

**PANDUAN PRAKTIKUM  
TEKNIK LABORATORIUM**

<b>NAMA</b> :	
<b>NIM</b> :	
<b>KELAS</b> :	
<b>SEMESTER</b>	GENAP 2018/2019



**PROGRAM STUDI TADRIS BIOLOGI  
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN  
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI JEMBER  
2019**

## DAFTAR ISI

Cover .....	1
Kegiatan 1. Pengelolaan / Manajemen Laboratorium .....	3
Kegiatan 2. Pengenalan Alat dan Budaya K3 .....	11
Kegiatan 3. Penggunaan dan Pengoperasionalan Alat Laboratorium (Mikroskop) .....	20
Kegiatan 4. Teknik Kerja Aseptik dan Sterilisasi .....	24
Kegiatan 5. Pembuatan dan Pengenceran Larutan .....	29
Kegiatan 6. Preparasi .....	32
Kegiatan 7. Pembuatan Specimen Awetan Tumbuhan .....	34
Kegiatan 8. Pembuatan Specimen Awetan Hewan .....	37
Daftar Pustaka .....	40

# KEGIATAN 1

## PENGELOLAAN / MANAGEMEN LABORATORIUM

### I. TUJUAN.

- Mendefinisikan laboratorium
- Menggolongkan laboratorium menurut fungsinya
- Menjelaskan fungsi lab
- Mendesain laboratorium
- Mengenal susunan dan tata letak laboratorium.

### II. DASAR TEORI

#### A. Pengertian dan Tujuan Penggunaan Laboratorium.

Laboratorium merupakan sumber belajar yang efektif untuk mencapai kompetensi yang diharapkan bagi siswa. Berdasarkan PP No. 19 Tahun 2005 tentang Standar Pendidikan Nasional, bahwa laboratorium merupakan sarana prasarana yang diperlukan untuk menunjang proses pembelajaran. Manajemen laboratorium (*laboratory management*) adalah usaha yang dilakukan di dalam mengelola laboratorium. Pengelolaan laboratorium yang baik sangat ditentukan oleh beberapa faktor yang saling berkaitan satu dengan yang lainnya. Beberapa alat-alat laboratorium yang canggih, dioperasikan oleh staf profesional yang terampil belum tentu dapat berfungsi dengan baik, jika tidak didukung oleh adanya manajemen laboratorium yang baik pula. Oleh karena itu manajemen laboratorium adalah suatu bagian yang tidak dapat dipisahkan dari kegiatan laboratorium sehari-hari. Agar semua kegiatan yang dilakukan di dalam laboratorium dapat berjalan dengan lancar, dibutuhkan sistem pengelolaan operasional laboratorium yang baik dan sesuai dengan situasi kondisi setempat.

Secara sempit laboratorium diartikan sebagai ruangan yang dibatasi oleh dinding yang di dalamnya terdapat alat-alat dan bahan-bahan beraneka ragam yang dapat digunakan untuk melakukan eksperimen (Subiyanto, 1998 : 79). Sudaryanto (1998 : 2) mendefinisikan laboratorium sebagai salah satu sarana pendidikan IPA, sebagai tempat peserta didik berlatih dan kontak dengan objek yang dipelajari secara langsung, baik melalui pengamatan maupun percobaan.

Lebih lanjut Sudaryanto (1998 : 7) menyatakan peranan dan fungsi laboratorium ada tiga, yaitu sebagai (1) sumber belajar, artinya laboratorium digunakan untuk memecahkan masalah yang berkaitan dengan ranah kognitif, afektif, dan psikomotor atau melakukan percobaan, (2) metode pendidikan, meliputi metode pengamatan dan metode percobaan, dan (3) sarana penelitian, tempat dilakukannya berbagai penelitian sehingga terbentuk pribadi peserta didik yang bersikap ilmiah.

Secara lebih umum laboratorium diartikan sebagai suatu tempat dilakukannya percobaan dan penelitian (Depdikbud, 1994 : 7). Pengertian ini bermakna lebih luas, karena tidak

membatasi laboratorium sebagai suatu ruangan, artinya kebun, lapangan, ruang terbuka pun dapat menjadi laboratorium. Dalam Peraturan Pemerintah No. 5 / 1980 Pasal 29 disebutkan bahwa laboratorium berfungsi untuk mempersiapkan sarana penunjang untuk melaksanakan pendidikan, pengajaran, dan penelitian dalam satu atau sebagian cabang ilmu, teknologi, atau seni tertentu sesuai dengan bidang studi yang bersangkutan.

Adapun tujuan penggunaan laboratorium biologi / IPA bagi peserta didik antara lain:

1. mengembangkan keterampilan (pengamatan, pencatatan data, penggunaan alat, dan pembuatan alat sederhana),
2. melatih bekerja cermat serta mengenal batas-batas kemampuan pengukuran laboratorium,
3. melatih ketelitian mencatat dan kejelasan melaporkan hasil percobaan,
4. melatih daya berpikir kritis analitis melalui penafsiran eksperimen,
5. memperdalam pengetahuan,
6. mengembangkan kejujuran dan rasa tanggungjawab,
7. melatih merencanakan dan melaksanakan percobaan lebih lanjut dengan menggunakan alat-alat dan bahan-bahan yang ada,
8. memberikan pengalaman untuk mengamati, mengukur, mencatat, menghitung, meringkaskan, dan menarik kesimpulan,

Kesemua fungsi penggunaan laboratorium tersebut hanya dapat terwujud apabila kegiatan praktikum dipersiapkan, dirancang, dan dikelola sedemikian rupa sehingga lab benar-benar menjadi sarana penunjang keberhasilan proses pembelajaran sejalan dengan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Tanpa ada manajemen yang baik terhadap lab yang dimiliki, maka semua fasilitas lab tidak akan dapat berfungsi sebagaimana mestinya, bahkan dapat mengacaukan perhatian peserta didik, terjadi pemborosan waktu, tenaga, biaya yang menyertai berlangsungnya praktikum (Moh. Amien, 1997 : 4).

## **B. Jenis-jenis Laboratorium.**

Secara umum, laboratorium dapat dibedakan menjadi; **(1). Laboratorium Pendidikan**, yaitu laboratorium yang digunakan untuk pendidikan terutama tingkat SD, SMP, SMA, seperti Laboratorium IPS, Laboratorium Bahasa, Laboratorium Komputer, **(2). Laboratorium Penelitian**, yaitu laboratorium yang digunakan untuk penelitian/pengembangan ilmu, contoh: Laboratorium Fisika, Laboratorium Kimia, Laboratorium Biologi, **(3). Laboratorium Pengendalian Proses**, contohnya yaitu Laboratorium Komputasi, **(4). Laboratorium Pengembangan Produk**, contohnya Laboratorium Analisa Pangan dan Pakan, **(5). Laboratorium Pelayanan Jasa**, seperti laboratorium yang berada di rumah sakit, apotek, dan poliklinik.

Laboratorium sebagai pusat reservasi dibedakan menjadi beberapa jenis berdasarkan fungsinya, antara lain:

1. Laboratorium Kimia.

Laboratorium kimia digunakan untuk melaksanakan kegiatan praktikum yang berhubungan dengan analisa kimia kualitatif (kimia organik, kimia anorganik, dan biokimia) dan kimia kuantitatif (penetapan kadar unsur maupun senyawa, uji mutu maupun *quality control*)

## 2. Laboratorium Fisika.

Laboratorium fisika digunakan untuk melaksanakan kegiatan praktikum yang berhubungan dengan analisa fisik suatu produk seperti uji kebocoran, uji kekentalan, dan uji organoleptik

## 3. Laboratorium Mikrobiologi.

Laboratorium mikrobiologi digunakan untuk melaksanakan kegiatan praktikum yang berhubungan dengan analisa mikrobiologi, seperti uji bakteri gram positif dan negatif, uji bakteri patogen, uji kapang dan jamur.

Berikut dapat disajikan beberapa golongan laboratorium beserta fungsinya pada Tabel 1. Penggolongan Laboratorium dan Fungsinya.

**Tabel 1. Penggolongan Laboratorium dan Fungsinya.**

No.	Nama Laboratorium	Fungsi
1	Laboratorium Analisa Tanah dan Tanaman	Memberikan layanan analisa unsur-unsur hara tanah dan tanaman. Selain itu juga memberikan layanan analisa fisik tanah
2	Laboratorium Analisa Air dan Udara	Memberikan layanan untuk menganalisis kualitas air dan udara dan juga memberikan layanan konsultasi untuk penilaian dan pengukuran keadaan lingkungan di lapangan
3	Laboratorium Terpadu	Laboratorium terpadu dilengkapi dengan fasilitas yang menunjang peneliti di bidang bioteknologi, biologi, kimia, dan disiplin ilmu yang lain
4	Laboratorium Kultur Jaringan	Laboratorium kultur jaringan menghasilkan plantlets dan bibit berbagai jenis tanaman, laboratorium ini juga memberikan konsultasi teknis kepada siapa saja yang tertarik dengan pengusaha tanaman

## C. Manajemen Laboratorium.

Laboratorium yang baik harus dilengkapi dengan berbagai fasilitas untuk memudahkan pemakaian laboratorium dalam melakukan aktivitasnya. Fasilitas tersebut ada yang berupa fasilitas umum dan fasilitas khusus. Fasilitas umum merupakan fasilitas yang dapat digunakan oleh semua pemakai Laboratorium contohnya penerangan, ventilasi, air, bak cuci (*sinks*), aliran listrik dan gas. Fasilitas khusus berupa peralatan dan mebelar, contohnya meja siswa/mahasiswa, meja guru/dosen, kursi, papan tulis, lemari alat, lemari bahan, ruang timbang, lemari asam, perlengkapan P3K, pemadam kebakaran dan lain-lain. Beberapa hal yang perlu diperhatikan manajemennya adalah sumber daya manusia, sarana dan prasarana dan penggunaan laboratorium.

Pentingnya pengelolaan laboratorium mencakup hal:

- 1) Memelihara kelancaran penggunaan laboratorium
- 2) Menyediakan alat atau bahan yang diperlukan
- 3) Membuat format peminjaman
- 4) Pendokumentasian atau pengarsipan
- 5) Peningkatan laboratorium

Untuk mengelola laboratorium yang baik harus dipahami perangkat-perangkat manajemen laboratorium, yaitu:

#### 1. Tata ruang.

Laboratorium harus ditata sedemikian rupa hingga dapat berfungsi dengan baik. Tata ruang yang sempurna, harus dimulai sejak perencanaan gedung sampai pada pelaksanaan pembangunan. Tata ruang yang baik mempunyai: pintu masuk (*in*), pintu keluar (*out*), pintu darurat (*emergency-exit*), ruang persiapan (*preparation-room*), ruang peralatan (*equipment-room*), ruang penangas (*fume-hood*), ruang penyimpanan (*storage-room*), ruang staf (*staff-room*), ruang teknisi (*technician-room*), ruang bekerja (*activity-room*), ruang istirahat/ibadah, ruang prasarana kebersihan, ruang toilet, lemari praktikan (*locker*), lemari gelas (*glass-rack*), lemari alat-alat optik (*opticals-rack*), pintu jendela diberi kawat kasa, agar serangga dan burung tidak dapat masuk, fan (untuk *dehumidifier*), ruang ber-AC untuk alat-alat yang memerlukan persyaratan tertentu.

#### 2. Alat yang baik dan terkalibrasi.

Setiap peralatan yang akan dioperasikan harus memiliki kondisi siap untuk dipakai, bersih, berfungsi dengan baik, dan terkalibrasi. Peralatan yang ada juga harus disertai dengan buku petunjuk pengoperasian (*manual-operation*) dan teknisi yang selalu ada di tempat untuk mengantisipasi terjadinya kerusakan.

#### 3. Infrastruktur.

Infrastruktur laboratorium digolongkan menjadi dua, yakni (1) infrastruktur utama yang meliputi lokasi laboratorium, konstruksi laboratorium dan sarana lain seperti pemasangan pintu darurat, ventilasi udara, ruang penyimpanan, saluran pembuangan limbah, saluran air, dan gas, (2) infrastruktur pendukung yang meliputi ketersediaan sumber energi, alat komunikasi, alat pemadam kebakaran atau pipa hydrant.

#### 4. Administrasi laboratorium.

Administrasi laboratorium meliputi segala kegiatan administrasi yang ada di laboratorium, yang antara lain terdiri atas: (1) Inventarisasi peralatan laboratorium. (2) Daftar kebutuhan alat baru, alat tambahan, alat yang rusak, alat yang dipinjam/dikembalikan. (3) Surat masuk dan surat keluar. (4) Daftar pemakai laboratorium, sesuai dengan jadwal kegiatan praktikum/ penelitian. (5) Daftar inventarisasi bahan kimia dan non-kimia, bahan gelas dan sebagainya. (6) Daftar inventarisasi alat-alat meubelair (kursi, meja, bangku, lemari dsb.). (7) Sistem evaluasi dan pelaporan.

Kegiatan administrasi ini adalah merupakan kegiatan rutin yang berkesinambungan, karenanya perlu dipersiapkan dan dilaksanakan secara berkala dengan baik dan teratur. Administrasi alat dan bahan meliputi: (1) Jenis alat dan bahan. (2) Jumlah masing-masing alat dan bahan. (3) Jumlah pembelian dan tambahan. (4) Jumlah alat yang rusak.

Pemeliharaan alat dan bahan meliputi: (1) Penyimpanan, (2) Susunan, (3) Keadaan sarana pendukung.

#### 5. Organisasi laboratorium

Organisasi laboratorium meliputi struktur organisasi, deskripsi pekerjaan, serta susunan personalia yang mengelola laboratorium tersebut. Penanggung jawab tertinggi organisasi di dalam laboratorium adalah Kepala Laboratorium. Kepala Laboratorium bertanggung jawab terhadap semua kegiatan yang dilakukan dan juga bertanggung jawab terhadap seluruh peralatan yang ada. Para anggota laboratorium yang berada di bawah Kepala Laboratorium juga harus sepenuhnya bertanggung jawab terhadap semua pekerjaan yang dibebankan padanya. Untuk mengantisipasi dan menangani kerusakan peralatan diperlukan teknisi yang memadai.

#### 6. Fasilitas pendanaan

Ketersediaan dana sangat diperlukan dalam operasional laboratorium. Tanpa adanya dana yang cukup, kegiatan laboratorium akan berjalan tersendat-sendat, bahkan mungkin tidak dapat beroperasi dengan baik. Dana dapat diperoleh dari, antara lain: (1) UKT (Uang Kuliah Tunggal), (2) Anggaran rutin, (3) Institusi lain, misalnya kerjasama dalam bidang penelitian atau pengembangan bidang lainnya, 4) Dana dari badan-badan Internasional, misalnya JICA, ADB loan projects, 5) Dana Operasional melalui Hibah kompetisi, 6) Dana-dana lainnya, yang bersumber dari luar institusi.

#### 7. Inventarisasi dan keamanan

Inventarisasi merupakan suatu proses pedokumentasian seluruh sarana dan prasaran serta aktivitas laboratorium. Tujuan yang ingin dicapai dari inventarisasi dan keamanan adalah: (1) Mencegah kehilangan dan penyalahgunaan, (2) Mengurangi biaya-biaya operasional, (3) Meningkatkan proses pekerjaan dan hasilnya, (4) Meningkatkan kualitas kerja, (5) Mengurangi resiko kehilangan, (6) Mencegah pemakaian yang berlebihan, (7) Meningkatkan kerjasama. (8) Pengamanan laboratorium.

#### 8. Disiplin yang tinggi

Pengelola laboratorium harus menerapkan disiplin yang tinggi pada seluruh pengguna laboratorium (mahasiswa, asisten, laboratoriumoran/teknisi) agar terwujud efisiensi kerja yang tinggi. Kedisiplinan sangat dipengaruhi oleh pola kebiasaan dan perilaku dari manusia itu sendiri. Oleh sebab itu setiap pengguna laboratorium harus menyadari tugas, wewenang dan fungsinya. Sesama pengguna laboratorium harus ada kerjasama yang baik, sehingga setiap kesulitan dapat dipecahkan/diselesaikan bersama.

#### 9. Keterampilan SDM

Pengelola laboratorium harus meningkatkan keterampilan semua tenaga laboratoriumoran/teknisi. Peningkatan keterampilan dapat diperoleh melalui pendidikan tambahan seperti pendidikan keterampilan khusus, pelatihan (*workshop*) maupun magang di tempat lain. Peningkatan keterampilan juga dapat dilakukan melalui bimbingan dari staf dosen, baik di dalam laboratorium maupun antar laboratorium.

#### 10. Peraturan umum

Beberapa peraturan umum untuk menjamin kelancaran jalannya pekerjaan di laboratorium, dirangkum sebagai berikut: (1) Dilarang makan/minum di dalam laboratorium, (2) Dilarang merokok, karena mengandung potensi bahaya seperti. Kontaminasi melalui tangan, Ada api/uap/gas yang bocor/mudah terbakar, dan Uap/gas beracun, akan terhisap melalui pernafasan, (3) Dilarang meludah, akan menyebabkan terjadinya kontaminasi, (4) Jangan panik menghadapi bahaya kebakaran, gempa, dan sebagainya, (5) Dilarang mencoba peralatan laboratorium tanpa diketahui cara penggunaannya. Sebaiknya tanyakan pada orang yang kompeten, (6) Diharuskan menulis laboratoriumel yang lengkap, terutama pada bahan-bahan kimia, (7) Dilarang mengisap/menyedot dengan mulut segala bentuk pipet. Semua alat pipet harus menggunakan bola karet pengisap (pipet - pump), (8) Diharuskan memakai baju laboratorium, dan juga sarung tangan dan goggles, terutama sewaktu menuang bahan-bahan kimia yang berbahaya, (9) Beberapa peraturan lainnya yang spesifik, terutama dalam pemakaian sinar X, sinar Laser, alat-alat sinar UV, Atomic Absorption, Flamephoto-meter, Bacteriological Glove Box with UV light, dan sebagainya, harus benar-benar dipatuhi. Semua peraturan tersebut di atas ditujukan untuk keselamatan kerja di laboratorium.

#### 11. Penanganan masalah umum

- 1) Jangan campur zat kimia tanpa mengetahui sifat reaksinya. Jika belum tahu segera tanyakan pada orang yang kompeten.
- 2) Demi keamanan laboratorium, berkonsultasilah sebelum menggunakan zat-zat kimia baru atau yang kurang diketahui. Semua zat-zat kimia dapat menimbulkan resiko yang tidak dikehendaki.
- 3) Sebelum membuang material-material yang berbahaya harus diketahui resiko yang mungkin terjadi. Karena itu pastikan bahwa cara membuangnya tidak menimbulkan bahaya. Jika tidak tahu tanyakan pada orang yang kompeten. Demikian juga terhadap air buangan dari laboratorium. Sebaiknya harus ada bak penampung khusus, jangan dibuang begitu saja karena air buangan mengandung bahan berbahaya yang *treatment*, antara lain dengan cara menimbulkan pencemaran. Air buangan harus di netralisasi sebelum dibuang ke lingkungan.
- 4) Tumpahan asam diencerkan dahulu dengan air dan dinetralkan dengan  $\text{CaCO}_3$  atau soda abu, dan untuk basa dengan air dan dinetralsir dengan asam encer. Setelah itu dipel dan pastikan kain pel bebas dari asam atau alkali. Tumpahan minyak, harus ditaburi dengan pasir, kemudian disapu dan dimasukkan dalam tong yang terbuat dari logam dan ditutup rapat.

#### 12. Jenis-jenis pekerjaan.



Kegiatan laboratorium sekarang tidak lagi hanya di bidang pelayanan, tetapi sudah mencakup kegiatan-kegiatan di bidang pendidikan dan penelitian, juga metoda-metoda yang dipakai makin banyak ragamnya, semuanya menyebabkan resiko bahaya yang dapat terjadi dalam laboratorium makin besar. Oleh karena itu usaha-usaha pengamanan kerja di laboratorium harus ditangani secara serius oleh organisasi keselamatan kerja laboratorium.

Semua perangkat-perangkat tersebut di atas, jika dikelola secara optimal akan mendukung terwujudnya penerapan manajemen laboratorium yang baik. Dengan demikian manajemen laboratorium dapat dipahami sebagai suatu tindakan pengelolaan yang kompleks dan terarah, sejak dari perencanaan tata ruang sampai dengan perencanaan semua perangkat penunjang lainnya.

### **III. TUGAS**

**Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan jelas !**

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan manajemen laboratorium ?
2. Apa pentingnya dilakukan manajemen laboratorium ?
3. Tuliskan cakupan administrasi laboratorium !
4. Tuliskan tujuan yang ingin dicapai dari inventarisasi dan keamanan dalam laboratorium !

#### **Tugas Proyek:**

Kunjungi salah satu laboratorium biologi tingkat menengah atas, lakukanlah observasi terhadap kelengkapan manajemen laboratorium yang ada di sekolah tersebut. Susunlah dalam sebuah laporan hasil observasi tersebut !

## **LEMBAR JAWABAN KEGIATAN 1**

## KEGIATAN 2

### PENGENALAN ALAT DAN BUDAYA K3

#### I. TUJUAN.

- Mampu mengidentifikasi beberapa macam alat dan menggunakannya dengan benar.
- Mengenalkan peralatan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di laboratorium.
- Mampu menggunakan peralatan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di laboratorium dengan benar.

#### II. DASAR TEORI

##### A. Pengenalan Alat.

Berikut akan dibicarakan mengenai beberapa alat yang akan digunakan dalam Praktikum Biologi :

**1. Pipet volum.** Pipet ini terbuat dari kaca dengan skala/volume tertentu, digunakan untuk mengambil larutan dengan volume tepat sesuai dengan label yang tertera pada bagian yang menggelembung (gondok) pada bagian tengah pipet. Gunakan propipet atau bulb untuk menyedot larutan.



**Gambar 1. Pipet Volum**

**2. Pipet ukur.** Pipet ini memiliki skala, digunakan untuk mengambil larutan dengan volume tertentu. Gunakan bulb atau karet penghisap untuk menyedot larutan, jangan dihisap dengan mulut.



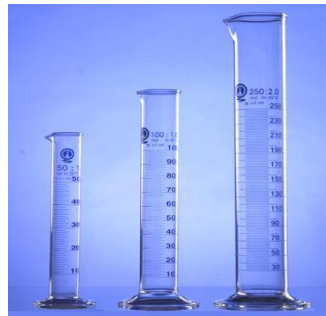
**Gambar 2. Pipet Ukur**

**3. Labu ukur (labu takar).** Digunakan untuk menakar volume zat kimia dalam bentuk cair pada proses preparasi larutan. Alat ini tersedia berbagai macam ukuran.



**Gambar 3. Labu Ukur (Labu Takar)**

**4. Gelas Ukur.** Digunakan untuk mengukur volume zat kimia dalam bentuk cair. Alat ini mempunyai skala, tersedia bermacam-macam ukuran. Tidak boleh digunakan untuk mengukur larutan/pelarut dalam kondisi panas. Perhatikan meniscus pada saat pembacaan skala.



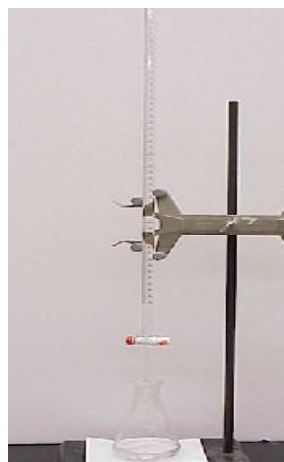
**Gambar 4. Gelas Ukur**

**5. Gelas Beker.** Alat ini bukan alat pengukur (walaupun terdapat skala, namun ralatnya cukup besar). Digunakan untuk tempat larutan dan dapat juga untuk memanaskan larutan kimia. Untuk menguapkan solven/pelarut atau untuk memekatkan.



**Gambar 5. Gelas Beker (Beaker Glass)**

**6. Buret.** Alat ini terbuat dari kaca dengan skala dan kran pada bagian bawah, digunakan untuk melakukan titrasi (sebagai tempat titran).



**Gambar 6. Buret**

**7. Erlenmeyer.** Alat ini bukan alat pengukur, walaupun terdapat skala pada alat gelas tersebut (ralat cukup besar). Digunakan untuk tempat zat yang akan dititrasi. Kadang-kadang boleh juga digunakan untuk memanaskan larutan.



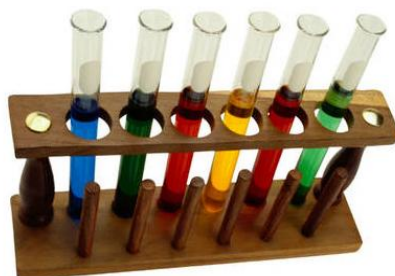
**Gambar 7. Erlenmeyer**

**8. Spektrofotometer dan Kuvet.** Kuvet serupa dengan tabung reaksi, namun ukurannya lebih kecil. Digunakan sebagai tempat sample untuk analisis dengan spektrofotometer. Kuvet tidak boleh dipanaskan. Bahan dapat dari silika (quartz), polistirena atau polimetakrilat.



**Gambar 8. Spektrofotometer dan Kuvet**

**9. Tabung reaksi.** Sebagai tempat untuk mereaksikan bahan kimia, dalam skala kecil dan dapat digunakan sebagai wadah untuk perkembangbiakkan mikroba.



**Gambar 9. Tabung Reaksi**

**10. Corong.** Biasanya terbuat dari gelas namun ada juga yang terbuat dari plastik. Digunakan untuk menolong pada saat memasukkan cairan ke dalam suatu wadah dengan mulut sempit, seperti : botol, labu ukur, buret dan sebagainya.



**Gambar 10. Corong**

**11. Timbangan analitik.** Digunakan untuk menimbang massa suatu zat.



**Gambar 11. Timbangan Analitik**

**12. Gelas arloji.** Digunakan untuk tempat bahan padatan pada saat menimbang, mengeringkan bahan, dan lain-lain.



**Gambar 12. Gelas Arloji**

**13. Pipet tetes.** Berupa pipa kecil terbuat dari plastik atau kaca dengan ujung bawahnya meruncing serta ujung atasnya ditutupi karet. Berguna untuk mengambil cairan dalam skala tetesan kecil.



**Gambar 13. Pipet Tetes**

**14. Pengaduk gelas.** Digunakan untuk mengaduk larutan, campuran, atau mendekantir (memisahkan larutan dari padatan).



**Gambar 14. Pengaduk Gelas**

**15. Spatula.** Digunakan untuk mengambil bahan.



**Gambar 15. Spatula**

**16. Oven.** Digunakan untuk mengeringkan alat-alat sebelum digunakan dan digunakan untuk mengeringkan bahan yang dalam keadaan basah.



**Gambar 16. Oven**

**17. Inkubator.** Digunakan untuk fermentasi dan menumbuhkan media pada pengujian secara mikrobiologi.



**Gambar 17. Inkubator**

**18. Mikroskop.** Digunakan untuk melihat beda-beda berukuran mikroskopis.



**Gambar 18. Mikroskop Binokuler**

### **B. Pengenalan Budaya Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di Laboratorium.**

Keterampilan bekerja di laboratorium maupun dunia kerja dapat diperoleh melalui kegiatan praktikum. Disamping itu ada kemungkinan bahaya yang terjadi di laboratorium seperti adanya bahan kimia yang karsinogenik, bahaya kebakaran, keracunan, sengatan listrik dalam penggunaan alat listrik (kompor, oven, autoklaf, dll). Disamping itu, orang yang bekerja di Laboratorium dihadapkan pada resiko yang cukup besar, yang disebabkan karena dalam setiap percobaan digunakan:

1. Bahan kimia yang mempunyai sifat mudah meledak, mudah terbakar, korosif, karsinogenik, dan beracun.
2. Alat gelas yang mudah pecah dan dapat mengenai tubuh.
3. Alat listrik seperti kompor listrik, yang dapat menyebabkan sengatan listrik.
4. Penangas air atau minyak bersuhu tinggi yang dapat terpecek.

Untuk mencegah terjadinya kecelakaan di laboratorium, hal yang harus dilakukan pada saat bekerja di Laboratorium antara lain :

1. Tahap persiapan.
  - a. Mengetahui secara pasti (tepat dan akurat) cara kerja pelaksanaan praktikum serta hal yang harus dihindari selama praktikum, dengan membaca petunjuk praktikum.
  - b. Mengetahui sifat bahan yang akan digunakan sehingga dapat terhindar dari kecelakaan kerja selama di Laboratorium. Sifat bahan dapat diketahui dari Material Safety Data Sheet (MSDS).
  - c. Mengetahui peralatan yang akan digunakan serta fungsi dan cara penggunaannya.
  - d. Mempersiapkan Alat Pelindung Diri seperti jas praktikum lengan panjang, kaca mata goggle, sarung tangan karet, sepatu, masker, dll.
2. Tahap pelaksanaan
  - a. Mengenakan Alat Pelindung Diri.
  - b. Mengambil dan memeriksa alat dan bahan yang akan digunakan.
  - c. Menggunakan bahan kimia seperlunya, jangan berlebihan karena dapat mencemari lingkungan.
  - d. Menggunakan peralatan percobaan dengan benar.





- e. Membuang limbah percobaan pada tempat yang sesuai, disesuaikan dengan kategori limbahnya.
  - f. Bekerja dengan tertib, tenang dan hati-hati, serta catat data yang diperlukan.
3. Tahap pasca pelaksanaan
- a. Cuci peralatan yang digunakan, kemudian dikeringkan dan dikembalikan ke tempat semula.
  - b. Matikan listrik, kran air, dan tutup bahan kimia dengan rapat (tutup jangan tertukar).
  - c. Bersihkan tempat atau meja kerja praktikum.
  - d. Cuci tangan dan lepaskan jas praktikum sebelum keluar dari laboratorium.

Selain pengetahuan mengenai penggunaan alat dan teknis pelaksanaan di laboratorium, pengetahuan resiko bahaya dan pengetahuan sifat bahan yang digunakan dalam percobaan. Sifat bahan secara rinci dan lengkap dapat dibaca pada *Material Safety Data Sheet* (MSDS) yang dapat didownload dari internet. Berikut ini sifat bahan berdasarkan kode gambar yang ada pada kemasan bahan kimia berdasarkan Tabel 2. Simbol Bahaya.

**Tabel 2. Simbol Bahaya**

<p><b>Toxic (sangat beracun)</b></p> 	<p>Huruf kode: T<sup>+</sup></p>	<p>Bahan ini dapat menyebabkan kematian atau sakit serius bila masuk ke dalam tubuh melalui pernapasan, pencernaan atau melalui kulit</p>
<p><b>Corrosive(korosif)</b></p> 	<p>Huruf kode: C</p>	<p>Bahan ini dapat merusak jaringan hidup, menyebabkan iritasi kulit, dan gatal.</p>
<p><b>Explosive (bersifat mudah meledak)</b></p> 	<p>Huruf kode: E</p>	<p>Bahan ini mudah meledak dengan adanya panas, percikan bunga api, guncangan atau gesekan.</p>
<p><b>Oxidizing (pengoksidasi)</b></p> 	<p>Huruf kode: O</p>	<p>Bahan ini dapat menyebabkan kebakaran. Bahan ini menghasilkan panas jika kontak dengan bahan organik dan reduktor.</p>

<p><b><i>flammable</i></b> (sangat mudah terbakar)</p> 	<p>Huruf kode: F</p>	<p>Bahan ini memiliki titik nyala rendah dan bahan yang bereaksi dengan air untuk menghasilkan gas yang mudah terbakar.</p>
<p><b><i>Harmful</i></b> (berbahaya)</p> 	<p>Huruf kode: Xn</p>	<p>Bahan ini menyebabkan luka bakar pada kulit, berlendir dan mengganggu pernapasan.</p>

### III. TUGAS

**Jawablah Pertanyaan di Bawah ini dengan Benar!**

1. Sebutkan dan jelaskan fungsi dari alat-alat laboratorium yang telah Anda pelajari dalam kegiatan praktikum biologi !
2. Berilah masing-masing dua contoh bahan kimia dalam praktikum biologi dan berikan simbol berbahaya yang sesuai pada bahan kimia tersebut !
3. Carilah MSDS pada masing-masing bahan kimia yang anda sebutkan pada no.2 !
4. Apa fungsi lemari asam dalam laboratorium kimia ? Jelaskan!

**LEMBAR JAWABAN KEGIATAN 2**

## LEMBAR OBSERVASI PERALATAN LABORATORIUM

<b>Nama</b>	
<b>NIM</b>	
<b>Kelas/kelompok</b>	
<b>Hari/Tgl. Pengamatan</b>	
<b>Asisten</b>	

NO.	NAMA ALAT DAN GAMBAR	KETERANGAN
1.	Nama alat :.....	
2.	Nama alat :.....	

3.	Nama alat :.....	
4.	Nama alat :.....	
5.	Nama alat :.....	

6.	Nama alat :.....	
7.	Nama alat :.....	
8.	Nama alat :.....	

9.	Nama alat :.....	
10.	Nama alat :.....	
11.	Nama alat :.....	

12.	Nama alat :.....	
13.	Nama alat :.....	
14.	Nama alat :.....	

15.	Nama alat :.....	
16.	Nama alat :.....	
17.	Nama alat :.....	

18.	Nama alat :.....	
19.	Nama alat :.....	
20.	Nama alat :.....	

21.	Nama alat :.....	
22.	Nama alat :.....	
23.	Nama alat :.....	

**TEMPELKAN LEMBAR MSDS DISINI**



**KEGIATAN 3**  
**PENGGUNAAN DAN PENGOPERASIONALAN**  
**ALAT LABORATORIUM (MIKROSKOP)**

**I. TUJUAN.**

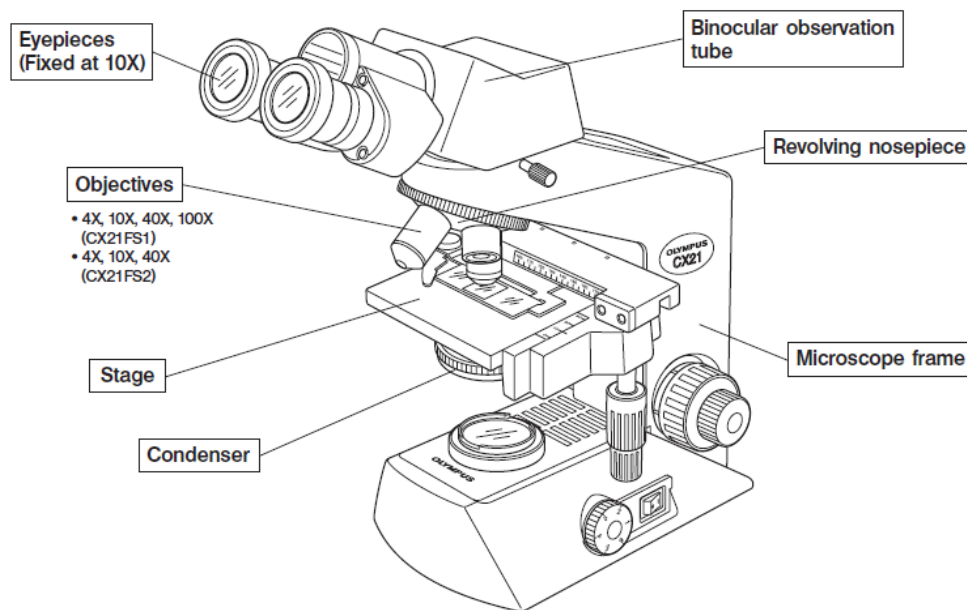
- Memahami cara penggunaan mikroskop secara tepat dan benar
- Menggunakan mikroskop dengan benar dan tepat

**II. DASAR TEORI.**

Mikroskop (bahasa Yunani: *micros* = kecil dan *scopein* = melihat) adalah sebuah alat untuk melihat objek yang terlalu kecil untuk dilihat dengan mata kasar. Jenis paling umum dari mikroskop dan yang pertama diciptakan adalah mikroskop optis. Mikroskop ini merupakan alat optik yang terdiri dari satu atau lebih lensa yang memproduksi gambar yang diperbesar dari sebuah bendayang ditaruh di bidang fokal dari lensa tersebut. Berdasarkan sumber cahayanya, mikroskop dibagi menjadi dua macam, yaitu mikroskop cahaya dan mikroskop elektron. Mikroskop cahaya sendiri dibagi lagi menjadi dua kelompok besar, yaitu berdasarkan kegiatan pengamatan dan kerumitan kegiatan pengamatan yang dilakukan. Berdasarkan kegiatan pengamatannya, mikroskop cahaya dibedakan menjadi mikroskop diseksi untuk mengamati bagian permukaan dan mikroskop monokuler dan binokuler untuk mengamati bagian dalam sel. Mikroskop monokuler merupakan yang hanya memiliki satu lensa okuler dan binokuler memiliki dua lensa okuler.

Mikroskop cahaya adalah suatu alat yang digunakan untuk mengamati benda yang berukuran kecil (beberapa mikron). Satuan ukuran sel lazim digunakan mikrometer. Demikian pula untuk organel (1 mikrometer =  $10^{-6}$  m) sedangkan untuk struktur subseluler lainnya dan ukuran molekul biasanya digunakan satuan nanometer ( $10^{-9}$  m). Penggunaan mikroskop telah dimulai 300 tahun yang lalu oleh Robert Hooke untuk mengamati irisan gabus, kemudian sekitar tahun 1830 mikroskop mengalami penyempurnaan hingga mampu untuk melihat benda-benda berukuran beberapa mikron. Syarat agar suatu benda (sel atau jaringan) dapat diamati baik bentuk maupun strukturnya, maka benda tersebut harus tembus cahaya. Oleh karena itu suatu organ perlu dibuat irisan yang setipis mungkin (20  $\mu$ m). Pada tahun 1870 telah diciptakan alat pengiris yang mampu menghasilkan irisan tipis yaitu mikrotom. Organ yang akan diiris dengan alat ini harus melalui proses tertentu agar diperoleh preparat/sediaan yang baik (bentuk dan struktur jelas). Salah satu proses tersebut secara

berurutan yaitu: Fiksasi > dehidrasi embedding (dalam parafin/plastik) > seksio > deparafinisasi > dealkoholisasi > staining > penutupan (canada balsam) (Sumarjan,2007:1). Kebanyakan mikroskop laboratorium dilengkapi dengan tiga lensa objektif: lensa 16mm, berkekuatan rendah (10x), lensa 4mm berkekuatan kering tinggi (40 sampai 45x), dan lensa celup minyak 1,8mm (97 sampai 100x). Objektif celup minyak memberikan perbesaran tertinggi dari ketiganya. Lensa okuler biasanya mempunyai perbesaran 5x, 10x, 12,5x, dan 15x. Lensa okuler terdiri dari lensa plankonveks yaitu lensa kolektif dan lensa mata (Wawan,2009:1).



**Gambar 19. Bagian-bagian Mikroskop**

### III. ALAT DAN BAHAN.

1. **Alat** : Mikroskop cahaya.
2. **Bahan** : Kapang tempe (*Aspergillus, sp.*), air, preparat jadi.

### IV. PROSEDUR KERJA.

#### 4.1. Persiapan

1. Letakkan mikroskop Olympus CX21 pada permukaan yang stabil dan rata dan hindarkan dari sinar matahari secara langsung.
2. Hubungkan stop kontak dengan sumber tenaga listrik.
3. Tekan tombol “ON”.

#### 4.2. Pengamatan

1. Atur kekuatan lampu dengan memutar sekrup pengatur intensitas cahaya.

2. Tempatkan preparat/spesimen yang akan diperiksa pada meja benda.
3. Atur ketinggian meja benda dengan memutar makrometer.
4. Cari bagian dari obyek gelas yang terdapat preparat ulas (dicari dan diperkirakan memiliki gambar yang jelas) dengan memutar sekrup vertikal dan horizontal.
5. Putar Revolving nosepiece pada perbesaran objektif 4x lalu putar sekrup kasar sehingga meja benda bergerak keatas untuk mencari focus.
6. Putar sekrup halus untuk mendapatkan gambaran yang lebih terfokus.
7. Pembesaran mikroskop dapat diubah dengan cara memutar Revolving nosepiece.
8. Perjelas bayangan dengan mengatur condenser pada posisi tertinggi (cahaya penuh).
9. Tambahkan minyakemersi pada pembesaran 10x100 untuk memperbesar indeks bias.
10. Turunkan meja benda sampai maksimal, ambil preparat/spesimen dari meja benda, kemudian posisikan lensa obyektif pada perbesaran 4x.
11. Bersihkan lensa obyektif pembesaran 100x dengan kertas lensa yang dibasahi xylol setelah digunakan.
12. Atur intensitas cahaya sampai minimal (sampai mati).

#### **4.3. Mengakhiri Penggunaan**

1. Tekan tombol “OFF”.
2. Cabut kabel stop kontak.
3. Simpan di tempat yang sejuk dan kering.

#### **4.4. Hal-hal yang Harus Diperhatikan**

1. Setelah digunakan untuk observasi sample/ccontoh yang berpotensi infeksius, bersihkan bagian yang yang terkontaminasi untuk mencegah infeksius.
2. Untuk menghindari potensi bahaya sengatan listrik dan luka bakar ketika mengganti bola lampu, atur tombol ke mode“OFF” kemudian cabut kabel listrik dari stop kontak.
3. Instal mikroskop pada meja atau bangku yang kokoh, agar tidak menghalangi ventilasi udara dibagian dasar bawah.
4. Selalu gunakan kabellistrik yang disediakan oleh Olympus.
5. Ketika menginstal mikroskop, rutekan kabel listrik jauh dari bingkai mikroskop. Bila kabel listrik bersentuhan dengan bagian yang panas, kabel listrik bias mencair dan menyebabkan sengatan listrik.

6. Selalu pastikan bahwa terminal grounding dari mikroskop dan stop kontak terhubung dengan benar.
7. Jangan pernah membiarkan benda-benda logam menembus ke dalam ventilasi udara dari frame mikroskop karena dapat menyebabkan sengatan listrik, cedera dan kerusakan alat.

### V. HASIL PENGAMATAN.KEGIATAN 3

<p><b>Bahan yang Diamati</b> : .....</p> <p><b>Perbesaran Lensa Okuler</b> : .....</p> <p><b>Perbesaran Lensa Objektif</b> : .....</p> <p><b>Perbesaran Total Lensa</b> : .....</p> <p><b>Gambar :</b></p>	<p><b>Bahan yang Diamati</b> : .....</p> <p><b>Perbesaran Lensa Okuler</b> : .....</p> <p><b>Perbesaran Lensa Objektif</b> : .....</p> <p><b>Perbesaran Total Lensa</b> : .....</p> <p><b>Gambar :</b></p>
<p><b>Bahan yang Diamati</b> : .....</p> <p><b>Perbesaran Lensa Okuler</b> : .....</p> <p><b>Perbesaran Lensa Objektif</b> : .....</p> <p><b>Perbesaran Total Lensa</b> : .....</p> <p><b>Gambar :</b></p>	<p><b>Bahan yang Diamati</b> : .....</p> <p><b>Perbesaran Lensa Okuler</b> : .....</p> <p><b>Perbesaran Lensa Objektif</b> : .....</p> <p><b>Perbesaran Total Lensa</b> : .....</p> <p><b>Gambar :</b></p>

## **KEGIATAN 4**

### **TEKNIK KERJA ASEPTIK DAN STERILISASI**

#### **I. TUJUAN.**

- Memahami teknik aseptik dan sterilisasi di dalam kegiatan praktikum.
- Menerapkan teknik kerja aseptik dan sterilisasi dalam praktikum.

#### **II. DASAR TEORI.**

Sterilisasi adalah proses atau kegiatan membebaskan suatu bahan atau benda dari semua bentuk kehidupan. Sterilisasi dapat dilakukan tergantung dari bahan atau alat yang akan disteril. Sterilisasi dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu sebagai berikut.

##### **A. Macam-macam Sterilisasi.**

Pada prinsipnya sterilisasi dapat dilakukan dengan 3 cara, yaitu cara mekanik, cara fisik, dan cara kimiawi.

1. Sterilisasi cara mekanik (filtrasi) menggunakan suatu saringan yang berpori sangat kecil (0,22 mikron atau 0,45 mikron) sehingga mikroba tertahan pada saringan tersebut. Proses ini ditujukan untuk sterilisasi bahan yang peka panas, misalnya larutan enzim dan antibiotik.
2. Sterilisasi secara fisik dapat dilakukan dengan pemanasan dan penyinaran.
  - a. Pemanasan.
    - 1) Pemijaran (dengan api langsung): membakar alat pada api secara langsung, contoh alat: jarum inokulum (jarum ose), pinset, batang L.
    - 2) Panas kering: sterilisasi dengan oven kira-kira 60-180°C. Sterilisasi panas kering cocok untuk alat yang terbuat dari kaca, misalnya erlenmeyer, tabung reaksi, cawan.
    - 3) Uap air panas: konsep ini mirip dengan mengukus. Bahan yang mengandung air lebih tepat menggunakan metode ini supaya tidak terjadi dehidrasi.
    - 4) Uap air panas bertekanan: menggunakan autoklaf.
  - b. Penyinaran dengan Ultra Violet (UV).

Sinar UV juga dapat digunakan untuk proses sterilisasi, misalnya untuk membunuh mikroba yang menempel pada permukaan interior *Safety Cabinet* dengan disinari lampu UV.
3. Sterilisasi secara kimiawi biasanya menggunakan senyawa desinfektan, antara lain alkohol.

## **B. Teknik Kerja Aseptik**

Apabila akan bekerja di atas meja maka persiapan yang harus dilakukan sebelum bekerja secara aseptis adalah mensterilkan tempat bekerja (meja). Caranya dengan menyemprotkan alkohol 70% di permukaan meja dan udara di sekitar meja secara merata. Kemudian bersihkan meja dengan menggunakan kapas/tisu dengan cara digosok satu arah saja. Setelah itu, letakkan alat dan bahan yang diperlukan di atas meja yang telah bersih. Semprot lagi semua permukaan alat dengan alkohol, kemudian semprot kedua tangan hingga merata, diamkan hingga kering, dan siap bekerja secara aseptis.

Perlu diingat bahwa untuk mengurangi terjadinya kontaminasi maka harus selalu bekerja dekat dengan api dari pembakar bunsen. Apabila akan memindahkan biakan dari tabung reaksi atau erlenmeyer dan cawan petri ke tabung reaksi atau cawan petri lain, pastikan untuk membuka tutupnya dekat dengan api. Sebelum menutup kembali, mulut tabung reaksi dan erlenmeyer dibakar terlebih dahulu. Begitu pula setelah menutup cawan petri, bibir cawan dibakar.

Jarum ose yang digunakan untuk memindahkan biakan, sebelum dan sesudah digunakan juga harus dibakar pada api bunsen. Apabila menggunakan pinset dan batang L maka sebelum dan setelah pemakaian dapat dicelupkan pada alkohol kemudian dibakar pada api bunsen.

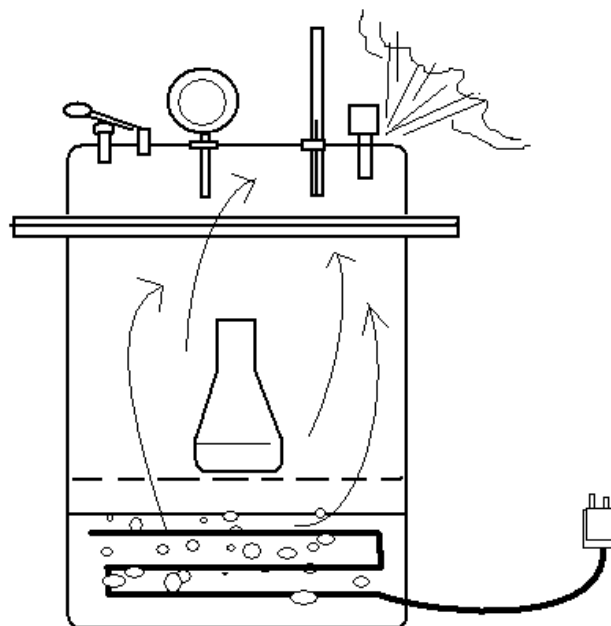
## **C. Prinsip Kerja Sterilisasi Menggunakan Autoklaf.**

Seperti yang telah dijelaskan pada bahasan pengenalan alat, autoklaf adalah alat untuk mensterilkan berbagai macam alat dan bahan yang menggunakan tekanan 15 psi (2 atm) dan suhu 121°C. Suhu dan tekanan tinggi yang diberikan kepada alat dan media yang disterilisasi memberikan kekuatan yang lebih besar untuk membunuh sel dibanding dengan udara panas. Biasanya untuk mensterilkan media digunakan suhu 121°C dan tekanan 15 lb/in<sup>2</sup> (SI = 103,4 Kpa) selama 15 menit. Alasan digunakan suhu 121°C atau 249,8°F adalah karena air mendidih pada suhu tersebut jika digunakan tekanan 15 psi. Pada tekanan 0 psi dengan ketinggian dipermukaan laut (*sea level*) air mendidih pada suhu 100°C, sedangkan untuk autoklaf yang diletakkan di ketinggian sama, menggunakan tekanan 15 psi maka air akan mendidih pada suhu 121°C. Ingat kejadian ini hanya berlaku untuk sea level, jika di laboratorium terletak pada ketinggian tertentu maka pengaturan tekanan perlu *disetting* ulang. Misalnya autoklaf diletakkan pada ketinggian 2700 kaki dpl maka tekanan dinaikkan menjadi 20 psi supaya tercapai suhu 121°C untuk mendidihkan air. Semua bentuk kehidupan akan mati jika dididihkan pada suhu 121°C dan tekanan 15 psi selama 15 menit.

Pada saat sumber panas dinyalakan, air dalam autoklaf lama kelamaan akan mendidih dan uap air yang terbentuk mendesak udara yang mengisi autoklaf. Setelah semua udara dalam autoklaf diganti dengan uap air, katup uap/udara ditutup sehingga tekanan udara dalam autoklaf naik. Pada saat tercapai tekanan dan suhu yang sesuai, maka proses sterilisasi dimulai dan *timer* mulai menghitung waktu mundur. Setelah proses sterilisasi selesai, sumber panas dimatikan dan tekanan dibiarkan turun perlahan hingga mencapai 0 psi. Autoklaf tidak boleh dibuka sebelum tekanan mencapai 0 psi.

Autoklaf bekerja dengan sempurna dapat dideteksi dengan menggunakan mikroba penguji yang bersifat termofilik dan memiliki endospora yaitu *Bacillus stearothermophilus*, lazimnya mikroba ini tersedia secara komersial dalam bentuk *spore strip*. Kertas *spore strip* ini dimasukkan dalam autoklaf dan disterilkan. Setelah proses sterilisasi lalu ditumbuhkan pada media. Jika media tetap bening maka menunjukkan autoklaf telah bekerja dengan baik. Beberapa media atau bahan yang tidak disterilkan dengan autoklaf adalah sebagai berikut.

1. Bahan tidak tahan panas, seperti serum, vitamin, antibiotik, dan enzim.
2. Pelarut organik, seperti fenol.
3. Buffer dengan kandungan detergen, seperti SDS.



**Gambar 20. Sterilisasi Menggunakan Autoklaf**

#### **D. Sterilisasi dengan Penyaringan (Filtrasi)**

Sterilisasi dengan penyaringan dilakukan untuk mensterilisasi cairan yang mudah rusak jika terkena panas atau mudah menguap (*volatile*). Cairan yang disterilisasi dilewatkan ke suatu saringan (ditekan dengan gaya sentrifugasi atau pompa vakum) yang berpori dengan

diameter yang cukup kecil untuk menyaring bakteri. Virus tidak akan tersaring dengan metode ini.

Sterilisasi dengan penyaringan dapat dilakukan dengan berbagai cara, yaitu sebagai berikut.

1. *Non-disposable filtration apparatus*

- a. Disedot dengan pompa vakum
- b. Volume 20-1.000 ml

2. *Disposable filter cup unit*

- a. Disedot dengan pompa vakum
- b. Volume 15-1.000 ml

3. *Disposable filtration unit* dengan botol penyimpan

- a. Disedot dengan pompa vakum
- b. Volume 15-1.000 ml

4. *Syringe filters*

- a. Ditekan seperti jarum suntik
- b. Volume 1-20 ml

5. *Spin filters*

- a. Ditekan dengan gaya setrifugasi
- b. Volume kurang dari 1 ml

**E. Tyndalisasi.**

Konsep kerja metode ini mirip dengan mengukus. Bahan yang mengandung air dan tidak tahan tekanan atau suhu tinggi lebih tepat disterilkan dengan metode ini, misalnya susu yang disterilkan dengan suhu tinggi akan mengalami koagulasi dan bahan yang berpati disterilkan pada suhu bertekanan pada kondisi pH asam akan terhidrolisis.

**F. Sterilisasi dengan Udara Panas.**

Sterilisasi dengan metode ini biasanya digunakan untuk peralatan gelas, seperti cawan petri, pipet ukur, dan labu erlenmyer. Alat gelas yang disterilisasi dengan udara panas tidak akan timbul kondensasi sehingga tidak ada tetes air (embun) di dalam alat gelas.

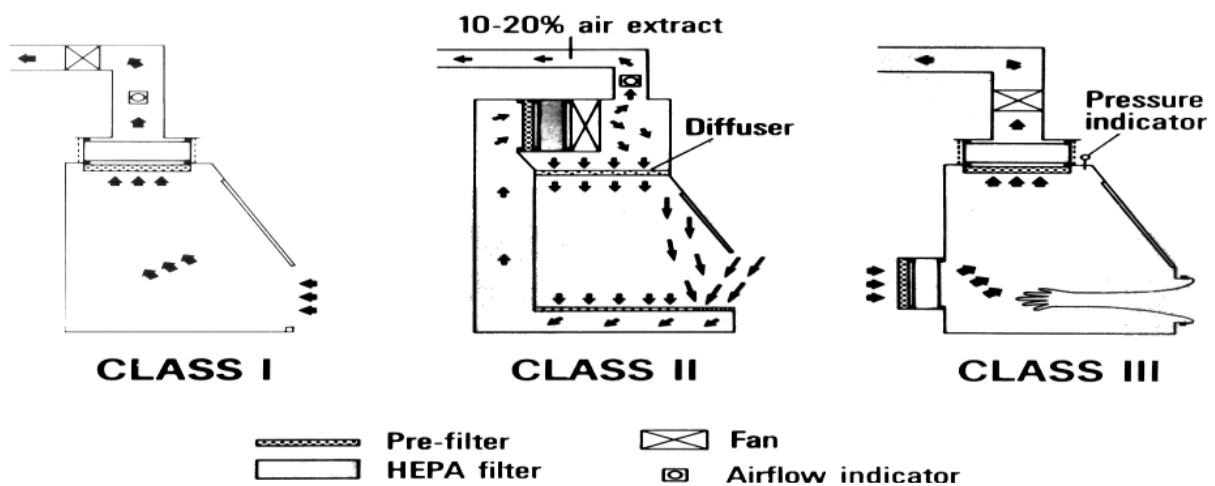
**G. Prinsip Kerja *Biological Safety Cabinet (BSC)* .**

BSC merupakan kabinet kerja yang disterilkan untuk kerja mikrobiologi. BSC memiliki suatu pengatur aliran udara yang menciptakan aliran udara kotor (dimungkinkan ada kontaminan) untuk disaring dan diresirkulasi melalui filter.

BSC juga disebut *biosafety hood*, dan juga dikenal dengan *Laminar flow hood* atau *Class II vertical flow cabinet* yang menyediakan alat filtrasi dan aliran udara yang



bersirkulasi di dalam ruang kerja. Aliran udara diatur untuk menghambat udara luar masuk dan udara di dalam keluar, untuk mencegah kontaminasi dari luar dan pencemaran bakteri dari ruang BSC. Udara yang keluar disaring melewati penyaring sehingga sel-sel yang berbahaya tidak lepas keluar ke ruangan lain. BSC juga dilengkapi dengan lampu UV yang berfungsi sebagai pembunuh mikroba yang berada pada interior BSC.



Gambar 21. Prinsip Kerja BSC

### III. TUGAS DAN DISKUSI

Kerjakanlah latihan berikut untuk memperdalam pemahaman Anda terhadap materi di atas!

1. Jelaskan pengertian dari sterilisasi!
2. Sebutkan jenis sterilisasi yang terbaik untuk digunakan!
3. Bagaimana prinsip kerja secara aseptis? Jelaskan!
4. Sebutkan beberapa cara sterilisasi dengan filtrasi!
5. Jelaskan bagaimana mekanisme kerja BSC!

## **LEMBAR JAWABAN KEGIATAN 4**

## LEMBAR OBSERVASI BAGIAN-BAGIAN AUTOKLAVE

<b>Nama</b>	
<b>NIM</b>	
<b>Kelas/kelompok</b>	
<b>Hari/Tgl. Pengamatan</b>	
<b>Asisten</b>	

1. Potret Autoklaf dan tempel pada kotak yang tersedia
2. Tulislah bagian-bagian dari Autoklave beserta fungsinya.

<b>Gambar Autoklaf</b>	<b>Keterangan</b>

<b>NO.</b>	<b>BAGIAN-BAGIAN AUTOKLAVE</b>	<b>FUNGSI</b>
1.		
2.		

3		
4		

5		
6		

7		
8		

9		
10		

11		
12		

13		
14		
15		

## KEGIATAN 5

### PEMBUATAN DAN PENGECERAN LARUTAN

#### I. TUJUAN.

- Menjelaskan reagen-reagen kimia dalam biologi
- Menjelaskan fungsi reagen-reagen kimia dalam biologi
- Memahami teknik pembuatan larutan
- Membuat reagen/ larutan

#### II. DASAR TEORI.

Larutan adalah campuran yang terdiri dari dua atau lebih komponen yang bercampur secara homogen. Komponen terdiri dari 2 yaitu :

1. Solut : zat yang larut
2. Solvent : pelarut (zat yang melarutkan solut dan biasanya jumlahnya lebih besar)

Pada pembuatan dan pengenceran larutan akan dihasilkan konsentrasi yang dapat dinyatakan dalam beberapa cara, misalnya :

##### 1. Mol

$$n = \frac{\text{berat zat (g)}}{\text{berat molekul (Mr)}}$$

##### 2. Molaritas

$$M = \frac{\text{mol zat terlarut (mol)}}{\text{volume larutan (L)}}$$

##### 3. Molalitas

$$m = \frac{\text{mol zat terlarut (mol)}}{\text{berat pelarut (kg)}}$$

##### 4. Normalitas

$$N = \frac{\text{mol zat terlarut x ekivalen (eq)}}{\text{Volume larutan (L)}}$$

**5. % berat (b/v) atau (w/v)**

$$\% w/v = \frac{\text{berat zat terlarut (g)}}{100 \text{ ml larutan}} \times 100\%$$

**6. % volum (v/v)**

$$\% v/v = \frac{\text{volum zat terlarut (ml)}}{100 \text{ ml larutan}} \times 100\%$$

**7. Fraksi mol**

$$x = \frac{\text{mol zat terlarut (mol)}}{\text{mol zat terlarut (mol) + mol pelarut (mol)}}$$

**8. ppm**

$$ppm = \frac{\text{berat zat terlarut (mg)}}{\text{volume larutan (L)}}$$

$$ppm = \frac{\text{berat zat terlarut (mg)}}{\text{berat (kg)}}$$

**9. ppb**

$$ppb = \frac{\text{berat zat terlarut (}\mu\text{g)}}{\text{volume larutan (L)}}$$

$$ppb = \frac{\text{berat zat terlarut (}\mu\text{g)}}{\text{berat (kg)}}$$

**Pengenceran**

- $V1 \times M1 = V2 \times M2$

$$V1 \times N1 = V2 \times N2$$

V1 = volume awal

M1 = konsentrasi awal (Molaritas, M)

N1 = konsentrasi awal (Normalitas, N)

V2 = volume akhir



M2 = konsentrasi akhir (Molaritas, M)

N2 = konsentrasi akhir (Normalitas, N)

- Catatan : Bila ingin mengencerkan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, maka harus menambahkan bahan kimia pekat tersebut ke dalam air, bukan sebaliknya

**Contoh :**

Buatlah 100 ml larutan HNO<sub>3</sub> 0,2 N dari larutan HNO<sub>3</sub>pekat 69%. Diketahui massa jenis larutan HNO<sub>3</sub>pekat 69% = 1,49 g/mL; berat molekul larutan HNO<sub>3</sub>pekat 69% = 63.01 g/mol.

Jawab :

- Berat HNO<sub>3</sub> dalam HNO<sub>3</sub> pekat 69% = 1,49 g/ml x 69 ml = 102,81 gram
- Normalitas (N) HNO<sub>3</sub> =

$$N = \frac{102,81 \text{ g} \times 1}{63,01 \text{ g/mol} \times (100/1000)}$$

$$N = 16,32 \text{ N}$$

- V1 x N1 = V2 x N2

$$V1 = \frac{0,2 \text{ N} \times 100 \text{ ml}}{16,32 \text{ N}}$$

V1 = 1,22 ml → dilarutkan hingga 100 ml (menggunakan labu ukur)

**III. ALAT DAN BAHAN.**

**Alat** : Neraca analitik, labu takar 100 ml, gelas ukur, pipet tetes.

**Bahan** : NaCl, HCl 37%, Etanol 96 %, gula pasir, dan akuades.

**IV. TUGAS.**

Buatlah larutan dengan konsentrasi masing-masing di bawah ini kemudian tulislah perhitungan dan prosedur kerjanya secara lengkap di laporan :

1. 100 mL larutan NaCl 0,1 M
2. 100 mL larutan NaCl 100 ppm
3. 100 mL larutan etanol 70 % (v/v)
4. 100 mL larutan gula 12 % (b/v)
5. 100 mL larutan HCl 0,1 M dari larutan HCl 37%.

## **LEMBAR JAWABAN KEGIATAN 5**

## KEGIATAN 6

### PREPARASI

#### I. TUJUAN.

- Memahami pengertian preparasi.
- Terampil melakukan teknik preparasi dalam kegiatan praktikum.

#### II. DASAR TEORI.

Preparasi sampel adalah pengurangan massa dan ukuran dari gross sampel sampai pada massa dan ukuran yang cocok untuk analisa di laboratorium. Salah satu tahapan yang penting dalam pemeriksaan suatu sample di laboratorium adalah preparasi sample. Seperti namanya preparasi diserap dari kata “prepare” yang berarti mempersiapkan, artinya sample yang kita uji dilakukan preparasi hingga siap diukur. Teknik preparasi sampel dilakukan dengan tujuan khusus untuk memisahkan analit dari matriks sampel yang sangat kompleks, mengencerkan sehingga diperoleh analit dengan konsentrasi yang lebih rendah dari semula, dan mengubah analit menjadi senyawa lain yang dapat dianalisis dengan instrumentasi yang tersedia. Proses yang terakhir ini disebut derivatisasi.

Ada beberapa contoh bentuk preparasi sample diantaranya:

**1. Penggerusan.** Proses penggerusan merupakan cara untuk mendapatkan sample yang homogen dan mudah dilarutkan. Terlebih bila sample adalah padatan yang memiliki ukuran besar.

**2. Pelarutan.** Sample yang berupa padatan dilarutkan dengan pelarut tertentu sesuai dengan sifat kelarutan sample.

**3. Pengenceran.** Penggunaan instrument seperti spektrofotometer, HPLC, dan GC membutuhkan konsentrasi sample yang kecil untuk pemeriksaan. Oleh karena itu, pengenceran dilakukan menggunakan pelarut hingga didapatkan konsentrasi yang dapat terbaca oleh instrument.

**4. Penambahan pereaksi.** Asam lemak berantai panjang tentunya lebih sulit dianalisis dengan kromatografi gas (GC) karena titik didihnya relatif tinggi. Untuk menurunkan titik didihnya maka asam lemak tersebut direaksikan dengan alkohol (metanol atau etanol) sehingga terbentuk metil ester atau etil ester yang titik didihnya lebih rendah.

**5. Penyaringan.** Pada pengukuran menggunakan instrument dibutuhkan sample yang bebas noise agar tidak mempengaruhi data analisis. Oleh karena itu filtrasi digunakan bertujuan pemurnian dengan menghilangkan pengotor pada sample.

### **III. TUGAS.**

**Jawablah Pertanyaan di Bawah ini dengan Jawaban yang Benar !**

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan preparasi ?
2. Mengapa preparasi itu penting untuk dilakukan dalam suatu kegiatan praktikum ?
3. Jelaskan kelebihan dan kekurangan dari masing-masing bentuk preparasi sampel yang telah Anda pelajari!

### **LEMBAR JAWABAN KEGIATAN 6**

## **KEGIATAN 7**

### **PEMBUATAN SPECIMEN AWETAN TUMBUHAN**

#### **I. TUJUAN.**

- Membuat awetan tumbuhan (herbarium).

#### **II. DASAR TEORI.**

Pembuatan awetan spesimen diperlukan untuk tujuan pengamatan spesimen secara praktis tanpa harus mencari bahan segar yang baru. Terutama untuk spesimen-spesimen yang sulit di temukan di alam. Awetan spesimen dapat berupa awetan basah atau kering. Untuk awetan kering, tanaman diawetkan dalam bentuk herbarium, sedangkan untuk mengawetkan hewan dengan sebelumnya mengeluarkan organ-organ dalamnya. Awetan basah, baik untuk hewan maupun tumbuhan biasanya dibuat dengan merendam seluruh spesimen dalam larutan formalin 4%.

#### **III. ALAT DAN BAHAN.**

- 1) Karton/duplek
- 2) Kertas koran
- 3) Sasak dari bambu / tripleks
- 4) Sampel tanaman
- 5) Alat tulis

#### **IV. PROSEDUR KEGIATAN.**

##### **1. Herbarium.**

- 1) Jika memungkinkan, kumpulkan tumbuhan secara lengkap, yaitu akar, batang, daun dan bunga. Tubuh berukuran kecil dapat diambil seluruhnya secara lengkap. Tumbuhan berukuran besar cukup diambil sebagian saja, terutama ranting, daun, dan jika ada, bunganya.
- 2) Semprotlah dengan alcohol 70% untuk mencegah pembusukan oleh bakteri dan jamur.
- 3) Sediakan beberapa kertas Koran ukuran misalnya 32× 48 cm.
- 4) Atur dan letakkan bagian tumbuhan diatas Koran. Daun hendaknya menghadap ke atas dan sebagian menghadap ke bawah terhadap kertas Koran tersebut. Agar

posisinya baik, dapat dibantu dengan mengikat tangkai/ranting dengan benang yang dijahitkan ke kertas membentuk ikatan.

- 5) Tutup lagi dengan Koran. Demikian seterusnya hingga kalian dapat membuat beberapa lembar.
- 6) Terakhir tutup lagi dengan Koran, lalu jepit kuat-kuat dengan kayu/bamboo, ikat dengan tali. Hasil ini disebut specimen.
- 7) Simpan selama 1-2 minggu ditempat kering dan tidak lembab.

**Catatan:**

- a) Di udara lembab, specimen dijemur dibawah terik matahari atau didekat api.
- b) Secara periodik gantilah kertas Koran yang lembab/basah dengan yang kering beberapa kali. Kertas yang lembab dapat dijemur untuk digunakan beberapa kali.
- c) Jangan menjemur dengan membuka kertas Koran yang menutupinya. Menjemur specimen tidak boleh terlalu lama sebab proses pengeringan yang terlalu cepat hasilnya kurang baik.
- d) Jika telah kering, ambil specimen tumbuhan dan tempelkan di atas kertas karton ukuran 32 × 48 cm. Caranya harus pelan-pelan dan hati-hati. Bagian-bagian tertentu dapat diisolasi agar dapat melekat pada kertas herbarium.
- e) Buatlah tabel yang memuat: nama kolektor, nomor koleksi (jika banyak), tanggal, nama specimen (ilmiah, daerah), nama suku/famili dan catatan khusus tentang bunga, buah atau ciri lainnya.
- f) Tutup herbarium dengan plastik.
- g) Jika disimpan, tumpukan herbarium harus diberi kapur barus (kamfer).

Awetan yang telah dibuat kemudian dimasukkan dalam daftar inventaris koleksi. Pencatatan dilakukan kedalam field book/collector book. sedangkan pada herbarium keterangan tentang tumbuhan dicantumkan dalam etiket. Dalam herbarium ada dua macam etiket, yaitu etiket gantung yang berisi tentang; nomer koleksi, inisial nama kolektor, tanggal pengambilan spesimen dan daerah tingkat II tempat pengambilan (untuk bagian depan) dan nama ilmiah spesimen (untuk bagian belakang).

Pada etiket tempel yang harus dicantumkan antara lain; kop (kepala surat) sebagai pengenalan identitas kolektor/lembaga yang menaungi, (No) nomer koleksi, (dd) tanggal ambil, familia, genus, spesies, Nom. Indig (nama lokal), (dd) tanggal menempel, (determinasi) nama orang yang mengidentifikasi spesimen itu, (insula) pulau tempat mengambil, (m. alt) ketinggian tempat pengambilan dari permukaan air laut, (loc) kabupaten tempat pengambilan, dan (annotatione) deskripsi spesimen tersebut.

## **2. Awetan Basah Tumbuhan.**

Berikut ini adalah langkah-langkah untuk membuat media pembelajaran berupa awetan basah tumbuhan (lumut).

- a. Bersihkan kotoran dan tanah dari tumbuhan lumut yang ingin diawetkan.
- b. Siapkan larutan fiksatif dengan komposisi: (1) asam asetat glasial sebanyak 5 ml; (2) formalin sebanyak 10 ml; (3) etil alkohol sebanyak 50 ml. Selanjutnya untuk mempertahankan warna hijau lumut, dapat pula ditambahkan ke dalam larutan fiksatif tadi larutan tembaga sulfat dengan komposisi: (1) tembaga sulfat 0,2 gram; dan (2) aquades sebanyak 35 ml.
- c. Matikan lumut dengan merendamnya ke dalam larutan fiksatif yang telah ditambahkan larutan tembaga sulfat tadi. Biasanya diperlukan 48 jam perendaman.
- d. Siapkan tempat berupa botol penyimpanan yang bersih, kemudian isi dengan alkohol 70% sebagai pengawetnya.
- e. Masukkan lumut yang telah siap tadi dalam botol penyimpanan, atur posisinya sehingga mudah diamati.
- f. Buatlah label berupa nama spesies lumut tanpa mengganggu pengamatan.
- g. Awetan basah tumbuhan lumut siap digunakan. Secara berkala atau bila perlu, misalnya larutan menjadi keruh atau berkurang, gantilah dengan larutan pengawet yang baru secara hati-hati.

## **V. TUGAS**

**Jawablah Pertanyaan di Bawah ini untuk Mengembangkan Pengetahuan Anda!**

1. Apa saja kah manfaat dari herbarium?
2. Hal-hal apa saja kah yang perlu diperhatikan dalam membuat herbarium?

### **Proyek**

Buatlah herbarium dari spesimen lokal yang ada di daerah Anda dan laporkan dalam bentuk penyusunan laporan proyek!

## **LEMBAR JAWABAN KEGIATAN 7**



## **KEGIATAN 8**

### **PEMBUATAN SPECIMEN AWETAN HEWAN**

#### **I. TUJUAN.**

- Membuat awetan hewan (insektarium)
- Membuat awetan hewan (taksidermi)

#### **II. DASAR TEORI.**

Taksidermi adalah hewan hasil pengawetan, biasanya golongan vertebrata yang dapat dikuliti. Pada pembuatan taksidermi, hewan dikuliti, organ-organ dalam dibuang, untuk selanjutnya dibentuk kembali seperti bentuk aslinya. Ewan-hewan vertebrata yang sering dibuat taksidermi misalnya berbagai jenis mamalia, kadal atau reptil, dsb. Taksidermi seringkali dipergunakan sebagai bahan referensi untuk identifikasi hewan vertebrata, juga menunjukkan berbagai macam ras yang dimiliki suatu spesies. Selain itu, tentu saja taksidermi dapat dijadikan sebagai media pembelajaran biologi.

#### **III. ALAT DAN BAHAN.**

Alat dan bahan yang diperlukan antara lain: (1) bak bedah; (2) alat-alat bedah seperti gunting dan pinset; (3) alat-alat dan bahan pembius misal kloroform dan sungkup; (4) kawat, benang, kapas, dan jarum jahit; (5) zat pengawet seperti boraks atau tepung tawas, formalin; (6) air.

#### **IV. PROSEDUR KEGIATAN.**

##### **1. Taksidermi.**

Cara pembuatan taksidermi adalah sebagai berikut.

- a. Potong otot-otot paha dan pisahkan tulang paha dari persendian dan pangkal paha, keluarkan bagian ini.
- b. Potonglah otot-otot pada tumit, keluarkan jaringan lunak pada telapak kaki dengan jalan mengirisnya. Keluarkan semua bagian kaki lainnya yang masih tertinggal di dalam kulit.
- c. Ulangi langkah pertama dan kedua di atas untuk bagian tangan, dan ekor.
- d. Untuk bagian kepala, lepaskan kulit secara hati-hati, sertakan telinga, kelopak mata pada kulit. Jaga jangan sampai robek. Potonglah tulang rawan hidung dan biarkan melekat pada kulit.

- e. Potonglah bagian kepala dan leher, bersihkan bekas-bekas otak dengan cara menyemprotkan air.
- f. Balikkan kulit dan bersihkan dari sisa daging dan lemak.
- g. Basuh bagian permukaan dalam kulit tubuh dengan boraks, demikian pula untuk ekor, kaki, tangan dan tengkorak kepala.
- h. Sebagai pengganti mata, gunakan bola mata tiruan. Bentuk tubuh hewan kembali dengan menggunakan kapuk dan kawat, lalu jahit dengan rapi.
- i. Atur posisi hewan sebagaimana kebiasaan hewan sewaktu masih hidup. Pajang taksidermi pada tempat-tempat yang aman dan terhindar dari serangan serangga, bersih dan kering. Insektisida, atau kamper (naftalen) dapat ditambahkan untuk mencegah serangan jamur. Ada baiknya taksidermi disimpan dalam boks kaca.

Kerangka katak yang diawetkan dapat digunakan untuk media pembelajaran macam-macam bentuk tulang. Cara membuat awetan rkering angka katak adalah sebagai berikut:

- a. Lepaskan semua kulit dan daging dari tulang secara hati-hati. Jangan sampai persendian terputus. Upayakan sebersih mungkin, sampai daging yang melekat pada rangka seminimal mungkin.
- b. Rendam rangka katak dalam bubur kapur. Bubur kapur dapat dibuat dengan melarutkan CaO ke dalam air, dengan menambahkan sedikit KOH.
- c. Bila tulang telah bersih, cucilah bubur kapur dari rangka.
- d. Keringkan rangka dan atur posisinya pada suatu landasan yang telah disediakan terlebih dahulu.
- e. Pernis rangka katak tersebut, sehingga tampak lebih menarik dan membuat tulang-tulang menjadi lebih awet.
- f. Beri label atau keterangan pada awetan yang sudah jadi tersebut.

## **2. Membuat insektarium.**

Insektarium adalah sampel jenis serangga hidup yang ada di kebun binatang, atau museum atau pameran tinggal serangga. Insektariums sering menampilkan berbagai jenis serangga dan arthropoda yang mirip, seperti laba-laba, kumbang, kecoa, semut, lebah, kaki seribu, kelabang, jangkrik, belalang, serangga tongkat, kalajengking dan Belalang sembah alat2 dan bahan2nya mungkin belum tercantum, tetapi mungkin ini sangat membantu.

- a. Tangkaplah serangga dengan menggunakan jaring serangga. Hati-hati terhadap serangga yang berbahaya.
- b. Matikan serangga dengan jalan memasukkannya ke dalam kantong plastik yang telah diberi kapas yang dibasahi kloroform.

- c. Serangga yang sudah mati dimasukkan ke dalam kantong atau stoples tersendiri. Kupu-kupu dan capung dimasukkan ke dalam amplop dengan hati-hati agar sayapnya tidak patah.
- d. Suntiklah badan bagian belakang serangga dengan formalin 5%. Sapulah (dengan kuas) bagian tubuh luar dengan formalin 5%.
- e. Sebelum mengering, tusuk bagian dada serangga dengan jarum pentul.
- f. Pengeringan cukup dilakukan di dalam ruangan pada suhu kamar. Tancapkan jarum pentul pada plastik atau karet busa.
- g. Untuk belalang, rentangkan salah satu sayap ke arah luar. Untuk kupu-kupu, sayapnya direntangkan pada papan perentang atau kertas tebal sehingga tampak indah. Begitu juga capung.
- h. Setelah kering, serangga dimasukkan ke dalam kotak insektarium (dari karton atau kayu). Di dalamnya juga dimasukkan kapur barus (kamper).
- i. Beri label (di sisi luar kotak) yang memuat catatan khusus lainnya.

### **3. Membuat Awetan Basah Hewan.**

- a. Siapkan spesimen yang akan diawetkan.
- b. Sediakan formalin yang telah diencerkan sesuai dengan keinginan.
- c. Masukkan spesimen pada larutan formalin yang telah ada dalam botol jam dan telah diencerkan.
- d. Tutup rapat botol dan kemudian diberi label yang berisi nama spesimen tersebut dan familinya.

## **V. TUGAS**

### **Jawablah Pertanyaan di Bawah ini untuk Mengembangkan Pengetahuan Anda!**

1. Apa saja manfaat dari taksidermi, insektarium, dan awetan basah hewan?
2. Hal-hal apa saja yang perlu diperhatikan dalam membuat taksidermi dan insektarium?

### **Proyek**

Buatlah taksidermi, insektarium, ataupun awetan basah yang ada di daerah Anda dan laporkan dalam bentuk penyusunan laporan proyek!

## **LEMBAR JAWABAN KEGIATAN 8**

## DAFTAR PUSTAKA

- Djas, Fachri. 1998. *Manajemen Laboratorium (Laboratory Management)*. Penataran *Pengelolaan Laboratorium (Laboratory Management)*. Fakultas Kedokteran USU. Medan
- Djas, Fachri, Syaiful Bahri Daulay. 1997. *Manajemen Laboratorium (Laboratory Management)*. Penataran *Tenaga Laboran dalam Lingkungan Fakultas Pertanian USU*. Medan
- Djas, Fachri. 1998. *Manajemen Peralatan Laboratorium Terpusat di USU*. Lokakarya *Pendayaan Peralatan Laboratorium Pendidikan Tinggi*. Kerjasama Institut Teknologi Bandung dengan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Bandung
- Kertawidjaya, I. 1994. *Model Pengelolaan laboratorium Pendidikan Kimia*. Lembaga Kependidikan FPMIPA IKIP Bandung
- Peraturan Pemerintah No 32 Tahun 2013 sebagai pengganti PP No 19 Tahun 2005 tentang Standar Pendidikan Nasional
- Permanasari, A.. 2006. *Mengelola Laboratorium Kimia*. Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA UPI. Bandung
- Rosbiono, M. 1996. *Teknik Administrasi Laboratorium*. FPMIPA IKIP. Bandung
- Skoog, Douglas A., Donald M. West and F.James Holler. 1995. **Fundamentals of Analytical Chemistry 8th ed.** "Harcourt Brace College Publishers.
- Sutrisno. 20006. *Organisasi Laboratorium*. Jurusan Fisika FPMIPA UPI. Bandung
- Vogel. 1994. **Analisis Kimia Anorganik Kuantitatif**. Alih bahasa: A.H. Pujaatmaka. Penerbit buku Kedokteran EGC. Jakarta.