menggunakan larutan tunggal suatu pewarna pada lapisan tipis, atau olesan yang sudah di fiksasi. Lapisan tadi digenangi dengan larutan pewarna selama jangka waktu tertentu, kemudian larutan itu dibersihkan dengan air dan kaca objeknya dikeringkan dengan tisu. Biasanya sel-sel itu terwarnai secara merata. Akan tetapi pada beberapa organisme, terutama bilamana zat pewarna itu biru metilen, beberapa granula di dalam sel tampak lebih gelap ketimbang bagian-bagian sel lainnya (Pelczar, 2010: 82).

Pewarnaan diferensial adalah prosedur pewarnaan yang menampilkan perbedaan di antara sel-sel mikroba atau bagian-bagian sel mikroba. Dengan teknik ini biasanya digunakan lebih dari satu larutan zat pewarna atau reagen pewarnaan (Pelczar, 2010: 82).

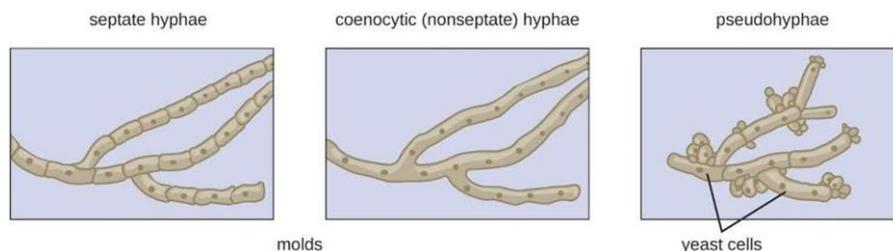
Pewarnaan Gram merupakan salah satu teknik pewarnaan diferensial yang paling penting dan paling luas digunakan untuk bakteri. Dalam proses ini olesan bakteri yang terfiksasi dikenai larutan-larutan seperti ungu kristal, larutan yodium, alkohol (bahan pemucat), dan safranin atau beberapa pewarna tandingan lain yang sesuai.

Bakteri yang diwarnai dengan metode gram ini dibagi menjadi dua kelompok. Salah satu di antaranya, bakteri gram positif, mempertahankan zat pewarna ungu Kristal dan karenanya tampak ungu tua. Kelompok yang lain, bakteri gram negatif, kehilangan ungu Kristal ketika dicuci dengan alkohol, dan sewaktu diberi pewarna tandingan dengan merah safranin, tampak berwarna merah (Pelczar, 2010: 82-83).

Benda vegetasi fungi adalah talus. Talus terdiri dari benang-benang dengan garis tengah lima mikron, yang bercabang-cabang beberapa kali dan juga melanjutkan diri di atas atau ke dalam substrat nutrisi. Benang atau hifa ini terdiri dari dinding sel dan sitoplasma dengan benda-benda inklusi. Hifa (pada fungi derajat rendah) mungkin tanpa dinding melintang, atau pada fungi derajat tinggi, sel-selnya terpisah oleh dinding-dinding melintang (septum). Sitoplasma yang terpisah-pisah pada hifa berseptum masih saling berhubungan melalui lubang yang ada di tengah-tengah septum (Schlegel, 1994: 176).

Menurut Pelczar (2010, 192) terdapat beberapa jenis hifa pada cendawan yaitu :

1. Aseptat atau senosit. Hifa seperti ini tidak mempunyai dinding sekat atau septum
2. Septat dengan sel-sel uni nukleat. Sekat membagi hifa menjadi ruang - ruang atau sel – sel berisi nucleus tunggal
3. Septat dengan sel – sel multinukleat. Septum membagi hifa menjadi sel –sel dengan lebih dari satu nucleus dalam setiap ruang



Gambar 1. Macam – macam hifa pada Cendawan Sumber :George, 2018

C. Alat dan Bahan

1. Alat

Hp/Laptop 1 unit

2. Bahan

Video dan gambar proses pewarnaan dan identifikasi inokulasi cendawan

D. Cara Kerja

1. Amati gambar dan video proses pewarnaan dan identifikasi inokulasi cendawan
2. Tuliskan langkah kerja dan masukan gambar yang dapat Anda ketahui dari video tersebut kedalam tabel.

E. Hasil

No.	Gambar	Keterangan

F. Pembahasan

G. Kesimpulan

Daftar Rujukan

LEMBAR PENGESAHAN

LAMPIRAN

Kegiatan ke 4

Protozoa

A. Tujuan Kegiatan

1. Mahasiswa dapat mengenal objek protozoa
2. Mahasiswa dapat menempatkan objek protozoa pada kedudukan taksonominya
3. Mahasiswa dapat mengenal habitat protozoa

B. Kajian Pustaka

Protozoa berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari kata *proto* dan *zoon*, artinya binatang pertama, merupakan Protista eukariotik yang terdapat sebagai sel-sel tunggal dan dapat dibedakan dari Protista eukariotik lain dari kemampuannya beralih tempat pada tingkat tertentu dalam daur hidupnya dan dari tiadanya dinding sel. Penelaahan tentang protozoa dinamakan protozoology. Makhluk ini terutama berukuran mikroskopik. Kadang-kadang terbentuk koloni, yaitu kumpulan sel-sel sendiri (Pelczar, 2010: 218).

Menurut Lumowa (2014, 13-14) bahwa ciri-ciri umum protozoa adalah sebagai berikut:

1. Umumnya tidak dapat membuat makanan sendiri (heterotrof)
2. Protozoa memiliki alat gerak yaitu ada yang berupa kaki semu, bulu getar (cilia) atau bulucambuk (flagel).
3. Hidup bebas, sparofit atau parasit
4. Organisme bersel tunggal
5. Eukariotik atau memiliki membran nukleus atau berinti sejati
6. Hidup soliter (sendiri) atau berkoloni (kelompok)
7. Dapat membentuk kista untuk bertahan hidup. Kista, merupakan bentuk sel protozoa yang terdehidrasi dan berdinding tebal mirip dengan endospora yang terjadi pada bakteri
8. Protozoa mampu bertahan hidup dalam lingkungan kering maupun basah
9. Protozoa tidak mempunyai dinding sel
10. Protozoa merupakan organisme mikroskopis yang prokariot.

Protozoa termasuk mikroorganisme, besarnya antara 3 mikron sampai 100 mikron. Protozoa merupakan penghuni tempat berair/tempat basah, bila keadaan menjadi

kering, akan membuat *cyste* (Kristal). Kegiatan hidup dilakukan oleh sel itu sendiri. Di dalam sel terdapat alat-alat yang melakukan kegiatan hidup. Alat-alat itu misalnya inti, butir inti, rongga dan mitokondria (Rusyana, 2016: 5).

C. Alat dan Bahan

1. Alat

- | | |
|---------------|------------|
| a. Hp/laptop | 1 unit |
| b. Alat tulis | 1 set |
| c. Kertas HVS | secukupnya |

2. Bahan

Gambar protozoa

D. Cara Kerja

1. Amati gambar protozoa yang telah disediakan
2. Gambar struktur protozoa yang telah diamati
3. Tuliskan klasifikasinya
4. Gambar skema daur hidupnya.

F. Pembahasan

G. Kesimpulan

Daftar Rujukan

LEMBAR PENGESAHAN

LAMPIRAN

Kegiatan ke 5

Alga

A. Tujuan Kegiatan

1. Mahasiswa dapat mengenal objek Alga
2. Mahasiswa dapat menempatkan objek Alga pada kedudukan taksonominya
3. Mahasiswa dapat mengenal habitat Alga

B. Kajian Pustaka

Alga atau ganggang merupakan organisme yang dapat menghasilkan energi sendiri, seperti tumbuhan karena dapat melangsungkan fotosintesis, artinya selnya mengandung kloroplas. Alga bersel tunggal, seperti *Euglena* kadang-kadang dianggap protozoa. Alga yang bersel banyak dan tidak dapat bergerak leluasa adalah agar laut (Subandi, 2014: 112).

Beberapa alga dimasukkan ke dalam kerajaan Protista bersama protozoa. Alga yang bersel banyak menunjukkan perkembangan sel dan anatomi tubuh yang lebih maju, sehingga dapat dimasukkan ke dalam kerajaan tumbuhan. Dengan demikian, alga dapat dianggap organisme peralihan dari perbatasan protozoa ke tumbuhan tingkat tinggi (Subandi, 2014: 113).

Ukuran algae sangat bervariasi. Banyak di antaranya yang berukuran mikroskopis dan berupa sel tunggal dengan diameter maksimum 0,5 μ m. Namun ada pula yang berukuran sangat besar, mencapai 30 m atau bahkan lebih (Pratiwi; dkk, 2015: 4).

Menurut Kasim (2016: 10-11, 16, 24, 37) alga laut dapat dibedakan menjadi empat kelas, yaitu:

1. *Cyanophyta* (Alga Hijau-Biru)

Cyanophyta adalah salah satu alga yang unik karena dapat tumbuh di tempat yang sulit ditumbuhi oleh tumbuhan atau organisme lainnya. Alga ini mudah ditemukan pada tempat yang lembab dan berair seperti di sawah, kolam, parit, selokan, danau, sungai gua-gua berair, pantai batuan, lumpur, di tembok-tembok yang lembab dan bahkan pada sumber air panas dengan suhu mencapai 85°C. Alga ini mempunyai warna hijau kebiruan yang diakibatkan oleh klorofil dan pigmen biru (fikosianin). Pada alga biru, fikosianin tersebar dalam sitoplasma dan selnya

tidak memiliki dinding inti (sel prokariotik).

2. *Clorophyta* (Ganggang Hijau)

Chlorophyceae adalah salah satu kelas dari alga dengan pigmen dominan berwarna hijau. Alga hijau diperkirakan mempunyai jumlah spesies sekitar 7.000 spesies baik yang hidup di air tawar, di darat, air payau, dan di lautan. Alga bersifat autotrof karena mampu mensintesis bahan anorganik dengan bantuan cahaya matahari menjadi bahan organik. Hampir seluruh alga hijau bersifat eukariotik. Alga bersel tunggal dan bersel banyak dengan bentuk yang menyerupai benang, lembaran, atau membentuk koloni. Alga hijau dengan sel tunggal dapat hidup menetap atau berpindah. Selnya bersifat eukariotik. Alga ini mempunyai pigmen klorofil a dan klorofil b, pigmen lainnya yang dimiliki adalah karotendan xantofil.

3. *Phaeophyta* (Alga Cokelat)

Alga cokelat dapat dengan mudah dijumpai di beberapa dasar perairan dangkal sampai pada kedalaman tertentu di daerah epipelagik yang masih terjangkau oleh seluruh spektrum cahaya. Alga ini berbentuk multiseluler dan monoseluler. Alga ini mengandung klorofil serta pigmen-pigmen berwarna cokelat untuk melangsungkan proses fotosintesis. Beberapa spesies dari alga cokelat mempunyai morfologi yang mirip dengan tumbuhan tingkat tinggi karena bentuk sempurna yang menyerupai batang, pangkal batang, daun, semacam akar, semacam bunga, dan bahkan semacam buah di antara daun-daunnya.

4. *Rhodophyta* (Alga Merah)

Alga merah merupakan kelompok alga yang mempunyai warna kemerahan. Adanya warna merah karena alga mengandung pigmen fikoeritrin yang sangat dominan dibandingkan dengan pigmen klorofil, karoten, dan xantofil. Jenis alga ini adalah multiseluler dan atau mikroskopis. Namun, spesies dominan adalah spesies yang mempunyai ukuran yang relatif kasat mata. Ukuran panjang yang dicapai oleh alga merah adalah 10-100 cm dalam bentuk lembaran atau berkas.

C. Alat dan Bahan

1. Alat

- a. Hp/laptop 1 unit

- b. Alat tulis 1 set
- c. Kertas HVS secukupnya

2. Bahan

Gambar atau video alga

D. Cara Kerja

1. Amati gambar alga yang telah disediakan
2. Gambar struktur alga yang telah diamati
3. Tuliskan klasifikasinya
4. Gambar skema daur hidupnya.

F. Pembahasan

G. Kesimpulan

Daftar Rujukan

LEMBAR PENGESAHAN

LAMPIRAN

Kegiatan ke 6

Awetan Basah Cendawan

A. Tujuan Kegiatan

Mahasiswa dapat mengetahui cara pembuatan awetan basah cendawan.

B. Kajian Pustaka

Fungi atau cendawan adalah organisme heterotrofik, mereka memerlukan senyawa organik untuk nutrisinya. Bila mereka hidup dari benda organik mati yang terlarut, mereka disebut saprofit. Saprofit menghancurkan sisa-sisa tumbuhan dan hewan yang kompleks, menguraikannya menjadi zat-zat kimia yang lebih sederhana, yang kemudian dikembalikan ke dalam tanah, dan selanjutnya meningkatkan kesuburannya. Jadi mereka dapat sangat menguntungkan bagi manusia. Sebaliknya mereka juga dapat merugikan kita ketika saprofit ini membusukkan kayu tekstil, makanan, dan bahan-bahan lain (Pelczar, 2010: 189-190).

Awetan atau herbarium adalah spesimen (koleksi tumbuhan) baik koleksi basah maupun kering. Spesimen kering pada umumnya telah dipres dan dikeringkan, sedangkan spesimen basah yaitu koleksi yang diawetkan dengan menggunakan larutan tertentu, seperti FAA (larutan yang terdiri dari formalin, alkohol, asam glasial dengan formula tertentu) dan alkohol. Herbarium atau awetan basah adalah spesimen tumbuhan yang telah diawetkan dan disimpan dalam suatu larutan. Komponen utama yang digunakan dalam pembuatan larutan pengawet itu antara lain adalah alkohol dan formalin. Alkohol memiliki kekurangan yaitu dapat menyebabkan hilangnya warna asli tumbuhan dan juga harga alkohol relatif mahal. Sedangkan formalin lebih murah harganya dibandingkan alkohol. Selain itu, formalin tidak terlalu besar daya larutnya terhadap warna-warna yang terdapat pada tumbuhan. kelebihan dari media herbarium/awetan basah yaitu spesimen yang diawetkan tidak kehilangan sifat-sifat aslinya, seperti bentuk, susunan, bahkan warnanya. Selain itu, pembuatan herbarium/awetan basah dapat dilakukan dengan cepat, asalkan larutan pengawet dan wadah sudah tersedia (Ananta, 2018: 2).

Menurut Ananta (2018, 3) adapun langkah-langkah pembuatan media awetan basah adalah sebagai berikut:

1. Bersihkan terlebih dahulu makroalga

2. Sediakan formalin yang telah diencerkan (4%)
3. Masukkan makroalga kedalam botol selai dengan posisi objek tegak
4. Masukkan larutan pengawet yaitu formalin 4%,
5. Tutup rapat botol agar udara tidak bisa masuk ataupun keluar,
6. Tempelkan label pada wadah yang berisi nama latin dan nama lokal, famili, kolektor, habitat, lokasi, tanggal koleksi dan manfaatnya. Sedangkan label klasifikasi spesies makroalga ditempel pada bagian atas tutup botol selai.

C. Alat dan Bahan

1. Alat
 - Wadah/Botol Kaca yang bertutup 1 unit
2. Bahan
 - a. Cendawan
 - b. Garam
 - c. Air

D. Cara kerja

1. Alat dan bahan yang akan digunakan disiapkan untuk praktikum
2. Larutan untuk pengawetan dibuat terlebih dahulu dengan menggunakan garam dengan air hingga mencapai konsentrasi 2%
3. Sebelum bahan dimasukkan ke dalam larutan, bahan-bahan tersebut harus terlebih dahulu dibersihkan dengan air bersih.
4. Setelah bahan dibersihkan, bahan kemudian diikat dengan kaca preparat menggunakan benang agar tetap berada pada posisi vertikal pada botol selai, lalu bahan yang telah diikat dengan kaca preparat dimasukkan ke dalam botol selai yang sudah terlebih dahulu dibersihkan dan dalam keadaan kering.
5. Posisi dari bahan diatur agar nantinya ketika dimasukkan larutan, morfologi dari bahan masih jelas untuk diamati (tidak menumpuk) dan bahan dalam keadaan vertikal
6. Larutan campuran yang dibuat tadi kemudian dimasukkan secukupnya ke dalam botol selai hingga bahan cukup tenggelam.
7. Botol selai yang dilengkapi dengan penutup kemudian ditutup dengan rapat.
8. Botol selai diberi keterangan yang berisi nama latin dan nama lokal, kolektor,

habitat, lokasi, dan tanggal koleksi. Sedangkan label klasifikasi spesies cendawan ditempel pada bagian atas tutup botol selai.

E. Hasil

No	Gambar	Keterangan

F. Pembahasan

G. Kesimpulan

Daftar Rujukan

LEMBAR PENGESAHAN

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

- Ananta, Evi Dian, dkk. 2018. Kelayakan Awetan Basah sebagai Media Pembelajaran Submateri Protista Mirip Tumbuhan. *Jurnal Pendidikan UNTAN*. 2 (2): 2-3. <https://docplayer.info/61308952-Eko-sri-wahyuni-dosen-program-studi-pendidikan-biologi-fkip-universitas-tanjungpura-pontianak-indonesia.html>. Diakses pada 28 November 2019.
- Andriani, Ririn. 2016. Pengenalan Alat-Alat Laboratorium Mikrobiologi Untuk Mengatasi Keselamatan Kejadian Keberhasilan Praktikum. *Jurnal Mikrobiologi*. 1 (1): 4. https://www.academia.edu/35031215/Jurnal_Mikrobiologi. Diakses pada 30 Oktober 2019.
- Boleng, Didimus Tanah. 2015. *Bakteriologi*. Malang: UMM Press. Irianto, Koes. 2013. *Mikrobiologi*. Bandung: Yrama Widya.
- Lumowa, S. V. T. 2014. *Zoologi Invertebrata*. Yogyakarta: Kepel Press.
- Pelczar, Michael J., dan E.C.S Chan. 2010. *Dasar-dasar Mikrobiologi 1*. Jakarta: UI Press
- Pratiwi, N.T.M., dkk. 2015. *Mengenal Mikroalgae Berfilamen*. Bogor: IPB Press.
- Rahmawati dan Masnur Turnip. 2017.. Seminar Nasional Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. *Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, Pontianak*. Hal 45 - 47. <http://pipt.untan.ac.id /index.php /seminarpipt/pipt2017/paper/view/38>. Diakses Pada 7 November 2019.
- Schlegel, G. Hans. 1994. *Mikrobiologi Umum*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Subandi, H.M. 2014. *Mikrobiologi*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.