

**Prinsip peralatan sterilisasi:  
Pengepakan, autoclave, boiling,  
radiasi, UV, oven**

*By : Seprianto, S.Pi, M.Si*

# STERILISASI?

Sterilisasi adalah metode mengeliminasi atau memusnahkan segala bentuk kehidupan dengan cara fisik atau kimiawi.

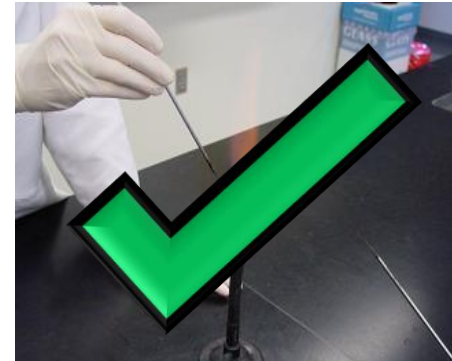
**Sterilisasi jangan disamakan dengan disinfeksi atau sanitasi.** Disinfeksi adalah metode untuk membunuh sebagian besar atau semua mikroorganisme patogen dan sanitasi adalah proses mengurangi kontaminasi bakteri hingga memenuhi standar kesehatan masyarakat.



Bukan sterilisasi



Bukan sterilisasi

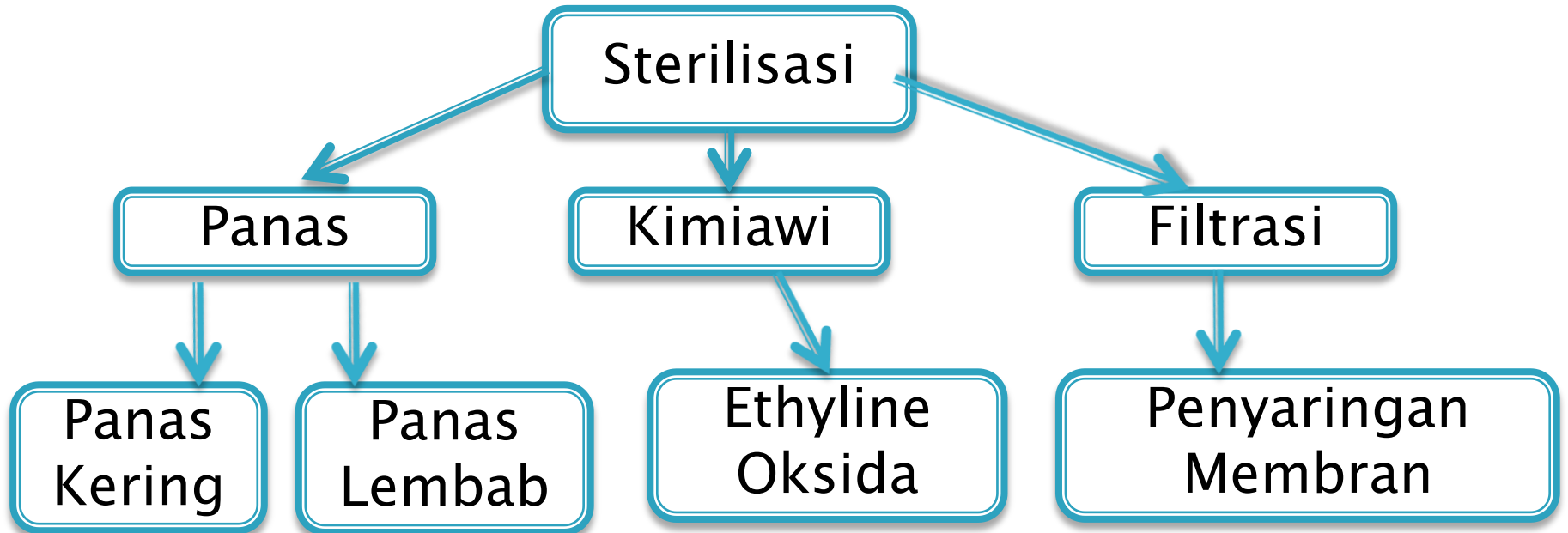


Sterilisasi

Sterilisasi di foto kanan merupakan sterilisasi panas kering yang bernama flaming.

**Sterilisasi harus memusnahkan segala organisme hidup dan agen biologis lainnya**

# JENIS - JENIS STERILISASI



# STERILISASI PANAS

Sterilisasi panas memanfaatkan sumber panas untuk membunuh mikroba. Faktor dari sterilisasi panas adalah temperatur sumber panas dan durasi pemanasan. Sumber panasnya dapat dibagi menjadi 2 kategori yaitu panas lembab dan panas kering.

## Panas Lembab:

- Autoclave
- Perebusan

## Panas Kering:

- Flaming
- Insinerasi
- Oven
- Radiasi:
  - Non-Ionis
  - Ionis

# ALAT - ALAT STERILISASI PANAS

1. Mesin Autoclave
2. Oven
3. Biological Safety Cabinet (BSC)
4. Bunsen

# Autoclave

## Prinsip Kerja :

Autoklaf merupakan alat sterilisasi dengan menggunakan uap panas bertekanan 2 atm/ 15 psi (pounds per square inci) dan suhu 121°C selama 15 menit untuk bahan dan 20 menit untuk alat.

## Spesifikasi Autoklaf :

- ▶ Autoklaf merupakan alat untuk mensterilisasi alat dan bahan dalam waktu yang cukup singkat.
- ▶ Dapat langsung mematikan sel-sel vegetative dari suatu mikroba.
- ▶ Tidak semua bahan bisa disterilisasikan dengan autoklaf, seperti serum, vitamin, antibiotic, dan enzim



# Autoclave



## Cara Kerja :

1. Sebelum melakukan sterilisasi cek dahulu banyaknya air 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 bertutup ulir, maka tutup harus dikendorkan,
3. Tutup autoklaf dengan rapat lalu kencangkan baut pengaman agar tidak ada udara yang keluar dari bibir autoklaf. Klep pengaman jangan dikencangkan terlebih dahulu.
4. Atur timer dengan waktu minimal 15 menit pada suhu  $121^{\circ}\text{C}$ , kemudian nyalakan autoklaf.
5. Tunggu sampai air mendidih sehingga uapnya memenuhi kompartemen autoklaf dan terdesak keluar klep pengaman. Kemudian klep pengaman ditutup (dikencangkan) dan tunggu sampai selesai. Perhitungan 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



# Autoclave



## Perawatan Alat:

1. Bersihkan ruang dalam mesin autoclave
2. Bersihkan Filternya
3. Bersihkan pengendali airnya
4. Perbaiki komponen yang rusak
5. Gunakan air murni (aquades) dalam membersihkan dan pengendali air mesin autoclave

# Oven

## Prinsip Kerja :

- ▶ Oven merupakan alat sterilisasi dengan menggunakan Uap Panas Kering.
- ▶ Protein mikroba akan mengalami dehidrasi hingga terjadi kekeringan, selanjutnya teroksidasi oleh oksigen di udara sehingga menyebabkan matinya mikroba.

## Spesifikasi Alat :

- ▶ Merupakan alat untuk mensterilisasi alat dan bahan.
- ▶ Tidak semua bahan dapat disterilisasi dengan oven seperti serum, vitamin, antibiotic, dan enzim.
- ▶ Tidak menimbulkan embun/kondensasi pada alat yang disterilisasi karena menggunakan uap panas kering.
- ▶ Dapat digunakan sebagai incubator



# Oven



## Cara Kerja :

1. Bungkus alat-alat gelas dengan menggunakan aluminium foil.
2. Atur pengatur suhu oven menjadi  $180^{\circ}\text{C}$  dan alat uji sterilisasi 2-3 jam.

## Perawatan Alat:

1. Rawat motor blower (bagian yang meniup angin panas dalam oven) seperti diolikan secara rutin
2. Letakkan oven di tempat yang memiliki sirkulasi udara agar blower cepat dingin ketika tidak dipakai
3. Pasang oven ke stop kontak dengan voltase yang benar (oven 240V dipasang pada stop kontak yg voltasenya sama)
4. Periksa elemen pemanas oven dengan rutin agar oven dapat bekerja dengan lancar.

# Bunsen

## Prinsip Kerja :

- ▶ Bunsen menggunakan metanol atau bahan bakar gas sebagai bahan bakarnya
- ▶ Digunakan untuk memanaskan dan/atau mensterilkan cairan dalam beaker, labu erlenmeyer, dll dan juga untuk mensterilkan alat - alat laboratorium berbasis platina seperti jarum inokulasi.

## Spesifikasi Alat :

- ▶ Merupakan alat untuk mensterilisasi alat dan bahan menggunakan panas api.
- ▶ Untuk alat berbasis platina disterilkan dengan dipanaskan di api bunsen sampai berpijar



# Bunsen



wiseGEEK

## Cara Kerja :

1. Pasangkan bunsen ke bahan bakarnya.
2. Putar klep bahan bakar bunsen sehingga bahan bakarnya keluar
3. Nyalakan api bunsen dengan pemantik atau korek api.

## Perawatan Alat:

1. Periksa adanya retak atau terkelupasnya selang bahan buker bunsen sebelum dipakai
2. Jangan simpan bunsen yang masih panas, dinginkan dahulu

# Biological Safety Compartment

## Prinsip Kerja:

- ▶ BSC merupakan alat untuk mensterilisasi alat dan bahan dengan menggunakan teknik pengaturan udara dan adanya penyinaran UV. sistem kerja ini sangat erat hubungannya dengan kontaminasi mikroorganismenya. Alat ini juga penting dalam proses Pembuatan Media Pertumbuhan Mikrobiologi agar tidak terjadi kontaminasi.

## Spesifikasi alat:

- ▶ Dapat dilakukan untuk kerja aseptis.
- ▶ Resiko kontaminan kecil karena adanya pengaturan udara dan sinar UV.
- ▶ Tidak dapat langsung digunakan karena harus adanya penyinaran UV selama 2 jam terlebih dahulu.



# Biological Safety Compartment



## Cara Kerja:

1. Hidupkan lampu UV selama 2 jam,
2. selanjutnya matikan segera sebelum mulai bekerja.

## Perawatan Alat:

1. Pastikan kaca penutup terkunci dan pada posisi terendah.
2. Usap permukaan interior BSC dengan alcohol 70% atau disinfektan cocok dan biarkan menguap.
3. Masukkan alat dan bahan yang akan dikerjakan, jangan terlalu penuh (overload) karena memperbesar resiko kontaminan.
4. Atur alat dan bahan yang telah dimasukkan ke BSC sedemikian sehingga efektif dalam bekerja dan tercipta areal yang benar-benar steril.
5. Kerja aseptis dan jangan sampai pola aliran udara terganggu oleh aktivitas kerja.
6. Setelah selesai bekerja, biarkan 2–3 menit supaya kontaminan tidak keluar dari BSC.
7. Usap permukaan interior BSC dengan alcohol 70% dan biarkan menguap lalu tangan dibasuh dengan desinfektan.

## **Perhatikan Kondisi Biosafety Cabinet**

Sebelum memulai pekerjaan dengan menggunakan alat biosafety cabinet, Anda harus menyalakan alat tersebut terlebih dahulu selama beberapa menit. Sebelum dan sesudah menggunakan biosafety cabinet, Anda juga harus melakukan disinfeksi pada aspiration bottles atau suction flask. Selain itu, jangan menutup air grill pada biosafety karena hal tersebut akan mengganggu arah aliran udara.



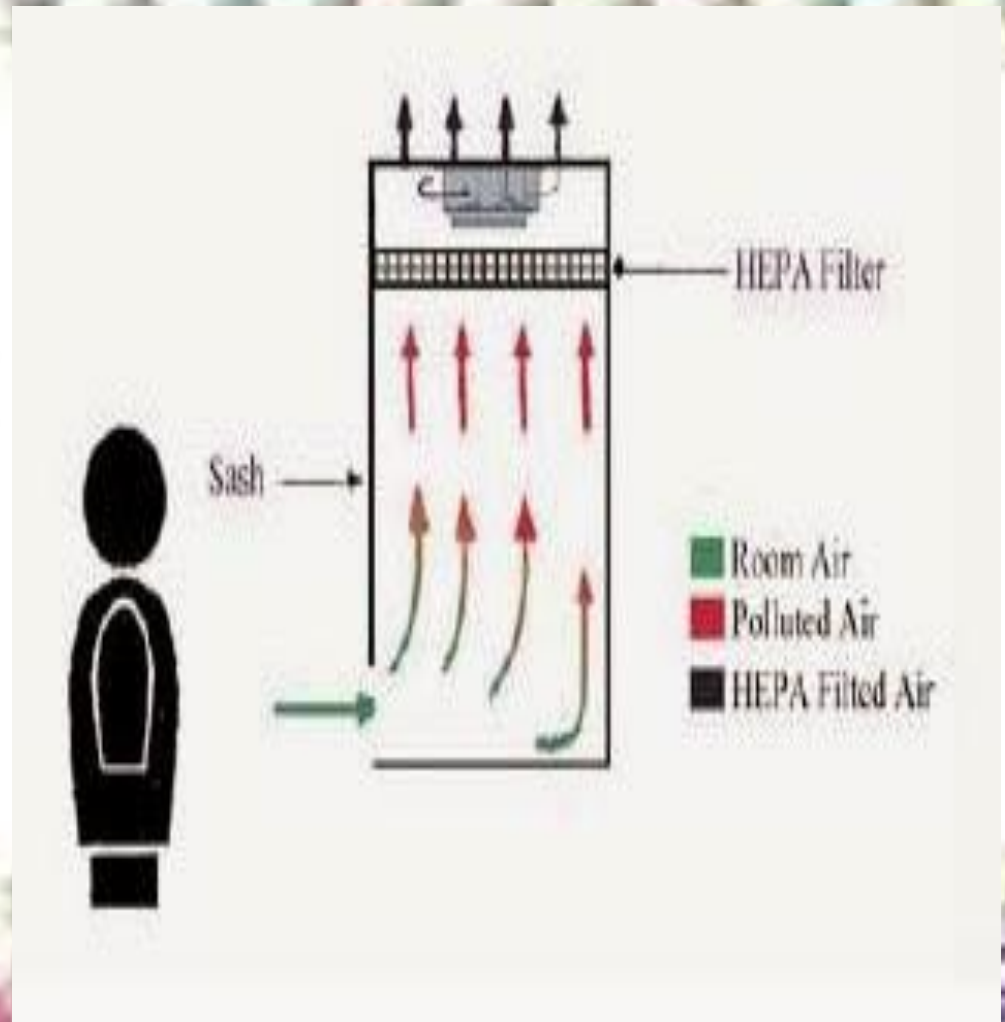
# Biological Safety Compartment



- ▶ Dalam bekerja menggunakan biosafety cabinet, pastikan bahwa semua alat dan bahan yang akan digunakan bisa didekontaminasi bagian permukaannya, pastikan untuk mendekontaminasinya terlebih dahulu dan keluarkan tangan secara perlahan.
- ▶ Peletakan alat dan bahan serta cara kerja harus sesuai dengan zona kerja yaitu dari area bersih menuju area kontaminasi (dari kiri ke kanan). Hal ini dilakukan agar mengurangi terjadinya kontaminasi dan infeksi.

# BIOSAFETY CABINET KELAS I

Biosafety cabinet Kelas I menyediakan perlindungan pada personil namun tidak termasuk pada produk sampel / material di dalam chamber biosafety cabinet. Udara akan mengalir dari arah personil dan bisa menyebabkan kontaminasi pada sampel. Kecepatan minimum biosafety jenis ini 0,38 m/s. Jendela depan dibiarkan terbuka, sehingga udara masuk, lalu dihisap, dan disaring dengan HEPA Filter.



## KABINET TIPE A 1

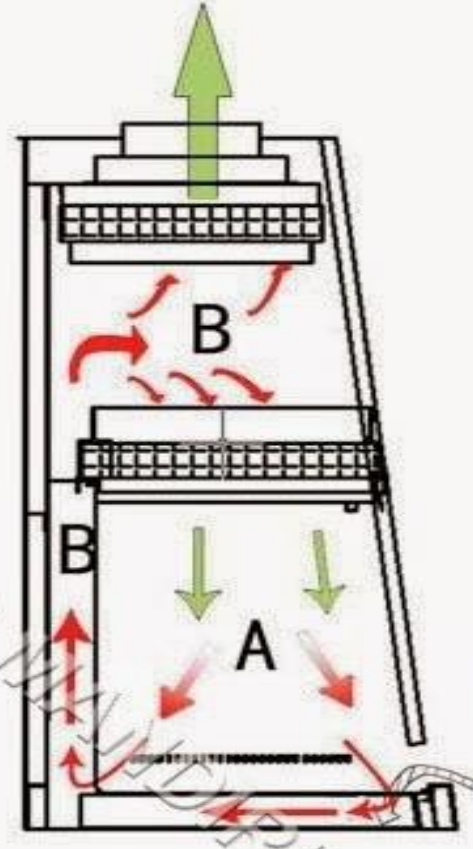
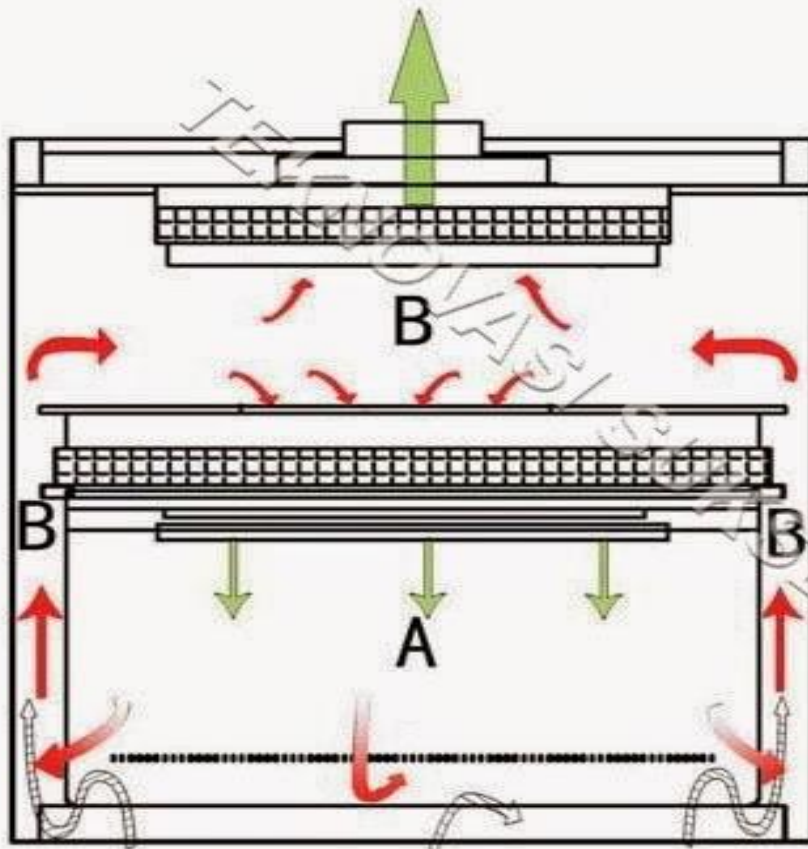
Memiliki kecepatan aliran minimal 0,35 m/detik. Hasil penyaringan udara dengan HEPA Filter dibagi menjadi 70% dipakai lagi, dan hanya 30% dikeluarkan. Hal ini bisa dilakukan karena perbedaan ukuran kedua filter chamber dan filter keluar. Sistem ini tidak diperkenankan jika ada penggunaan bahan kimia berbahaya.


## KABINET TIPE A 2

Memiliki kecepatan aliran minimum 0,5 m/detik. Hasil penyaringan udara dengan HEPA Filter dibagi menjadi 70% dipakai lagi, dan hanya 30% dikeluarkan. Hal ini bisa dilakukan karena perbedaan ukuran kedua filter chamber dan filter keluar. Secara umum hampir mirip dengan model A1.

# KABINET TIPE A 1

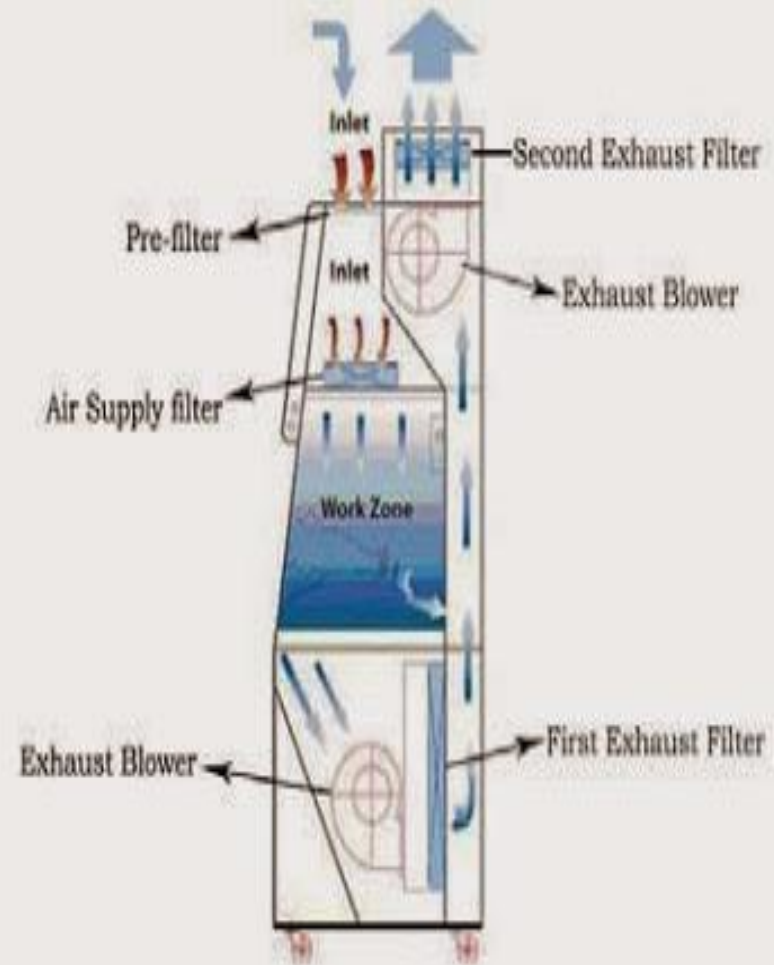
# KABINET TIPE A 2



-  Room Air
-  Polluted Air
-  HEPA Filtered Air
- A Protected Area
- B Unprotected Area

# BIOSAFETY KABINET KELAS III

Biosafety cabinet kelas III digunakan di laboratorium dengan pengamanan maksimum, didesain untuk pemakaian dengan bahan patogen yang berbahaya. Sirkulasi udara di dalam chamber ditutup rapat, dan semua material yang masuk dan keluar harus melalui pass box. Sarung tangan disertakan di depan sehingga personil bisa bekerja tanpa kontak langsung dengan material.



# STERILISASI KIMIAWI

Sterilisasi kimiawi menggunakan Etilena Oksida ( $C_2H_4O$ ) atau EtO. Etilena Oksida adalah agen alkilasi, yang menempelkan diri ke DNA mikroorganisme. Penempelan grup alkil dalam DNA mikroorganisme mencegah mikroorganisme bereproduksi. Gas EtO dapat menembus paket dan mesin tanpa menimbulkan kerusakan dan mensterilkan sehingga sering digunakan dalam mensterilkan peralatan medis yang kecil dan peralatan elektronik medis.

# Ruang EtO



## Prinsip Kerja:

- ▶ Ruang EtO adalah ruang pensterilan menggunakan gas Etilena Oksida yang dicampur dengan gas Nitrogen atau  $\text{CO}_2$  karena gas EtO murni memiliki titik didih  $10,73$  celsius dan mudah meledak. Langkah - langkah pensterilannya ada pra-kondisi, sterilisasi, dan degassing

## Spesifikasi alat:

- ▶ Biasa dipakai untuk mensterilkan peralatan medis
- ▶ Dapat berupa ruangan besar untuk skala kecil atau berbentuk seperti kulkas.

# Ruang EtO

## Cara Kerja :

1. Barang yang ingin disterilkan dicuci bersih dengan aquades untuk menghilangkan sisa deterjen atau air keran
2. Barang disimpan dalam pak lalu ditaruh dalam keranjang ruang EtO dan sterilkan

## Perawatan Alat:

1. Gunakan APD yang lengkap ketika memeriksa alat ini karena EtO bersifat iritan, karsinogenik, dan mudah meledak.
2. Hanya yang memiliki latar belakang teknik biomedis, produsen alat, dan teknisi yang terqualifikasi yang dapat memperbaiki alat ini





# STERILISASI FILTRASI

Sterilisasi filtrasi adalah teknik sterilisasi dengan menggunakan filtrat untuk menyaring larutan dan memisahkannya dari patogen sehingga larutan menjadi steril tanpa menggunakan panas atau bahan kimia. Sterilisasi filtrasi tidak dapat mensterilkan dengan sempurna karena tidak dapat menyaring virus karena terlalu kecil untuk filtratnya dan bahan kimia yang telah terlarut dalam larutan.



# Penyaringan Membran

## Prinsip Kerja:

- ▶ Dengan menggunakan membran yang terbuat dari selulosa dengan lubang-lubang berukuran  $0.45 \mu\text{m}$  atau lebih kecil dapat memisahkan larutan dari mikroorganisme yang ada dalam larutan

## Spesifikasi alat:

- ▶ Berbentuk seperti kertas kecil melingkar yang terbuat dari selulosa
- ▶ Lubang-lubangnya cukup kecil untuk memfilter bakteri tapi tidak dapat memfilter virus.

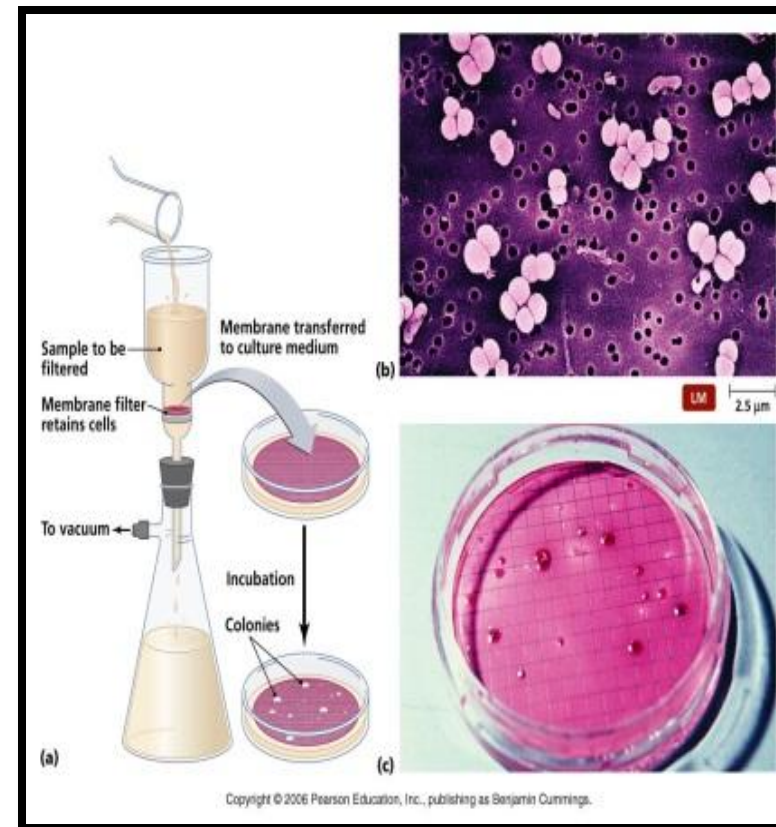
# Penyaringan Membran

Cara Kerja :

1. Letakkan filter diatas corong filter steril
2. Tuangkan larutan diatas filter untuk mensterilkan larutan dari mikroorganismenya

Perawatan Alat:

1. Jangan gunakan filter yang sudah robek untuk mencegah kontaminasi
2. Bersihkan filter dengan menggunakan kombinasi cara dari forward flush (dibilas), backward flush (menggunakan tekanan tinggi untuk membilas filter dengan arusnya kebalikan dari arah filtrasi), dan pembersihan kimiawi dengan asam atau basa.





**Thank  
You!!!**

[www.ck12.org](http://www.ck12.org)