

REPUBLIC INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00202181314, 20 Desember 2021

Pencipta

Nama : **Dr. Suherman, S.Pi., M.Sc.**
Alamat : Taman Harapan Baru Jl. Vanda III Blok A9/3 RT 008 RW 026 Kel. Pejuang Kec. Medan Satria , Bekasi , JAWA BARAT, 17131
Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

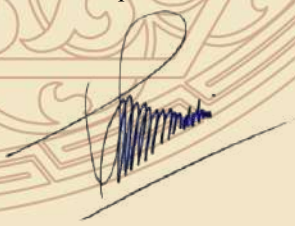
Nama : **Dr. Suherman, S.Pi., M.Sc.**
Alamat : Taman Harapan Baru Jl. Vanda III Blok A9/3 RT 008 RW 026 Kel. Pejuang Kec. Medan Satria , Bekasi , JAWA BARAT, 17131
Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Ciptaan : **Buku Panduan/Petunjuk**
Judul Ciptaan : **PENUNTUN PRAKTIKUM MIKROBIOLOGI**
Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 1 Maret 2019, di Jakarta
Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama hidup Pencipta dan terus berlangsung selama 70 (tujuh puluh) tahun setelah Pencipta meninggal dunia, terhitung mulai tanggal 1 Januari tahun berikutnya.
Nomor pencatatan : 000305152

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.
Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.



a.n Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia
Direktur Jenderal Kekayaan Intelektual
u.b.
Direktur Hak Cipta dan Desain Industri


Dr. Syarifuddin, S.T., M.H.
NIP.197112182002121001

Disclaimer:

Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, Menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan permohonan.

**PENUNTUN PRAKTIKUM
MIKROBIOLOGI**



Penyusun

Dr. Suherman, S.Pi, M.Sc

**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA**

SEMESTER GENAP 2018/2019

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadirat Allah SWT karena dengan seziinNya jualah Penulis dapat menyelesaikan Panduan Praktikum Mikrobiologi ini. Petunjuk praktikum Mikrobiologi ini disusun dengan maksud dan tujuan membantu mahasiswa dalam melaksanakan praktikum Mikrobiologi Dasar. Keahlian dan keterampilan kerja di laboratorium sangat membantu dalam memahami teori yang telah diperoleh di forum kuliah sehingga dapat tercipta korelasi yang saling membangun antara teori dengan kenyataan.

Panduan praktikum ini disusun rinci dan sistematis, dilengkapi dengan gambar sehingga memudahkan praktikan memahami dan mempersiapkan diri sebelum melakukan kegiatan praktikum. Materi yang disajikan mencakup teknik dasar yang lazim dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi pada umumnya.

Harapan kami, Penuntun ini dapat bermanfaat bagi praktikan mikrobiologi dasar serta bagi mahasiswa yang memerlukannya. Segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat dihargai demi perbaikan kualitas lebih lanjut.

Jakarta, Maret 2019

Penyusun

TATA TERTIB PRAKTIKUM

Peraturan dan petunjuk kerja disusun untuk keselamatan dan kelancaran kegiatan praktikum. Oleh sebab itu bacalah, jika tidak mengerti atau ada yang belum dipahami tanyakanlah kepada kepada dosen/pembimbing untuk mendapatkan penjelasan.

Untuk menjaga keamanan

1. Praktikan harus telah mengenakan jas lab saat memasuki laboratorium dan bekerja dengan peralatan di laboratorium untuk menghindari kontaminasi dan terkena bahan kimia
2. Dilarang keras makan, merokok dan minum di laboratorium
3. Sebelum dan sesudah bekerja, meja praktikum dibersihkan dengan desinfektan
4. Praktikan berambut panjang harus mengikat rambutnya sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu kerja dan menghindari dari hal-hal yang tidak diinginkan
5. Pengambilan kultur *cair atau suspensi dan bahan kimia harus menggunakan pipet* atau menggunakan mikropipet.
6. Dilarang membuang biakan sisa atau habis pakai dan pewarna sisa disembarang tempat. Bahan tersebut harus dibuang di tempat yang telah disediakan oleh asisten.
7. Laporkan segera jika terjadi kecelakaan seperti kebakaran, biakan tumpah ada yang tertelan bahan kimia, atau biakan kepada asisten
8. Jika menggunakan jarum inokulum, ujung jarum dibakar sampai memijar sesudah dan sebelum bekerja menggunakan alat ini
9. Sebelum meninggalkan laboratorium disarankan untuk mencuci tangan dengan seksama.

Untuk kelancaran praktikum

1. Praktikan diwajibkan memakai jas laboratorium sebelum memasuki laboratorium dan dilepas di luar laboratorium.
2. Praktikan wajib memakai sepatu pada saat praktikum.
3. Praktikan dilarang berbicara yang tidak perlu dan membuat gaduh/ribut
4. Memakai pakaian yang sopan pada saat praktikum (baju berkrah untuk laki-laki)
5. Praktikan yang datang terlambat lebih dari 10 menit mengganti di akhir acara.
6. Laporan harus dibawa saat masuk pada praktikum sebagai syarat masuk.
- 15 Praktikan yang tidak membawa laporan karena tertinggal, tetap diizinkan mengikuti praktikum tetapi harus mengambil laporan yang tertinggal pada hari itu juga dan menyerahkannya ke asisten.
16. Aturan-aturan / tata tertib yang belum tercantum akan diputuskan kemudian.

Untuk menangani biakan

1. sebelum dan sesudah praktikum bersihkan meja kerja dengan menggunakan desinfektan yang telah disediakan
2. Bawa dan letakkan biakan serta media pada raknya, keranjang atau tempat yang telah disediakan. Bila terjadi kecelakaan seperti biakan tumpah atau wadah biakan pecah tetaplah tenang dan lakukan hal berikut:
 - a. laporkan kepada petugas/asisten praktikum
 - b. letakkan kertas tissue pada tempat tumpahan
 - c. tuangkan sesinfektan pada kertas tissue tersebut
 - d. setelah 15 menit pindahkan dan buang tisuannya pada tempat pembuangan bahan terkontaminasi
3. Panaskan ose sampai membara setiap kali akan menggunakan dan selesai menggunakannya. Letakkan ose pada rak tabung dengan tangkai dibawahnya
4. Jangan memegang pecahan alat gelas dengan tangan. Gunakan sapu dan serok untuk membersihkannya dan buang ke tempat yang telah disediakan

5. Media yang telah diinokulasi atau ditamani harus dilekakkan di inkubator dan lebelkan
6. Jangan memindahkan peralatan, media atau biakan mikroba dari laboratorium (tidak boleh dibawa keluar dari laboratorium).

Mikroskop

1. Sebelum praktikum, periksalah kelengkapan mikroskop. Bila tidak lengkap segera melapor kepada pembimbing
2. Sebelum meninggalkan ruangan praktikum bersihkan lensa rendam minyak imersi dengan kapas yang dibasahi sedikit dengan eter-alkohol kemudian turunkan meja objektif sebelum mikroskop disimpan di almari; kembalikan kunci almari mikroskop pada tempatnya

Selesai praktikum

1. Matikan keran air, dan lampu spiritus, beserkan alat-alat yang sudah digunakan
2. Bersihkan meja tempat bekerja, buang sampah ditempatnya dan masukkan kembali kursi ke kolong meja
3. Hasil praktikum di catat dalam buku praktikum kemudian diperiksa dan di paraf pembimbing,
4. Cicilah tangan menggunakan sabun dengan air mengalir
5. Laporan praktikum dikumpulkan paling lambat 7 hari setelah jadwal praktikum
6. Laporan terdiri dari uraian cara kerja, hasil praktikum dan hasil analisis yang dikaitkan dengan teori yang telah didapatkan dari kuliah atau referensi lainnya.

Praktikum I

Cara Menggunakan Mikroskop

Tujuan Praktikum

Adapun tujuan melakukan praktikum ini adalah untuk Mengenal bagian-bagian mikroskop, memahami kegunaannya, dan trampil dalam menggunakannya.

Mengenal Mikroskop

Mikroskop merupakan alat utama dalam melakukan pengamatan dan penelitian dalam bidang Biologi, karena dapat digunakan untuk mempelajari struktur dan benda-benda yang kecil. Ada 2 prinsip dasar yang berbeda untuk mikroskop, yang pertama mikroskop optik dan yang kedua mikroskop elektron. Mikroskop optik ini dapat dibedakan mikroskop biologi dan mikroskop stereo.

Adapun bagian-bagian pada mikroskop optik pada umumnya adalah sebagai berikut :

1. *Eyepiece / oculars (lensa okuler)*

Untuk memperbesar bayangan yang dibentuk lensa objektif

2. *Revolving nosepiece (pemutar lensa objektif)*

Untuk memutar objektif sehingga mengubah perbesaran

3. *Observation tube (tabung pengamatan / tabung okuler)*

4. *Stage (meja benda)*

Spesimen diletakkan di sini

5. *Condenser (condenser)*

Untuk mengumpulkan cahaya supaya tertuju ke lensa objektif

6. *Objective lense (lensa objektif)*

Memperbesar spesimen

7. *Brightness adjustment knob* (pengatur kekuatan lampu)

Untuk memperbesar dan memperkecil cahaya lampu

8. *Main switch* (tombol *on-off*)

9. *Diopter adjustmet ring* (cincin pengatur diopter)

Untuk menyamakan focus antara mata kanan dan kiri

10. *Interpupillar distance adjustment knob* (pengatur jarak interpupillar)

11. *Specimen holder* (penjepit spesimen)

12. *Illuminator* (sumber cahaya)

13. *Vertical feed knob* (sekrup pengatur vertikal)

Untuk menaikkan atau menurunkan *object glass*

14. *Horizontal feed knob* (sekrup pengatur horizontal)

Untuk menggeser ke kanan / kiri objek glas

15. *Coarse focus knob* (sekrup fokus kasar)

Menaik turunkan meja benda (untuk mencari fokus) secara kasar dan cepat

16. *Fine focus knob* (sekrup fokus halus)

Menaik turunkan meja benda secara halus dan lambat

17. *Observation tube securing knob* (sekrup pengencang tabung okuler)

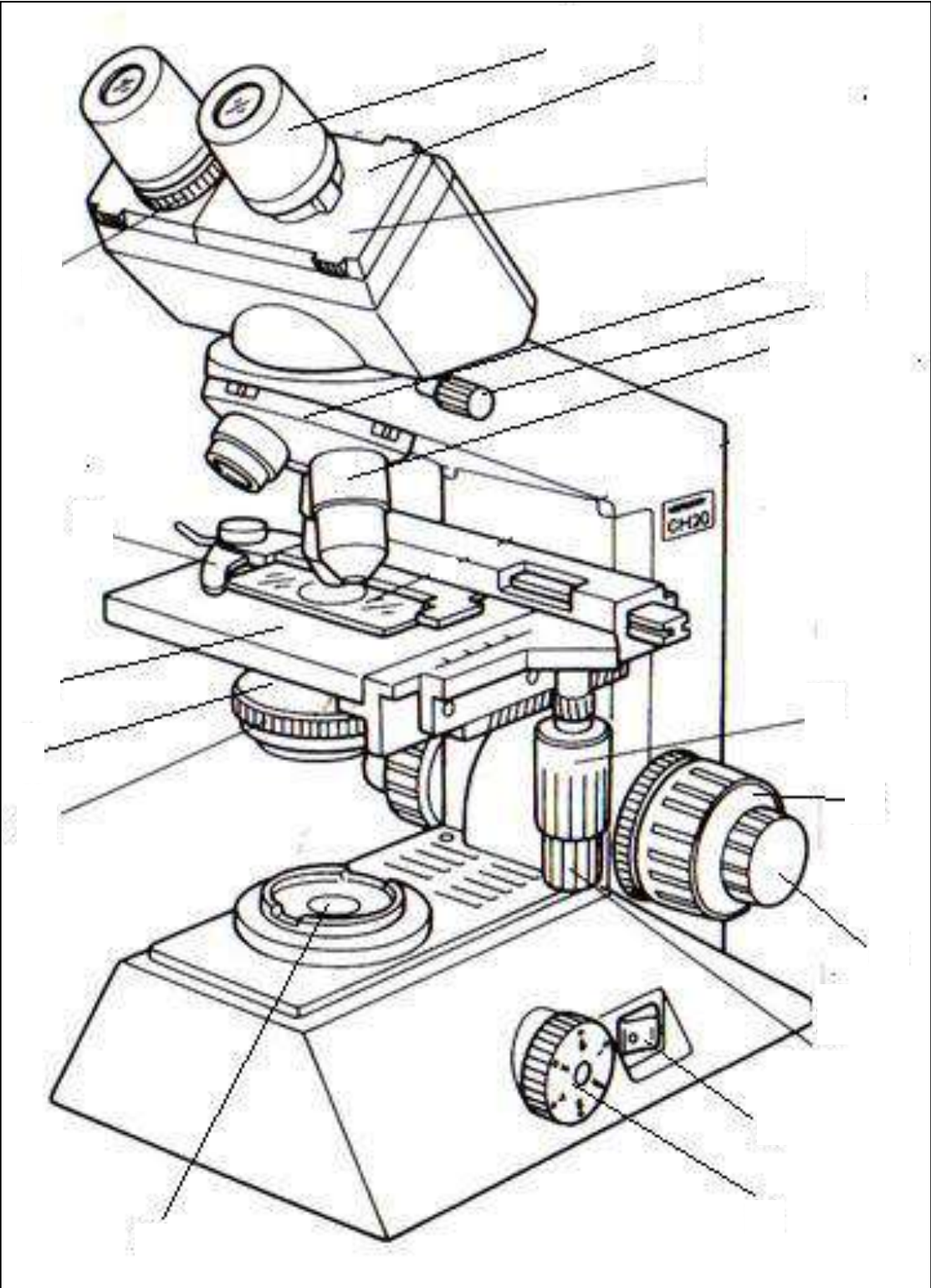
18. *Condenser adjustment knob* (sekrup pengatur kondenser)

Untuk menaik-turunkan kondenser

Tugas Praktikum :

1. Amatilah dengan cermat mikroskop yang ada dihadapan anda
2. Tentukanlah/namakanlah bagian-bagian mikroskop yang telah anda lihat lalu lebelkanlah/tandakan pada gambar sesuai pengamatan yang telah dilakukan.
3. Untuk memudahkan anda mengingat apa yang telah dilebelkan cobalah diulangi beberapa kali sampai tidak terjadi kesalahan lagi.
4. Tunjukkan/letakkan jari pada mikroskop dihadapan anda dan sebutkan bagian-bagian yang telah dipelajari dan kegunaan masing-masing bagian.

Gambar Mikroskop



Praktikum 2

Cara Mengamati Preparat

Tujuan Praktikum

Adapun tujuan melakukan praktikum ini adalah untuk mengaplikasikan pengetahuan tentang mikroskop sehingga dapat mencari dan melihat sendiri sampel yang ada di preparat.

Cara Penggunaannya :

A . Mencari bidang penglihatan

1. Tempatkan lensa obyektif perbesaran lemah dengan memutar revolver sampai berbunyi klik.
2. Tariklah tangkai diafragma kebelakang, berarti diafragma terbuka sempurna.
3. Cermin1 diarahkan ke arah cahaya.
4. Diamati pada bidang penglihatan sampai terang, dengan mata membidik lensa okuler.

B . Mencari bayangan sediaan.

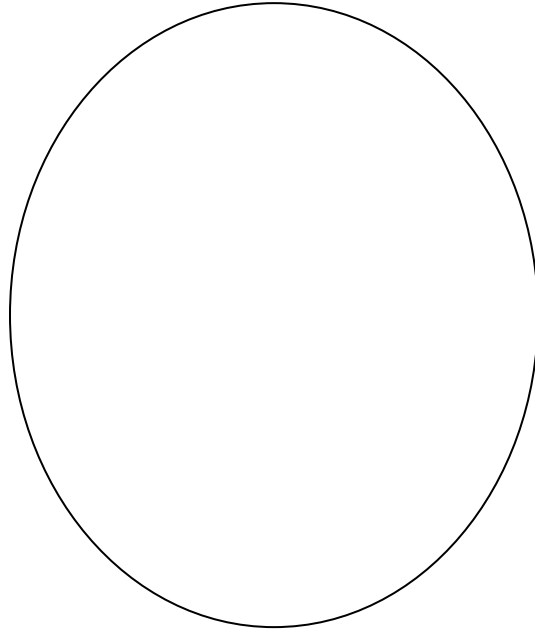
1. Letakkan sediaan pada meja benda, dan dijepit dengan penjepit samping.
2. Putarlah makrometer kebelakang sampai pol, sambil kita tempatkan noda sediaan tepat di bawah lensa obyektif.
3. Bidikkan mata ke lensa okuler sambil memutar makrometer ke depan searah jarum jam pelan-pelan sampai tampak bayangan yang jelas. Kalau ingin dengan perbesaran kuat, tinggal memutar obyektifnya, lalu memainkan fungsi dari mikrometer secara sangat pelan. Bila lensa obyektif 100 x maka di atas sediaan ditetesi minyak imersi dahulu.

Tugas Praktikum :

- a. Amatilah preparat dengan cermat menurut tatacara penggunaan mikroskop.
- b. Lihatlah bagian-bagian preparat dan bedakanlah antara preparat yang satu dengan yang lainnya.
- c. Gambarlah dengan jelas setiap preparat yang dilihat .
- d. Kembalikanlah preparat pada tempatnya setelah semua dilakukan.
- e. Buatlah Laporan praktikum dengan susunan : Pendahuluan, Hasil, Kesimpulan dan Daftar Pustaka

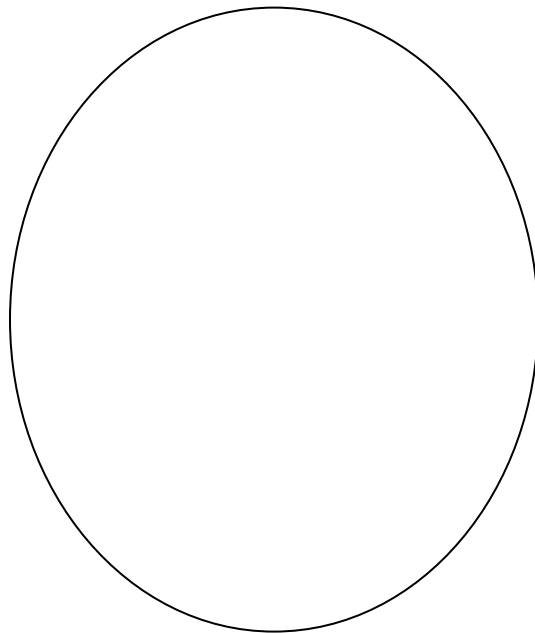
Gambar preparat 1

.....



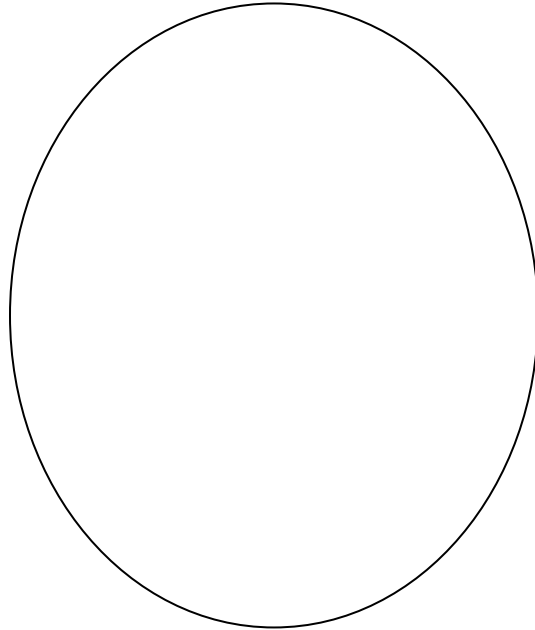
Gambar preparat 2

.....



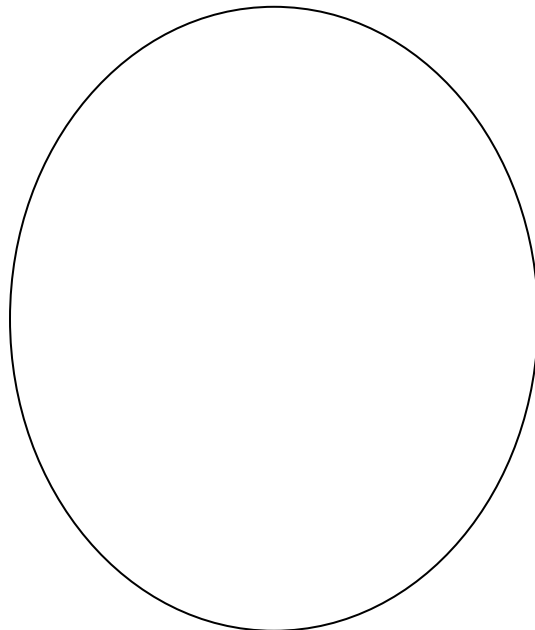
Gambar preparat 3

.....



Gambar preparat 4

.....



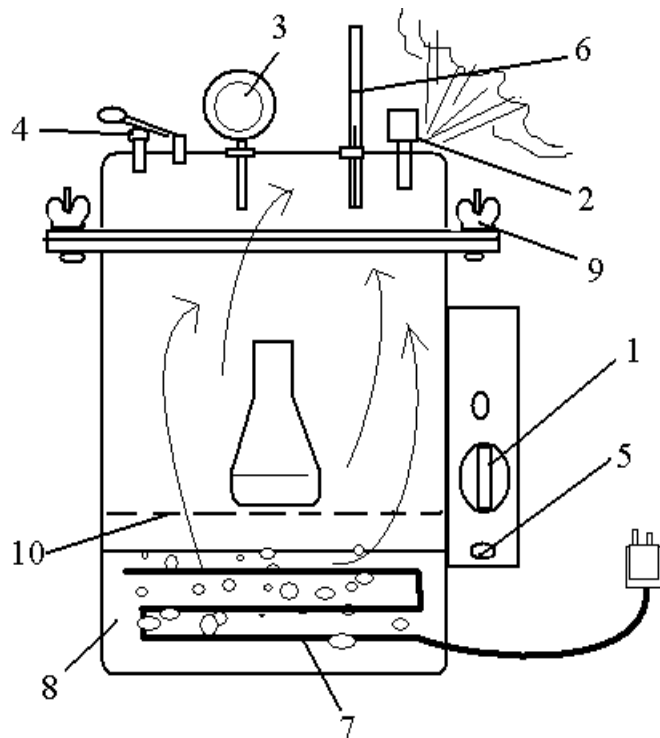
Praktikum 3

Mengenal Autoklaf

Autoclave adalah alat untuk mensterilkan berbagai macam alat dan bahan yang digunakan dalam mikrobiologi, alat ini menggunakan uap air panas bertekanan. Tekanan yang digunakan pada umumnya 15 Psi atau sekitar 2 atm dan dengan suhu 121°C (250°F). Jadi tekanan yang bekerja ke seluruh permukaan benda adalah 15 pon tiap inchi² (15 Psi = 15 *pounds per square inch*). Lama sterilisasi yang dilakukan biasanya 15 menit untuk 121°C.

Untuk mengenal bagian-bagian Autoklaf (*Autoclave*) dapat dilihat pada diagram vertikal dibawah ini:

1. Tombol pengatur waktu mundur (*timer*)
2. Katup pengeluaran uap
3. pengukur tekanan
4. kelep pengaman
5. Tombol *on-off*
6. Termometer
7. Lempeng sumber panas
8. Aquades (dH₂O)
9. Sekrup pengaman
10. batas penambahan air



Cara Penggunaan :

1. Sebelum melakukan sterilisasi cek dahulu banyaknya air dalam autoklaf. Jika air kurang dari batas yang ditentukan, maka dapat ditambah air sampai batas

tersebut. Gunakan air hasil destilasi, untuk menghindari terbentuknya kerak dan karat.

2. Masukkan peralatan dan bahan. Jika mensterilisasi botol berutup ulir, maka tutup harus dikendorkan.
3. Tutup autoklaf dengan rapat lalu kencangkan baut pengaman agar tidak ada uap yang keluar dari bibir autoklaf. Klep pengaman jangan dikencangkan terlebih dahulu.
4. Nyalakan autoklaf, diatur *timer* dengan waktu minimal 15 menit pada suhu 121°C.
5. Tunggu sampai air mendidih sehingga uapnya memenuhi kompartemen autoklaf dan terdesak keluar dari klep pengaman. Kemudian klep pengaman ditutup (dikencangkan) dan tunggu sampai selesai. Penghitungan waktu 15' dimulai sejak tekanan mencapai 2 atm.
6. Jika alarm tanda selesai berbunyi, maka tunggu tekanan dalam kompartemen turun hingga sama dengan tekanan udara di lingkungan (jarum pada *pressure gauge* menunjuk ke angka nol). Kemudian klep-klep pengaman dibuka dan keluarkan isi autoklaf dengan hati-hati.

Prinsip cara kerja autoklaf

Seperti yang telah dijelaskan sebagian pada bab pengenalan alat, autoklaf adalah alat untuk memsterilkan berbagai macam alat & bahan yang menggunakan tekanan 15 psi (2 atm) dan suhu 121°C. Untuk cara kerja penggunaan autoklaf telah disampaikan di depan. Suhu dan tekanan tinggi yang diberikan kepada alat dan media yang disterilisasi memberikan kekuatan yang lebih besar untuk membunuh sel dibanding dengan udara panas. Biasanya untuk mesterilkan media digunakan suhu 121°C dan tekanan 15 lb/in² (SI = 103,4 Kpa) selama 15 menit. Alasan digunakan suhu 121°C atau 249,8 °F adalah karena air mendidih pada suhu tersebut jika digunakan tekanan 15 psi. Untuk tekanan 0 psi pada ketinggian di permukaan laut (*sea level*) air mendidih pada suhu 100°C, sedangkan untuk autoklaf yang diletakkan di ketinggian sama, menggunakan tekanan 15 psi maka air akan memdididh pada suhu 121°C. Ingat kejadian ini

hanya berlaku untuk sea level, jika dilaboratorium terletak pada ketinggian tertentu, maka pengaturan tekanan perlu disetting ulang.

Misalnya autoklaf diletakkan pada ketinggian 2700 kaki dpl, maka tekanan dinaikkan menjadi 20 psi supaya tercapai suhu 121⁰C untuk mendidihkan air. Semua bentuk kehidupan akan mati jika dididihkan pada suhu 121⁰C dan tekanan 15 psi selama 15 menit. Pada saat sumber panas dinyalakan, air dalam autoklaf lama kelamaan akan mendidih dan uap air yang terbentuk mendesak udara yang mengisi autoklaf. Setelah semua udara dalam autoklaf diganti dengan uap air, katup uap/udara ditutup sehingga tekanan udara dalam autoklaf naik. Pada saat tercapai tekanan dan suhu yang sesuai, maka proses sterilisasi dimulai dan *timer* mulai menghitung waktu mundur. Setelah proses sterilisasi selesai, sumber panas dimatikan dan tekanan dibiarkan turun perlahan hingga mencapai 0 psi. Autoklaf tidak boleh dibuka sebelum tekanan mencapai 0 psi. Untuk mendeteksi bahwa autoklaf bekerja dengan sempurna dapat digunakan mikroba pengguji yang bersifat termofilik dan memiliki endospora yaitu *Bacillus stearothermophilus*, lazimnya mikroba ini tersedia secara komersial dalam bentuk *spore strip*. Kertas *spore strip* ini dimasukkan dalam autoklaf dan disterilkan. Setelah proses sterilisasi lalu ditumbuhkan pada media. Jika media tetap bening maka menunjukkan autoklaf telah bekerja dengan baik.

Beberapa media atau bahan yang tidak disterilkan dengan autoklaf adalah :

- Bahan tidak tahan panas seperti serum, vitamin, antibiotik, dan enzim
- Pelarut organik, seperti fenol
- Buffer dengan kandungan detergen, seperti SDS

Untuk mencegah terjadinya presipitasi, pencoklatan (media menjadi coklat) dan hancurnya substrat dapat dilakukan pencegahan sbb :

- Glukosa disterilkan terpisah dengan asam amino (*peptone*) atau senyawa fosfat
- Senyawa fosfat disterilkan terpisah dengan asam amino (*peptone*) atau senyawa garam mineral lain.

- Senyawa garam mineral disterilkan terpisah dengan agar
- Media yang memiliki pH > 7,5 jangan disterilkan dengan autoklaf
- Jangan mensterilisasi larutan agar dengan pH < 6,0

Erlenmeyer hanya boleh diisi media maksimum $\frac{3}{4}$ dari total volumenya, sisa ruang dibiarkan kosong. Jika mensterilkan media 1L yang ditampung pada erlenmeyer 2 L maka sterilisasi diatur dengan waktu 30 menit.

Tugas Praktikum

1. Namakanlah kembali bagian-bagian penting autoklaf pada gambar dibawah ini
2. Cobalah mengoperasikan autoklaf dengan dipandu oleh pembimbing praktikum



Praktikum 4

Pewarnaan Bakteri Tahan Asam (BTA) Metode Zeihl-Neelsen

Pewarnaan Giemsa (Giemsa Stain) adalah teknik pewarnaan untuk pemeriksaan mikroskopis yang namanya diambil dari seorang peneliti malaria yaitu Gustav Giemsa. Pewarnaan ini digunakan untuk pemeriksaan sitogenetik dan untuk diagnosis histopatologis parasit malaria dan parasit lainnya. Bakteri yang memiliki ciri-ciri berantai karbon (C) yang panjangnya 8 - 95 dan memiliki dinding sel yang tebal yang terdiri dari lapisan lilin dan asam lemak mikolat, lipid yang ada bisa mencapai 60% dari berat dinding sel disebut bakteri tahan asam (BTA). Bakteri ini ada 41 spesies yang telah diakui oleh ICSB (*International Committee on Systematic Bacteriology*) yang sebagian besar sudah saprofit dan sebagian kecil lainnya patogen untuk manusia diantaranya *Mycobacterium tuberculosis*, *Mycobacterium leprae* dan lain-lainnya yang dapat menyebabkan infeksi kronik. Golongan saprofit dikenal juga dengan nama atipik (Syahrurachman, 1994).

Bakteri ini membutuhkan bahan tambahan makanan seperti darah *egg yolk*, serum dan sel yang tebal yang terdiri dari asam lemak mivolet untuk pertumbuhannya. *Mycobacterium tuberculose* merupakan bakteri gram positif (+), batang sedikit bengkok, panjang atau pendek, tidak berspora, tidak berkapsul, pertumbuhan sangat lambat 2 - 8 minggu, suhu optimal 37 - 38°C.

Mycobacterium tahan terhadap asam dan alkali dibanding dengan kuman lain sehingga apabila bahan spesimen mengandung kuman lain dapat dibunuh dengan mudah sehingga spesimen menjadi lebih murni (Staff pengajar FKUI, 1994).

Mycobacterium tuberculose terdapat pada manusia yang mengidap penyakit TBC dan penularannya terjadi melalui jalan pernafasan, tetapi spesies *Mycobacterium bovis* biasanya terdapat pada lembu dan dapat ditemukan pula pada manusia di usus (Syahrurachman, 1994).

Tujuan melakukan praktikum ini adalah :

1. Untuk mengetahui teknik pewarnaan Bakteri Tahan Asam (BTA).
2. Mengetahui tingkat infeksi dari sputum.

Alat yang digunakan dalam praktikum Bakteri Tahan Asam (BTA) adalah pipet tetes, mikroskop, objek glass, jarum ose dan pembakar spirtus. Bahan yang digunakan adalah sputum (dahak), alkohol asam 3%, carbol fuchsin 0,3%, aquades dan methylen blue.

Cara kerja

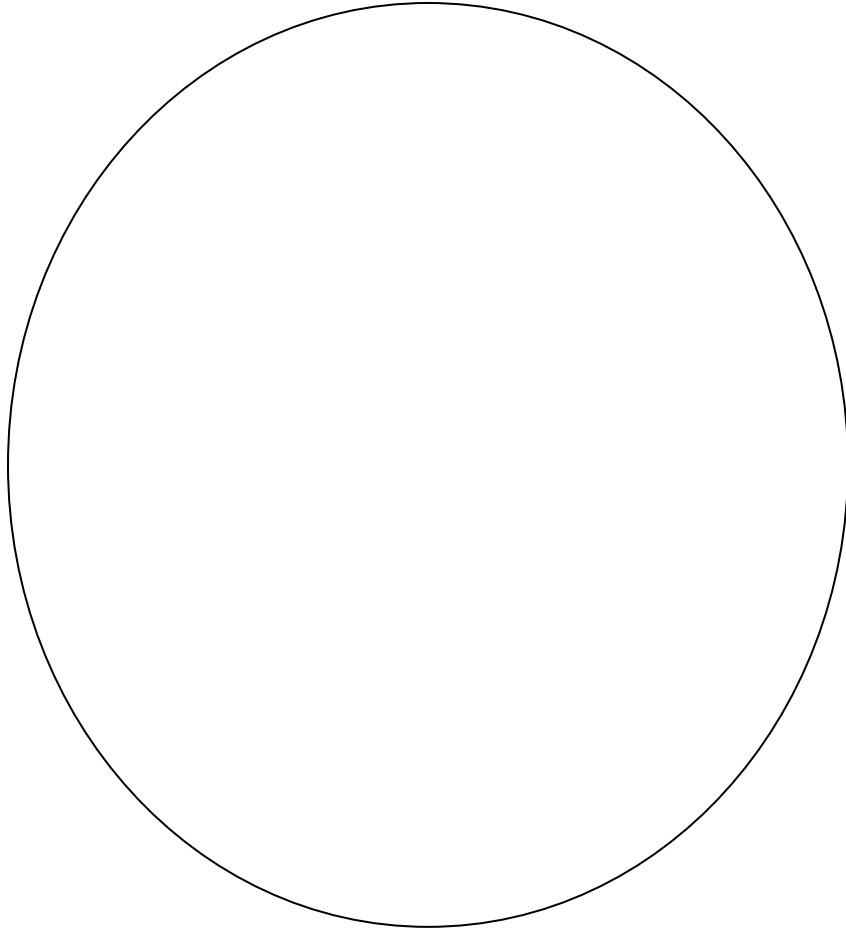
1. Preparat dibuat secara langsung kemudian difiksasi, yaitu dengan membersihkan kotoran dengan alkohol pada objek glass lalu sputum diletakkan di atasnya dengan menggunakan jarum ose (dalam keadaan aseptis) setipis mungkin kemudian dilakukan pengeringan, setelah kering kemudian difiksasi.
2. Objek glass yang kering ditetesi carbol fuchsin 0,3% dan dipanaskan selama 5 menit tetapi jangan sampai mendidih.
3. Cuci dengan aquades mengalir dan dikeringkan.
4. Tetesi dengan alkohol asam 3%, lalu cuci dengan aquades mengalir dan dikeringkan.
5. Tetesi dengan methylen blue, didiamkan selama 20 – 30 detik kemudian dicuci dengan menggunakan aquades mengalir, keringkan dan amati dibawah mikroskop.

Tugas Praktikum

- a. Lakukanlah kegiatan praktikum ini sesuai cara kerja yang telah dipaparkan dengan hati-hati
- b. Lakukanlah pengamatan menggunakan mikroskop dengan prosedur yang telah diajarkan pada praktikum terdahulu.
- c. Buatlah gambar berdasarkan pengamatan yang telah anda lakukan
- d. Buatlah laporan praktikum dan serahkanlah hasil selambat-lambatnya seminggu sesudah melakukan praktikum ini.

Gambar preparat 1

.....



Daftar Pustaka

Tim Penyusun Petunjuk Praktikum Mikrobiologi Dasar 2008. Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Biologi Univ. Jenderal Soedirman, Purwokerto.

[http://darikakigunungitu.wordpress.com/2011/02/11/teknik-pewarnaan-giemsal/](http://darikakigunungitu.wordpress.com/2011/02/11/teknik-pewarnaan-giemsal)

Tim Penyusun Penuntun Praktikum Mikrobiologi Kedokteran. 1991. Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.

Staf Mengajar Penuntun Praktikum Mikrobiologi Kedokteran 2006. Departemen Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.

