

A close-up photograph of a microscope lens, showing the intricate details of the glass and metal components. The lens is positioned over a slide, and a bright light source is visible at the bottom, creating a circular glow on the slide. The background is a soft, out-of-focus blue.

MANAJEMEN LABORATORIUM MIKROBIOLOGI

MRR. LUKIE TRIANAWATI | ENY IDAYATI
AGRIPPINA AGNES BELLE | SENNY JUNIAWATI BUNGA

Kata Pengantar

Bismillahirrahmanirrahim,

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan kekuatan, ketekunan dan kesabaran sehingga makalah ini dapat diselesaikan.

Makalah ini dipersiapkan terutama untuk Pelatihan Pengembangan Manajemen Pengelolaan Laboratorium Mikrobiologi di Program studi Teknologi dan Rekayasa Pangan, Politeknik Pertanian Kupang. Makalah ini disusun dengan tujuan untuk memberikan gambaran yang jelas kepada pengelola laboratorium, Dosen, dan civitas akademika jurusan di program studi Teknologi Pangan mengenai (1) Manajemen Sumber Daya Manusia (2) desain lay out/tata letak, (3) sarana dan prasarana laboratorium, (4) Penataan peralatan (5) Biosafety.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada berbagai pihak yang telah membantu sehingga dapat diselesaikan makalah ini. Penulis juga merasa bahwa buku ini jauh dari sempurna, oleh karena itu segala masukan baik berupa saran maupun kritik yang membangun sangat diharapkan. Akhirnya semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang ingin belajar dan mendalami pengelolaan laboratorium mikrobiologi.

Penulis

Daftar Isi

Daftar Isi.....	2
1. Pendahuluan.....	3
1.1 Tujuan.....	4
1.2 Ruang Lingkup.....	4
2. Manajemen Laboratorium Mikrobiologi.....	6
2.1 Manajemen SDM.....	6
2.2 Lokasi.....	6
2.3 Tata Letak/Layout	8
2.4 Sarana dan Prasarana Laboratorium.....	11
2.5 Penataan Peralatan.....	11
2.6 Biosafety.....	12
2.7 Tatib Masuk Ruang Laboratorium.....	14
2.8 Perawatan Peralatan.....	15
2.9 Praktik Di Laboratorium Mikrobiologi Yang Baik..	16

1.1 Pendahuluan

Laboratorium di suatu perguruan tinggi merupakan ujung tombak pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat. Upaya pengembangan Laboratorium sangat diperlukan terutama untuk mempersiapkan lulusan yang berkompeten sesuai bidang minatnya. Persiapan lulusan yang berkompeten sebagai calon ahli mikrobiologi pangan harus dilengkapi dengan keterampilan laboratorium yang handal. Salah satu fungsi terpenting laboratorium adalah sebagai sarana yang penting dalam proses belajar mengajar baik sebagai tempat belajar atau sebagai sumber pembelajaran. Laboratorium harus mempunyai sifat yang nyaman dan aman. Laboratorium yang bersifat nyaman bermakna tersedianya kebutuhan atau keperluan untuk melakukan kegiatan di tempat yang semestinya atau mudah di akses bila dipakai dan digunakan. Adapun laboratorium yang bersifat aman artinya segala penyimpanan material berbahaya dan kegiatan berbahaya telah dipersiapkan dan diantisipasi.

Laboratorium mikrobiologi adalah laboratorium yang didesain secara khusus untuk keperluan praktikum atau eksperimen yang berhubungan dengan mikrobiologi. Mikrobiologi merupakan cabang ilmu dari biologi yang khusus mempelajari jasad-jasad renik. Mikrobiologi berasal dari bahasa Yunani (micros=kecil, bios=hidup, dan logos=pengetahuan) sehingga secara singkat dapat diartikan bahwa mikrobiologi adalah ilmu yang mempelajari tentang makhluk-mahluk hidup yang kecil-kecil. Makhluk-mahluk hidup yang kecil-kecil tersebut juga dengan mikroorganisme, mikroba atau jasad renik.

Laboratorium adalah bagian integral dari bidang akademik (bukan bagian dari rumah tangga

atau administrasi), maka manajemen laboratorium perlu direncanakan seiring dengan perencanaan akademik (program dan anggarannya). Peranan laboratorium sangat besar dalam menentukan mutu pendidikan karena laboratoriumlah yang menghasilkan karya-karya ilmiah yang membanggakan, yang tak dapat dihasilkan oleh institusi lainnya, sehingga bagi perguruan tinggi yang bermutu, laboratorium menjadi bagian yang dikedepankan (Padmawinata dkk, 1983).

Manajemen Laboratorium adalah usaha untuk mengelola Laboratorium. Bagaimana suatu Laboratorium dapat dikelola dengan baik sangat ditentukan oleh beberapa faktor yang saling berkaitan satu dengan yang lainnya. Beberapa alat alat lab yang canggih, dengan staf profesional yang terampil belum tentu dapat beroperasi dengan baik, jika tidak didukung oleh adanya manajemen Laboratorium yang baik, oleh karena itu manajemen lab adalah suatu bagian yang tidak dapat dipisahkan dari kegiatan (Suryanta, 2010). Laboratorium.

1.1 Tujuan

Pengelolaan laboratorium bertujuan untuk menciptakan suasana laboratorium mikrobiologi khususnya yang nyaman dan aman bagi pengguna yang meliputi mahasiswa, dosen, peneliti dan pengunjung laboratorium serta staff yang mengelola laboratorium tersebut.

1.2 Ruang Lingkup

Ruang lingkup manajemen laboratorium meliputi manajemen SDM, penentuan tata letak dan ruang, manajemen alat dan bahan, tata tertib dan safety laboratorium

2. Manajemen Laboratorium Mikrobiologi

2.1. Manajemen SDM

Suatu manajemen lab yang baik memiliki sistem organisasi yang baik, uraian kerja (job description) yang jelas, pemanfaatan fasilitas yang efektif, efisien, disiplin, dan administrasi lab yang baik pula. Bagaimana mengelola Lab dengan baik, adalah menjadi tujuan utama, sehingga semua pekerjaan yang dilakukan dapat berjalan dengan lancar. Dalam penanganannya harus dikelola oleh Kepala Laboratorium yang ahli, terampil di bidangnya dan berdedikasi tinggi serta penuh tanggung jawab, termasuk peranan tenaga laborannya yang bertanggung jawab atas semua kegiatan operasional yang dilakukan di laboratorium masing-masing.

Pengelolaan laboratorium akan berjalan dengan lebih efektif bilamana dalam struktur organisasi laboratorium didukung oleh elemen yang meliputi ketua/kepala laboratorium, koordinator praktikum, pranata laboratorium, pendidikan/ Teknisi/Laboran/Analisis dan pembantu/juru laboratorium.

Prinsip Pengelolaan Lab :

1. Proses pendayagunaan sumber daya secara efektif dan efisien,
2. Untuk mencapai suatu sasaran yang secara optimal
3. Memperhatikan keberlanjutan fungsi sumber daya.
4. Berdasar prinsip dan fungsi manajemen yang baik

Struktur Organisasi Laboratorium Mikrobiologi:

1. Kepala Lab

2. Laboran

Tugas Kepala/koordinator Lab:

1. Mengkoordinasikan dosen-dosen dalam penggunaan lab
2. Mengusulkan pengadaan alat dan bahan praktikum

Tugas Laboran:

1. Mengerjakan tugas persiapan alat dan bahan praktikum atau penelitian
2. Mengerjakan tugas administrasi lab
3. Membersihkan dan menyimpan alat dan bahan secara rapi sesuai jenisnya
4. Merawat semua alat, bahan, fasilitas lab
5. Bertanggungjawab terhadap kebersihan alat dan ruang

Administrasi Lab meliputi :

1. Buku Inventaris alat dan bahan
2. Buku peminjaman dan pengembalian alat
3. Buku daftar penggunaan alat dan bahan
4. Kartu stock alat dan bahan
5. Kartu label jenis alat dan bahan
6. Formulir permintaan/peminjaman alat dan bahan
7. Logbook prosedur persiapan media, kultur dan lain-lain
8. Kartu kalibrasi alat
9. Kartu reparasi dan maintenance alat
10. Jadwal praktikum
11. Jadwal penggunaan alat

2.2 Lokasi

Persyaratan Lokasi Bangunan laboratorium:

1. Tidak sama dengan bangunan kelas.
2. Ukuran-ukuran ruang
3. Tidak terletak pada arah angin yang menuju bangunan lain atau pemukiman. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari penyebaran gas-gas berbahaya dan sumber kontaminan.
4. Tidak terlalu dekat dengan bangunan lainnya.
5. Harus mudah dijangkau untuk pengontrolan dan memudahkan tindakan lainnya misalnya apabila terjadi kebakaran, mobil kebakaran harus dapat menjangkau bangunan laboratorium.

2.3 Rancangan Tata Letak/ Layout

Tata Letak laboratorium mikrobiologi:

1. Tidak terletak di arah angin agar terhindar dari polusi dari tempat lain
2. Mempunyai jarak cukup jauh terhadap sumber air, untuk menghindari pencemaran air.
3. Mempunyai saluran pembuangan tersendiri.
4. Mempunyai jarak cukup jauh terhadap bangunan lain untuk memperoleh ventilasi yang cukup dan penerangan alami yang optimum.
5. Terletak pada bagian yang mudah dikontrol

Laboratorium paling tidak terdiri dari beberapa ruang kegiatan penting, meliputi:

1. Ruang utama adalah ruangan tempat mahasiswa melakukan praktikum.
 - a. Ukuran ruang utama lebih besar dari pada ukuran ruang persiapan dan ruang penyimpanan.
 - b. Sebuah laboratorium dengan ukuran lantai seluas 100 m^2 dapat digunakan oleh sekitar 40 orang siswa, dengan rasio setiap mahasiswa menggunakan tempat seluas 25 m^2 dari keseluruhan luas laboratorium.
 - c. Ventilasi yang cukup dan ditutup kasa
 - d. Tersedia AC
2. Ruang pelengkap umumnya terdiri dari ruang persiapan dan ruang penyimpanan.
 - a. Penyimpanan alat-alat di dalam gudang tidak boleh disatukan dengan bahan kimia serta medium.
 - b. Penyimpanan alat-alat gelas tidak boleh disatukan dengan alat-alat yang terbuat dari logam.
3. Ruang persiapan
 - a. digunakan untuk menyiapkan alat-alat dan bahan-bahan yang akan dipakai praktikum atau percobaan baik untuk mahasiswa maupun Dosen.
 - b. harus dapat ditempati meja dan alat-alat untuk keperluan persiapan bahan-bahan atau alat-alat untuk percobaan.

4. Ruang penyimpanan atau gudang
 - a. Digunakan untuk menyimpan bahan-bahan persediaan (termasuk bahan kimia) dan alat-alat yang penggunaannya tidak setiap saat (jarang).
 - b. Ruang penyimpanan harus dapat ditempati lemari yang akan digunakan untuk menyimpan alat-alat atau bahan.
5. Ruang gelap (dark room),
6. Ruangan spesimen dan kultur
7. Ruangan khusus untuk penyimpanan bahan-bahan kimia
8. Ruang timbang
9. Ruang sterilisasi alat dan media
10. Ruang dekontaminasi dan pencucian alat
11. Ruang administrasi/staf. Hal ini didasarkan atas pertimbangan keamanan berbagai peralatan laboratorium dan kenyamanan para pengguna laboratorium.



Gambar1. Contoh Layout Lab mikrobiologi (Sumber: <https://www.youtube.com/watch?v=yR-1SzQh0P4>)

2.4. Sarana dan Prasarana Laboratorium

Sarana dan prasarana Laboratorium Mikrobiologi Pangan

1. Alat-alat Lab : Rapid Test Kit, PCR, Mikroskop, Stomacher, Autoclave sterilisasi alat dan media, Colony counter, Laminar Flow, Spektrofotometri, oven, inkubator, waterbath, timbangan, sentrifugator, cawan petri, tabung, tabung durham, Ose, rak tabung,
2. Perabot : meja dan kursi, lemari, rak, meja demonstrasi, papan tulis, infokus, layar TV
3. Perkakas : obeng, tang, kikir, gergaji, gunting, cutter
4. Kotak P3K beserta isinya
5. Alat pemadam kebakaran
6. Alat pembersih
7. Buku-buku : Buku inventaris alat-bahan, Buku catatan kegiatan, Buku peminjaman alat, buku-buku sumber, katalog alat, buku petunjuk, petunjuk operasional alat yang standart, dll.

2.5. Penataan Peralatan

Dasar penataan alat Lab, menggunakan prinsip berikut:

1. Kemudahan untuk digunakan
2. Keamanan
3. Kerapian
4. Keterwatan
5. Efektivitas pengopersian alat
6. Efisiensi
7. Mobilitas/ruang gerak
8. Ergonomi

Penataan terkait erat dengan pengelompokkan, penempatan, penyimpanan dan kemudahan pemeliharaan dan penggunaannya.

Peralatan dapat dikelompokkan ke dalam beberapa kategori, seperti :

1. Alat kegiatan pengamatan & pengukuran, seperti mikroskop, osiloskop, colony counter, spektrofotometri, Autoclave sterilisasi, Autoclave dekontaminasi, oven, kamera, anemometer, PCR, heamocytometer, kalorimeter, timbangan, inkubator dsb
2. Alat-alat dasar untuk penelitian dan praktikum : gelas kimia, tabung reaksi, pipa kapiler, erlenmeyer, pelubang gabus, selang plastik, dst
3. Alat pelindung diri: jas lab, masker, sarung tangan, safety shoes
4. Charta, foto, atau Bagan, digunakan untuk menjelaskan topik tertentu
5. Perkakas dan alat penunjang seperti obeng, alat bor, tang, catut, gunting, soldier, alat pemadam kebakaran, kulkas, dst yang digunakan untuk memperbaiki macam-macam peralatan lab

Pengelompokan juga dapat didasarkan atas sifat peralatan. Menurut dasar ini, penataan alat-alat lab dapat dipisahkan menjadi beberapa kelompok, seperti:

- (1) alat elektronik dan magnet,
- (2) alat optik
- (3) kalor
- (4) model, gambar atau bagan,

2.6. Biosafety

Keamanan dan keselamatan lab-oratorium, serta keselamatan kerja di laboratorium merupakan faktor penting dalam pengelolaan (manajemen) laboratorium. Hal ini perlu perhatian dari penanggung jawab kegiatan laboratorium. Penanggung jawab pelaksana kegiatan tidak boleh membiarkan praktikan melakukan kegiatan tanpa pengawasan dan bimbingannya; terutama kepada mahasiswa baru dalam melakukan kegiatan di laboratorium. Oleh sebab itu, penanggung jawab pelaksana kegiatan laboratorium harus bertanggung jawab atas keamanan dan keselamatan laboratorium pada umumnya serta keselamatan kerja praktikan, sehingga tujuan dari manajemen pengelolaan ini dapat tercapai yaitu supaya didapatkan laboratorium yang aman dan nyaman bagi pengguna, pemakai serta yang terlibat dalam laboratorium tersebut.

Sarana dan alat keamanan laboratorium :

1. Instalasi air dengan sistem pembuangan limbah
2. Saluran gas dengan kran sentral
3. Instalasi listrik dengan sekering/pemutus arus
4. Kotak P3K
5. Daftar no telp penting: Rumah sakit/poliklinik, Dinas kebakaran, Kepolisian,
6. Alat Pemadam Api Ringan (APAR)
7. Bak berisi pasir kering
8. Selimut anti api
9. Instalasi penyemprot air(Sprayer)
10. Tatib masuk dan bekerja di Lab
11. Petunjuk Penanggulangan Kecelakaan

2.7. Tatib Masuk Ruang Laboratorium

Di laboratorium diperlukan pula adanya peraturan dan tata tertib yang harus dijalankan oleh setiap pengguna laboratorium. Secara umum tata tertib penggunaan laboratorium mikrobiologi adalah untuk menjamin kelancaran jalannya pekerjaan di laboratorium, tata tertib penggunaan laboratorium adalah sebagai berikut:

1. Meletakkan tas dan barang ditempat yang telah disediakan,
2. Setiap pengguna laboratorium harus memakai jas laboratorium dan pemakaian sarung tangan, goggles disaat yang diperlukan,
3. Dilarang makan/minum didalam laboratorium,
4. Dilarang merokok, karena mengandung potensi bahaya seperti api/uap/gas yang bocor/mudah terbakar,
5. Dilarang meludah, akan menyebabkan terjadinya kontaminasi
6. Dilarang membuang bahan sisa praktikum dan penelitian serta medium atau bahan lain yang memungkinkan merusak dan tersumbatnya saluran pembuangan air
7. Dilarang mencoba peralatan laboratorium tanpa diketahui cara penggunaannya. Sebaiknya tanyakan pada orang yang kompeten
8. Dilarang mengisap/menyedot reagen dengan mulut semua alat pipet harus menggunakan bola karet pengisap (pipet-pump),
9. Pemakai laboratorium hendaknya mengetahui lokasi pemadam api, penyembur air (shower), pemadam api dengan pengaliran air (fire hydrant), unit pencuci mata (eyewash station), dan kotak PPK (Pertolongan Pertama Pada

Kecelakaan) yang ada di laboratorium serta mempelajari dan berlatih cara menggunakannya, 10. Beberapa peraturan lainnya yang spesifik, terutama dalam pemakaian alat seperti SEM, alat sterilisasi, inkubasi, LAF dan sebagainya, harus benar-benar dipatuhi.

Semua peraturan tersebut di atas ditujukan untuk keselamatan kerja di laboratorium mikrobiologi

2.8. Perawatan Peralatan

Peralatan digunakan untuk melakukan suatu kegiatan pendidikan, penelitian, digunakan. Peralatan laboratorium sebaiknya dikelompokkan berdasarkan pelayanan sesuai keperluan masing-masing program studi. Alat-alat ini harus selalu siap pakai, agar sewaktu-waktu dapat penggunaannya.

Perawatan alat secara rutin dapat dilakukan dengan :

1. Sebelum alat digunakan hendaknya diperiksa dulu kelengkapannya
2. Harus dibersihkan terlebih dahulu sebelum digunakan,
3. Setelah selesai dipergunakan semua alat harus dibersihkan kembali dan jangan disimpan dalam keadaan kotor
4. Kelengkapan alat tersebut harus dicek terlebih dahulu sebelum disimpan
5. Setiap alat yang agak rumit selalu mempunyai buku petunjuk atau keterangan penggunaan. Maka sebelum alat digunakan hendaknya kita membaca terlebih dahulu petunjuk penggunaan alat dan petunjuk pemeliharaan atau perawatannya

6. Setiap alat baru terlebih dahulu diperiksa atau dibaca buku petunjuk sebelum digunakan.
7. Dalam penyimpanan dan penataan alat yang perlu diperhatikan :Jenis bahan dasar penyusun alat tersebut. Dengan diketahuinya bahan dasar dari suatu alat kita dapat menentukan cara penyimpanannya
8. Alat yang terbuat dari logam tentunya harus dipisahkan dari alat yang terbuat dari gelas atau porselen
9. Dalam penyimpanan dan penataan alat aspek bobot benda perlu juga diperhatikan
10. Janganlah menyimpan alat-alat yang berat di tempat yang lebih tinggi, agar mudah diambil dan disimpan kembali.

Bahan laboratorium Mikrobiologi yang selanjutnya disebut bahan/media adalah segala sesuatu yang diolah/digunakan untuk pengujian, analisis, kalibrasi, dan/atau produksi dalam skala terbatas, yang dibagi menjadi dua kategori yaitu :Bahan khusus adalah bahan yang penanganannya memerlukan perlakuan dan persyaratan khusus,Bahan umum adalah bahan yang penanganannya tidak memerlukan perlakuan dan persyaratan khusus.(Permenpan RB No. 03, 2010).

2.9 Good Microbiology Laboratory Practices (Praktik Laboratorium Mikrobiologi Yang Baik)

Semua laboratorium yang menggunakan bahan biologis harus mematuhi kode praktik ini.

1. Manual prosedural (keselamatan) yang terdokumentasi harus tersedia untuk semua staf, dan persyaratannya diikuti; itu harus ditinjau dan diperbarui secara teratur. Manual ini harus mencakup tumpahan laboratorium dan prosedur darurat.
2. Personil harus menerima pelatihan tentang potensi bahaya yang terkait dengan pekerjaan yang terlibat dan tindakan pencegahan yang diperlukan untuk mencegah paparan agen biologis dan pelepasan bahan yang terkandung; personel harus menunjukkan bukti bahwa mereka memahami pelatihan yang diberikan; pelatihan harus didokumentasikan dan ditandatangani oleh karyawan dan penyelia; program pelatihan ulang juga harus dilaksanakan.
3. Dilarang makan, minum, merokok, menyimpan makanan, barang-barang pribadi, atau perkakas, menggunakan kosmetik, dan memasukkan atau melepas lensa kontak di laboratorium mana pun; pemakaian lensa kontak hanya diperbolehkan jika bentuk kacamata korektif lainnya tidak sesuai; Dilarang memakai perhiasan atau memiliki kuku yang panjang.
4. Luka terbuka, sayatan, goresan dan luka gores harus ditutup dengan anti air
5. Pemipetan zat apa pun dilarang di laboratorium mana pun.
6. Rambut panjang harus diikat ke belakang atau ditahan agar tidak bersentuhan dengan tangan, spesimen, wadah atau peralatan¹⁰. Laboratorium harus dijaga kebersihan dan kerapiannya.
7. Akses ke laboratorium dan area pendukung dibatasi hanya untuk personel yang berwenang.

8. Pintu laboratorium tidak boleh dibiarkan terbuka (ini tidak berlaku untuk area terbuka dalam laboratorium)
9. Laboratorium harus dijaga kebersihan dan kerapiannya. Penyimpanan bahan yang tidak berkaitan dengan pekerjaan dan tidak dapat dengan mudah didekontaminasi (misalnya, jurnal, buku, korespondensi) harus diminimalkan; dokumen dan penulisan laporan harus dipisahkan dari area kerja laboratorium.
10. Pastikan kontrol teknis (misalnya, BSC, unit pencuci mata, bak cuci, dan pancuran keselamatan) berfungsi dan dipelihara serta diperiksa dengan baik.
11. Pakaian pelindung pribadi laboratorium, yang diikat dengan benar, harus dikenakan oleh semua personel, termasuk pengunjung, peserta pelatihan, dan orang lain yang memasuki atau bekerja di laboratorium; alas kaki yang cocok dengan jari kaki dan tumit tertutup harus dipakai di semua area laboratorium.
12. Pakaian pelindung laboratorium tidak boleh dikenakan di area non-laboratorium; laboratorium
13. Kenakan kaca mata dan/atau kaca mata pengaman yang disetujui. Baik selama pengoperasian rutin atau dalam keadaan yang tidak biasa (misalnya, pembersihan tumpahan), pelindung mata dan wajah harus digunakan. Pertimbangan yang hati-hati harus diberikan pada identifikasi prosedur yang membutuhkan perlindungan mata dan wajah, dan pemilihan harus sesuai dengan bahayanya.
14. Jika terjadi paparan yang diketahui atau dicurigai, pakaian yang terkontaminasi harus didekontaminasi sebelum pencucian (kecuali fasilitas pencucian berada di dalam laboratorium penahanan dan telah terbukti efektif dalam dekontaminasi)

15. Kebersihan tangan dasar: tangan harus dicuci setelah sarung tangan dilepas, sebelum meninggalkan laboratorium dan setiap saat setelah menangani bahan yang diketahui atau diduga terkontaminasi
16. Sarung tangan (misalnya, lateks, nitril) harus dipakai untuk semua prosedur yang mungkin melibatkan kontak kulit langsung dengan bahan biologis. Sarung tangan harus dilepas saat meninggalkan laboratorium dan didekontaminasi dengan limbah laboratorium lainnya sebelum dibuang; Tangan harus dicuci setelah melepas sarung tangan. Pembuangan harus didekontaminasi dengan tepat dan diberi label atau penandaan seperti itu. Gunakan perangkat disinfektan dan filter in-line pada saluran vakum untuk melindungi saluran vakum.
17. Penggunaan jarum suntik dan benda tajam lainnya harus dibatasi dengan ketat. Dia dari potensi kontaminasi. Direkomendasikan untuk menggunakan benda tajam medis yang direkayasa keselamatan bila memungkinkan. Perhatian harus digunakan saat menangani jarum dan alat suntik untuk menghindari inokulasi otomatis dan pembentukan aerosol selama penggunaan dan pembuangan; jika sesuai, prosedur harus dilakukan dalam BSC; jarum tidak boleh ditekuk, dicukur, ditutup kembali atau dilepas dari alat suntik; mereka harus segera ditempatkan dalam wadah
18. Hindari penggunaan prosedur yang menghasilkan aerosol saat bekerja dengan bahan biohazardous. Pemotongan jarum, pipet, pencampuran, sonikasi, dan sentrifugasi dapat menghasilkan aerosol yang substansial. Jika Anda harus melakukan prosedur yang menghasilkan

aerosol, gunakan perangkat penahanan yang tepat dan kontrol praktik kerja yang baik untuk mengurangi potensi paparan; tutup rapat tabung sebelum sentrifugasi atau pusingan; biarkan aerosol mengendap sebelum membuka tabung, peralatan; buka tabung atau peralatan di dalam perangkat penahanan (yaitu, kabinet biosafety) bila memungkinkan; melindungi instrumen atau aktivitas yang dapat mengeluarkan percikan atau cipratan.

19. Gunakan perangkat disinfektan dan filter in-line pada saluran vakum untuk melindungi saluran vakum
20. Permukaan tempat kerja harus dibersihkan dan didekontaminasi sesuai dengan bahan biologis yang digunakan di penghujung hari dan setelah tumpahan bahan yang berpotensi bahaya biologis; permukaan kerja yang menjadi permeabel (yaitu, retak, Bahan dan peralatan yang terkontaminasi meninggalkan laboratorium untuk diservis atau
21. Bahan dan peralatan yang terkontaminasi meninggalkan laboratorium untuk diservis atau pembuangan harus didekontaminasi dengan tepat dan diberi label atau penandaan seperti itu.
22. Otoklaf yang digunakan untuk dekontaminasi perlu memiliki pemantauan kemanjuran secara teratur dengan indikator biologis (yaitu, pertimbangkan setiap minggu, tergantung pada frekuensi penggunaan autoklaf), dan catatan hasil ini serta log siklus (yaitu, waktu, suhu dan tekanan) juga harus disimpan dalam arsip.
23. Semua bahan biologis (kultur, DNA rekombinan), padat atau cair, harus didekontaminasi sebelum dibuang atau digunakan kembali; bahan harus disimpan sedemikian rupa untuk mencegah

- pelepasan isi yang terkontaminasi selama pemindahan.
24. Disinfektan yang efektif terhadap agen yang digunakan harus tersedia setiap saat di dalamnya
 25. Wadah anti bocor harus digunakan untuk pengangkutan bahan biologis di dalamnya
 26. Tumpahan, kecelakaan atau paparan bahan biohazardous dan kehilangan penahanan harus segera dilaporkan kepada pengawas laboratorium dan Laporan Insiden Kecelakaan Kampus harus diserahkan; catatan tertulis dari insiden tersebut harus dipelihara, dan hasil penyelidikan insiden harus digunakan untuk perbaikan berkelanjutan.
 27. Program pengendalian hewan pengerat dan serangga yang efektif harus dipertahankan

Daftar Pustaka

Architectural Animation - Lab Design. 2006.
<https://www.youtube.com/watch?v=yR-1SzQh0P4>.

Diakses 31 Mei 2023.

Canadian Biosafety Standards and Guidelines First Edition. 2013. Ottawa, Canada.

Principles of Good Microbiological Practice Fact Sheet. 2011. OSHA and American Biological Safety Association Alliance.

Bowyer. 2012. Good Microbiological Practice and Containment. University of Manchester.