



# **Mikrobiologi**

Blok  
Kesehatan Industri & Lingkungan  
(KIL)



# STERILISASI, DESINFEKSI DAN ANTISEPSIS

# DEFINISI

- **STERILISASI :**

Suatu cara untuk membebaskan bahan/alat (fisik dan kimia) terhadap mikroorganisme, baik vegetatif maupun spora

- **DESINFEKSI :**

Suatu cara membebaskan benda/alat (fisik dan kimia) terhadap mikroorganisme (vegetatif), **spora tetap hidup** dng menggunakan bahan kimia (**desinfektan**)

# DEFINISI

- **DISINFEKTAN :**

Bahan kimia yg dpt membunuh mikroorganismenya kecuali spora (tetap hidup) – unt benda mati

- **ANTISEPSIS :**

Proses membunuh mikroorganismenya dengan bahan kimia (**antiseptik**) pada jaringan hidup

- **ANTISEPTIK :**

Bahan kimia yg dpt mematikan kuman, tanpa merusak spora (tetap hidup) – unt benda/ jaringan hidup

# DEFINISI

- **BAKTERICIDAL :**  
Membunuh kuman
- **BACTERIOSTATIC :**  
Menghambat pertumbuhan kuman
- **GERMICIDA :**  
Disinfeksi tetapi lebih merupakan proses mekanis daripada mematikan mikroba
- **SANITASI :**  
Menurunkan jumlah mikroorganisme sampai level yg aman bagi masyarakat dan meminimalkan penularan penyakit

# STERILISASI

## FAKTOR YANG MEMPENGARUHI

- Suhu
- Jenis mikroba
- Lama perlakuan
- Lingkungan

# MEKANISME KERJA

- **MERUSAK MEMBRAN SEL :**

Lisis sel

Keluarnya bahan intra sel

- **DENATURASI PROTEIN**

Rusaknya struktur tiga dimensi

- **MERUSAK ASAM NUKLEAT**

Alkilasi

Thymin diamer

Pecahnya rantai nukleotida

# MEKANISME KERJA

- **MERUSAK GUGUS SH ENZIM**

Berikatan dengan Gugus-SH

Oksidasi – SH menjadi SS

- **ANTAGONISME KHEMIS**

Gangguan reaksi enzim dengan substratnya



# STERILISASI

## METODE FISIS

- PEMANASAN
  1. KERING/DRY HEAT
  2. BASAH/MOIST HEAT
- PENDINGINAN
- PENGERINGAN
- RADIASI
- FILTRASI
- TEKANAN OSMOSE

METODE KHEMIS : BAHAN KIMIA

# STERILISASI

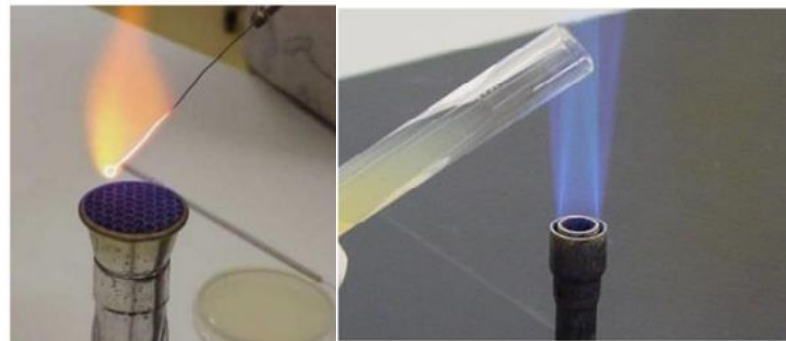
## PEMANASAN KERING

- Kuman akan mati krn teroksidasi (spora tidak mati)
- **KEUNTUNGAN :**  
Tidak ada kondensasi air
- **KERUGIAN :**
  1. Alat dari logam akan tumpul
  2. Bahan kapas mudah terbakar
  3. Bahan yg dipateri akan meleleh

# STERILISASI

## MACAM

- **RED HEAT/INCINERATION :**  
Memanaskan langsung pada api bunsen sampai pijar m/ ose
- **FLAMING :**  
Bahan dilewatkan diatas api bunsen tanpa pemijaran m/ scalpel, baskom, jarum, mulut tabung culture



RED HEAT

FLAMING

# STERILISASI

- **HOT AIR OVEN :**  
Pemanasan kering yg dilengkapi termostat dan kipas angin (oven)  
Temp 160 – 170 °C, 1 – 2 JAM
  - bahan dari glass : test tube, pipet, alat injeksi
  - bahan logam : scalpel, gunting, pinset
  - bahan kering : powder, fat, oil



# STERILISASI

## PEMANASAN BASAH

- Kuman dimatikan dng cara coagulasi/denaturasi protein/enzym
- **KEUNTUNGAN :**  
Lebih efektif dari pada pemanasan kering
  1. Memerlukan waktu dan suhu yang lebih rendah
  2. Daya penetrasi lebih besar
  3. Karena adanya uap air akan dapat merata menembus lapisan bahan yang disterilkan

# STERILISASI

## PEMANASAN BASAH DNG SUHU $< 100^{\circ}\text{C}$

- PASTEURISASI :

Susu, juice buah, bir dan anggur

Holder methode t  $63^{\circ}\text{C}$  – 30 mnt

Flash methode t  $72^{\circ}\text{C}$  – 20 detik

Ultra high temperatur (UHT) t  $134^{\circ}\text{C}$  – 2–5 detik

spora masih hidup dan kuman pathogen yg tidak membentuk spora mati m/ salmonela, myc tbc



# STERILISASI

- **TYNDALISASI :**

Sterilisasi bertingkat / fractional sterilization t  $60^{\circ}$  -  $70^{\circ}$ C, 30 mnt scr intermittent selama 3 hari berturut-turut dng interval 18 - 20 jam

**HARI I :**

Dipanaskan t  $60^{\circ}$  -  $70^{\circ}$ C, 30 mnt vegetatif kuman mati, spora tidak kmd diinkubasi  $37^{\circ}$ C, 18 - 20 jam

**HARI II/III :**

Dipanaskan lagi dng cara sama

**KEUNTUNGAN :**

Spora dan vegetative kuman mati

**DIGUNAKAN :**

Makanan kaleng, obat suntik, cairan tubuh

# STERILISASI

PEMANASAN BASAH DNG SUHU 100°C

- BOILLING, 10 MNT

KEUNTUNGAN :

Vegetatif kuman mati, spora tidak

DIGUNAKAN :

Mensterilkan bahan yg tahan panas m/ alat kedokteran gigi, alat suntik





# STERILISASI

PEMANASAN BASAH DNG SUHU  $> 100^{\circ}\text{C}$

- **AUTOCLAVE**

t  $121^{\circ}\text{C}$ , 15 – 30 MNT

**KEUNTUNGAN :**

1. Yg disteril macam banyak
2. Diperlukan suhu dan waktu rendah
3. Vegetatif kuman dan spora mati

**KERUGIAN :**

Bahan yg disterilkan mgd air kondensasi

**DIGUNAKAN :**

Mensterilkan medium perbenihan, bahan tekstil, cairan infus



# STERILISASI

## PENDINGINAN (SUHU RENDAH)

- Suhu  $0 - 7^{\circ}\text{C} / < 0^{\circ}\text{C}$
- Pertumbuhan dihambat
- Ingat : bakteri psikropilik

## PENGERINGAN (DESICCATION)

- Bakteri tidak tumbuh dan tetap hidup
- 'Lyophilization' → mengawetkan mikroba
- Ingat : kontaminasi debu di RS

# STERILISASI

- **SINAR ULTRA VIOLET**

Efektif unt kuman gram + dan -

Spora : 10 x resisten, Virus : 200 x resisten

Ikatan thymin dimers pada rantai DNA

Penetrasi rendah

Toksik terhadap mata & kulit

**DIGUNAKAN :**

Desinfeksi bagian permukaan ruangan, cabin atau lemari dan partikel yang berada diudara

# STERILISASI

- SINAR IONISASI

**SINAR X** : Daya penetrasi baik, perlu energi tinggi, relatif mahal dan tidak efisien

**SINAR  $\alpha$**  : Ada sifat bactericide, daya penetrasi tidak ada

**SINAR  $\beta$**  : Daya penetrasi sedikit lebih besar dari pada sinar  $\alpha$

**SINAR  $\theta$**  : Sumber radio isotop cobalt 60 radiasinya besar dan efektif

Digunakan : Alat farmasi, Alat kedokteran disposable

# STERILISASI

- **INFRA RED RADIATION :**

Sterilisasi bahan/alat dari glass dan logam

- **SINAR MATAHARI**

Mengandung sinar UV

Terbentuk radikal bebas oksegen

Digunakan : mengawetkan makanan/buah

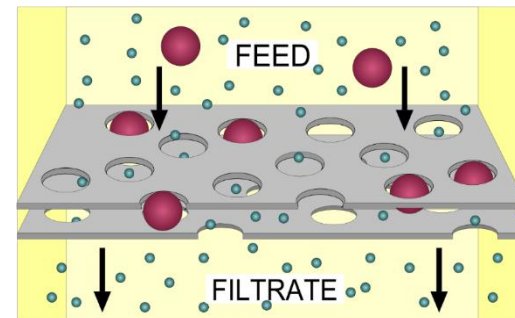
# STERILISASI

- **FILTRASI :**

Unt bahan yang tidak tahan panas m/ serum, larutan gula, lar antibiotik

Menggunakan alat penyaring (membran) dgn ukuran tertentu

Kuman tidak bisa lewat filter, sedang virus bisa lewat filter



# DESINFEKSI

## FAKTOR YG MEMPENGARUHI EFEK DISINFEKTAN :

1. Konsentrasi bahan yg digunakan
2. Waktu
3. Ph
4. Temperatur
5. Sifat dari kuman m/ struktur, susunan bahan kimia, phase pertumbuhan kuman
6. Adanya bahan extra lain m/ serum, darah , pus

# DESINFEKSI

## CARA KERJA DESINFEKTAN

### GANGGUAN FUNGSI SEL MEMBRANE

- A. Perubahan permeabilitas dng cara menurunkan tegangan permukaan : cation agent
- B. Perubahan permeabilitas akibat denaturasi protein sel membrane m/ phenol group



# DESINFEKSI

## CARA KERJA DESINFEKTAN

### MENGGANGGU PEKERJAAN ENZYM

- a. Logam berat merusak enzim dng cara berikatan dng sulfhydryl (s-h) group  
m/ arsen, perak, Hg ; sbg antiseptika kulit/luka, disinfektans air
- b. Bahan oxydator : cara oxydasi dari s-h group menjadi s-s form  
m/ gol halogen, formaldehyde, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ; sterilisasi alat medis, pengawetan organ

# DESINFEKSI

## CARA KERJA DESINFEKTAN

### DENATURASI PROTEIN :

Coagulasi dan precipitasi protoplasma  
m/ alkohol, glycerol

# DISINFEKTAN

- GOL Halogen : Chlorine

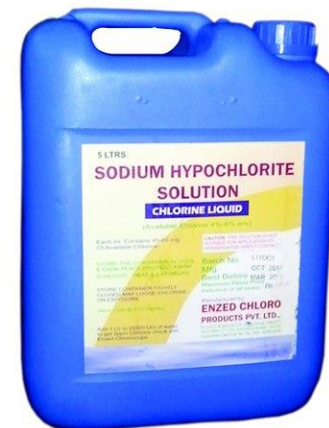
Oksidasi

Membunuh vegetatif bakteri, inaktivasi virus

Digunakan untuk pengolahan air.

Tidak efektif untuk permukaan tubuh.

Hipoklorit (5%), pemutih



# DISINFEKTAN

- GOL PHENOL

Lar phenol 5 % unt alat bedah

Lar phenol 0,5% dan lar tricresol 0,15 % unt preservasi serum dan vaccin

Hexaclorophene efektif unt gram positif

efek : denaturasi protein, merusak membran sel,

Campuran sabun, kosmetik, pasta gigi, anti perspirant



# DISINFEKTAN

- **FORMALDEHYDE**

Merangsang gas yang larut dalam air

Mematikan vegetative kuman dan spora

Digunakan :

Mensterilkan bahan dari karet, kayu, kulit, logam dan disinfeksi ruangan 5 -10 %



# DISINFEKTAN

- **CHLORHEXIDINE**

Terdiri chlorine dan 2 cincin phenol  
merusak membran sel dan denaturasi protein  
spora inaktif  
Toksistas rendah



# ANTISEPTIK

## HYDROGEN PEROKSIDA (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)

- Merusak membran lipid dan komponen sel
- Toxic
- Untuk oksidator, zat pemutih, antiseptik



# ANTISEPTIK



## Detergents dan Sabun

- Surfactan : hidrofilik dan hidropobik
- Sabun : anion detergen , efektif untuk membersihkan tangan
- Benzalkonium chlorida : kation detergen, mengubah sifat permukaan membran dan permeabilitas, tidak membunuh spora



# ANTISEPTIK

- **ALKOHOL : ETHYL ALKOHOL 70 %**

Antiseptic permukaan kulit

Dengan iodine 2 % dalam alkohol 70 %

Digunakan :

Antiseptik kulit

Konsentrasi alkohol lebih dari 70 % sifat antiseptik lebih jelek



# ANTISEPTIK

- **VOLATILE ANTISEPTICA**

Chloroform unt mensterilkan dan mengawetkan serum/ larutan (obat bius)

- **GOL LOGAM BERAT**

Gol halogen : Hg konsentrasi 1;1000, mercurochrom, methapen

Antiseptik untuk luka kecil dan goresan.



# ANTISEPTIK

- GOL Halogen : Iodine  
mengganggu ikatan disulfida protein  
efektif dan cepat membunuh kuman jika dikombinasi dengan alkohol 2% Iodine dalam 50% alcohol povidone





# INFEKSI NOSOKOMIAL

# Infeksi Nosokomial

- Nosocomial Infections  
(Nosos = Penyakit, Comeion = Perawatan/  
RS)
- Hospital-Acquired Infections
  - suatu infeksi yang diperoleh/dialami pasien selama dirawat di rumah sakit dan infeksi itu tidak ditemukan/diderita pada saat pasien masuk rumah sakit

# Infeksi Nosokomial

Pada waktu masuk RS :

- Tanda klinis (-)
- Masa inkubasi (-)
- Tanda klinik infeksi (+) 3 x 24 jam setelah MRS (bukan gejala sisa)
- Infeksi bukan sisa infeksi sebelumnya
- MRS tanda klinik (+), dapat dibuktikan Infeksi nosokomial yang lalu ketika dirawat di RS yang sama

# Infeksi Nosokomial

- Tiga faktor/hal yang berinteraksi
  1. Mikroorganismenya di dalam lingkungan rumah sakit
  2. Keadaan pasien yang lemah
  3. Rantai penularan dalam rumah sakit

# Infeksi Nosokomial

- Mikroorganismen di dalam lingkungan rumah sakit
  - Rumah sakit ↔ gudang berbagai jenis bakteri patogen
  - Mikroorganismen dapat menimbulkan infeksi, jika:
    - Jumlahnya banyak
    - Virulensi tinggi

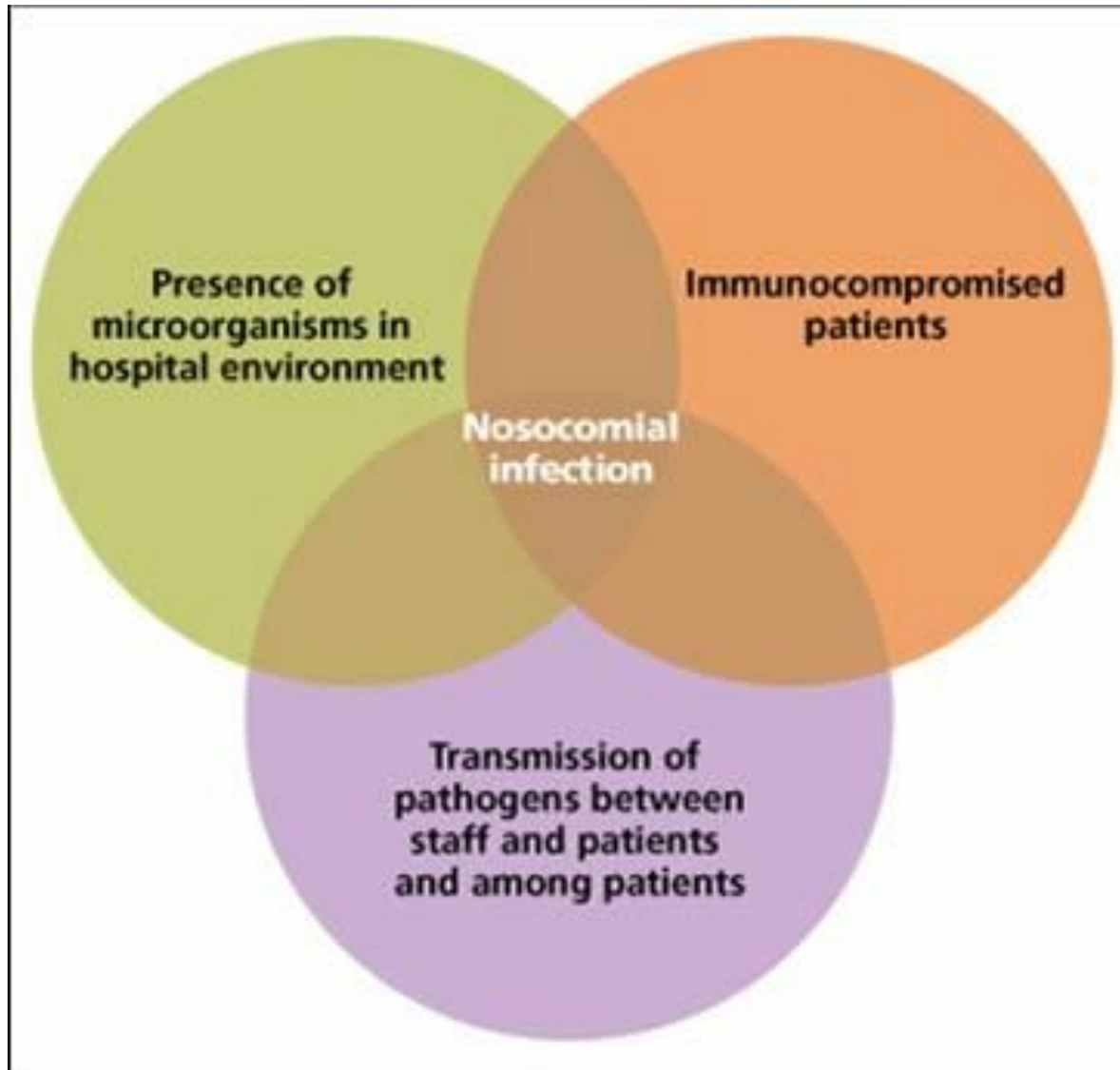


# Infeksi Nosokomial

- Keadaan pasien yang lemah
  - Kulit dan membrana mukosa yang rusak
  - Sistem imun yang tertekan
- Rantai penularan dalam rumah sakit
  - Setiap orang di RS merupakan sumber infeksi
  - Benda di RS merupakan sumber infeksi

# Infeksi Nosokomial

- Rantai penularan dalam rumah sakit
  - dokter
  - perawat
  - petugas bagian gizi
  - petugas laboratorium
  - petugas kebersihan
  - pasien sendiri/pasien lain
  - pengunjung
  - alat-alat kedokteran dan perawatan



# Infeksi Nosokomial

## Sumber infeksi dan penularannya

- Endogen
  - Umur
  - Sex
  - Genetik
  - Penyakit yang diderita
  - Penyakit penyerta
  - Status kekebalan
  - Status gizi
  - Kelainan anatomis

# Infeksi Nosokomial

Sumber infeksi dan penularannya

- Endogen
  - Tindakan medis
  - Transmisi diluar habitat normalnya
  - Kerusakan jaringan
  - Terapi antibiotik

# Infeksi Nosokomial

## Sumber infeksi dan penularannya

- Eksogen/infeksi silang
  - Pasien >>
  - Pengunjung >>
  - Lama penderita dirawat
  - Kontak langsung antar pasien
  - Kontak langsung dengan petugas RS yang terkontaminasi kuman
  - Penggunaan alat yang tidak steril

# Infeksi Nosokomial

## Sumber infeksi dan penularannya

- Lingkungan
  - Air
  - Larutan desinfektan
  - Alat
  - Makanan
  - Udara

# Infeksi Nosokomial

Jenis mikroba penyebab infeksi nosokomial

- Bakteri komensal
  - *Staphylococcus koagulase negative*
  - *Escherechia coli*
  - Penurunan daya tahan tubuh
- Bakteri patogenik
- Bakteri Gram positif
  - Methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA)
  - *Streptococcus beta-hemolyticus*
  - Mikroba di kulit dan hidung → menyebar melalui darah
  - Resisten antibiotik



# Infeksi Nosokomial

## Jenis mikroba penyebab infeksi nosokomial

- Bakteri Gram negative
  - *Pseudomonas aeruginosa* : ditemukan di air atau tempat lembab, berkembang biak di saluran pencernaan pasien yang rawat inap
  - *Enterobacteriaceae* (*Klebsiella*, *Echerechia coli*, *Enterobacter*, *Proteus*, *Seratia*) : melekat pada kateter, kateter kandung kemih, masuknya kanula, resisten antibiotic, bakteremia, infeksi peritoneum, infeksi luka tempat pembedahan
  - *Lengionella pnemophila* : pneumonia sporadik atau endemik melalui udara (AC, Shower, aerosol terapeutik)

# Infeksi Nosokomial

- Jenis mikroba penyebab infeksi nosokomial
- Virus:
  - Hepatitis B dan C : darah transfusi, dialysis, suntikan, endoskopi
  - Enterovirus : oral-fecal
  - Rotavirus
  - *Respiratory syncytial virus (RSV)* :
  - HIV
  - Herpes simplex

# Infeksi Nosokomial

- Jenis mikroba penyebab infeksi nosokomial
- Jamur
  - *Candida albicans*, *Aspergillus spp*, *Cryptococcus neoformans*, *Cryptosporidium* : infeksi sistemik pada pasien immunocompromised, pengobatan antibiotik jangka waktu lama
  - *Aspergillus spp* : pencemaran berasal dari debu dan tanah

# Infeksi Nosokomial

- Jenis mikroba penyebab infeksi nosokomial
- Parasit
  - Malaria
  - *Sarcoptes scabiei*

# Infeksi Nosokomial

## Faktor predisposisi

### **Underlying health status**

- **Umur**
- **Malnutrisi**
- **Alkohol**
- **Merokok**
- **Penyakit paru kronik**

### **Acute disease proses**

- **Surgery**
- **Trauma**
- **Burns**



# Infeksi Nosokomial

## Faktor predisposisi

### **Treatment**

- **blood transfusi**
- **Antimicrobial therapy**
- **Immunosuppressive treatments**
- **Stress ulcer prophylaxis**
- **Parenteral nutrition**
- **Leghth of stay**

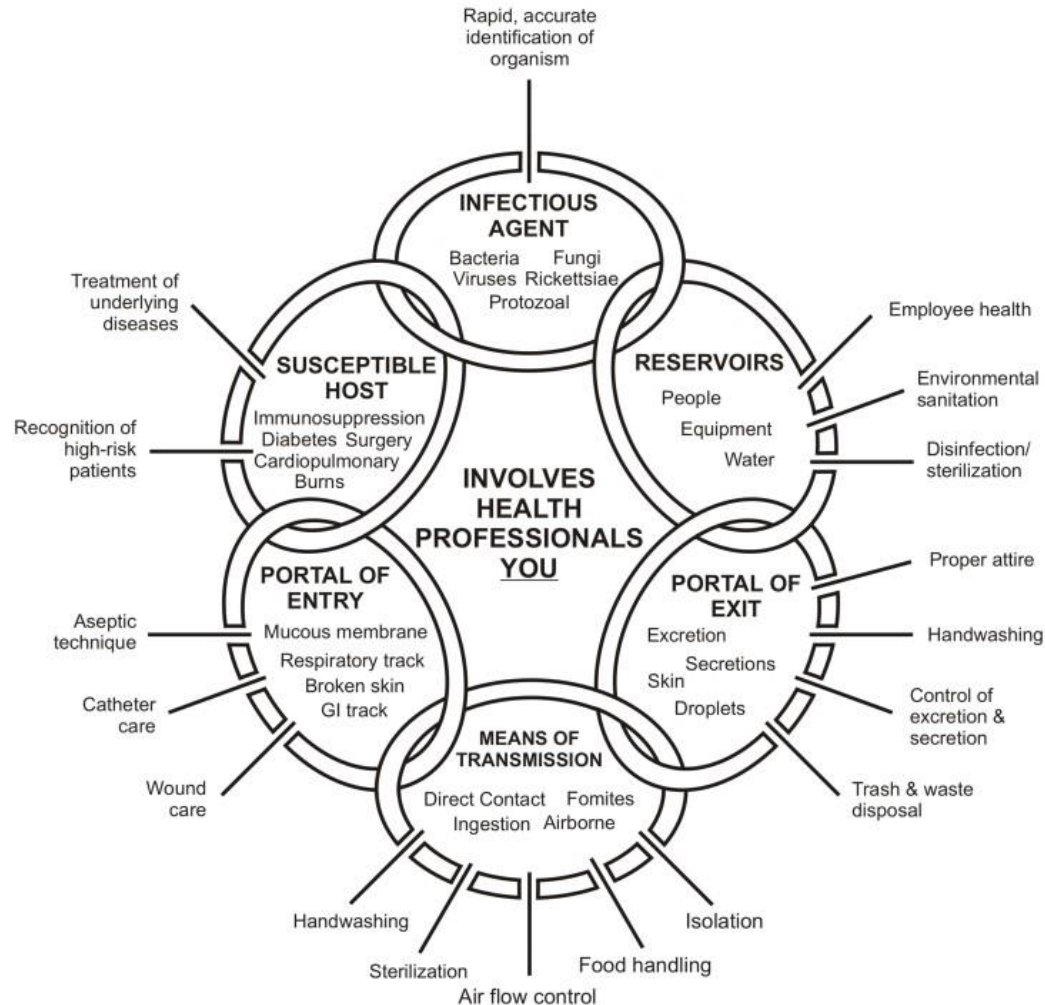
# Infeksi Nosokomial

## Faktor predisposisi

### **Invasive prosedures**

- **Endotracheal atau nasal intubation**
- **Central venous catheterisation**
- **Extracorporeal renal support**
- **Surgical drains**
- **Tracheostomy**
- **Urinary catheter**

# BREAKING THE CHAIN OF INFECTION





# Infeksi Nosokomial

- Diagnosis infeksi nosokomial ditetapkan berdasarkan atas gejala klinis ditempat terjadinya infeksi dan ditempat dilakukan operasi

# Infeksi Nosokomial

Gambaran klinis didaerah infeksi

- Infeksi luka operasi
  - Infeksi pada luka pasca bedah operasi bersih dan operasi bersih terkontaminasi
  - Gejala : nanah/abses atau selulitis ditempat luka operasi, beberapa bulan setelah operasi

# Infeksi Nosokomial

## Gambaran klinis didaerah infeksi

- Infeksi saluran kemih (ISK) = UTI
  - Gejala : Dewasa → nyeri pinggang, disuria, urine keruh dll, anak → sering ngompol, panas, urine berbau, nyeri perut, bayi → tidak mau minum, BB tidak bertambah
  - Hasil lab : pyuria/leukositosis ( $> 10 / \text{lp}$ ), kultur urine (bakteri +1 atau +2)

# Infeksi Nosokomial

## Gambaran klinis didaerah infeksi

- Infeksi saluran pernapasan
  - Gejala : demam, batuk dengan dahak purulen, ronchi basah
  - Dx Lab : kultur kuman (+) pada dahak, infiltrat baru di paru hasil radiografi
- Bakteremia
  - Gejala : demam ( >24 jam ), sepsis dengan/tanpa shock, takikardia, hepatomegali, sesak nafas
  - Dx Lab : kuman (+) pada darah

# Infeksi Nosokomial

Gambaran klinis didaerah infeksi

- Infeksi saluran cerna
  - Gejala : diare dengan/tanpa muntah, nyeri perut
  - bayi : diare > 4x, kembung, panas, muntah
  - Dx Lab : kuman (+) pada feses

# Infeksi Nosokomial

## Sebaran infeksi nosokomial

- Infeksi saluran kemih (ISK) = UTI
  - Penggunaan kateter kandung kemih
  - Kultur urin +  $\geq 10^5$  mikroorganisme/ml
  - 2 spesies mikroba yang dapat diisolasi
  - *Escherichia coli* atau *Klebsiella*

# Infeksi Nosokomial

## Sebaran infeksi nosokomial

- Infeksi ditempat dilakukan operasi
  - Infeksi eksogen : udara, alat-alat bedah, dokter, perawat
  - Infeksi endogen : flora kulit, darah
  - Faktor yang mempengaruhi
    - Teknik dan cara kerja pembedahan
    - Lama operasi

# Infeksi Nosokomial

## Sebaran infeksi nosokomial

- Infeksi ditempat dilakukan operasi
  - Faktor yang mempengaruhi
    - Kondisi kesehatan umum pasien
    - Benda asing (drain)
    - Virulensi mikroba
    - Infeksi ditempat lain
    - Pencukuran rambut preoperasi
    - Kerjasama tim bedah



# Infeksi Nosokomial

## Sebaran infeksi nosokomial

- Pneumonia nosokomial
  - Infeksi endogen : system pernapasan atau system pencernaan, kesadaran pasien
  - Infeksi eksogen : alat bantu pernapasan terkontaminasi mikroba
  - RSV, influenza, pneumonia bacterial sekunder, legionella, aspergillus

# Infeksi Nosokomial

## Sebaran infeksi nosokomial

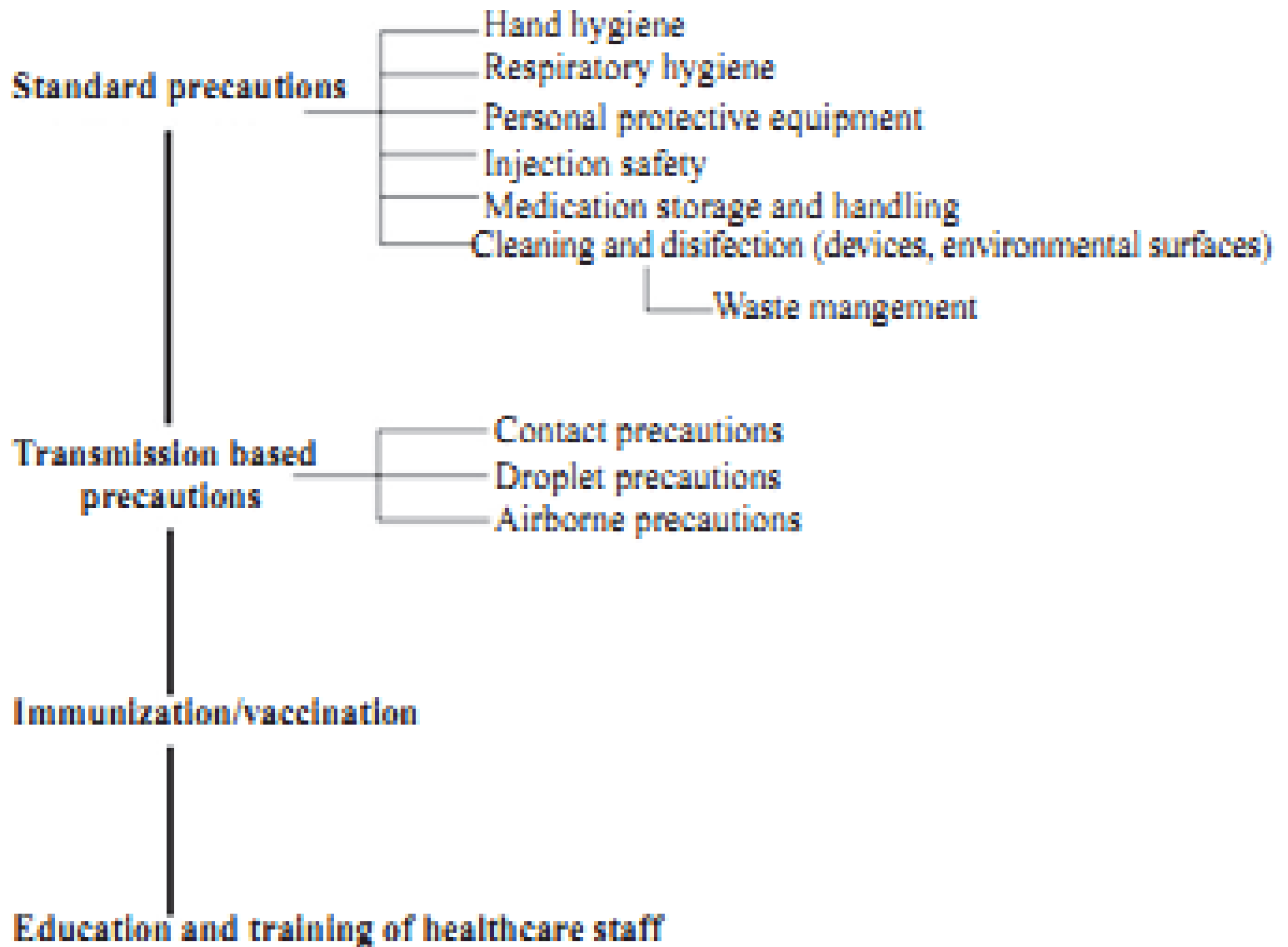
- Bakteremia nosokomial
  - Infeksi kulit tempat masuknya jarum pada tindakan intravaskuler, tempat masuknya kateter didaerah subkutan (*tunnel infection*)
  - *Staphylococcus koagulase-negative* yang multiresisten, *Candida albican*

# Infeksi Nosokomial

- Cara pencegahan infeksi nosokomial
  - Teknik sterilisasi dan disinfeksi harus sungguh-sungguh diperhatikan
  - Pemakaian antibiotika harus sesuai indikasi
  - Apabila mungkin menghindari prosedur invasif

# Infeksi Nosokomial

- Cara pencegahan infeksi nosokomial
  - meminimalisasi pemakaian obat imunosupresif
  - pemanfaatan kamar isolasi
  - memperlengkapi rumah sakit dengan tenaga khusus yang menangani infeksi nosokomial, misalnya Komite Pengendalian Infeksi (***Infection Control Committee***)



**Figure 1.** Infection control program.

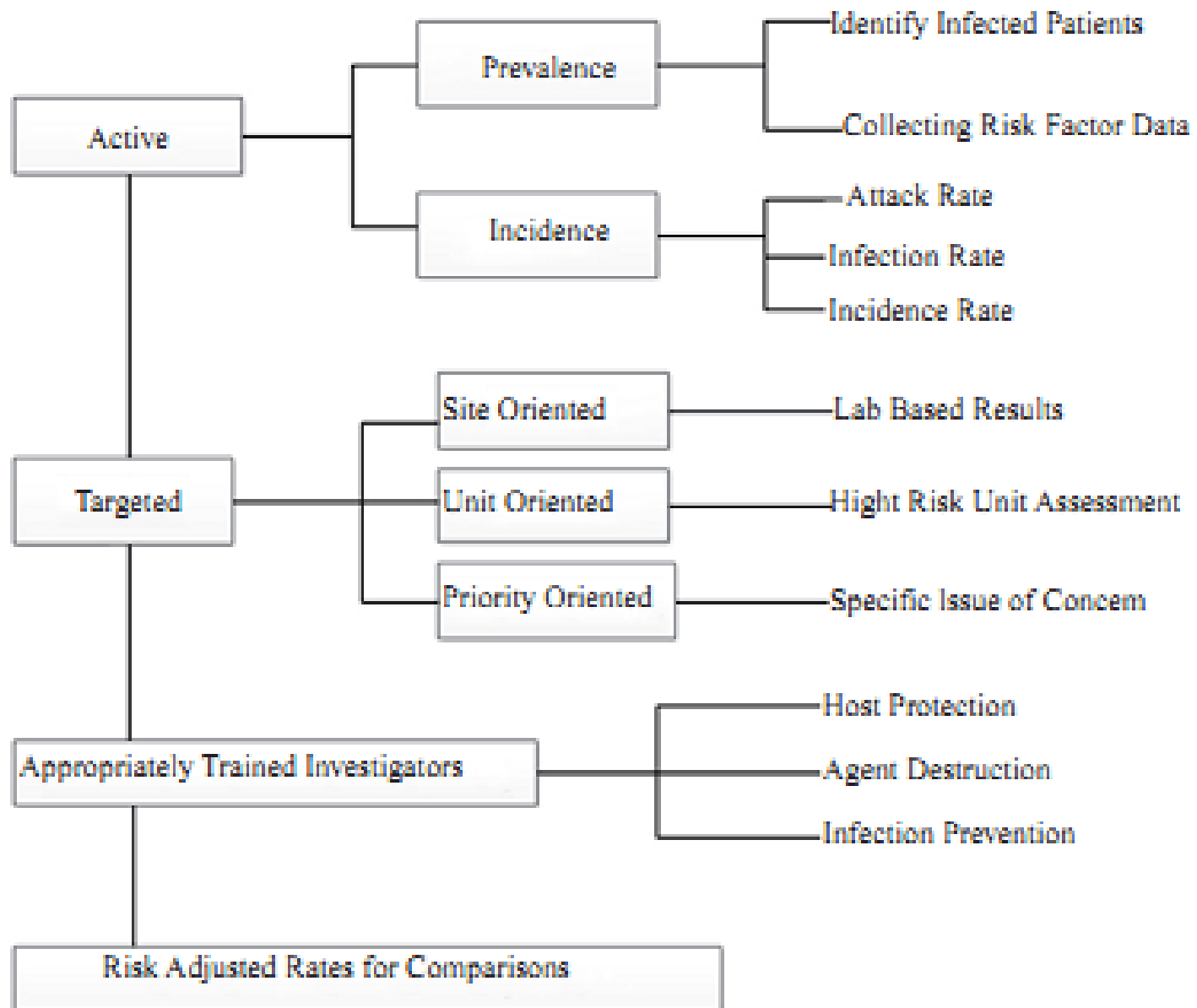


Figure 2. Organization for efficient surveillance [21].



# **FOODBORNE DISEASE**

# FOOD

Faktor yang dapat menyebabkan pertumbuhan mikroba

- Intrinsic: food
  - Water availability ( $a_w$ ): amount of water in food (pure water is 1.0)
    - Most food  $>0.98$ ; most bacteria require  $>0.90$
  - pH  $<4.5$  (except Lactic acid bacteria)
  - Nutrients



# FOOD

Faktor yang dapat menyebabkan pertumbuhan mikroba

- Extrinsic:
  - Storage temperature
    - $<0^{\circ}$  no growth (water crystallizes)
    - Refrigerator:  $4^{\circ}\text{C}$  to  $10^{\circ}\text{C}$
  - Atmosphere: availability of  $\text{O}_2$

# FOODBORNE DISEASE

Foodborne Disease ada 2 jenis :

- Tipe infeksi (Food infections)
  - bakteri masuk bersama makanan, multiplikasi → gejala
  - inkubasi panjang 6 – 24 jam
- Tipe toksik (Food poisoning)
  - bakteri menghasilkan toksin dalam makanan → masuk bersama makanan → toksin diabsorpsi → gejala
  - Inkubasi singkat 2 – 4 jam

# FOODBORNE DISEASE

**Table 41.6** Major Food-Borne Infectious Diseases

Disease	Organism	Incubation Period and Characteristics	Major Foods Involved
Salmonellosis	<i>S. typhimurium</i> , <i>S. enteritidis</i>	8–48 hr Enterotoxin and cytotoxins	Meats, poultry, fish, eggs, dairy products
<i>Arcobacter</i> diarrhea	<i>Arcobacter butzleri</i>	Severe diarrhea, recurrent cramps	Meat products, especially poultry
Campylobacteriosis	<i>Campylobacter jejuni</i>	Usually 2–10 days Most toxins are heat-labile	Milk, pork, poultry products, water
Listeriosis	<i>L. monocytogenes</i>	Varying periods Related to meningitis and abortion; newborns and the elderly especially susceptible	Meat products, especially pork and milk
<i>Escherichia coli</i> diarrhea and colitis	<i>E. coli</i> , including serotype O157:H7	24–72 hr Enterotoxigenic positive and negative strains; hemorrhagic colitis	Undercooked ground beef, raw milk
Shigellosis	<i>Shigella sonnei</i> , <i>S. flexneri</i>	24–72 hr	Egg products, puddings
Yersiniosis	<i>Yersinia enterocolitica</i>	16–48 hr Some heat-stable toxins	Milk, meat products, tofu
<i>Plesiomonas</i> diarrhea	<i>Plesiomonas shigelloides</i>	1–2 hr	Uncooked mollusks and foreign travel
<i>Vibrio parahaemolyticus</i> gastroenteritis	<i>V. parahaemolyticus</i>	16–48 hr	Seafood, shellfish

# FOOD POISONING

## Klasifikasi food poisoning

- Pathogenesis
  - Food intoxications : menelan toksin bakteri (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*)



# FOOD POISONING

## Klasifikasi food poisoning

- Pathogenesis
  - Food intoxications : akibat bakteri non-invasive mengeluarkan toksin saat menempel di dinding usus (*Enterotoxigenic E.coli, Vibrio cholerae, Campylobacter jejuni*)
  - Food intoxications : invasive intraseluler di sel epitel usus. (*Shigella, Salmonella*)



# FOOD POISONING

## Klasifikasi food poisoning

- Pathogenesis
  - Penyakit yang disebabkan bakteri masuk ke aliran darah melalui traktus intestinal.  
(*Salmonella typhi*, *Listeria monocytogenes*)

# FOOD POISONING

## Klasifikasi food poisoning

- Symptom dan duration of onset
  - Nausea, vomiting dalam waktu 6 jam (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*)
  - Abdominal cramps dan diare dalam waktu 8 – 16 jam (*Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*)



# FOOD POISONING

## Klasifikasi food poisoning

- Symptom dan duration of onset
  - Fever, abdominal cramps dan diarrhoea dalam waktu 16-48 jam (*Salmonella*, *Shigella*, *Vibrio parahemolyticus*, *Enteroinvasive E.coli*, *Campylobacter jejuni*)





# FOOD POISONING

## Klasifikasi food poisoning

- Symptom dan duration of onset
  - Abdominal cramps dan watery diarrhoea dalam waktu 16-72 jam (*Enterotoxigenic E.coli, Vibrio cholerae* O1, O139, *Vibrio parahemolyticus, NAG vibrios, Norwalk virus*)
  - Fever dan abdominal cramps dalam waktu 16-48 jam (*Yersinia enterocolitica*)

# FOOD POISONING

## Klasifikasi food poisoning

- Symptom dan duration of onset
  - Bloody diarrhoea tanpa fever dalam waktu 72-120 jam (Enterohemorrhagic *E.coli* O157:H7)
  - Nausea, vomiting, diarrhoea dan paralysis dalam waktu 18-36 jam (*Clostridium botulinum*)



# Pemeriksaan Bakteriologi Makanan

- Prinsip: sama dengan pemeriksaan air (plate count).
- Dalam hal ini makanan dihancurkan sampai homogen dan dibuat dalam konsentrasi 10% (*working dilution*), kemudian diencerkan 10x dan ditanam pada nutrient agar cair dan dituang pada cawan petri dan diinkubasi. Setelah ditemukan jumlah kuman, kemudian dikalikan 10, dan dilaporkan sebagai jumlah kuman/gram makanan.

The slide features a thick orange border with rounded corners. On the left side, there are several overlapping orange circles of varying sizes, resembling bubbles or decorative elements. The main text is centered and rendered in a bold, red, sans-serif font.

# **Pemeriksaan Bakteriologis Air, Air Susu Sapi**

# AIR

Pemeriksaan air : sangat penting

- air mudah tercemar oleh mikroorganisme yang berasal dari : Udara, tanah dan excreta
- air dapat menularkan penyakit (waterborne disease)

# Pencemaran Air

Indikator kuman :

- Coliform bacilli mis. *E. coli* → Indonesia
- *Streptococcus faecalis* → Malaysia
- *Clostridium welchii* → Eropa

# Pencemaran Air

## ***Coliform bacilli***

- Flora normal GIT
- Manusia dan hewan, manusia → patogen
- Masa hidup beberapa hari → menunjukkan pencemaran feces yang baru terjadi
- Mudah diidentifikasi → batang Gram (-), non-spora, meragikan laktosa menjadi asam & gas, indole (+).

# Pencemaran Air

## ***Streptococcus faecalis***

- Hidup di air lebih lama dibandingkan E.coli
- Sukar didifferensiasi → coccus Gram (+), cepat mati daripada Coliform bacilli
- Resisten terhadap clorinasi
- Bakteri hidup di manusia dan di hewan



# Pencemaran Air

## ***Clostridium welchii/ perfringens***

- Anaerob, batang Gram (+)
- Membentuk spora (+) sehingga tidak dapat diketahui pencemaran baru terjadi atau sudah lama.
- Jumlahnya di feses sedikit
- Hidup lama di air, resisten clorinasi

# Pemeriksaan Air

Cara pemeriksaan :

## 1. Kualitatif

- a. Presumptive test
- b. Confirmed test
- c. Completed test

Ketiga tes ini dilakukan secara bertahap.

# Pemeriksaan Air

Cara pemeriksaan :

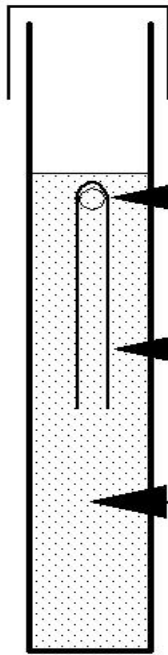
## 2. Kuantitatif

- a. MPN (most probable number) method
- b. Plate count method
- c. Membrane filter method

# Pemeriksaan Air

## ***Presumptive test***

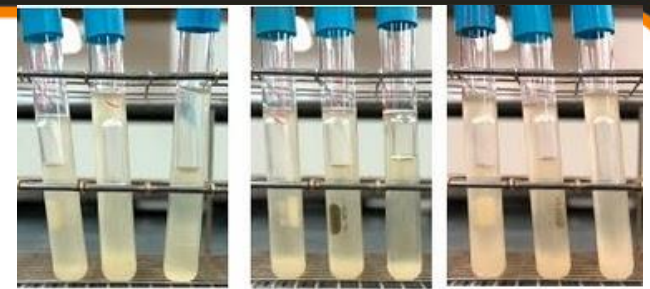
- Hanya mengetahui apakah air tercemar feses atau tidak.
- Alat yang dipakai : tabung fermentasi (Durham atau Eijkman).
- Medium : lactose broth (Bile salt lactose pepton-water)



Gas bubble

Durham tube

Bacterial growth



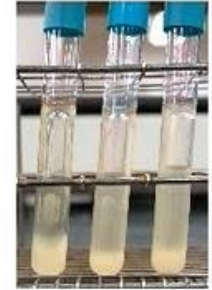
$10^{-2}$

$10^{-3}$

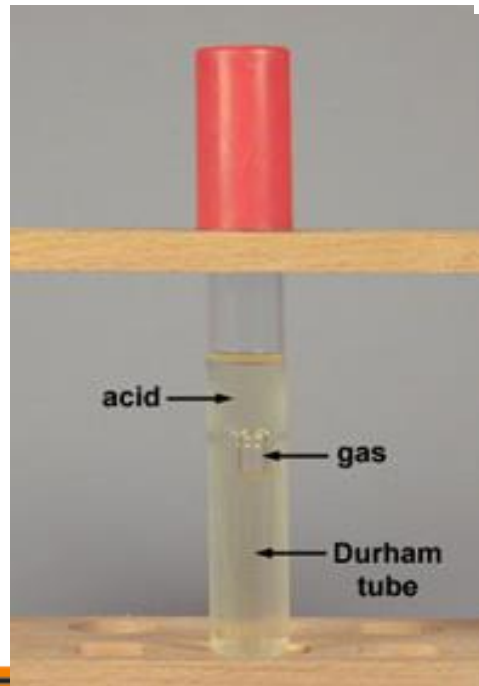
$10^{-4}$



$10^{-5}$



$10^{-6}$



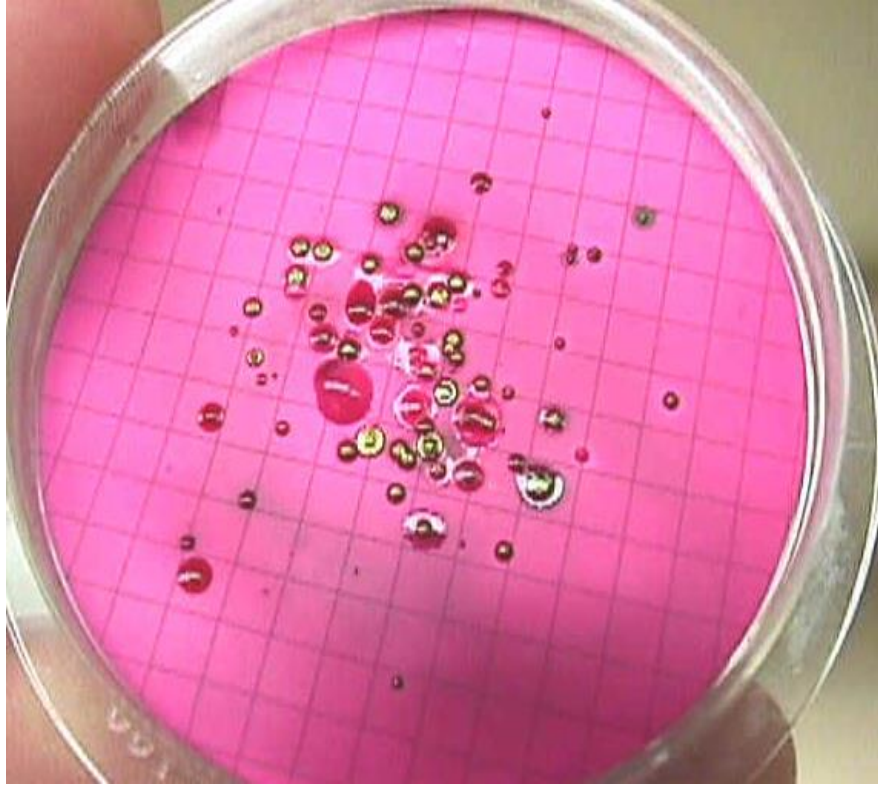
# Pemeriksaan Air

- Cara : dibuat suatu seri percobaan
  - 5 x 10 ml air dimasukkan kedalam tabung 10 ml lactose broth
  - 5 x 1 ml air dimasukkan kedalam tabung 5 ml lactose broth
  - 5 x 0,1 ml air dimasukkan kedalam tabung 5 ml lactose broth
- air sample + lactose broth → inkubasi selama 18-24 jam, 37°C
- (+) → ada gas dalam tabung,
- (-) → dilanjutkan inkubasi 24 jam (2 x 24 jam).

# Pemeriksaan Air

## ***Confirmed test***

- Memperkuat dugaan adanya Coliform bacilli
- Cara : air sample dari *presumptive test* yang (+) → tanam pada EMB agar/endo agar → inkubasi pada 37°C selama 18-24 jam.
- (-) → tidak ada pertumbuhan kuman
- (+) → bila ada pertumbuhan kuman





# Pemeriksaan Air

## ***Completed test***

- Dari hasil *confirmed test* yang (+) diambil bakterinya
  - tanam pada tabung fermentasi (Durham atau Eijkman)
  - NAPdiinkubasi pada 37°C selama 18-24 jam.
- (+) pada tabung fermentasi : terbentuk gas
- (+) pada NAP pengecatan gram : terbentuk batang gram negatif, dilanjutkan tes biokimia

# Pemeriksaan Air

## ***Metode MPN (most probable number)***

- prinsip = *presumptive test*
- mempergunakan seri 3 tabung atau 5 tabung.
- Jumlah gas (+) dalam tabung fermentasi pada tiap seri dijumlah dan dicocokkan dengan tabel Mc Crady → perkiraan jumlah bakteri per 100 ml-air.

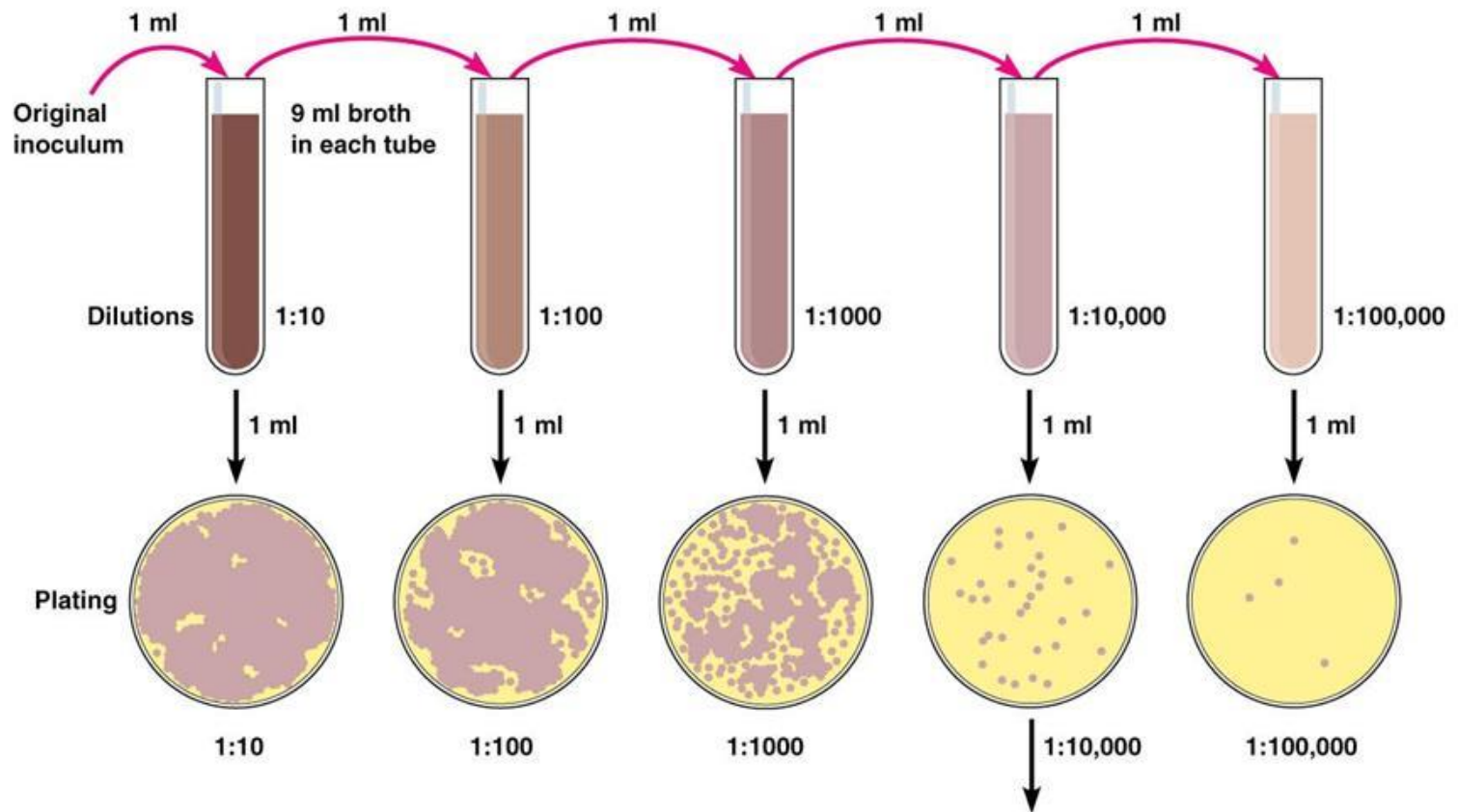
TABLE 9221.IV. MPN INDEX AND 95% CONFIDENCE LIMITS FOR VARIOUS COMBINATIONS OF POSITIVE RESULTS WHEN FIVE TUBES ARE USED PER DILUTION (10 mL, 1.0 mL, 0.1 mL)

Combination of Positives	MPN Index/ 100 mL	95% Confidence Limits		Combination of Positives	MPN Index/ 100 mL	95% Confidence Limits	
		Lower	Upper			Lower	Upper
0-0-0	<2	—	—	4-2-0	22	9.0	56
0-0-1	2	1.0	10	4-2-1	26	12	65
0-1-0	2	1.0	10	4-3-0	27	12	67
0-2-0	4	1.0	13	4-3-1	33	15	77
				4-4-0	34	16	80
				5-0-0	23	9.0	86
1-0-0	2	1.0	11	5-0-1	30	10	110
1-0-1	4	1.0	15	5-0-2	40	20	140
1-1-0	4	1.0	15	5-1-0	30	10	120
1-1-1	6	2.0	18	5-1-1	50	20	150
1-2-0	6	2.0	18	5-1-2	60	30	180
				5-2-0	50	20	170
2-0-0	4	1.0	17	5-2-1	70	30	210
2-0-1	7	2.0	20	5-2-2	90	40	250
2-1-0	7	2.0	21	5-3-0	80	30	250
2-1-1	9	3.0	24	5-3-1	110	40	300
2-2-0	9	3.0	25	5-3-2	140	60	360
2-3-0	12	5.0	29				
				5-3-3	170	80	410
3-0-0	8	3.0	24	5-4-0	130	50	390
3-0-1	11	4.0	29	5-4-1	170	70	480
3-1-0	11	4.0	29	5-4-2	220	100	580
3-1-1	14	6.0	35	5-4-3	280	120	690
3-2-0	14	6.0	35	5-4-4	350	160	820
3-2-1	17	7.0	40				
				5-5-0	240	100	940
4-0-0	13	5.0	38	5-5-1	300	100	1300
4-0-1	17	7.0	45	5-5-2	500	200	2000
4-1-0	17	7.0	46	5-5-3	900	300	2900
4-1-1	21	9.0	55	5-5-4	1600	600	5300
4-1-2	26	12	63	5-5-5	≥1600	—	—

# Pemeriksaan Air

## ***Plate count method.***

- Air sample diencerkan secara serial (ten fold dilution) →  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ , dst.
- Dari masing-masing pengenceran diambil 1 ml + dicampur dengan NA cair, dituang pada cawan petri, setelah agar mengeras → inkubasi pada  $37^{\circ}\text{C}$ .
- Koloni yang tumbuh dihitung, standart koloni yang dihitung : 30-300 koloni/cawan.
  - $< 30$  dianggap kesalahan penghitungan
  - $> 300$  dianggap terlalu padat.
- Cara menghitungnya (per 1 ml air) : jumlah koloni/cawan x pengenceran.



**Calculation: Number of colonies on plate  $\times$  reciprocal of dilution of sample = number of bacteria/ml**  
 (For example, if 32 colonies are on a plate of  $1/10,000$  dilution, then the count is  $32 \times 10,000 = 320,000$  bacteria/ml in sample.)

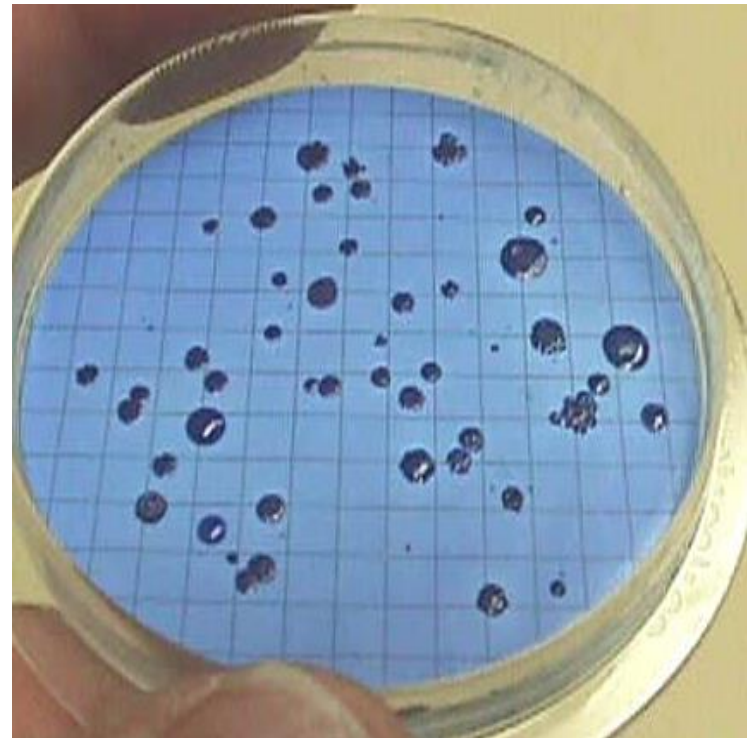
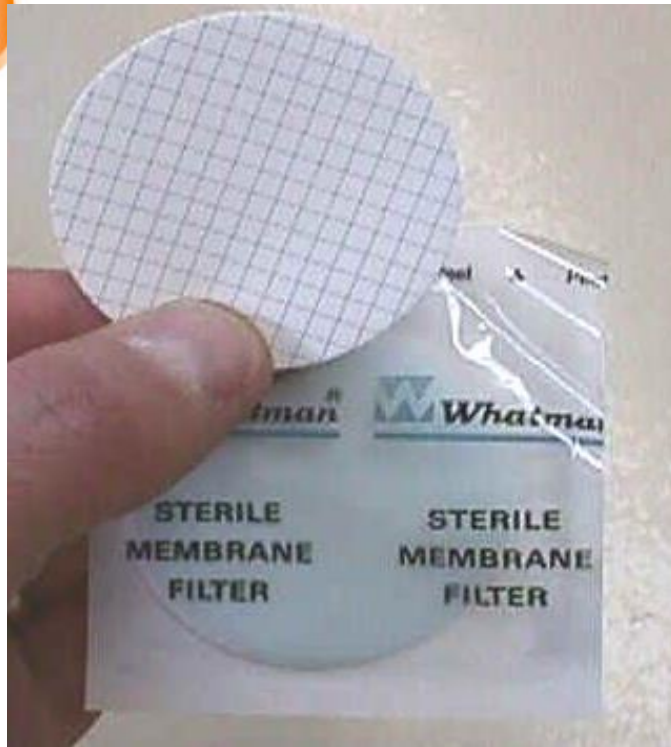
Copyright © 2007 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Figure 6.15

# Pemeriksaan Air

## ***Membrane filter method.***

- Dipakai bila air sample cukup banyak (100 – 500cc).
- Mempergunakan filter bakteri dan air diisap dengan pompa vakum. Filter diletakkan pada medium yang sesuai, diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 – 48 jam → koloni yang tumbuh dihitung/volume air sample.





# Pengambilan air sampel

- Hal-hal yang harus diperhatikan :
  - wadah harus steril, kapasitas min.250 ml, bermulut lebar, tutup rapat.
  - pengambilan secara aseptis, tergantung jenis air sample
  - bila air mengandung chlorine → dinetralkan dengan Na-thiosulfat.
  - diperiksa secepat mungkin (<3 jam), k/p dimasukkan lemari es

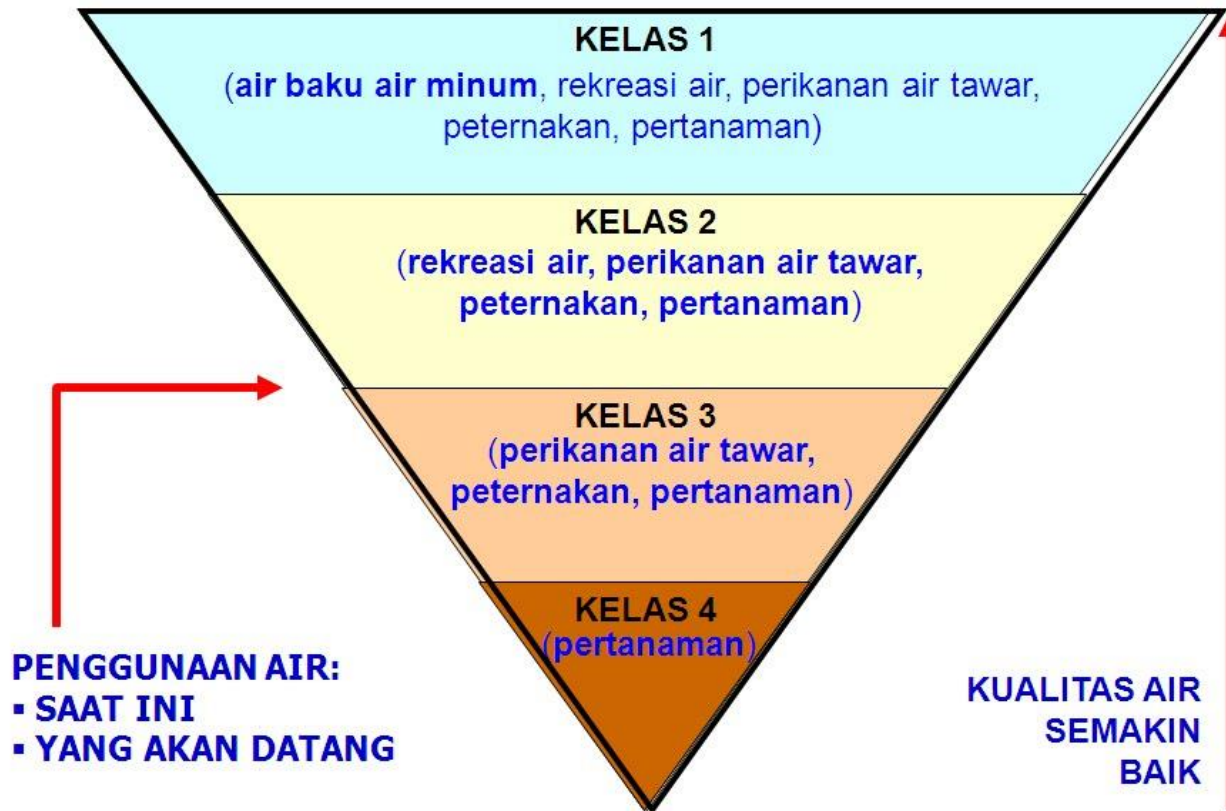


# Kelas air

- **Kelas I : <1 koliform / 100 ml air, sangat baik untuk dikonsumsi**
- **Kelas II : 1-2 koliform / 100 ml air, baik untuk dikonsumsi**
- **Kelas III : 3-10 koliform / 100 ml air, tidak baik dikonsumsi**
- **Kelas IV : >10 koliform / 100 ml air, tidak boleh dikonsumsi**

# Kelas air

## Kelas Air & Peruntukannya



PP No.82 Tahun 2001

# AIR SUSU SAPI

- Pengujian mutu susu secara fisik, kimiawi dan uji biologik.

## **A. Pengujian mutu susu secara fisik :**

1. Uji Kebersihan : warna, bau, rasa dan adanya tidaknya kotoran (dengan menggunakan kertas saring).
  - Bau susu : jika susu dibiarkan beberapa jam pada suhu kamar.
  - Rasa susu : sedikit manis (laktosa), rasa asin (garam mineral seperti garam klorida dan sitrat)
  - Warna air susu : putih kebiruan hingga kuning keemasan.

# AIR SUSU SAPI

2. Uji Berat Jenis (uji BJ) : alat laktodensi meter (rata-rata BJ susu = 1,028).

susu yang encer BJ menjadi rendah atau dibawah standar.

## **B). Pengujian mutu susu secara kimiawi**

1. Uji kadar lemak susu : Rataan kandungan lemak susu sesuai milk codex adalah 2,8 %.

2. Uji kadar Protein susu : Rataan kandungan protein susu pada milk codex adalah 3,5%.

## **C) Pengujian mutu susu secara biologi**

# AIR SUSU SAPI

- ASS merupakan medium yang baik untuk pertumbuhan bakteri ; protein, lemak dan karbohidrat
- melalui ASS dapat ditularkan berbagai penyakit (milk borne disease).
- Penyakit dapat berasal dari :
  - hewan itu sendiri, mis. tuberculosis, mastitis, infeksi virusdll
  - luar hewan, mis. demam tifoid, tbc, poliomyelitis, salmonellosis, dll.

# AIR SUSU SAPI

- ASS yang diambil
  - secara aseptis masih mengandung bakteri 200-400 bakteri/ml ASS.
  - secara kurang aseptis : I.k.2.000-6.000 bakteri/ml ASS
  - bila secara tidak aseptis terdapat 30.000-100.000 bakteri/ml ASS.

# AIR SUSU SAPI

Cara pemeriksaan ASS secara bakteriologis.

1. *Plate count*. Prinsip : sama seperti pemeriksaan air.

- ASS grade A : < 30.000 bakteri/ml ASS
- ASS grade B : < 100.000 bakteri/ml ASS

2. *Microscopic count (Breed method)*.

cara : menggunakan kamar hitung, ASS dicat dengan methylen blue, dan dilihat pakai mikroskop → hitung jumlah kuman.

# AIR SUSU SAPI

3. *Hotis test* : untuk mengetahui adanya infeksi pada kelenjar susu (mastitis).

Cara: ASS segar + 0,025% brom cresol purple → inkubasi → (+) bila terbentuk selaput kuning yang menempel pada tepi tabung.



# AIR SUSU SAPI

## 4. *Methylen blue reduction test.*

Cara: ASS dalam tabung + meth.blue → kocok homogen, masukkan dalam waterbath 37°C → periksa tiap  $\frac{1}{4}$  -  $\frac{1}{2}$  jam; makin cepat warna biru hilang, makin jelek kualitas ASS. Berdasar atas pemeriksaan ini, dikenal beberapa kelas ASS.

# AIR SUSU SAPI

- **Kelas I (ASS baik)**
  - Bila hilangnya warna > 4,5 jam
  - Diduga terdapat < 200.000 ku/100 cc
- **Kelas II (ASS sedang)**
  - Bila hilangnya warna 2,5 – 4,5 jam
  - Diduga terdapat kuman > 200.000 – 2 juta ku/100cc
- **Kelas III (ASS jelek)**
  - Bila hilangnya warna < 2,5 jam
  - Diduga terdapat kuman > 2 juta ku/100cc

# AIR SUSU SAPI

5. *Coliform count* : seperti pemeriksaan air.
6. Isolasi bakteri patogen
7. Pemeriksaan ASS yang telah diproses:
  - Tes fosfatase (-) → pasteurisasi ASS baik, (+) → ASS segar mengandung fosfatase.
  - Tes turbiditas, ASS yang telah dipasteurisasi + ammonium sulfat kemudian disaring, filtrat yang didapat dimasukkan dalam water bath. Filtrat jernih → sterilisasi jelek, keruh → sterilisasi baik.

# Pasteurisasi Susu

- Pasteurisasi susu
  - pemanasan susu dibawah temperatur didih
  - membunuh kuman ataupun bakteri patogen,
  - sporanya masih dapat hidup.

# Pasteurisasi Susu

Ada 3 cara pasteurisasi yaitu

- a. Pasteurisasi lama (low temperature, long time).
  - temperatur 62-65 °C selama 1/2 -1 jam.
- b. Pasteurisasi singkat (High temperature, Short time).
  - temperatur 85 - 95 °C selama 1 - 2 menit
- c. Pasteurisasi dengan Ultra High Temperature (UHT).
  - temperatur tinggi yang segera didinginkan pada temperatur 10 °C

# Sterilisasi Susu

- Sterilisasi susu adalah
  - proses pengawetan susu dengan cara memanaskan susu sampai mencapai temperatur di atas titik didih
  - bakteri berikut sporanya akan mati semua.

# Sterilisasi Susu

Sterilisasi susu dilakukan dengan cara

1. Sistem UHT : susu dipanaskan sampai suhu  $137\text{ }^{\circ}\text{C}$  -  $140\text{ }^{\circ}\text{C}$  selama 2 - 5 detik.
2. Mengemas susu dalam wadah hermetis kemudian memanaskannya pada suhu  $110\text{ }^{\circ}\text{C}$  -  $121\text{ }^{\circ}\text{C}$  selama 20 - 45 detik.

# Penyimpanan ASS

- Susu : pertumbuhan bakteri, cepat asam dan basi
- Susu dng sterilisasi konvensional  $120^{\circ}\text{C}$  - 15 menit. dalam kemasan yang belum dibuka, umur simpan susu ini bisa mencapai enam bulan.
- Susu bubuk kering dengan pemanasan  $80^{\circ}\text{C}$  - 30 detik, dikeringkan dengan spray dryer atau roller dryer sekitar dua jam per ton pada suhu  $180^{\circ}\text{C}$ , Susu bisa awet sampai dua tahun dalam kemasan aluminium dan kotak karton.



# Penyimpanan ASS

- Susu UHT, 140 °C dan pengemasan aseptik enam lapis kertas, plastik polyethylene, dan aluminium foil yang mampu melindungi susu dari udara luar, cahaya, kelembaban, aroma luar, dan bakteri
- Susu UHT tahan disimpan dalam suhu kamar sampai 10 bulan, tanpa bahan pengawet, disimpan di rak biasa. Namun, begitu kemasannya dibuka, harus tetap masuk kulkas



**7**ERIMA

**K**ASIH