

# **MODUL PRAKTIKUM INSTRUMENTASI MIKRO**



**UNTUK KALANGAN SENDIRI**

**TIM INSTRUMENTASI MIKRO**



Laboratorium Mikrobiologi  
Fakultas Ilmu Kesehatan  
Universitas Muhammadiyah Surabaya  
2018

# **MODUL PRAKTIKUM INSTRUMENTASI MIKRO**



**UNTUK KALANGAN SENDIRI**

**Penyusun :**

**Ketua : Dita Artanti, S.Si., M.Si.**

**Anggota : Anindita Riesti Retno A., S.Si., M.Si.**

**Rinza Rahmawati S., S.Pd., M.Si.**



Laboratorium Mikrobiologi  
Fakultas Ilmu Kesehatan  
Universitas Muhammadiyah Surabaya  
2018

## **VISI**

Menjadikan Prodi D-3 Analis Kesehatan yang menghasilkan Ahli Madya Analis Kesehatan yang terampil dalam kompetensi Mikrobiologi medis dan kesehatan berlandaskan pada moralitas, intelektualitas dan berjiwa entrepreneur pada tahun 2021.

## **MISI**

- 1) Menyelenggarakan pendidikan tinggi D3 Analis Kesehatan dan pembelajaran yang memiliki keterampilan di bidang mikrobiologi medis dan kesehatan serta berjiwa *entrepreneur*.
- 2) Menyelenggarakan penelitian dan publikasi di bidang Analis Kesehatan.
- 3) Menyelenggarakan pengabdian kepada masyarakat yang berbasis pada penelitian di bidang Analis Kesehatan.
- 4) Berperan dalam menyelenggarakan pembinaan dan pengembangan civitas akademika yang dapat menjadi teladan serta berprinsip pada nilai Al Islam dan Kemuhammadiyah melalui dakwah Islam dengan menegakkan amar makruf nahi munkar.
- 5) Menyelenggarakan pengelolaan program studi yang terencana, terorganisasi, produktif dan berkelanjutan.



# UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA

## FAKULTAS ILMU KESEHATAN

Program Studi : Keperawatan S1 dan D3 - Analis Kesehatan D3 - Kebidanan D3  
Jln. Sutorejo No. 59 Surabaya 60113, Telp. (031) 3811966 - 3890175 Fax. (031) 3811967

### KEPUTUSAN DEKAN

Nomor: 166.3/KEP/II.3.AU/F/FIK/2018

#### TENTANG

#### **PEDOMAN PRAKTIKUM INSTRUMENTASI MIKRO PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS FIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA Semester Ganjil Tahun Akademik 2018-2019**

*Bismillahirrahmanirrahim,*

Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya, setelah:

- Menimbang : a. Bahwa guna peningkatan kualitas pembelajaran dan pencapaian kompetensi praktek mahasiswa D3 Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan dipandang perlu adanya pedoman praktikum INSTRUMENTASI MIKRO.
- b. Bahwa pedoman modul praktikum tersebut pada butir a sebagai pedoman atau acuan selama proses belajar mengajar dan pencapaian kompetensi praktek dasar.
- c. Bahwa pedoman praktikum sebagaimana dimaksud dalam butir a dan b perlu ditetapkan dengan surat keputusan.
- Mengingat : 1. UU RI Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.
2. UU RI Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi.
3. Peraturan Pemerintah Nomor 60 Tahun 1999 tentang Pendidikan Tinggi.
4. Pedoman PP Muhammadiyah Nomor: 02/PED/I.0/B/2012 tentang Perguruan Tinggi Muhammadiyah.
5. Ketentuan Majelis Dikti PP Muhammadiyah Nomor: 178/KET/I.3/D/2012 tentang Perguruan Tinggi Muhammadiyah.
6. Statuta Universitas Muhammadiyah Surabaya.

#### **MEMUTUSKAN :**

- Menetapkan :  
Pertama : Berlakunya **Pedoman Praktikum INSTRUMENTASI MIKRO** Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya sebagaimana tersebut dalam lampiran keputusan ini.
- Kedua : Pedoman Praktikum INSTRUMENTASI MIKRO yang tersebut dalam diktum pertama keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari keputusan ini.
- Ketiga : Apabila di kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam keputusan ini akan dibetulkan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di : Surabaya  
Pada tanggal : 03 September 2018  
Dekan,



Dr. Mundakir, S.Kep.Ns., M.Kep

- Tembusan Yth. :  
1. Para Kaprodi  
2. Ka. BAA dan BAK  
3. Yang bersangkutan

## **KATA PENGANTAR**

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat ﷻ robbul ‘alamiin berkat limpahan rahmat dan hidayah-NYA, **Petunjuk Praktikum Instrumentasi Mikro** ini dapat diselesaikan sebagai bahan acuan dalam pelaksanaan mata kuliah praktikum Instrumentasi Mikro di lingkungan Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis FIK UMSurabaya.

Ungkapan terima kasih yang mendalam kami sampaikan kepada berbagai pihak yang telah membantu memberikan gagasan dan saran dalam penyusunan modul praktikum ini.

Dengan disusunnya modul praktikum ini diharapkan dapat membantu mahasiswa untuk memahami mata kuliah praktek Instrumentasi Mikro, dan sebagai salah satu upaya peningkatan kemampuan dan keterampilan di bidang Instrumentasi sebagaimana yang diharapkan oleh kurikulum kesehatan dan tuntutan kebutuhan pelayanan kesehatan.

Akhirnya diharapkan buku ini dapat dimanfaatkan secara optimal oleh mahasiswa pada khususnya, dan para peserta didik dilingkungan Prodi D3 Analisis Kesehatan FIK UMSurabaya.

Untuk penyempurnaan penyusunan selanjutnya, kami sangat mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak yang berkompeten dalam bidang ini.

Surabaya, September 2018

Penyusun

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER  
PROGRAM STUDI D3 ANALIS KESEHATAN**

**A. IDENTITAS**

Nama Program Studi	<b>D3 ANALIS KESEHATAN</b>	Tgl. Direvisi: 20 Agustus 2018
Nama Mata Kuliah (MK)	<b>PRAK. INSTRUMEN MIKRO</b>	Kode/Bobot MK: 17WP05204/1 SKS
Semester	<b>1 (satu)</b>	
Dosen Pengampu	1. Dita Artanti, S.Si., M.Si. 2. Anindita Riesti R. A., S.Si., M.Si. 3. Rinza Rahmawati S., S.Pd., M.Si.	

**B. CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN**

No	Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) Program Studi	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)
1.	Mampu melakukan pengambilan spesimen darah, penanganan cairan dan jaringan tubuh sesuai dengan prosedur standar, aman, dan nyaman untuk mendapatkan spesimen yang representatif untuk pemeriksaan laboratorium	Setelah mengikuti matakuliah Praktikum Instrumen Mikro, mahasiswa mampu memahami alat – alat yang digunakan di laboratorium mikrobiologi, mampu mengoperasikan dan memahami fungsi dari tiap – tiap alat.
2	Mampu melakukan pemeriksaan laboratorium medik mulai tahap pra analitik, analitik, sampai pasca analitik di bidang kimia klinik, hematologi, imunoserologi, imunoematologi, bakteriologi, virologi, mikologi, parasitologi, sitohistoteknologi, dan toksikologi klinik dari sampel darah, cairan dan jaringan tubuh manusia menggunakan instrumen sederhana dan otomatis secara terampil sesuai standar pemeriksaan untuk menghasilkan informasi diagnostik yang tepat	
3	Mampu melakukan tindakan pencegahan terjadinya kesalahan pada pemeriksaan kimia klinik, hematologi, imunoserologi, imunoematologi, bakteriologi, virologi, mikologi, parasitologi, sitohistoteknologi,	

	dan toksikologi klinik meliputi tahap pra analitik, analitik, dan pasca analitik melalui konfirmasi kesesuaian proses dengan standar untuk mencapai hasil pemeriksaan yang berkualitas	
4	Mampu menyampaikan informasi pelayanan laboratorium medik melalui komunikasi secara efektif baik interpersonal maupun profesional kepada pasien, teman sejawat, klinisi, dan masyarakat untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat secara optimal	
5	Mampu mengumpulkan dan mengolah data secara deskriptif pada penelitian dasar dan terapan dibidang kesehatan khususnya pada laboratorium medik	

### C. KOMPETENSI MATA KULIAH

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	Setelah mengikuti matakuliah Praktikum Instrumen Mikro, mahasiswa mampu memahami alat – alat yang digunakan di laboratorium mikrobiologi, mampu mengoperasikan dan memahami fungsi dari tiap – tiap alat.	
Kemampuan Akhir yang diharapkan (KA)/Kompetensi Dasar Mata Kuliah	No. KA	Rumusan KA
	1	Mahasiswa mampu memahami jenis alat gelas dan fungsinya serta mampu mempraktekan cara membungkus alat gelas
	2	Mahasiswa mampu memahami jenis mikroskop, mampu menjelaskan bagian – bagian mikroskop, serta mampu mengoperasikan mikroskop
	3	Mahasiswa mampu memahami bagain neraca triple beam balance dan mengoperasikan neraca triple beam balance
	4	Mahasiswa mampu memahami fungsi sentrifuge dan mampu mengoperasikan sentrifuge
	5	Mahasiswa mampu memahami fungsi mikropipet dan mampu mengoperasikan mikropipet
	6	Mahasiswa mampu memahami fungsi dari alat Laminar Air Flow (LAF) dan mampu mengoperasikan LAF
	7	Mahasiswa mampu memahami fungsi oven beserta

		bagian – bagiannya serta mampu mengoperasikan oven
	8	Mahasiswa mampu memahami fungsi inkubator dan bagian – bagiannya serta mampu mengoperasikan inkubator dan mampu membedakan inkubator dan oven
	9	Mahasiswa mampu memahami fungsi vortex serta mampu mengoperasikan vortex
	10	Mahasiswa mampu memahami fungsi turbidimeter serta mampu mengoperasikan turbidimeter
	11	Mahasiswa mampu memahami fungsi kolonimeter serta mampu mengoperasikan kolonimeter
	12	Mahasiswa mampu Menjelaskan dan dapat menggunakan hot plate + Stirer
Deskripsi MK	Prak. Instrumen Mikro merupakan matakuliah praktikum penuh dimana matakuliah ini mengenalkan alat – alat yang digunakan di laboratorium mikrobiologi. Matakuliah ini diberikan pada mahasiswa semestet pertama dengan harapan mahasiswa paham dengan alat – alat yang ada di laboratorium mikrobiologi sehingga pada semester berikutnya mahasiswa sudah paham.	
Sistem Pembelajaran a. Model b. Metode	SCL Small Grup Discussion, Praktikum di laboratorium	
Media Pembelajaran	Laptop, LCD, Alat – alat di lab	
Penilaian	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tugas : 30%</li> <li>• UTS : 20%</li> <li>• Aktivitas/Partisipasi : 20%</li> <li>• UAS : 30%</li> </ul>	
	NILAI AKHIR = (3TUG + 2UTS + 2 AK + 3UAS) : 10	
Pustaka	Utama/Wajib: DEPKES RI 2015 Penunjang: 1. .... 2. ....	

#### D. RINCIAN RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

Minggu Ke-	Kemampuan Akhir/ KA	Indikator KA	Bahan Kajian/ Materi Pembelajaran	Bentuk Pembelajaran (Model, Metode dan Pengalaman Belajar)	PENILAIAN			Alokasi Waktu*	Daftar Referensi yang Digunakan
					Teknik	Indikator	Bobot		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(1)	(2)
	Kontrak Perkuliahan								
2	Setelah akhir pertemuan ini mahasiswa dapat melakukan penimbangan neraca triple beam balance dengan baik dan benar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membuat rencana Penimbangan</li> <li>• Melakukan langkah-langkah penimbangan neraca triple beam balance dengan benar</li> <li>• Menghitung hasil penimbangan sebenarnya</li> <li>• Menggambarkan langkah-langkah penimbangan neraca TBB dengan benar</li> </ul>	Penimbangan Neraca Triple Beam Balance	Metode :SCL Model : Small Grup discussion, praktikum	Tes Tulis  Check list unjuk kerja  Tagihan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketepatan membuat rencana Penimbangan</li> <li>• Ketepatan melakukan langkah-langkah penimbangan neraca triple beam dengan benar</li> <li>• Ketepatan Menghitung hasil penimbangan sebenarnya</li> <li>• Ketepatan Menggambarkan langkah-langkah penimbangan neraca triple beam dengan</li> </ul>	5%	1x 170 menit	

						benar			
3	Setelah akhir pertemuan ini mahasiswa akan dapat mengidentifikasi berbagai peralatan alat gelas yang biasa digunakan dilaboratroum mikrobiologi serta mampu mempraktekan cara membungkus alat gelas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memilih alat –alat gelas</li> <li>• Menuliskan spesifikasi bahan dan ukuran alat gelas</li> <li>• Menuliskan Fungsi alat-alat gelas</li> <li>• Menggambarkan alat-alat gelas dan bagian-bagiannya</li> <li>• Membungkus alat-alat gelas</li> </ul>	Peengenalan alat-alat gelas	Metode :SCL Model : Small Grup discussion, praktikum	Tes Tulis  Check list unjuk kerja  Tagihan	Ketepatan melakukan langkah-langkah identifikasi Alat-alat gelas  Ketepatan mengambarkannya alat gelas dan bagian-bagiannya	5%	P:1x170'	
4	Setelah akhir pertemuan ini mahasiswa dapat melakukan sterilisasi panas basah menggunakan autoklaf dengan baik dan benar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mahasiswa menjelaskan tentang sterilisasi panas basah</li> <li>• Mahasiswa menjelaskan tentang autoklaf beserta bagian-bagiannya</li> <li>• Memilih alat-alat lab yang bisa diautoklaf</li> <li>• Melakukan pembungkusan alat</li> <li>• Mengoperasikan autoklaf secara terampil</li> </ul>	Sterilisasi panas basah	Metode :SCL Model : Small Grup discussion, praktikum	Tes Tulis  Check list unjuk kerja  Tagihan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketepatan menjelaskan tentang sterilisasi panas basah</li> <li>• Ketepatan menjelaskan tentang autoklaf beserta bagian-bagiannya</li> <li>• Ketepatan memilih alat-alat lab yang bisa diautoklaf</li> <li>• Ketepatan</li> </ul>	15%	P: 1 x 170'	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggambarkan autoklaf beserta bagian-bagiannya secara baik dan benar</li> </ul>				<p>melakukan pembungkusan alat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketepatan mengoperasikan autoklaf secara terampil</li> <li>• Ketepatan menggambarkan autoklaf beserta bagian-bagiannya secara baik dan benar</li> </ul>			
5	Setelah akhir pertemuan ini mahasiswa dapat melakukan sterilisasi panas kering menggunakan oven dengan baik dan benar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mahasiswa menjelaskan tentang sterilisasi panas kering</li> <li>• Mahasiswa menjelaskan tentang oven beserta bagian-bagiannya</li> <li>• Memilih alat-alat lab yang bisa disterilisasi panas kering</li> <li>• Melakukan pembungkusan alat</li> <li>• Mengoperasikan oven secara</li> </ul>	Sterilisasi panas Kering	Metode :SCL Model : Small Grup discussion, praktikum	Tes Tulis  Check list unjuk kerja  Tagihan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketepatan menjelaskan tentang sterilisasi panas kering</li> <li>• Ketepatan menjelaskan tentang oven beserta bagian-bagiannya</li> <li>• Ketepatan memilih alat-alat lab yang bisa di oven</li> </ul>	5%	P: 1 x 170'	

		<p>terampil</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggambar oven beserta bagian-bagiannya secara baik dan benar</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketepatan melakukan pembungkusan alat</li> <li>• Ketepatan mengoperasikan oven secara terampil</li> <li>• Ketepatan menggambar oven beserta bagian-bagiannya secara baik dan benar</li> </ul>			
6	Setelah akhir pertemuan ini Mahasiswa mampu mengoperasikan inkubator dengan baik dan benar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan tentang fungsi inkubator dan bagian-bagiannya secara baik dan benar</li> <li>• Mengoperasikan inkubator secara baik dan benar</li> <li>• Menggambar inkubator beserta bagian-bagiannya dengan baik dan benar</li> </ul>	Inkubator	Metode :SCL Model : Small Grup discussion, praktikum	<p>Tes Tulis</p> <p>Check list unjuk kerja</p> <p>Tagihan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketepatan Menjelaskan tentang fungsi inkubator dan bagian-bagiannya secara baik dan benar</li> <li>• Ketepatan Mengoperasikan inkubator secara baik dan benar</li> </ul>	5%	P: 1 x 170'	

						<ul style="list-style-type: none"> <li>• benar</li> <li>• Ketepatan Menggambar inkubator beserta bagian-bagiannya dengan baik dan benar</li> </ul>			
7,8	Setelah akhir pertemuan ini Mahasiswa mampu memahami jenis mikroskop, mampu menjelaskan bagian – bagian mikroskop, serta mampu mengoperasikan mikroskop dengan baik dan benar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mahasiswa mampu menjelaskan macam – macam mikroskop</li> <li>• Mahasiswa mampu menjelaskan jenis-jenis mikroskop</li> <li>• Mahasiswa mampu menggunakan dan mengoperasikan mikroskop</li> <li>• Mahasiswa mampu melakukan perawatan mikroskop</li> </ul>	mikroskop	Metode :SCL Model : Small Grup discussion, praktikum	<p>Tes Tulis</p> <p>Check list unjuk kerja</p> <p>Tagihan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketepatan menjelaskan macam-macam mikroskop</li> <li>• Ketepatan menjelaskan jenis-jenis mikroskop</li> <li>• Ketepatan menggunakan dan mengoperasikan mikroskop</li> <li>• Ketepatan melakukan perawatan mikroskop</li> </ul>	25%	T : 2x170 menit	
9	Setelah akhir pertemuan ini mahasiswa dapat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan tentang fungsi vortex dan hot</li> </ul>	Vortex dan hot plate stirer	Metode :SCL Model : Small Grup discussion, praktikum	<p>Tes Tulis</p> <p>Check</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketepatan Menjelaskan tentang</li> </ul>	5%	1 x 170'	

	mengoperasikan vortex dan hot plate stirrer dengan baik dan benar	<p>plate stirrer serta bagian-bagiannya secara baik dan benar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengoperasikan vortex dan hot plate stirrer secara baik dan benar</li> <li>• Menggambarkan vortex dan hot plate stirrer beserta bagian-bagiannya dengan baik dan benar</li> </ul>			list unjuk kerja Tagihan	<p>fungsi vortex dan hot plate stirrer serta bagian-bagiannya secara baik dan benar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketepatan Mengoperasikan vortex dan hot plate stirrer secara baik dan benar</li> <li>• Ketepatan Menggambarkan vortex dan hot plate stirrer beserta bagian-bagiannya dengan baik dan benar</li> </ul>			
10,11	Setelah pertemuan akhir ini	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan tentang standar</li> </ul>	Standar Mac Furland	Metode :SCL	Model : Small	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketepatan Menjelaskan</li> </ul>	20%	2x170	

	<p>mahasiswa dapat membuat standart mac Furland secara terampil dengan baik dan benar</p>	<p>mac furland</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membuat reagen mc furland dari 0,5 sampai 10</li> <li>• Membuat kertas hitam putih</li> <li>• Melakukan pengukuran standar mc furland dengan biakan bakteri secara terampil dan benar</li> <li>• Mendokumentasikan pengukuran standar mc furland dengan baik dan benar</li> </ul>			<p>Grup discussion, praktikum</p>	<p>n tentang standar mac furland</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketepatan Membuat reagen mc furland dari 0,5 sampai 10</li> <li>• Ketepatan Membuat kertas hitam putih</li> <li>• Ketepatan Melakukan pengukuran standar mc furland dengan biakan bakteri secara terampil dan benar</li> <li>• Ketepatan Mendokumentasikan pengukuran standar mc furland dengan baik dan benar</li> </ul>			
12	<p>Setelah akhir pertemuan ini mahasiswa dapat melakukan pemipetan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan jenis mikropipet dan tips nya dengan tepat</li> </ul>	<p>Mikropipet 1. Jenis mikropipet 2. Perbedaan mikropipet adjust</p>	<p>Metode :SCL Model : Small Grup discussion, praktikum</p>	<p>Tes Tulis Check</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketepatan menjelaskan jenis mikropipet</li> </ul>	5 %	T : 1x170 menit	

	dengan baik dan benar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan bagian-bagian mikropipet dengan baik dan benar</li> <li>• Melakukan langkah-langkah persiapan penggunaan mikropipet</li> <li>• Melakukan langkah-langkah pipetasi dengan penggunaan mikropipet secara trampil dan benar</li> <li>• Menggambarkan mikropipet beserta bagiannya</li> </ul>	<p>dan fix</p> <p>3. Cara penggunaan pipet yang benar</p> <p>4. Cara membaca skala pada pipet ukur</p>		<p>list unjuk kerja</p> <p>Tagihan</p>	<p>dan tipsnya</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketepatan memilih mikropipet sesuai keperluan analisa</li> <li>• Ketepatan Melakukan langkah-langkah persiapan penggunaan mikropipet</li> <li>• Ketepatan Melakukan langkah-langkah pipetasi dengan penggunaan mikropipet secara trampil dan benar</li> <li>• Ketepatan menggambarkan mikropipet dengan bagiannya</li> </ul>			
13	Setelah pertemuan ini mahasiswa dapat mengoperasikan	akhir ini dapat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan tentang sentrifuge dan bagian-bagiannya</li> <li>• Melakukan</li> </ul>	Sentrifuge	Metode :SCL Model : Small Grup discussion, praktikum	Tes Tulis  Check list	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketepatan menjelaskan sentrifuge dan bagian-</li> </ul>	5 %	T : 1x170 menit

	sentrifuge dengan terampil dan benar	<p>pengoperasian sentrifuge dengan baik dan benar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggambarkan alat sentrifuge beserta bagian-bagiannya</li> </ul>			<p>unjuk kerja</p> <p>Tagihan</p>	<p>bagiannya</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketepatan Melakukan pengoperasian sentrifuge dengan baik dan benar</li> <li>• Ketepatan menggambar kan alat sentrifuge beserta bagian-bagiannya</li> </ul>			
14	<p>Setelah akhir pertemuan ini mahasiswa dapat mengoperasikan Colony Counter dengan baik dan benar</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan tentang colony counter dan bagian-bagiannya</li> <li>• Melakukan pengoperasian colony counter dengan baik dan benar</li> <li>• Menggambarkan alat colony counter beserta bagian-bagiannya</li> </ul>	Colony counter	<p>Metode :SCL Model : Small Grup discussion, praktikum</p>	<p>Tes Tulis</p> <p>Check list unjuk kerja</p> <p>Tagihan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketepatan menjelaskan colony counter dan bagian-bagiannya</li> <li>• Ketepatan Melakukan pengoperasian colony counter dengan baik dan benar</li> <li>• Ketepatan menggambar kan alat colony counter beserta bagian-bagiannya</li> </ul>	5%	1 x 170'	

15	Mahasiswa mampu memahami fungsi dari alat Laminar Air Flow (LAF), Biosafety Cabinet (BSC), Inkase dan mampu mengoperasikannya	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan tentang LAF, BSC, Inkase dan bagian-bagiannya</li> <li>• Membedakan LAF, BSC, Inkase dengan baik dan benar</li> <li>• Melakukan pengoperasian LAF, BSC, Inkase dengan baik dan benar</li> <li>• Menggambarkan alat LAF, BSC, Inkase beserta bagian-bagiannya</li> </ul>	Laminar Air Flow (LAF), Biosafety Cabinet (BSC), Inkase	Metode :SCL Model : Small Grup discussion, praktikum	Tes Tulis  Check list unjuk kerja  Tagihan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketepatan menjelaskan LAF, BSC, Inkase dan bagian-bagiannya</li> <li>• Ketepatan membedakan LAF, BSC, Inkase dengan baik dan benar</li> <li>• Ketepatan Melakukan pengoperasian LAF, BSC, Inkase dengan baik dan benar</li> <li>• Ketepatan menggambar alat LAF, BSC, Inkase beserta bagian-bagiannya</li> </ul>	5%	1 x 170'	
16	<b>UAS PRAKTEK</b>								

Mengetahui,

Ketua Program Studi,



Fitrotin Azizah, S.ST., M.Si.

Surabaya, September 2018

Dosen PJMK,

A handwritten signature in blue ink, which appears to be "Dita Artanti". The signature is written in a cursive style.

Dita Artanti, S.Si., M.Si.

## **TATA TERTIB PRAKTIKUM INSTRUMENTASI MIKRO**

1. Para praktikan harus sudah siap di depan ruang praktikum lima menit sebelum waktu praktikum dimulai.
2. Sebelum praktikum, eksperimen yang akan dikerjakan harus sudah dipersiapkan, dibuat rencana skema kerja dan pembagian waktunya, serta latar belakang teorinya harus sudah dikuasai.
3. Praktikan yang oleh dosen/instruktur dinilai tidak siap, tidak diperbolehkan mengikuti praktikum.
4. Segala pengamatan ditulis dalam buku catatan lab, dan pada lembar laporan dalam buku penuntun praktikum, jika ada.
5. Setiap kelompok diharuskan membuat satu laporan sementara untuk setiap eksperimen.
6. Praktikan hanya diperbolehkan menggunakan lab pada waktu praktikumnya sendiri, kecuali jika mendapat izin dari penanggung jawab praktikum.
7. Di dalam lab, praktikan diharuskan memakai baju praktikum (Jas Lab) dan alat pelindung diri (APD).
8. Inventarisasi alat – alat dilakukan pada waktu – waktu yang ditetapkan sebelum dan sesudah masa praktikum. Alat – alat yang diterima menjadi tanggung jawab kelompok. Jika ada alat yang pecah atau hilang, kelompok harus sudah menggantinya sebelum ujian akhir praktikum.
9. Selama praktikum harus dijaga ketenangan dan kebersihan.
10. Selama kegiatan praktikum tidak boleh makan, minum atau merokok di dalam lab.
11. Pelanggaran tata tertib ini akan mengakibatkan sanksi akademis.

## **PETUNJUK KERJA DI LABORATORIUM MIKROBIOLOGI**

### **A. PERSIAPAN**

1. Buatlah skema pembagian waktu kerja meliputi : urutan kerja yang dilakukan, apa yang akan dikerjakan lebih dulu, mana yang dapat dikerjakan bersama – sama, dll.
2. Alat – alat yang akan digunakan diatur rapi di meja praktikum, juga buku catatan, daftar – daftar, lap, korek api dan sebagainya.
3. Sebelum bekerja hal – hal yang belum jelas sebaiknya ditanyakan kepada dosen/instruktur.

### **B. SELAMA PRAKTIKUM**

1. Bekerjalah dengan tenang, rapi, hati – hati, teliti, bersih dan hemat, tetapi juga cepat dan lebih teliti dari yang diperlukan menurut keadaannya.
2. Ingat kepentingan teman – teman sepraktikum. Kembalikan botol yang digunakan segera ke tempatnya supaya mudah dicari; jangan merebut botol yang sedang diperlukan orang lain. Sebaliknya, jangan terlalu lambat bekerja sehingga terpaksa orang menunggu lama, sabar menunggu giliran menggunakan sesuatu yang diperlukan bersama. Jangan membahayakan orang lain karena api, cara pemanasan larutan dan sebagainya.
3. Berbicara seperlunya dan tidak terlalu keras.
4. Jika meragukan sesuatu, bertanyalah pada dosen/instruktur.
5. Dalam mengerjakan sesuatu tidak boleh dengan perhatian setengah – setengah. Jangan sambil memperhatikan hal – hal lain, berbicara, bergurau dan sebagainya.
6. Jika mengambil reagen, tutup botol harus segera dipasang kembali untuk menghindari kekeliruan yang dapat merusak kemurnian isi botol (kontaminasi).

7. Bahan-bahan yang pekat jangan langsung dibuang ke saluran atau bak, tetapi diencerkan dulu dengan air kran. Setelah membuangnya, bukalah kran secukupnya untuk menghilangkan daya bahan – bahan pekat tersebut.
8. Kertas saring dan benda padat lain harus dibuang ke tempat sampah atau tempat yang disediakan. Meja yang menjadi basah/kotor harus dibersihkan.
9. Hematlah terhadap penggunaan api, air dan reagen. Api tidak dipasang lebih besar dari yang diperlukan, air kran dan air destilat serta reagen untuk reaksi atau pembilas dipakai seperlunya saja (reaksi kerap kali gagal karena kelebihan reagen).
10. Jika suatu reagen diperlukan oleh banyak orang, carilah pekerjaan lain sehingga waktu tidak terbuang untuk menunggu (dalam hal ini perlu dibuat rencana pembagian waktu yang fleksibel dan harus diketahui betul – betul bahan yang akan dipakai).
11. Catatan – catatan pengamatan harus singkat, tegas tetapi jelas dan lengkap. Catatan yang panjang lebar dapat menghilangkan gambaran tentang isi keseluruhan.
12. Gunakan waktu yang luang untuk menyusun laporan praktikum.

### **C. SELESAI PRAKTIKUM**

1. Bersihkan alat – alat, meja dan lain sebagainya.
2. Aturlah botol – botol, tempat duduk, alat-alat gelas, dan lain-lainnya.
3. Periksa apakah tidak ada kerusakan, jika ada segera laporkan pada laboran hal tersebut.
4. Tunggulah ditempat masing – masing, laboran akan mengumpulkan buku jurnal dan memeriksa keperluan alat-alat dan meja praktikum.

## **DAFTAR ISI**

### **Halaman Sampul Dalam**

### **Visi dan Misi**

### **SK Modul**

<b>Kata Pengantar .....</b>	<b>i</b>
<b>Rencana Pembelajaran Semester .....</b>	<b>ii</b>
<b>Tata Tertib praktikum .....</b>	<b>x</b>
<b>Petunjuk kerja di laboratorium mikrobiologi .....</b>	<b>xi</b>
<b>Daftar Isi .....</b>	<b>xiii</b>
<b>I. Neraca.....</b>	<b>1-3</b>
<b>II. Alat- Alat Gelas Laboratorium, Cara Pembungkusan dan         Perawatan Alat-alat gelas.....</b>	<b>4-21</b>
<b>III. Sterilisasi Panas Basah.....</b>	<b>22-25</b>
<b>IV. Sterilisasi Panas Kering .....</b>	<b>26-27</b>
<b>V. Inkubator .....</b>	<b>28-29</b>
<b>VI. Mikroskop 1 .....</b>	<b>30-39</b>
<b>VII. Mikroskop 2 .....</b>	<b>30-39</b>
<b>VIII. Vortex.....</b>	<b>40-42</b>
<b>IX. Standar Mac Furland.....</b>	<b>43-49</b>
<b>X. Colony Counter 1 .....</b>	<b>50-52</b>
<b>XI. Colony Counter 2.....</b>	<b>50-52</b>
<b>XII. Hot Plate/ Stirer .....</b>	<b>53-55</b>
<b>XIII. Laminar Air Flow, Biosafety Cabinet dan Inkase.....</b>	<b>56-65</b>
<b>XIV. Evaluasi.....</b>	<b>.....</b>
<b>Daftar Pustaka</b>	

## **I. NĒRACA = TIMBANGAN**

### **Tujuan:**

1. Mengetahui berbagai macam Neraca yang digunakan dalam praktikum mikrobiologi
2. Mengetahui fungsi dari Neraca yang digunakan secara benar

### **Pendahuluan**

Tujuan penimbangan atau penggunaan, neraca di laboratorium adalah untuk mengetahui jumlah bahan / zat dalam analisa. Massa dari suatu bahan yang akan direaksikan atau hasil analisis yang perlu diukur dan diketahui Pengukuran Massa secara langsung adalah tidak mungkin maka yang dapat diamati adalah berat yaitu neraca mekanik yang menyamakan momen di sebelah kanan dan kiri yang disebabkan adanya beban pada daun neraca.

Pada cara penimbangan langsung, kita gunakan neraca yang mempunyai lengan neraca kanan dan kiri sama panjang, setelah tercapai seimbang yaitu ketika ayunan terhenti dan lengan mendatar (horizontal), maka menghasilkan momen yang sama, berarti berat badan pada daun neraca kanan kiri sama. Jika berat bahan yang ditimbang sudah ditentukan, maka untuk merubah momen hingga tercapainya keseimbangan yang dilakukan dengan merubah jumlah anak timbangan termasuk dengan antingnya. Jika kita ingin memperoleh bahan dengan jumlah berat yang telah ditentukan, maka yang dirubah adalah bahannya sehingga momen kanan dan kiri sama, sehingga tercapai keseimbangan.

Dalam penimbangan ini berat yang diamati disebut berat pada tekanan udara atmosfer yang berbeda dengan berat dalam hampa udara. Kita tidak perlu membicarakan persoalan ini, karena berat meragukan lengan kanan dan kiri neraca tidak sama panjangnya. Didalam analisis laboratorium secara kuantitatif selalu digunakan neraca analitik yang mempunyai kepekaan, 0,1 mg dan kapasitas muatan maksimum sebesar 200 gram.

**Prosedur Kerja**

1. Simulasi/ demo alat yang digunakan dan penjelasan cara kerja serta fungsi alat
2. Praktek penggunaan alat dengan benar

**Prosedur Kerja**

Simulasi/ demo alat yang digunakan dan penjelasan cara kerja serta fungsi alat

**Hasil Pengamatan :**

**Kesimpulan :**

## **II. ALAT GELAS LABORATORIUM (LABORATORY GLASSWARE)**

### **Tujuan :**

1. Mengetahui berbagai macam peralatan gelas dan non gelas yang digunakan pada praktikum mikrobiologi
2. Mengetahui fungsi alat gelas dan non gelas secara benar

### **Pendahuluan**

Gelas adalah suatu zat amorf yang diperoleh dari mencampur bahan-bahan anorganik yang setelah dilebur pada suhu tinggi dan didinginkan akan menjadi benda padat. Berdasarkan jenis komposisi dari bahan anorganik yang menyusunnya, ada beberapa jenis gelas yaitu gelas biasa, gelas empera, gelas borosilikat dan gelas leburan emper.

Alat gelas yang digunakan di laboratorium (*laboratory glassware*) umumnya merupakan gelas borosilikat. Gelas ini terbuat dari kuarsa/silikat oksida berkualitas tinggi, boro oksida, aluminium oksida dan natrium oksida. Gelas jenis ini mencair pada suhu agak tinggi dan mempunyai angka muai yang kecil, oleh karena itu dapat dipanaskan hingga suhu tinggi dan dapat direndam dalam air dingin atau es tanpa terjadi keretakan atau pecah. Selain itu gelas borosilikat juga tidak bereaksi dengan bahan kimia sehingga cocok digunakan sebagai alat gelas laboratorium. Di dalam perdagangan jenis gelas ini dikenal dengan berbagai merk seperti : Pyrex, Yeni, Vycor, Duran, Schott, Assistant dan sebagainya.

### **A. Alat gelas yang sering digunakan di laboratorium**

#### **1. Gelas piala = Gelas kimia = Beaker Glass**

Biasanya terbuat dari tipe borosilikat. Digunakan untuk wadah larutan yang masih memerlukan pekerjaan lain, tempat melarutkan zat, tempat memanaskan, menguapkan larutan/air untuk bejana titrasi dengan menggunakan bantuan pengaduk emperat dan sebagainya. Bentuk gelas piala ada tipe tinggi, dan pendek, mempunyai kapasitas ukuran dari 5 hingga 6000 ml.

## **2. Labu Erlenmeyer = Erlenmeyer**

Labu Erlenmeyer terbuat dari jenis gelas borosilikat, labu Erlenmeyer ada yang dilengkapi dengan tutup dan tanpa tutup. Tutup labu Erlenmeyer terbuat dari kaca asah dan mulut labu juga kaca asah. Tutup/mulut labu Erlenmeyer berukuran standar, mulut labu ada yang berukuran sedang dan lebar tergantung dari keperluan. Labu Erlenmeyer tutup asah digunakan untuk reaksi yang memerlukan pengocokan kuat, atau digunakan untuk titrasi, dihubungkan dengan alat ekstraksi, alat destilasi dan sebagainya. Sedangkan labu Erlenmeyer tanpa tutup asah digunakan untuk titrasi dengan pengocokan lemah hingga sedang. Labu Erlenmeyer mempunyai kapasitas ukuran 25 hingga 2000 ml.

## **3. Labu Iodium = Iodium Determination Flask**

Labu Iodium mirip labu Erlenmeyer bertutup asah pada mulut labu dilengkapi oleh suatu piringan kaca yang digunakan untuk menempatkan cairan/larutan atau air yang berguna untuk mengikat uap iodium hasil reaksi dan lolos melalui tutup asah, dengan demikian tidak ada iodium hasil reaksi yang hilang karena menguap. Labu Iodium mempunyai kapasitas ukuran 100 hingga 500 ml.

## **4. Tabung Reaksi = Test Tube**

Fungsi tabung reaksi adalah wadah untuk pengenceran, menumbuhkan mikroba dan pengujian biokimiawi. Tabung reaksi umumnya terbuat dari berbagai macam jenis gelas antara lain : Borosilikat Soda < Fiolax dan Supremax. Soda Glass tidak tahan pemanasan. Fiolax Glass tidak peka terhadap perubahan panas dan pemanasan setempat. Tabung reaksi yang terbuat dari Fiolax dan Soda Glass umumnya berdinding tipis, sedangkan tabung reaksi yang terbuat dari Borosilikat dan Supremax tahan pemanasan. Tabung reaksi ada yang mempunyai bibir atau pelek yang berguna untuk menahan tang pada pemanasan, ada pula tabung reaksi yang dilengkapi dengan tutup berulir atau sekrup aluminium / empera. Ukuran tabung reaksi

ditetapkan berdasarkan atas diameter mulut tabung bagian dalam dan panjang tabung, diameter dalam antara 8 hingga 30 mm sedangkan panjang tabung antara 70 hingga 200 mm.

Tabung reaksi ada yang mempunyai bibir atau pelek yang berguna untuk menahan tang pada pemanasan, ada pula tabung reaksi yang dilengkapi dengan tutup berulir atau sekrup aluminium/ empera. Ukuran tabung reaksi ditetapkan berdasarkan atas emperat mulut tabung bagian dalam dan panjang tabung, diameter dalam antara hingga 30 mm, sedangkan panjang tabung antara 70 hingga 200 mm. Tabung reaksi yang terbuat dari bahan Teflon atau polypropylene sangat kuat dan tahan panas hingga 135° (polipropilen) 275° ( emper).

#### **5. Labu takar = labu ukur = Volumetric flask**

Labu bakar umumnya terbuat dari jenis gelas borosilikat. Labu takar mempunyai mulut labu dengan ukuran standar yang melengkapi dengan tutupnya. Tutupnya labu dapat terbuat dari gelas asah atau Teflon. Labu takar mempunyai tipe gelas tidak berwarna (clear glass) dan berwarna (amber glass). Labu takar tidak boleh dipanaskan. Kegunaan labu untuk membuat larutan dengan volume yang tepat/teliti, mengencerkan atau mengambil larutan dengan teliti. Labu takar mempunyai kapasitas volume 5-2000 ml.

#### **6. Botol timbang = Weighting Bottles**

Botol timbang terbuat dari jenis gelas borosilikat, dilengkapi dengan tutup asah. Botol timbang mempunyai tipe bentuk tinggi atau pendek. Botol timbang digunakan untuk menimbang sampel atau contoh, pengeringan bahan, atau penetapan susut pengeringan bahan. Kapasitas botol timbang mulai 15 hingga 80 ml.

#### **7. Gelas ukur = measuring cylinders**

Gelas ukur berbentuk silinder. Terbuat dari jenis gelas borosilikat. Digunakan untuk mengukur cairan secara tidak teliti dan tidak masuk di

dalam perhitungan, dapat digunakan pula untuk merendam pipet dalam asam pencuci. Gelas ukur ada yang dilengkapi dengan tutup asah, digunakan untuk melarutkan zat hingga volume tertentu (tidak teliti). Kapasitas volume gelas ukur 5 hingga 2000 ml.

#### **8. Corong = Funnels**

Corong terbuat dari jenis borosilikat atau empera digunakan untuk menyaring larutan, memindahkan zat cair atau sampai padat. Corong mempunyai garis tengah 35 hingga 300 mm dan ada yang mempunyai tangkai corong panjang, sedang dan pendek. Disamping itu tangkai corong ada yang berlubang lebar digunakan untuk mengalirkan zat cair yang kental. Penggunaan kertas saring yang telah dibentuk kerucut tidak boleh lebih tinggi dari kerucut corong. Pemilihan tangkai corong tergantung dari kegunaan.

#### **9. Pipet ukur = Graduated Pipets**

Pipet ukur terbuat dari gelas jenis soda jernih, mempunyai kapasitas 0,01 hingga 50 ml yang dilengkapi dengan pembagian skala pada dinding pipet 0.001 hingga 0.5 ml. Pipet ukur ada yang dilengkapi dengan pengaman dan ada juga yang diberi garis schellbach untuk memudahkan pembacaan meniscus.

#### **10. Batang Pengaduk = Strirring rod**

Batang pengaduk terbuat dari gelas, polietilen atau logam yang dibungkus dengan polietilen. Batang pengaduk mempunyai panjang sesuai dengan keperluan, dan digunakan sebagai pengaduk larutan atau emperat yang umumnya dalam labu piala. Erlenmeyer atau tabung reaksi, kadang-kadang digunakan pula sebagai alat bantu untuk memindahkan cairan dari suatu bejana ke bejana lain. Batang pengaduk umumnya bergaris tengah 2-4 mm dan mempunyai panjang yang bervariasi 6 hingga 30 cm.

**11. Gelas arloji = kaca arloji = watch glasses**

Terbuat dari gelas borosilikat, mempunyai diameter yang bervariasi antara 30-200 mm, digunakan untuk menguapkan zat, Pembentukan hablur, reaksi, pengukuran Ph menggunakan kertas emperatu atau untuk menutup labu pada proses pemanasan.

**12. Piring petri = cawan petri = petri dishes = culture dishes**

Terbuat dari gelas borosilikat, soda, pilikarbonat yang dapat disterilkan dengan cara pemanasan oven udara panas + 150° dan autoklaf 130° pada tekanan uap 1,6 bar atau 23 psi. Piring Petri digunakan untuk kegiatan isolasi, pemurnian, membuat media / kultur perbenihan mikroorganismen. Cawan Petri terdiri dari berbagai ukuran diameter. Cawan dengan diameter 15 cm dapat menampung media sebanyak 15-20 ml, sedangkan cawan berdiameter 9 cm dapat diisi media sebanyak 10 ml.

Di pasaran dijual piring Petri terbuat dari Polistirena yang telah steril dan digunakan sekali pakai dan dibuang/didestruksi, ini dikenal sebagai Disposable Petri Dishes (Piring Petri sekalipakai).

**13. Pipet Penetes = Dropping Pipettes**

Pipet tanpa skala, mempunyai bentuk pendek atau panjang dan dilengkapi dengan karet penghisapnya. Digunakan untuk berbagai keperluan laboratorium atau lainnya, misalnya untuk meneteskan obat tetes mata, hidung, atau keperluan meneteskan pereaksi, menambahkan cairan tetes demi tetes hingga volume tepat dan sebagainya.

**14. Batang L (L Rod)**

Batang L bermanfaat untuk menyebarkan cairan di permukaan agar supaya bakteri yang tersuspensi dalam cairan tersebut tersebar merata. Alat ini juga disebut spreader.

## **15. Pembakar Bunsen (Bunsen Burner)**

Salah satu alat yang berfungsi untuk menciptakan kondisi yang steril adalah pembakar Bunsen. Api yang menyala dapat membuat aliran udara karena oksigen dikonsumsi dari bawah dan diharapkan kontaminan ikut terbakar dalam pola aliran udara tersebut. Bagian api yang paling cocok untuk memijarkannya dalam sterilisasi jarum ose atau yang lain adalah bagian api yang berwarna biru (paling panas). Perubahan Bunsen dapat menggunakan bahan bakar gas atau methanol.

## **16. Tabung Durham**

Tabung Durham berbentuk mirip dengan tabung reaksi, namun ukurannya lebih kecil dan berfungsi untuk menampung/menjebak gas yang terbentuk akibat fermentasi pada bakteri yang diujikan. Penempatannya terbalik dalam tabung reaksi dan harus terendam sempurna dalam media (jangan sampai ada sisa udara).

## **B. Alat Non Gelas yang sering digunakan di laboratorium**

### **1. Jarum Inokulum**

Jarum inokulum berfungsi untuk memindahkan biakan untuk ditanam/ditumbuhkan ke media baru. Jarum inokulum biasanya terbuat dari kawat nichrome atau platinum sehingga dapat berpijar jika terkena panas. Bentuk ujung jarum dapat berbentuk lingkaran (loop) dan disebut ose atau inoculating loop/transfer loop, dan yang berbentuk lurus disebut inoculating needle/transfer needle. Inoculating loop cocok untuk melakukan streak di permukaan agar, sedangkan inoculating needle cocok digunakan untuk inokulasi secara tusukan pada agar tegak (stab inoculating). Jarum inokulum ini akan sangat bermanfaat saat membelah agar untuk preparasi Heinrich's *Slide Culture*

## **2. Pinset**

Pinset memiliki banyak fungsi, di antaranya untuk mengambil benda dengan menjepit, misalnya saat memindahkan cakram antibiotic

## **3. Ph Indikator Universal**

Kegunaan Ph ini untuk mengukur/mengetahui Ph suatu larutan. Hal ini sangat penting dalam pembuatan media karena Ph pada media berpengaruh terhadap pertumbuhan mikroba. Kertas Ph emperatu dicelupkan sampai tidak ada perubahan warna, kemudian strip warna dicocokkan dengan skala warna acuan.

## **4. Pipet Filler/Rubber Bulb**

Filler adalah alat untuk menyedot larutan yang dapat dipasang pada pangkal pipet ukur. Karet sebagai bahan filler merupakan karet yang resisten bahan kimia. Filler memiliki 3 saluran, yang masing-masing saluran memiliki katup. Katup yang bersimbol A (aspirate) berguna untuk mengeluarkan udara dari gelembung. S (suction) merupakan katup yang jika ditekan maka cairan dari ujung pipet akan tersedot ke atas. Kemudian katup E (exhaust) berfungsi untuk mengeluarkan cairan dari pipet ukur (Gambar 1)



Gambar 1. Pipet Filler

## **C. PERAWATAN / PEMELIHARAAN ALAT-ALAT GELAS**

### **I. Pencucian alat gelas secara umum**

#### III. Alat gelas baru :

Alat gelas baru biasanya agak bersifat alkalis. Untuk menetralkannya alat gelas direndam dalam larutan HCL 2% selama 24 jam. Selanjutnya cuci 2 kali dengan air kran dan bilas dengan aqua destillata, baru kemudian dikeringkan.

#### IV. Alat gelas kotor

- a. Sisa bahan terdapat didalam wadah dibuang. Apabila bahan dianggap bersifat menular seperti tinja, spuntum, CSF, pus, darah, urine dan media yang mengandung biakan kuman, maka bahan tersebut harus didestruksi terlebih dahulu.

Destruksi dapat dilakukan menggunakan autoclave pada suhu  $101^{\circ}\text{C}$  selama 30' atau direbus dalam larutan deterjen selama 30'.

- b. Alat selanjutnya dicuci 2 kali dengan air dingin atau air hangat. Apabila tidak segera dicuci, alat-alat gelas harus direndam dalam air agar tidak mengering dalam keadaan kotor.

Pencucian dilanjutkan menggunakan larutan deterjen dan bersihkan bagian dalam gelas (bila memungkinkan) menggunakan sikat tabung.

- c. Cuci gelas dengan air mengalir lalu dibilas dengan aqua destillata. Letakkan alat gelas pada rak dengan posisi mulut disebelah bawah. Untuk alat-alat gelas yang bukan pengukur, dapat dikeringkan di oven pada suhu  $60^{\circ}\text{C}$ .

#### V. Alat gelas berlemak / terkontaminasi bahan yang sukar dihilangkan :

- a. Alat gelas terlebih dahulu direndam didalam larutan asam kuat atau korosif misalnya larutan asam kromat atau asam sulfat berasap selama semalam.

b. Selanjutnya dicuci seperti halnya pada alat gelas yang kotor.

VI. Obyek gelas baru atau mengandung emmersi oil :

Obyek gelas direndam didalam larutan deterjen selama semalam. Dicuci dengan air mengalir selama 15 menit, sapu satu persatu dengan kain halus atau kertas tissue lalu dikeringkan.

## **II. Menghilangkan kontaminan yang sukar dibersihkan**

Untuk menghilangkan endapan/kontamina yang sukar dibersihkan, dapat diikuti anjuran berikut :

- a. Karbon tetraklorida atau pelarut empera lain digunakan untuk menghilangkan lemak dan gemuk.
- b. Ammonia atau asam klorida panas, campuran asam sulfat pekat dan asam nitrat digunakan untuk menghilangkan noda albumin atau glukosa
- c. Larutan asam kromat atau asam sulfat pekat yang 0,5% kalium nitrat atau perklorat digunakan untuk menghilangkan noda bahan empera dengan cara merendam alat gelas selama semalam.
- d. Asam klorida pekat panas dengan kalium klorat untuk menghilangkan noda tembaga atau besi oksida.
- e. Asam sulfat panas untuk menghilangkan endapan barium sulfat.
- f. Ammonia atau natrium thiosulfate untuk menghilangkan endapan Perak nitrat.

## **III. Penggunaan alat gelas dengan pemanasan atau pendinginan**

- a. Ikuti selalu instruksi dari pabrik yang bersangkutan jika menggunakan sumber panas elektrik
- b. Jangan meninggalkan bejana gelas pada saat dilakukan penguapan, karena bejana dapat retak atau meledak pada saat kondisi bejana mendekati kering.
- c. Alat gelas jangan sampai mengalami perubahan suhu yang mendadak dari pans ke dingin atau sebaliknya, karena dapat mengakibatkan alat gelas menjadi pecah.

- d. Pemanasan alat gelas dilakukan menggunakan panas yang menyebar dengan kasa logam asbes atau tangas air, sehingga panas berpindah perlahan-lahan dari sumber panas empera gelas.
- e. Mendidihkan cairan di dalam bejana agar cepat dan merata maka kedalam bejana dapat ditambahkan bahan anti gejala seperti batu apung atau batu didih.
- f. Memanaskan cairan didalam tabung reaksi menggunakan api langsung dilakukan pada bagian tengah tabung agar panasnya dapat menyebar rata pada waktu memanaskan, mulut tabung diarahkan kebagian yang tidak ada orang.

### **Prosedur Kerja**

Simulasi/ demo alat yang digunakan dan penjelasan cara kerja serta fungsi alat

### **Hasil Pengamatan**

No	Nama Alat	Gambar	Keterangan
1			
2			

3			
4			
5			

6			
7			
8			

9			
10			
11			

12			
13			
14			

15			
16			
17			

18			
19			
20			

21			
22			
23			
24			

25			

**Kesimpulan :**

## **II. STERILISASI PANAS BASAH**

### **Tujuan:**

1. Mengetahui sterilisasi panas basah yang digunakan dalam praktikum mikrobiologi
2. Mengetahui fungsi dari Sterilisasi panas basah yang digunakan secara benar

### **Pendahuluan**

**Sterilisasi** adalah suatu proses atau kegiatan membebaskan suatu bahan atau benda dari semua bentuk kehidupan. Sterilisasi dapat dilakukan tergantung dari bahan atau alat yang akan disteril.

### **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 emperatur.
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.

**c. Sterilisasi secara kimiawi** biasanya menggunakan senyawa desinfektan, antara lain empera.

**d. 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.

## **AUTOCLAVE**

### **I. Pengertian :**

Autoclave 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°C. Jadi, tekanan yang bekerja ke seluruh permukaan benda adalah 15 pon tiap inchi<sup>2</sup> (15 Psi = 15 pounds per square inch). Lama sterilisasi yang dilakukan biasanya 15 menit untuk 121 °C. Autoklaf dibuat dari bahan dan dengan konstruksi yang cukup kuat sehingga dapat menahan tekanan tinggi dan aman bagi pemakaian. Digunakan untuk sterilisasi media pembiakan, alat-alat dan untuk destruksi media pembiakan.

## **II. Prinsip kerja**

Pemanasan dengan uap air bertekanan tinggi, dimana uap air ini dapat mengkoagulasikan protein dari mikroorganisme.

## **III. Cara menggunakan alat :**

1. Isi air secukupnya kedalam bejana
2. Pasang pemanasnya
3. Masukkan alat/bahan yang akan disterilkan atau didestruksikan kedalam bejana diatas lempeng/rak logam yang berlubang, lalu autoclave dan kunci/sekrup tutupnya kuat-kuat.
4. Buka pentil / katub pengaman sampai semua udara yang ada didalam bejana terusir keluar.
5. Tutup katub pengaman dan biarkan beberapa saat sampai emperature dan tekanan yang diharapkan tercapai.
6. Catat waktunya dan tunggu selama waktu pemanasan dikehendaki.
7. Matikan pemanas, biarkan suhu turun sambil katub pengaman dibuka agar tekanan yang ada di dalam bejana turun.
8. Setelah emperature menunjukkan angka nol, baru tutup autoclave dibuka.

## **Hasil Pengamatan :**

**Kesimpulan :**

#### **IV. STERILISASI PANAS KERING**

##### **Tujuan:**

1. Mengetahui sterilisasi panas kering yang digunakan dalam praktikum mikrobiologi
2. Mengetahui fungsi dari Sterilisasi panas kering yang digunakan secara benar

##### **Pendahuluan**

**Sterilisasi panas kering** adalah sterilisasi dengan oven kira-kira 60-180 °C. Sterilisasi panas kering cocok untuk alat yang terbuat dari kaca, misalnya Erlenmeyer, tabung reaksi, cawan. Sterilisasi dengan oven dilakukan dengan cara memanaskan pada suhu 180 °C selama 2 jam.

##### **Alat**

1. Peralatan kaca
2. Oven

##### **Bahan**

1. Kertas minyak

##### **Prosedur Kerja**

1. Peralatan kaca seperti cawan petri dan tabung reaksi dicuci bersih lalu mengeringkan peralatan
2. Peralatan kaca tersebut dibungkus dengan kertas minyak
3. Peralatan yang sudah dibungkus dimasukkan ke dalam oven lalu atur suhu 180 °C selama 2 jam atau pada suhu 210 °C selama 30 menit
4. Tekan tombol power
5. Setelah 2 jam atau 30 menit (tergantung suhu yang digunakan), turunkan suhu dan matikan tombol power
6. Setelah suhu turun, peralatan yang disterilkan diambil dan dikeluarkan dari dalam oven dan diletakkan di tempat yang bersih.

**Hasil Pengamatan :**

**Kesimpulan :**

## **V. INKUBATOR**

### **Tujuan:**

1. Mengetahui inkubator yang digunakan dalam praktikum mikrobiologi
2. Mengetahui fungsi dari inkubator yang digunakan secara benar

### **Pendahuluan**

Inkubator adalah alat untuk menginkubasi atau memeram mikroba pada suhu yang terkontrol. Alat ini dilengkapi dengan pengatur suhu dan pengatur waktu. Kisaran suhu untuk inkubator produksi Heraeus B5042 misalnya, adalah 10-70 °C.

### **Prosedur**

1. Simulasi/ demo alat yang digunakan dan penjelasan cara kerja serta fungsi alat
2. Praktek penggunaan alat dengan benar

### **Hasil Pengamatan**

**Kesimpulan :**

## **VI DAN VII MIKROSKOP**

### **Tujuan:**

1. Mengetahui mikroskop yang digunakan dalam praktikum mikrobiologi
2. Mengetahui fungsi dari mikroskop yang digunakan secara benar

### **Pendahuluan**

Mikroskop merupakan alat yang sangat vital bagi laboratorium, baik laboratorium mikrobiologi, biologi, klinik, forensik, kimia dan sebagainya. Alat ini terutama digunakan untuk melihat benda-benda yang sangat kecil yang tidak terlihat oleh mata manusia. Misalnya untuk melihat struktur sel, jaringan, bentuk hablur dan sebagainya.

Mikroskop yang baik memberikan serta menaikkan perbesaran ukuran benda yang dilihat, sekaligus mempertajam pemisahan dua benda yang berdekatan letaknya (meningkatkan kejernihan / memperjelas gambar).

Ukuran benda yang dilihat (bayangan retina) tergantung pada sudut penglihatan dari benda tersebut ke lensa mata. Jika sudut penglihatan membesar akan menaikkan perbesaran.

Pemisahan penglihatan mata adalah kemampuan untuk membedakan dua buah titik atau garis yang sangat dekat, mata manusia tidak mampu untuk melihat pemisahan titik yang berjarak kurang dari 0.1 mm, sehingga kedua titik tersebut terlihat sebagai satu titik. Sebab kedua bayangan jatuh pada sel retina yang sama.

Perbesaran dan pemisahan dapat ditingkatkan dengan menggunakan lensa tangan (lop) atau lensa tunggal, yang akan memperbesar obyek 20 kali ukuran yang sebesarnya sehingga mata melihat bayangan sebenarnya dengan ukuran yang lebih besar dan lebih jelas.

Mikroskop memiliki dua buah sistem lensa yang tersusun sedemikian rupa sehingga mampu memperbesar obyek hingga 1000x dari ukuran yang sebenarnya.

Sistem lensa obyektif (lensa dekat pada obyek) menghasilkan perbesaran bayangan, sistem lensa okuler (lensa dekat mata) memperbesar bayangan yang dihasilkan oleh lensa yang membalikkan bayangan sebenarnya dan bayangan retina.

## **INSTRUKSI DASAR MIKROSKOP**

### **Perbesar Mikroskop**

Perbesar total dari susunan mikroskop dapat dihitung dengan mengalikan kemampuan perbesar dari lensa obyektif dan okuler. Jika perbesar total meningkat maka diameter bidang penglihatan menurun. Batas pemisahan susunan mikroskop-mikroskop adalah sekitar 0.2 mikron (0.00002 mm).

<b>Obyektif yang digunakan</b>	<b>Perbesaran obyektif</b>	<b>Perbesaran okuler</b>	<b>Perbesaran total</b>	<b>Diameter bidang</b>
Tenaga rendah	10 x	10 x	100 x	1.80 mm
Tenaga tinggi	43 x	10 x	430 x	0.46 mm
Minyak imersi	97 x	10 x	970 x	0.20 mm

Mikroskop elektron mempunyai batas pemisahan sekitar 0.00001 mikron dan dapat memperbesar benda hingga 100.000 kali dari ukuran benda sebenarnya. Hal ini disebabkan mikroskop elektron mempergunakan sinar elektron sebagai sumber cahaya.

### ***Prinsip dan prosedur penggunaan mikroskop***

#### **1. Prinsip penggunaan**

Obyek yang diamati harus diletakkan tidak jauh dari fokus obyektif terbentuk gambar yang diperbesar, misalnya jarak dari fokus hingga lensa adalah  $f$  dan jarak dari fokus ke gambar adalah  $d$  maka perbesar oleh obyektif adalah :

$$M = \frac{d}{f}$$

## **2. Prosedur penggunaan**

Preparat yang telah disiapkan diletakkan pada meja obyek dan diatur agar posisinya tepat dibawah lensa obyektif, dengan mempergunakan pengatur yang dapat digeser kekiri, kanan, depan atau belakang.

Intensitas cahaya diatur sedemikian rupa sehingga sinar melalui preparat sesuai yang diperlukan.

Pengatur jarak, mula-mula mempergunakan pengatur kasar, baru kemudian dengan pengatur halus, sehingga didapat bayangan benda yang jelas.

Jika menggunakan minyak imersi, obyektif diatur sampai menyentuh minyak imersi, selanjutnya untuk mendapatkan bayangan yang jelas dan tajam pengaturan jarak hanya mempergunakan pengatur halus (mikrometer).

## **JENIS-JENIS MIKROSKOP**

### **1. Berdasarkan jumlah lensa mata (eye piece)**

1. Mikroskop monokuler
2. Mikroskop binokuler
3. Mikroskop trinokuler

### **2. Berdasarkan kegunaan atau pemakaian mikroskop**

#### **1. Mikroskop untuk belajar (*student / school microscope*)**

Dapat berbentuk mikroskop monokuler atau binokuler, dilengkapi dengan lensa okuler dengan perbesar 10-15 kali, dan perbesar lensa obyektif 10 : 40 dan 100 kali. Sebagai sumber cahaya dapat digunakan cahaya putih (matahari atau lampu) yang dikumpulkan dan dipantulkan melalui cermin cekung. Ada pula yang dilengkapi dengan lampu halogen sebagai sumber cahaya atau digunakan lampu mikroskop (halogen) yang terpisah dari mikroskop dan dipantulkan melalui cermin cekung.

#### **2. Mikroskop untuk bekerja di laboratorium (*Routine Laboratory Microscope*)**

Mikroskop binokuler yang dipergunakan untuk bekerja rutin di laboratorium. Perbesar okulernya 10-15 kali, perbesar obyektif 10-200

kali, sebagai sumber cahaya adalah lampu halogen, dan pada umumnya ketelitian pemisahannya lebih baik dari pada *Student Microscope*.

3. Mikroskop dengan sistem dan fasa kontras (*System and phase contrast microscope*)

Yaitu mikroskop yang dibuat dengan konstruksi sedemikian rupa sehingga dapat dipergunakan untuk melihat obyek pada medan gelap dan terang.

4. Mikroskop laboratorium untuk kejadian cahaya imuno – flurescence dan traasmisi medan cahaya yang kuat.

Dipergunakan untuk mengamati obyek pada cahaya berpendar dan sumber cahaya kuat.

5. Mikroskop cahaya terpolarisasi

Dipergunakan untuk mengamati obyek pada cahaya terpolarisasi.

6. Mikroskop inversi (*Inverted Microscope*)

Dipergunakan untuk keperluan rutin dan riset. Mikroskop ini didesain untuk melakukan pekerjaan dan pemeriksaan rutin pada sampel cair dalam wadah yang biasa digunakan di laboratorium, misalnya labu Erlenmeyer, cawan Petri tempat uji mikroskop, bejana plankton, botol media dan sebagainya. Mikroskop ini terutama sangat cocok dipergunakan untuk keperluan laboratorium klinik, medik, kimia, farmasi, hidrologi, biologi, ekologi dan makanan.

7. Mikroskop Riset metalurgi (*Metallurgical research microscope*)

Dipergunakan untuk laboratorium mineralogi, metalurgi, untuk menguji logam-logam, batu-batuan yang bersifat non destruktif, keramik, teksril, resin sintetik, bahan yang bersifat semi konduktif dalam medan elektrik, dan sebagainya.

8. Mikroskop riset binokuler (*Binocular research microscope*)

Biasanya mempunyai daya pemisahan yang lebih baik, perbesaran kuat, lebih jernih, sehingga obyek dapat diamati dengan lebih terang. Alat ini dilengkapi dengan kamera/pemotret yang digunakan untuk membuat foto dari obyek yang diinginkan sebagai dokumentasi.

9. Mikroskop stereo (*Stereo Microscope*)

Dengan menggunakan mikroskop stereo kita dapat melihat obyek dengan lebih baik, jelas, jernih dan seolah-olah obyek yang dilihat sebagai benda yang timbul. Ada pula yang dilengkapi dengan lensa tipe zoom.

10. Mikroskop perbandingan (*Comparison Microscope*)

Yaitu mikroskop perbandingan, bayangan dibuat oleh dua buah mikroskop yang identik dan berdiri sendiri, kemudian dikombinasi di dalam lensa mata tunggal. Alat ini dipergunakan untuk mencocokkan atau membandingkan obyek dari sampel dengan obyek yang telah diketahui.

11. Mikroskop yang dihubungkan dengan pesawat televisi berwarna (*Colour television microscope*)

Mikroskop ini digunakan dibidang kedokteran, biologi, hematologi dan mineralogi. Mikroskop dihubungkan dengan pesawat televisi, sehingga dapat diikuti pada layar televisi.

12. Mikroskop kuantitatif (*Quantitative Microscope*)

Mikroskop yang dilengkapi dengan fotometer, scanning photometer, atau spektrofotometer dan dapat pula dihubungkan dengan pesawat video atau televisi.

13. Mikroskop elektron (*Electron Microscope*)

Mikroskop dengan sumber cahaya elektron, sehingga dapat menghasilkan perbesaran hingga 500.000 kaH dan obyek yang dilihat.

**Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan mikroskop**

- a. Jika tidak dipergunakan mikroskop disimpan dalam almari mikroskop, lensanya (baik okuler maupun obyektif) harus dilepas dan disimpan dalam penyimpanan lensa yang diberi bahan pengering (misal silikagel) untuk mencegah berjamurnya lensa tersebut.

- b. Pada saat mengangkat mikroskop hendaknya digunakan kedua tangan, satu tangan untuk memegang lengan mikroskop dan lain untuk menyangga bagian dasar penyangga lensa tersebut.
- c. Untuk membersihkan lensa gunakan kertas lensa (paper lens)
- d. Jangan melihat obyek tanpa menggunakan kaca penutup
- e. Pada saat pertama kali melihat obyek gunakan obyektif dengan perbesaran rendah, kemudian setelah obyek yang diinginkan terlihat baru diganti dengan obyektif dengan perbesaran kuat. Pada waktu menaik-turunkan lensa obyektif harus hati-hati agar lensa tidak terkena cairan obyek atau kaca penutupnya, karena dapat merusak / memecahkan lensa maupun kaca preparat.
- f. Untuk melihat obyek, mula-mula gunakan tombol pengatur fokus kasar secara hati-hati, kemudian fokuskan dengan pengatur fokus yang halus sehingga diperoleh gambar yang jelas.
- g. Untuk menunjukkan bagian obyek/preparat yang diamati dapat digunakan okuler yang dilengkapi dengan jarum penunjuk. Dan jika ingin mengukur panjang atau lebar sel/benda yang diamati gunakan okuler yang dilengkapi dengan skala mikrometer sebagai pengukur.
- h. Jika harus membuat sendiri obyek yang akan diamati, irislah sampel atau contoh setipis mungkin, sehingga kira-kira hanya terdiri dari satu pada penampang, gunakan silet yang baru dan tajam atau dengan menggunakan mikrotom/alat pemotong khusus, hingga diperoleh gambar yang baik dan terang.
- i. Penggunaan mikroskop  
Petunjuk singkat penggunaan mikroskop sangat berguna, karena peraturan-peraturan dasar untuk penggunaan dan penanganan mikroskop seringkali diabaikan. Penggunaan dan penanganan mikroskop yang tidak benar akan memperpendek daya kerja dari instrumen itu sendiri.
- j. Cara penanganan mikroskop

Mengangkat atau memindahkan mikroskop dengan benar adalah sangat penting guna mencegah dan melindungi kerusakan sekrup dari mikrometernya. Mikroskop dengan gerakan mikrometer horizontal harus

dipegang pada bagian kaki/dasar dengan cara menyangga dengan satu tangan dan tangan yang lain memegang bagian lengan mikroskop dan dibawa pada posisi horizontal. Membawa mikroskop hanya dengan memegang pada bagian lengan yang mendukung tabung mikroskop secara cepat atau lambat akan mengakibatkan kerusakan sekrup mikrometer.

Pada waktu memegang mikroskop dengan cara ini, maka seluruh berat mikroskop bertumpu pada sekrup tersebut, dan galurnya lambat laun akan menjadi aus. Demikian pula mikroskop tidak boleh diangkat dengan cara memegang bagian tabung atau meja preparat.

k. Posisi Mikroskop

Mikroskop disimpan dalam lemari mikroskop dan sebaiknya lensa okuler dan obyektif dilepas dan disimpan dalam lemari pengering untuk mencegah berjamurnya lensa tersebut.

Pada pemakaian mikroskop dipilih posisi yang nyaman dan perlu dipertimbangkan faktor-faktor :

- Kemungkinan terjadinya getaran
- Intensitas cahaya yang datang
- Ketinggian meja, harus sesuai dengan pekerja
- Jika digunakan lampu sebagai sumber cahaya, harus dilengkapi dengan suatu alat yang membedakan intensitas, sehingga diperoleh iluminasi yang seragam pada medan yang diamati dan pada kertas yang digunakan untuk menggambarkan atau membuat catatan.

l. Pembersih lensa obyektif

Jika pada pengamatan mikroskop digunakan minyak imersi, dianjurkan setelah selesai supaya segera dibersihkan sisa-sisa minyak imersi tersebut dari lensa obyektif, dengan menggunakan xylol, dan kertas lensa. Jangan menggunakan pelarut lain misalnya benzen, etanol, toluene, eter, karena dapat merusak lensa obyektif (melarutkan lem yang terdapat diantara lensa dengan logam).

Jangan membiarkan sisa-sisa minyak emersi mengering semalam pada lensa obyektif, karena ada kemungkinan lensa tersebut tergores pada saat

membersihkan kembali, atau pelarut yang digunakan untuk membersihkan dapat menembus kedalam lensa obyektif.

m. Pengatur dan pengamatan mikroskopis

Selama pengamatan dengan mikroskop, mata diatur letaknya pada okuler, satu tangan digunakan untuk mengatur mikrometer terus-menerus dan tangan yang lain digunakan untuk menggerakkan meja preparat. Jika digunakan mikroskop monokuler umumnya digunakan mata kiri untuk mengamati pada mikroskop mata kanan dapat dipakai untuk menggambar obyek yang diamati. Namun beberapa orang lebih menyukai cara yang sebaliknya tergantung kebiasaan masing-masing individu.

n. Penilaian mikroskop

Hal yang perlu dipertimbangkan dan diperhatikan pada pemilihan mikroskop adalah *stabilitas* terhadap gerakan meja preparat dan terhadap panas terpercaya dan kenyamanan.

o. Fotomikrografi

Yaitu teknik pemotretan obyek/benda yang sangat kecil dan tidak dapat dilihat dengan mata telanjang, untuk ini diperlukan alat yaitu mikroskop dan kamera khusus untuk pemakaian mikroskop.

**Prosedur**

1. Simulasi/ demo alat yang digunakan dan penjelasan cara kerja serta fungsi alat
2. Praktek penggunaan alat dengan benar

**Hasil Pengamatan :**

**Kesimpulan :**

## **VIII. VORTEX MIXER**

### **Tujuan:**

1. Mengetahui vortex yang digunakan dalam praktikum mikrobiologi
2. Mengetahui fungsi dari vortex yang digunakan secara benar

### **Pendahuluan**

Vortex mixer adalah alat sederhana yang umumnya digunakan di laboratorium untuk menghomogenkan (mencampurkan) larutan dalam wadah kecil. Wadah kecil tersebut antara lain ependorf, tabung sentrifus, falkon, tabung reaksi, dan lain-lain. Dalam laboratorium biokimia alat ini digunakan untuk mencampurkan reagen untuk uji aktivitas enzim. Sedangkan di laboratorium analitik, alat ini bias digunakan untuk mencampurkan sampel penelitian.

### **Prinsip kerja vortex mixer**

Alat ini terdiri dari motor listrik dengan poros penggerak yang diorientasikan secara vertikal dan menempel pada potongan karet berisolasi dengan cepat dalam gerakan melingkar. Apabila wadah ditekan ke dalam cangkir karet (atau disentuhkannya diujungnya), gerakan tersebut dikirim ke cairan dalam wadah dan terbentuklah sebuah pusaran.

### **Prosedur**

1. Simulasi/ demo alat yang digunakan dan penjelasan cara kerja serta fungsi alat
2. Praktek penggunaan alat dengan benar

## **Hasil Pengamatan**

**Kesimpulan :**

## **IX. STANDAR McFARLAND**

### **Tujuan:**

1. Mengetahui Standar McFarland yang digunakan dalam praktikum mikrobiologi
2. Mengetahui fungsi dari standar McFarland yang digunakan secara benar
3. Mampu membuat dan mengaplikasikan standar McFarland dalam praktikum mikrobiologi

### **Pendahuluan**

Jumlah mikrobial pada suatu bahan dapat ditentukan dengan bermacam-macam cara, tergantung pada bahan dan jenis mikrobia. Ada 2 cara perhitungan jumlah mikrobial yaitu perhitungan secara langsung (*direct method*) dan secara tidak langsung (*indirect method*).

Perhitungan jumlah mikrobial secara langsung dipakai untuk menunjukkan jumlah mikrobial keseluruhan baik yang mati maupun yang hidup. Ada beberapa cara perhitungan antara lain: menggunakan *counting chamber* (haemocytometer); menggunakan cara pengecatan dan pengamatan; serta menggunakan filter membran. Sedangkan perhitungan jumlah mikroba secara tidak langsung dipakai untuk menentukan jumlah mikroba yang hidup atau yang mati atau hanya untuk menentukan jumlah yang hidup saja tergantung cara yang digunakan. Cara yang paling sering digunakan dalam perhitungan secara tidak langsung adalah berdasarkan jumlah koloni (*plate count*). Pada perhitungan dengan cara ini diperlukan beberapa syarat yang harus dipenuhi antara lain:

1. Jumlah koloni tiap petridish antara 30-300 koloni, jika memang tidak ada yang memenuhi syarat, dipilih yang jumlahnya mendekati 300.
2. Tidak ada koloni yang menutup lebih besar dari setengah luas petridish, koloni tersebut dikenal sebagai *spreader*.
3. Perbandingan jumlah bakteri dan hasil pengenceran yang berturut-turut antara pengenceran yang lebih besar dengan pengenceran sebelumnya jika

sama atau lebih kecil dari 2 hasilnya dirata-rata; tetapi jika lebih besar dari 2 yang dipakai jumlah mikrobial dari hasil pengenceran sebelumnya.

4. Jika dengan ulangan setelah memenuhi syarat hasilnya dirata-rata.

Penghitungan jumlah sel terdapat 6 macam, yaitu :

- Hitungan mikroskopik
- Hitungan cawan (TPC)
- MPN (Most Probable Number)
- Hitungan McFarland
- Hitungan spektrometry
- Hitungan haemocytometer

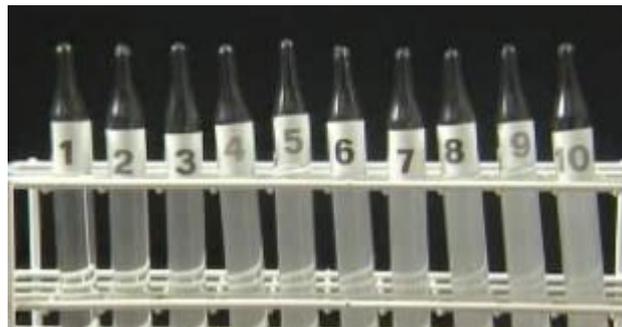
#### **A. Standar Turbiditas McFarland**

Standard McFarland merupakan suatu bentuk skala yang memiliki ukuran dari nomor satu hingga sepuluh, skala ini menunjukkan konsentrasi bakteri per mili liter. Standard ini dibuat untuk memperkirakan konsentrasi bakteri Gram negatif (Whitman and MacNair, 2004). Menurut Haris dkk. (2013) standard McFarland adalah penyetaraan konsentrasi mikroba dengan menggunakan larutan BaCl<sub>2</sub> 1% dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1%. Standar kekeruhan McFarland ini dimaksudkan untuk menggantikan perhitungan bakteri satu per satu dan untuk memperkirakan kepadatan sel yang akan digunakan pada prosedur pengujian antimikroba.

Standard McFarland dapat digunakan untuk menentukan perkiraan konsentrasi sel pada suspensi atau larutan. Hasil perkiraan konsentrasinya dalam satuan CFU/mL, dan standar ini digunakan untuk mengukur konsentrasi bakteri Gram negatif seperti *E. coli*. Tetapi penggunaannya menjadi kurang akurat bila digunakan pada jenis bakteri lain yang berbeda ukuran dan berat, demikian juga bila digunakan pada jamur dan ragi. Perlu dilakukan kalibrasi dan validasi lagi agar diperoleh hasil yang benar (Sutton, 2011).

Pada umumnya standard McFarland ditempatkan pada tabung dengan label nomor 1 hingga 10 yang diisi dengan larutan garam Barium. Setiap tabung diperkirakan kepadatan bakteri dengan membandingkan nomor skala McFarland. Jadi, tabung nomor 7 menunjukkan kepadatan bakteri pada konsentrasi  $2,1 \times 10^9$ /ml. Untuk menunjukkan perkiraan populasi bakteri, kepadatannya dapat dibandingkan secara visual menggunakan standard McFarland. Jika kepadatannya antara skala nomor tujuh dan delapan, maka kepadatan bakteri per mililiter antara 2,1 dan 2,4 milyar/ml. (Whitman and MacNair, 2004).

Keuntungan dari penggunaan standar McFarland adalah tidak dibutuhkannya waktu inkubasi yang cukup untuk memperoleh jumlah kepadatan bakteri yang diinginkan. Sedangkan kerugiannya, akan terjadi perbedaan pandangan untuk menilai tingkat kekeruhan dari sel bakteri (Sutton, 2011).



Gambar 2. Standar McFarland berlabel skala 1–10

Standar McFarland secara umum berlabel 0,5–10 dan berisi larutan garam Barium. Standar McFarland dapat digunakan untuk mengetahui konsentrasi sel dalam suatu suspensi secara visual. Skala McFarland di desain untuk memperkirakan konsentrasi bakteri Gram negatif seperti *E.coli*. Kekurangan dari standar McFarland yaitu hasil perkiraan menjadi tidak akurat dengan adanya organisme lain seperti khamir dan kapang.

**Tabel 1. Jumlah bakteri dalam Skala McFarland**

SkalaMcFarland	Perkiraan Bakteri (CFU/mL)
0,5	$1,5 \times 10^8$
1	$3,0 \times 10^8$
2	$6,0 \times 10^8$
3	$9,0 \times 10^8$
4	$1,2 \times 10^9$
5	$1,5 \times 10^9$
6	$1,8 \times 10^9$
7	$2,1 \times 10^9$
8	$2,4 \times 10^9$
9	$2,7 \times 10^9$
10	$3,0 \times 10^9$

Standar McFarland yang paling umum digunakan dalam laboratorium mikrobiologi klinis adalah 0,5 yang sudah ditentukan untuk pengujian mikroba dan uji sensitivitas/kaerentanan antimikroba

Berikut ini cara membuat larutan standar Mac Farland dengan menggunakan standar Barium Sulfat:

1. Buat larutan 1 % (b/v) Barium klorida ( $\text{BaCl}_2$ )
2. Buat larutan 1% (b/v) Asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )
3. Campurkan kedua larutan ini berdasarkan rasio, dengan pemberian  $\text{H}_2\text{SO}_4$  terlebih dahulu
4. Tutup tabung dengan rapat dan simpan pada suhu ruang di tempat gelap.

**Tabel 2. Pembuatan Standar McFarland**

Pembuatan Standar McFarland	
No.	Komposisi Bahan
0.5	0,05 ml $\text{BaCl}_2$ dalam 9,95 ml $\text{H}_2\text{SO}_4$
1	0,1 ml $\text{BaCl}_2$ dalam 9,9 ml $\text{H}_2\text{SO}_4$
2	0,2 ml $\text{BaCl}_2$ dalam 9,8 ml $\text{H}_2\text{SO}_4$
3	0,3 ml $\text{BaCl}_2$ dalam 9,7 ml $\text{H}_2\text{SO}_4$

4	0,4 ml BaCl <sub>2</sub> dalam 9,6 ml H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
5	0,5 ml BaCl <sub>2</sub> dalam 9,5 ml H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
6	0,6 ml BaCl <sub>2</sub> dalam 9,4 ml H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
7	0,7 ml BaCl <sub>2</sub> dalam 9,3 ml H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
8	0,8 ml BaCl <sub>2</sub> dalam 9,2 ml H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
9	0,9 ml BaCl <sub>2</sub> dalam 9,1 ml H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
10	1,0 ml BaCl <sub>2</sub> dalam 9,0 ml H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>

Penggunaannya yaitu 1) kocok tabung campuran standar McFarland yang sudah dibuat beberapa kali atau menggunakan vortex untuk mensuspensi ulang endapan barium sulfat. 2) Menyiapkan suspensi uji yang segar/fresh yang sudah dibenihkan pada media perbenihan. 3) secara visual, membandingkan kekeruhan suspensi uji dan standar Mac Farland dilakukan menggunakan kertas dengan latar belakang garis horizontal hitam putih dan dalam pencahayaan yang baik. 4) apabila kurang keruh beri tambahan inokulasi mikroorganisme atau tabung inkubasi sampai kekeruhan cocok dengan standar. Jika diperlukan pengenceran, gunakan pipet steril dan tambahkan kaldu atau garam fisiologis yang cukup untuk mendapatkan kekeruhan yang cocok dengan standar (McFarland J. Nephelometer, 2014, edisi revisi)

### **Penyimpanan dan Umur Simpan**

Standar McFarland harus disimpan pada posisi tegak lurus pada suhu 4° C hingga 25° C dan terlindungi dari cahaya. Dalam kondisi ini standar McFarland memiliki umur simpan 12 minggu dari tanggal pembuatan.

### **Hasil Pengamatan :**



**Kesimpulan :**

## **X DAN XI. COLONY COUNTER**

### **Tujuan:**

1. Mengetahui *Colony counter* yang digunakan dalam praktikum mikrobiologi
2. Mengetahui fungsi dari *Colony counter* yang digunakan secara benar

### **Pendahuluan**

Alat ini berguna untuk mempermudah penghitungan koloni bakteri/ mikroba yang tumbuh setelah diinkubasi di dalam cawan karena adanya kaca pembesar. Selain itu, alat tersebut dilengkapi dengan skala/kuadran yang sangat berguna untuk pengamatan pertumbuhan koloni yang sangat banyak. Jumlah koloni pada cawan Petri dapat ditandai dan dihitung secara otomatis yang dapat di-reset.

### **Prinsip kerja**

Alat ini dilengkapi dengan kaca pembesar (loop), kamar hitung, dan latar belakang lampu LED dan bulpoint yang digunakan untuk menandai koloni bakteri/ mikroba. Apabila bulpoint disentuh ke dalam cawan yang disitu sudah ada pertumbuhan mikroba maka akan ada bunyi yang ditimbulkan. Hasil akan ditampilkan pada layar display. Apabila bulpoint tidak berfungsi maka bias menggunakan tombol check.

### **Prosedur**

1. Simulasi/ demo alat yang digunakan dan penjelasan cara kerja serta fungsi alat
2. Praktek penggunaan alat dengan benar

## **Hasil Pengamatan**

**Kesimpulan :**

## **XII. HOT PLATE (PEMANAS LISTRIK) DAN STIRRER BAR**

### **Tujuan:**

1. Mengetahui *Hot Plate* yang digunakan dalam praktikum mikrobiologi
2. Mengetahui fungsi dari *Hot Plate* yang digunakan secara benar

### **Pendahuluan**

Hot plate adalah alat pemanas yang terbuat dari lempeng logam dan dilengkapi dengan pengatur panas yang bervariasi hingga 350° C. Pelat (plate) yang terdapat dalam alat ini dapat dipanaskan sehingga mampu mempercepat proses homogenisasi. Alat ini dapat digunakan untuk memanaskan zat cair dan untuk mengaduk larutan baik dalam keadaan dingin maupun panas (Magnetic Stirrer with heating). Karena alat ini tidak menggunakan api langsung sebagai sumber pemanas. Maka alat ini dapat dipakai untuk memanaskan cairan yang mudah terbakar (flammable).

Untuk mengaduk cairan, maka diperlukan bantuan butir magnet yang dibungkus Teflon (Magnetic Stirring Bar) yang diletakkan di dalam cairan yang akan diaduk.

### **Prinsip Kerja**

Plate dapat dipanaskan dan hubungan antara dua magnet yaitu magnet yang dihubungkan pada motor dan magnet (stirrer bar) yang dimasukkan ke dalam wadah gelas yang berisi larutan kimia yang diletakkan di atas plate.

### **Prosedur**

1. Simulasi/ demo alat yang digunakan dan penjelasan cara kerja serta fungsi alat
2. Praktek penggunaan alat dengan benar

**Hasil Pengamatan :**

**Kesimpulan :**

### **XIII. *Laminar Air Flow (LAF), Biological Safety Cabinet (BSC), dan Enkase***

#### **Tujuan:**

1. Mengetahui *Laminar Air Flow, Biological Safety Cabinet*, dan Enkase yang digunakan dalam praktikum mikrobiologi
2. Mengetahui fungsi dari *Laminar Air Flow, Biological Safety Cabinet*, dan Enkase yang digunakan secara benar
3. Mengetahui perbedaan dari *Laminar Air Flow, Biological Safety Cabinet*, dan Enkase yang digunakan secara benar

#### **Pendahuluan**

##### **A. BSC**

Biological Safety Cabinet (BSC) atau dapat juga disebut Laminar Air Flow (LAF) adalah alat yang berguna untuk bekerja secara aseptis karena BSC mempunyai pola pengaturan dan penyaring aliran udara sehingga menjadi steril dan aplikasi sinar UV beberapa jam sebelum digunakan. dengan prosedur penggunaan sebagai berikut.

1. Hidupkan lampu UV selama 2 jam, selanjutnya segera dimatikan sebelum mulai bekerja.
2. Kaca penutup dipastikan terkunci dan pada posisi terendah.
3. Lampu neon dan blower dinyalakan dan dibiarkan selama 5 menit.
4. Tangan dan lengan dicuci dengan sabun gemisidal/alkohol 70%.
5. Permukaan interior BSC diusap dengan alkohol 70% atau desinfektan yang cocok dan dibiarkan menguap.
6. Alat dan bahan yang akan dikerjakan dimasukkan, jangan terlalu penuh (overload) karena memperbesar risiko kontaminan.
7. Alat dan bahan yang telah dimasukkan ke BSC diatur sedemikian rupa sehingga efektif dalam bekerja dan tercipta areal yang benar-benar steril. Jangan menggunakan pembakar Bunsen dengan bahan bakar alkohol tetapi

gunakan yang berbahan bakar gas. Kerja secara aseptis dan jangan sampai pola aliran udara terganggu oleh aktivitas kerja.

8. Setelah selesai bekerja, biarkan 2-3 menit supaya kontaminan tidak keluar dari BSC.
9. Permukaan interior BSC diusap dengan alkohol 70% dan dibiarkan menguap, kemudian tangan dibasuh dengan desinfektan.
10. Lampu neon dan blower dimatikan.

### **PRINSIP KERJA BIOLOGICAL SAFERTY 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.

### **B. LAF**

Laminar Air Flow adalah meja kerja steril untuk melakukan kegiatan inokulasi/ penanaman. Laminar Air Flow merupakan suatu alat yang digunakan dalam pekerjaan persiapan bahan tanaman, penanaman, dan pemindahan tanaman dari satu botol ke botol yang lain dalam kultur in vitro. Alat ini diberi nama Laminar Air Flow Cabinet, karena meniupkan udara steril secara kontinue melewati tempat kerja sehingga tempat kerja bebas dari, debu dan spora-spora yang mungkin jatuh kedalam media, waktu pelaksanaan penanaman. Aliran udara berasal dari udara ruangan yang ditarik ke dalam alat melalui filter pertama (pre-filter), yang kemudian ditiupkan keluar melalui filter yang sangat halus yang

disebut HEPA (High efficiency Particulate Air FilterI), dengan menggunakan blower.

Laminar Air Flow (LAF) digunakan sebagai ruangan untuk pengerjaan secara aseptis. Prinsip penaseptisan suatu ruangan berdasarkan aliran udara keluar dengan kontaminasi udara dapat diminimalkan. Pada Laminar Air Flow, terdapat 2 macam filter:

1. Pre-filter, yang menggunakan saringan pertama terhadap debu-debu dan benda-benda yang kasar. Pori-porinya kira-kira 5 mm sehingga efisiensinya dapat mencapai 95 mm untuk objek-objek yang  $\geq 5$  mm.
2. HEPA filter dengan pori-pori 0.3 (m dan terdapat pada bidang keluar udara kearah permukaan tempat kerja.

Pre-filter harus sering dibersihkan dengan cacum cleaner dan sebaiknya diganti 1 tahun sekali. Namun HEPA filter diganti setelah melalui pemeriksaan dengan particulate count atau dengan alat yang disebut magnehelic gauge. Laminar air flow cabinet ada yang dilengkapi dengan lampu U.V., ada juga yang tanpa. Pada laminar air flow cabinet yang tidak dilengkapi dengan lampu U.V., blower harus dijalankan terus menerus walaupun laminar air flow cabinet tersebut sedang tidak dipergunakan. Hal ini dilakukan untuk menjaga kebersihan ruang kerja didalam laminar air flow tersebut. Pada laminar air flow yang dilengkapi dengan lampu U.V., dianjurkan agar menyalakan lampu U.V. minimum 30 menit sebelum laminar air flow digunakan. Ketika laminar air flow sedang digunakan, lampu U.V. harus dimatikan, sedangkan blower dijalankan. Blower pada laminar air flow cabinet yang dilengkapi dengan lampu U.V., hanya dijalankan pada saat laminar air flow sedang digunakan.

**Alat-alat yang dimasukkan ke dalam Laminar Air Flow yaitu:**

1. Lampu alkohol/Bacti cinerator.
2. Wadah alkohol: botol/gelas piala  $\geq 250$  ml.
3. Pinset, skalpel, gunting, dan jarum.
4. Petri-dish steril.

5. Disceting Microscope, bila sedang isolasi meristim.
6. Kertas tissue/kapas.
7. Sprayer berisi alkohol 70% (tidak harus dalam cabinet).

***Laminar Air Flow sering disebut juga sebagai Biological Safety Cabinet (BSC)*** yaitu alat yang berguna untuk bekerja secara aseptis karena BSC/LAF mempunyai pola pengaturan dan penyaring aliran udara sehingga menjadi steril dan aplikasinya UV beberapa jam sebelum digunakan. Prosedur penggunaan BSC/FAL adalah sebagai berikut:

1. Hidupkan lampu UV selama 2 jam, selanjutnya matikan segera sebelum mulai bekerja.
2. Pastikan kaca penutup terkunci dan pada posisi terendah.
3. Nyalakan lampu neon dan blower.
4. Biarkan selama 5 menit.
5. Cuci tangan dan lengan dengan sabun gemisidal / alkohol 70 %.
6. Usap permukaan interior LAF/BSC dengan alkohol 70 % atau desinfektan yang cocok dan biarkan menguap.
7. masukkan alat dan bahan yang akan dikerjakan, jangan terlalu penuh (*overload*) karena memperbesar resiko kontaminan.
8. Atur alat dan bahan yang telah dimasukkan ke LAF/BSC sedemikian rupa sehingga efektif dalam bekerja dan tercipta areal yang benar-benar steril.
9. Jangan menggunakan pembakar Bunsen dengan bahan bakar alkohol tapi gunakan yang berbahan bakar gas.
10. Kerja secara aseptis dan jangan sampai pola aliran udara terganggu oleh aktivitas kerja.
11. setelah selesai bekerja, biarkan 2-3 menit supaya kontaminan tidak keluar dari BSC
12. Usap permukaan interior LAF/BSC dengan alkohol 70 % dan biarkan menguap lalu tangan dibasuh dengan desinfektan.
13. Matikan lampu neon dan blower.

**Hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan Laminar Air Flow (LAF) adalah sebagai berikut :**

1. Jangan meletakkan lampu bunsen terlalu dekat dengan filter dan alkohol untuk merendam peralatan kultur.
2. Jangan menumpuk alat-alat, botol-botol media, dan lain-lain benda di depan tempat bekerja sehingga menghalangi aliran udara.
3. Jangan mencelupkan alat tanam dengan nyala api ke dalam alkohol (nyala api alkohol yang terdapat pada alat tanam, tidak terlihat dengan jelas di tempat yang terang HATI-HATI !!!).
4. Jangan mendekati lampu bunsen, dengan tangan yang baru disemprot alkohol atau spiritus.
5. Bersihkan Laminar Air Flow Cabinet, setelah selesai bekerja. Jangan meninggalkan botol bekas, kapas bekas, dan sebagainya di dalam LAF.

**Prinsip Kerja dari Laminar Air Flow (LAF) adalah sebagai berikut :**

1. Laminar Air Flow digunakan sebagai meja kerja steril untuk kegiatan inokulasi/ penanaman.
2. Laminar Air Flow mengutamakan adanya hembusan udara steril yang digerakkan oleh blower yang disaring oleh HEPA Filter.
3. Sebelum dioperasikan Laminar Air Flow harus dinyalakan minimal 30 menit dan harus dilakukan penyemprotan dengan alcohol agar alat dan ruang kerja tersebut terjamin kesterilannya.
4. Pada saat melaksanakan pekerjaan, harus dinyalakan blowernya yang berfungsi sebagai penghembus udara steril dan lampu TL sebagai penerang.
5. Agar Laminar Air Flow dapat difungsikan setiap saat, pemeliharaan dan perawatan alat harus selalu dilakukan.

### **Cara Perawatan Laminar Air Flow (LAF) :**

Apabila Laminar Air Flow Cabinet selesai dipergunakan, untuk langkah perawatannya yaitu antara lain :

1. Membersihkan semua sisa potongan eksplan dengan tissue.
2. Bakarlah (pisau scalpel, pinset) dengan menyemprotkan terlebih dahulu dengan alkohol 95% dan tempatkan kembali dalam keadaan siap pakai.
3. Matikan blower dengan memijit tombol “off”.
4. Semprotkan ruang kerja dengan alkohol.
5. Tutup kembali pintu Laminar Air Flow Cabinet.
6. Matikan lampu TL.
7. Nyalakan kembali lampu UV.

Salah satu faktor yang menentukan di dalam keberhasilan kita melakukan insisiasi kultur jaringan (mensterilkan bahan eksplan yang berasal dari luar) adalah kuliatas Laminar Air Flow (LAF), Kualitas LAF ditentukan pada bahan lapisan (filter yang digunakan dalam laminar tersebut.)

Kebanyakan produk LAF di dalam negeri hanya menggunakan filter plakton yang mempunyai kemampuan menyaring benda hanya sampai beberapa um (mikrometer) saja. Sehingga dalam pelaksanaannya hasil kerja LAF tersebut tidak optimal. Kemudian ada juga yang kualitasnya sudah cukup baik, yaitu sudah menggunakan filter steril yang memang khusus untuk menyaring mikroba. Filter steril ini namanya HEPA dan ternyata yang digunakan banyak oleh produk lokal adalah HEPA yang kualiatas dua atau dengan kemampuan menyaring 75%

Ada filter steril yang daya saringnya sangat tinggi dan biasanya digunakan untuk laminar berstandar internasional, yaitu yang menggunakan HEPA dengan kemampuan menyaring sangat tinggi yaitu 99.99%. Pada kondisi ini semua partikel bahkan bau pun akan tersaring sehingga benar-benar kemampuan kerja LAF tersebut sangat dapat diandalkan. **(KAN, 2008)**

### **C. Perbedaan LAF dan BSC**

Perbedaan LAF dan BSC terletak pada dua bagian utama yaitu :

#### 1. Aliran Udara

Pada LAF udara kotor masuk melalui bagian atas alat dan keluar melalui bagian depan / sash. Sedangkan pada BSC udara kotor masuk melalui bagian depan/sash dan keluar melalui bagian atas alat.

#### 2. Subjek yang diproteksi

Pada LAF yang diproteksi hanya produk/ materi yang diteliti saja, karena udara steril akan melalui produk terlebih dahulu sebelum dibuang ke bagian depan / sash/ tempat analis bekerja tanpa adanya filter lagi. Sedangkan pada BSC yang diproteksi ada 3 yaitu produk, analis dan lingkungan kerja, karena aliran udara tidak terpapar langsung ke analis, udara di meja kerja juga telah steril karena adanya double filter, udara yang keluar ruang kerja pun telah melalui filter terlebih dahulu.

Analisa yang dilakukan akan sebanding tingkat bahayanya dengan jumlah subyek yang diproteksi. Apabila analisa yang dilakukan (mikroorganisme yang diteliti) mampu menyebar dengan cepat dan dapat menimbulkan penyakit yang berbahaya, maka dianjurkan memakai BSC untuk analisisnya (Setyaningsih, 2019).

### **D. ENKAS**

Enkas adalah Meja kerja steril digunakan dalam penanaman (inkubasi) kultur. Enkas tidak menggunakan sumber listrik, kecuali lampu neon yang menempel pada kaca enkas untuk penerang. Enkas terbuat dari bahan kaca dan kayu dengan dua lubang dibagian depan seukuran tangan pekerja. Lubang ini disertai tutup untuk mencegah kontaminasi. Prinsip dan Cara Kerja Bagian dalam enkas dilengkapi Dengan meja kerja, tempat untuk meletakkan peralatan kultur selama proses penanaman. Cara kerja enkas adalah Sebagai berikut. Sebelum digunakan, bagian dalam enkas dilap dengan alkohol 70% dengan menggunakan tissue/lap Steril (tissue/lap yang sudah disteril dengan autoklaf). Tangan pekerja

disemprot dengan alkohol dan masuk melalui lubang di bagian depan enkas ketika melakukan pengelapan. Semua bahan/alat yang akan digunakan disemprot dengan alkohol sebelum dimasukkan ke dalam enkas. Selanjutnya pekerjaan dapat dimulai. Enkas banyak digunakan pada usaha pembuatan seedling anggrek dalam botol. Perlu diingatkan bahwa penggunaan enkas tidak boleh menggunakan lampu bunsen, Adanya residu uap alkohol dalam enkas dapat menyebabkan enkas meledak jika terkena api dan dapat mencederai pengguna.

**Hasil Pengamatan :**



**Kesimpulan :**

## DAFTAR PUSTAKA

- Fifendi, M. 2017. *Mikrobiologi*. Prenada Media Group
- J.Cappucino. 2002. **Manual Microbiology**
- Komite Akreditasi Nasional (KAN). 2008. *Laminar Air Flow (LAF)*.  
Laboratorium Kalibrasi LK – 198 – IDN. SNI ISO/IEC 19028 : 2008
- Lestari, P.B. and Hartati, T.W., 2017. *Mikrobiologi Berbasis Inkuiry*. Penerbit  
Gunung Samudera
- McFarland J.Nephelometer.1907. Instrument untuk Media yang digunakan untuk  
memperkirakan jumlah bakteri dalam suspense yang digunakan untuk  
menghitung indeks opsonik dan untuk Vaksin. *Med Assoc*; 14: 1176-8
- Setyaningsih, R. 2019. *Perbedaan Laminar Air Flow dan Biosafety Cabinet*.  
Labtech-Indonesia.
- Trigiano, R.N. and Gray, D.J. eds., 2011. *Plant tissue culture, development, and  
biotechnology*. CRC Press.

