



[www.esaunggul.ac.id](http://www.esaunggul.ac.id)

## Patogenesisitas Mikroba dan Antimikroba

# Kemampuan Akhir yang Diharapkan

- Mahasiswa dapat menjelaskan patogenesis mikrobiologi
- Mahasiswa dapat menjelaskan respon imun terhadap infeksi mikrobiologi
- Mahasiswa dapat menyebutkan kelas-kelas antibiotik
- Mahasiswa dapat menyebutkan contoh-contoh antivirus dan antifungal

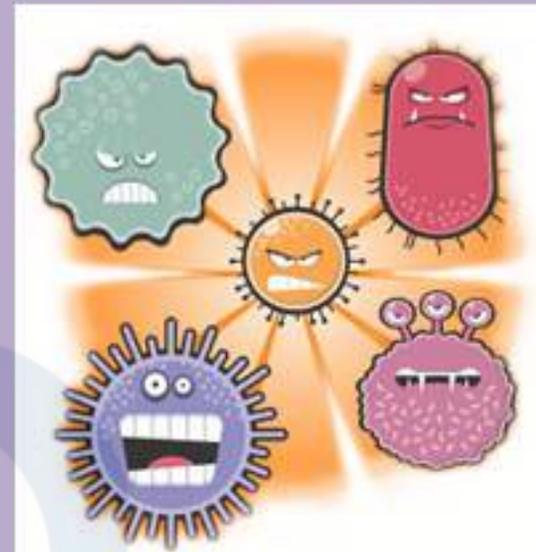


Sakit???



# Patogenesitas Mikroba

- Adalah kemampuan mikroba untuk menginfeksi sel organisme dan **menyebabkan penyakit**
- Mikroba ini disebut **mikroba patogen**



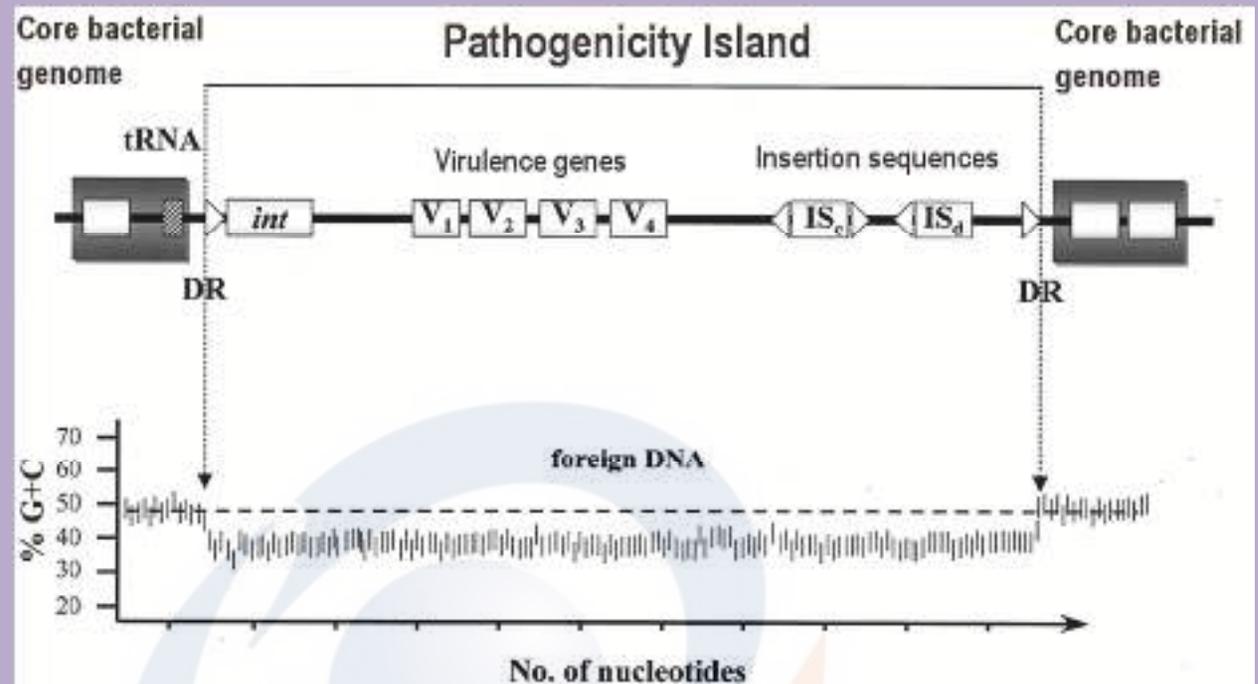
# Virulensi mikroba



- Adalah derajat patogenesitas mikroba
  1. **Virulensi tinggi** → sering menyebabkan penyakit, contohnya : HIV, *Salmonella typhi*
  2. **Virulensi rendah** → jarang menyebabkan penyakit, contohnya : *Candida albicans*
  3. **Avirulen** → tidak menyebabkan penyakit, tapi bisa berubah menjadi patogen apabila terjadi mutasi pada gennya, contohnya : *Lactobacillus sp* pada yogurt

# Pathogenicity Island

- Sekelompok gen yang mengatur **virulensi mikroba**
- Ditemukan di bakteri



(Schmidt and Hansel, 2004)

# Postulat Koch

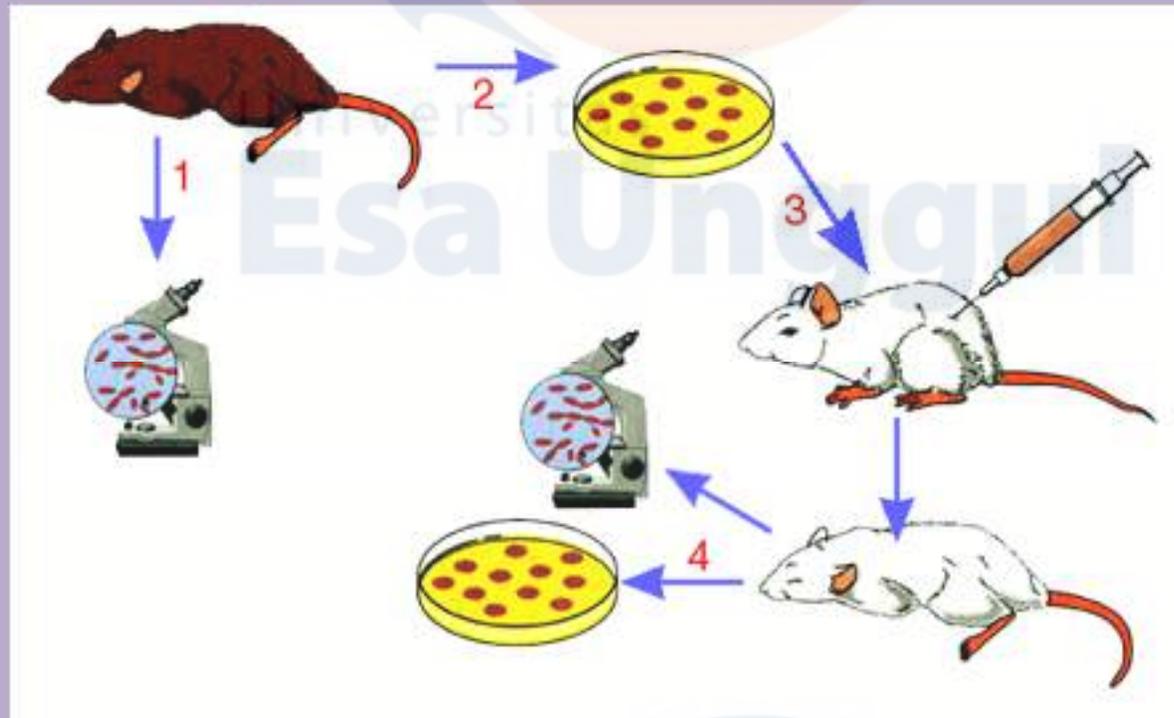
- Suatu mikroba dapat dianggap sebagai penyebab penyakit apabila memenuhi kriteria-kriteria dalam **Postulat Koch**
- Postulat ini dicetuskan oleh **Robert Koch** pada tahun 1884 sebagai pemandu dalam penentuan mikroba sebagai penyebab penyakit

# Postulat Koch

1. mikroba penyebab penyakit harus dapat ditemukan pada semua kasus dari penyakit tersebut
2. mikroba penyebab penyakit harus dapat ditumbuhkan pada medium kultur selama beberapa generasi
3. Apabila mikroba pada medium kultur ini diinokulasikan kepada organisme yang sehat, maka penyakit yang sama akan muncul
4. mikroba yang sama harus dapat diisolasi dari orang sakit ini



# Postulat Koch

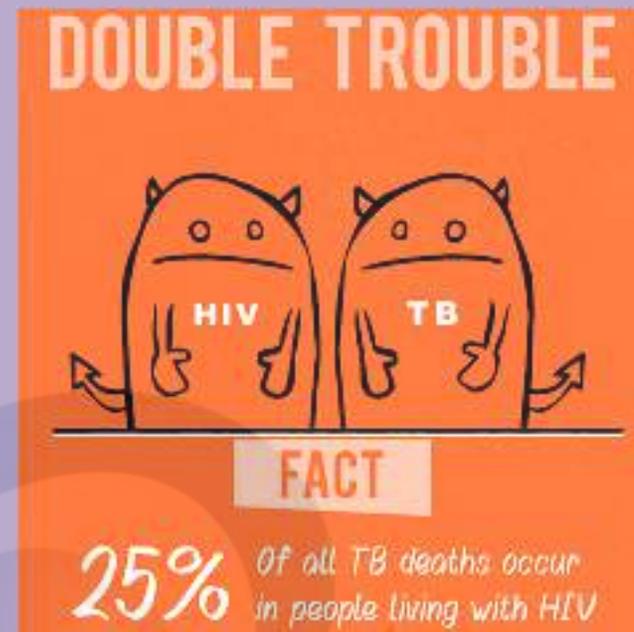


([www.msu.edu](http://www.msu.edu))

# Beberapa Macam Infeksi Mikroba

## 1. Infeksi oportunistik :

- infeksi mikroba yang memanfaatkan **kelemahan respon imun penderita**, contohnya infeksi HIV dengan infeksi oportunistik TB

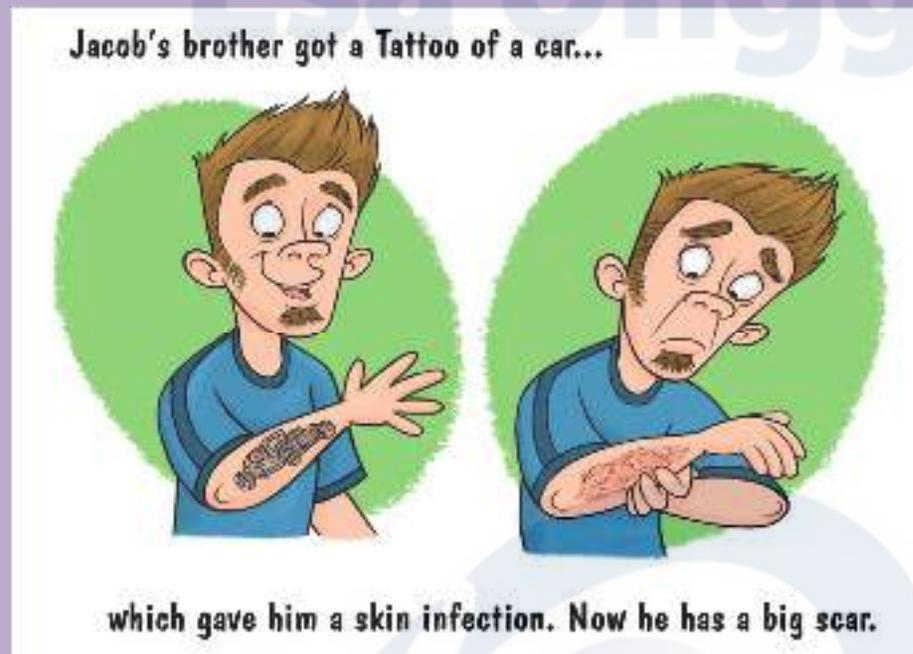


(<https://theabofpharmacsite.wordpress.com>)

# Beberapa Macam Infeksi Mikroba

## 2. Infeksi Primer :

- Infeksi mikroba pada **organisme sehat**, awal terinfeksi oleh mikroba patogen



([www.storyboards-east.com](http://www.storyboards-east.com))

# Beberapa Macam Infeksi Mikroba

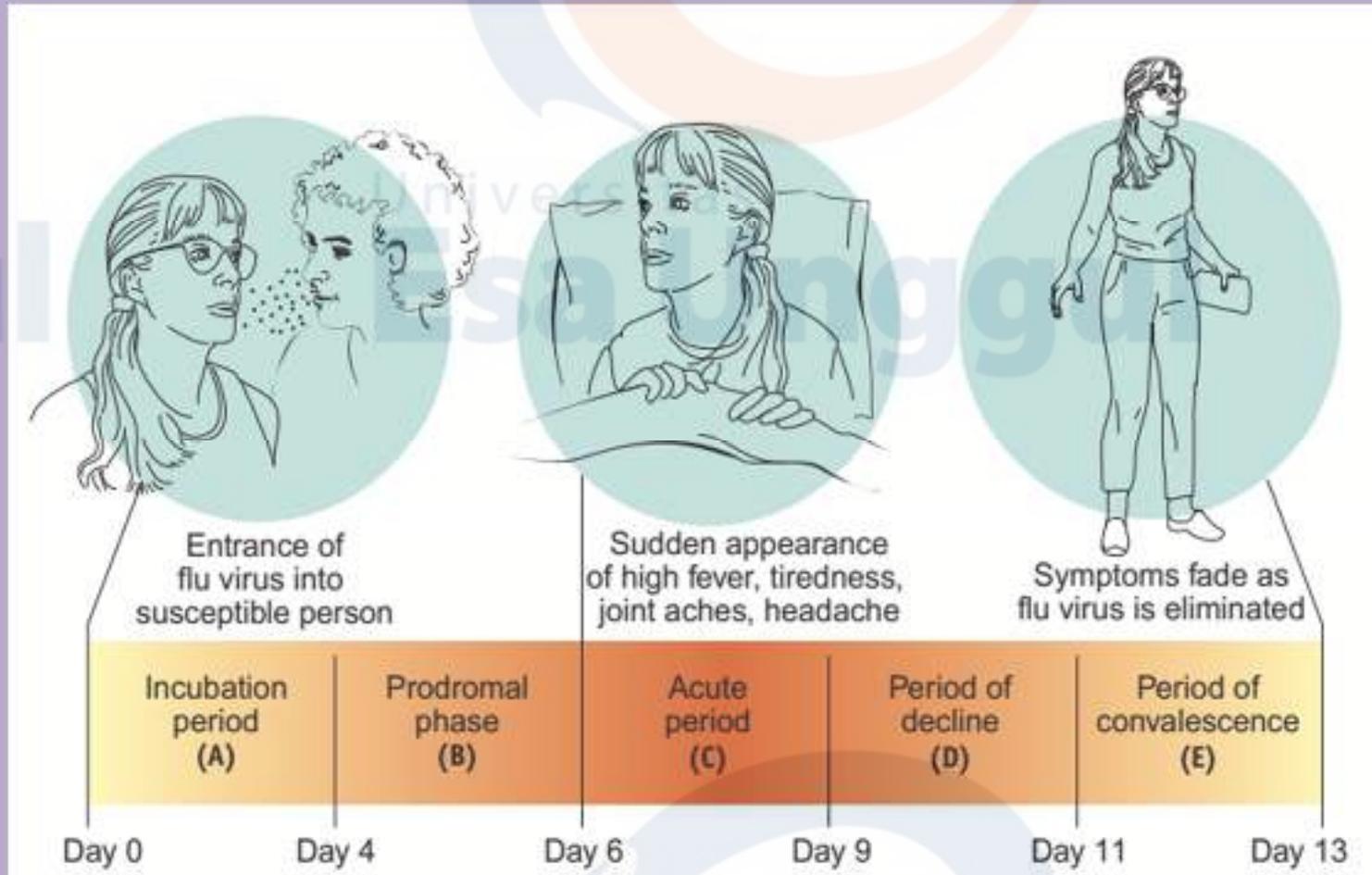
- Infeksi sekunder :
  - Adalah infeksi mikroba karena **lemahnya respon imun akibat infeksi primer**, diakibatkan oleh infeksi primer
  - Contoh pada pandemic influenza 1918, sebagian penderita juga mengalami pneumonia



Pandemi Influenza 1918

([www.cdc.gov](http://www.cdc.gov))

# Tahapan Infeksi mikroba



(Pommerville, 2011)

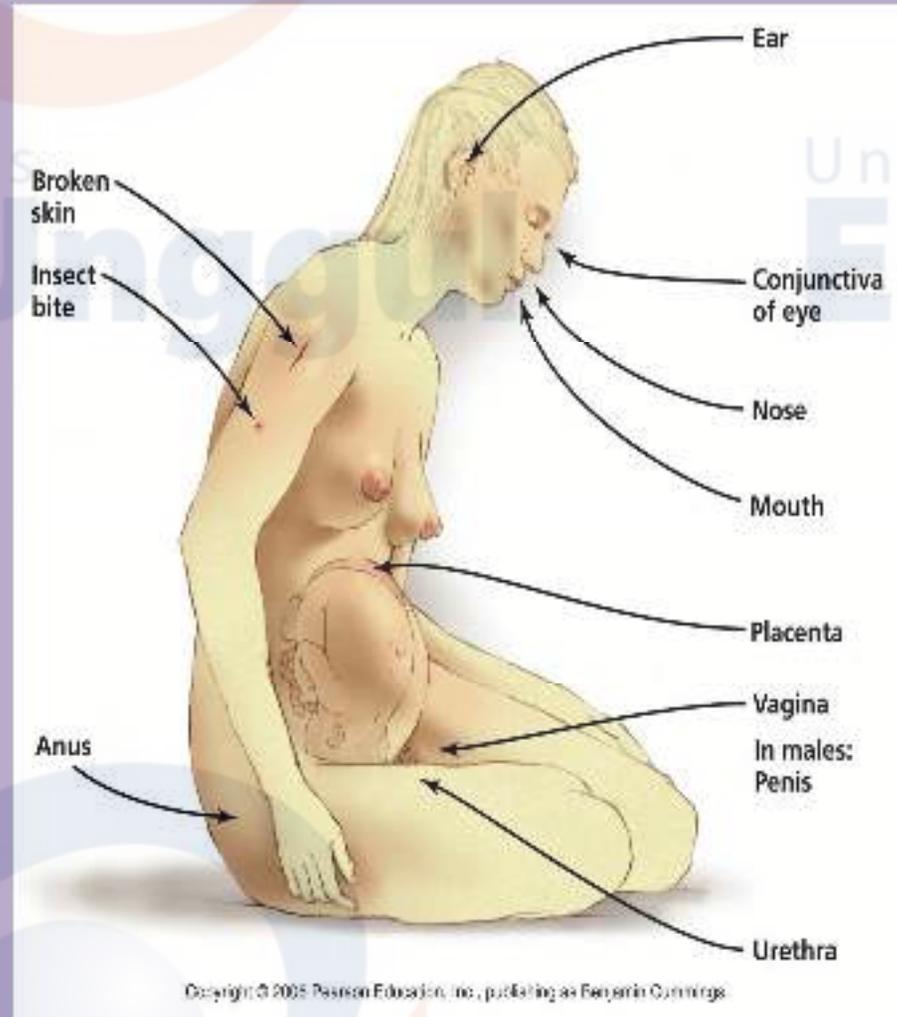
# Cari Tahu...

- Sepsis dan septic shock ??



# Jalur Masuk mikroba ke Dalam Tubuh Inang

- Hidung
- Mulut
- Telinga
- Kulit yang terluka
- Vagina (atau penis)
- Anus
- Uretra
- Plasenta
- **Gigitan serangga**



# Dosis Infeksi

- Setelah masuk ke dalam tubuh, mikroba dapat menyebabkan penyakit apabila mencapai dosis infeksi
- Artinya, apabila jumlah mikroba terlalu sedikit, maka respon imun tubuh inang dapat melawannya → **tidak timbul penyakit**
- Apabila jumlah mikroba cukup banyak (dosis infeksi) **akan menyebabkan penyakit**

# Faktor-faktor Virulensi

- Adalah molekul-molekul yang dihasilkan oleh mikroba untuk dapat menyebabkan penyakit
- Contohnya adalah beberapa enzim dan racun (toksin)

# Cari tahu....

- Contoh-contoh enzim yang merupakan faktor virulensi bakteri?
- Contoh-contoh toksin yang menjadi faktor virulensi bakteri?



**TABLE****19.1** A Summary of Some Bacterial Enzymes that Contribute to Virulence

Enzyme	Source	Action	Effect
Coagulase	<i>Staphylococcus aureus</i>	Forms a fibrin clot	Provides resistance to phagocytosis
Streptokinase	Streptococci Staphylococci	Dissolves a fibrin clot	Prevents isolation of infection
Hyaluronidase	Streptococci Staphylococci	Digests hyaluronic acid	Allows tissue penetration
Leukocidin	Staphylococci Streptococci Pneumococci	Destroys phagocytes	Limits phagocytosis
Hemolysins	Clostridia Staphylococci Streptococci	Lyses red blood cells	Provides pathogens with source of iron for growth

(Pommerville, 2011)

TABLE

**19.2** Characteristics and Effects of Some Bacterial Exotoxins

Exotoxin	Organism	Gene Location	Disease	Effect
Anthrax toxin	<i>Bacillus anthracis</i>	Plasmid	Anthrax	Altered host cell communication; cell death
Botulism toxin	<i>Clostridium botulinum</i>	Prophage	Botulism	Flaccid paralysis
Cholera toxin	<i>Vibrio cholerae</i>	Prophage	Cholera	Water and electrolyte loss
Diphtheria toxin	<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	Prophage	Diphtheria	Inhibits protein synthesis; cell death
Enterotoxin	<i>Clostridium perfringens</i>	Chromosomal	Food poisoning	Permeability of intestinal epithelia
Enterotoxin	<i>Escherichia coli</i>	Plasmid	Diarrhea	Water and electrolyte loss
Enterotoxin A	<i>Staphylococcus aureus</i>	Prophage	Food poisoning	Diarrhea and nausea
Erythrogenic toxin	<i>Streptococcus pyogenes</i>	Prophage	Scarlet fever	Capillary destruction
Exfoliative toxin	<i>Staphylococcus aureus</i>	Prophage	Scalded skin syndrome	Massive skin blistering
Exotoxin A	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Chromosomal	Pneumonia (?)	Inhibits protein synthesis; cell death
Perfringens toxin	<i>Clostridium perfringens</i>	Chromosomal	Gas gangrene	Hemolysis; membrane lysis
Pertussis toxin	<i>Bordetella pertussis</i>	Chromosomal	Whooping cough (pertussis)	Interferes with host cell communication
Pyrogenic toxin	<i>Staphylococcus aureus</i>	Prophage	Toxic shock syndrome	Fever, shock
Tetanus toxin	<i>Clostridium tetani</i>	Plasmid	Tetanus	Rigid paralysis

(Pommerville, 2011)

# Eksotoksin dan Endotoksin

- Pada bakteri terdapat 2 macam toksin, **endotoksin dan eksotoksin**

**TABLE**

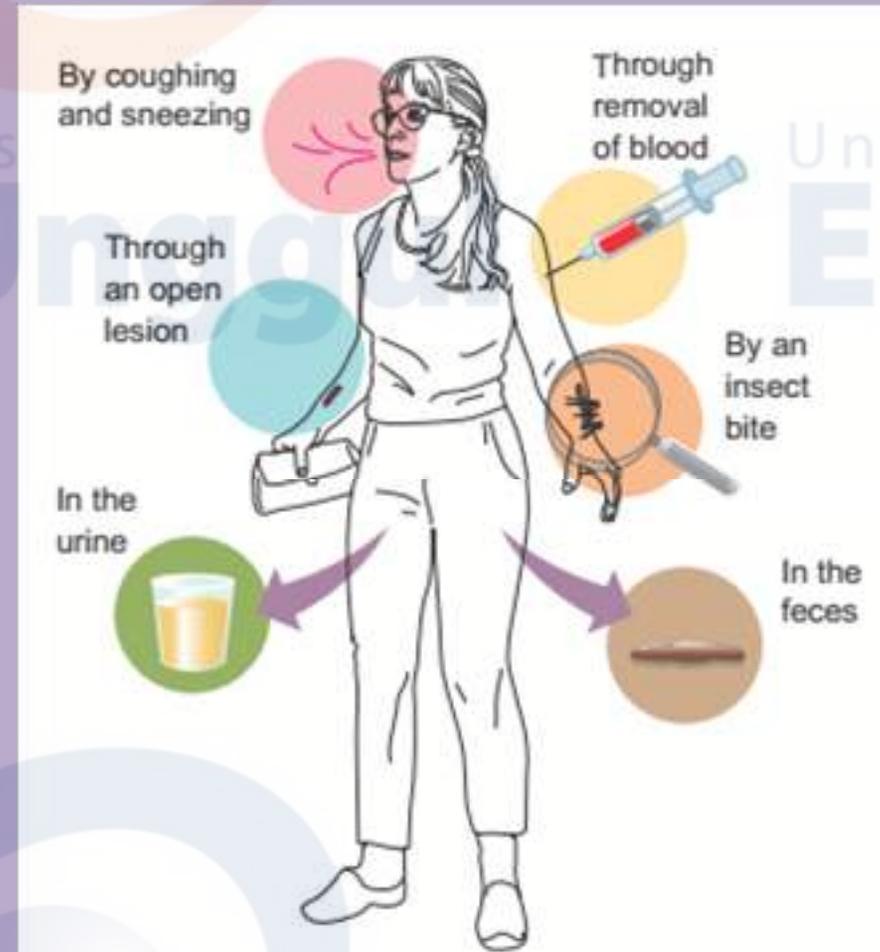
**19.3** A Comparison of Exotoxins and Endotoxins

Characteristic	Exotoxins	Endotoxins
Source	Living gram-positive and gram-negative bacteria	Lysed gram-negative bacteria
Location	Released from cell	Part of cell wall
Chemical composition	Protein	Lipopolysaccharide
Heat sensitivity	Labile (60–80°C)	Stable (250°C)
Immune reaction	Strong	Weak
Conversion to toxoid	Possible	No
Fever	No	Yes
Toxicity	High	Low
Representative effects	Interfere with synaptic activity (botulism) Interrupt protein synthesis (diphtheria) Increase capillary permeability Increase water elimination (cholera)	Increase body temperature Increase hemorrhaging Increase swelling in tissues Induce vomiting, diarrhea

(Pommerville, 2011)

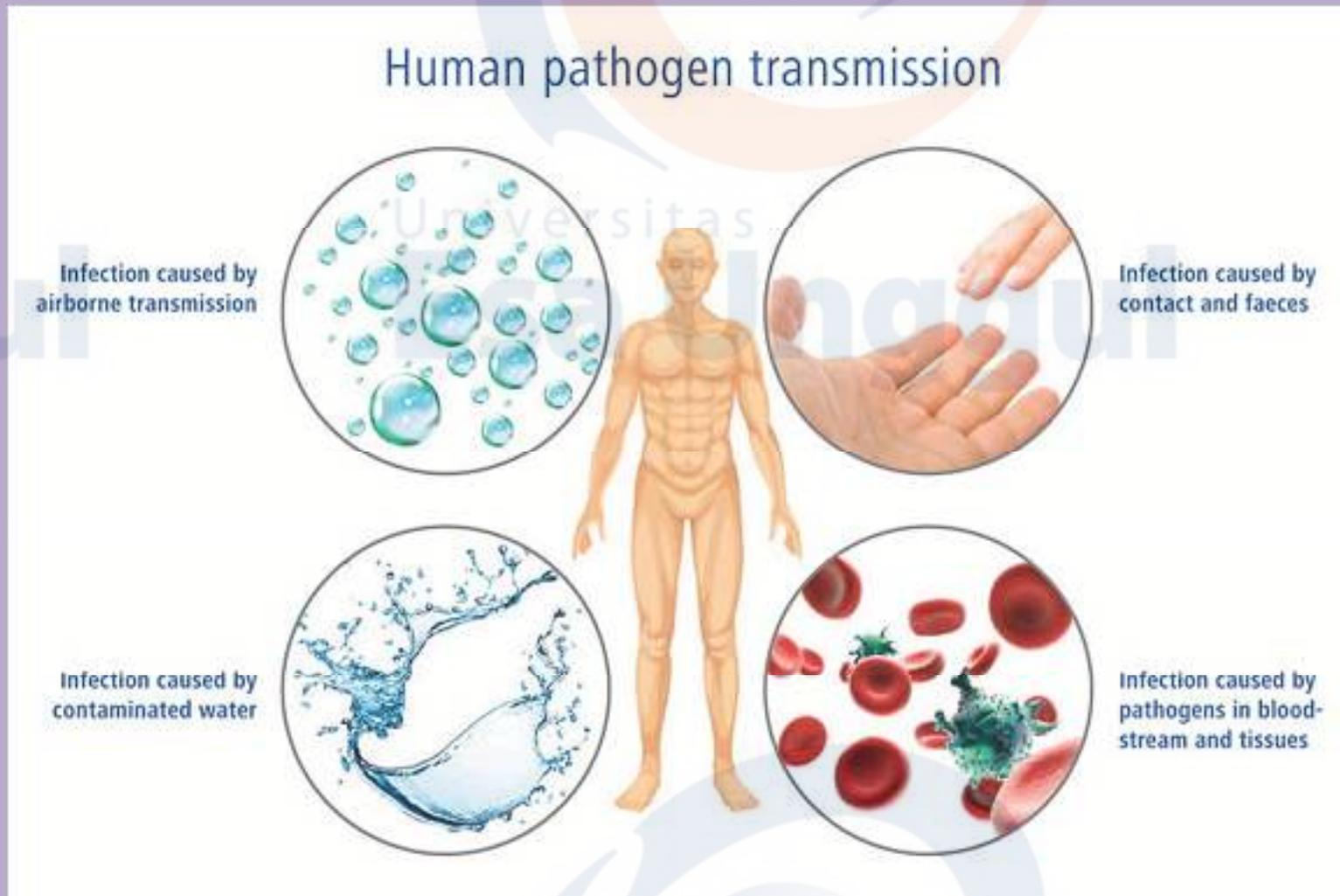
# Jalur Keluar mikroba Patogen dari Tubuh Inang

- Melalui batuk dan bersin
- Luka di kulit
- Darah
- Urin
- Feses
- Gigitan serangga



(Pommerville, 2011)

# Cara Penularan Penyakit



([www.body-science-center.com](http://www.body-science-center.com))

# Cara Pengendalian Mikroba

- Mikroba dapat dikendalikan dengan cara memamatikannya atau juga dihambat pertumbuhannya
- Pengendalian ini bisa secara **fisika maupun kimia**



# Cara Pengendalian Mikroba

- **Sterilisasi** adalah suatu tindakan yang bertujuan untuk **menghilangkan semua mikroba termasuk spora bakteri** pada suatu tempat
- **Desinfeksi** adalah tindakan untuk **mengurangi jumlah mikroba pada suatu tempat, spora bakteri masih ada**



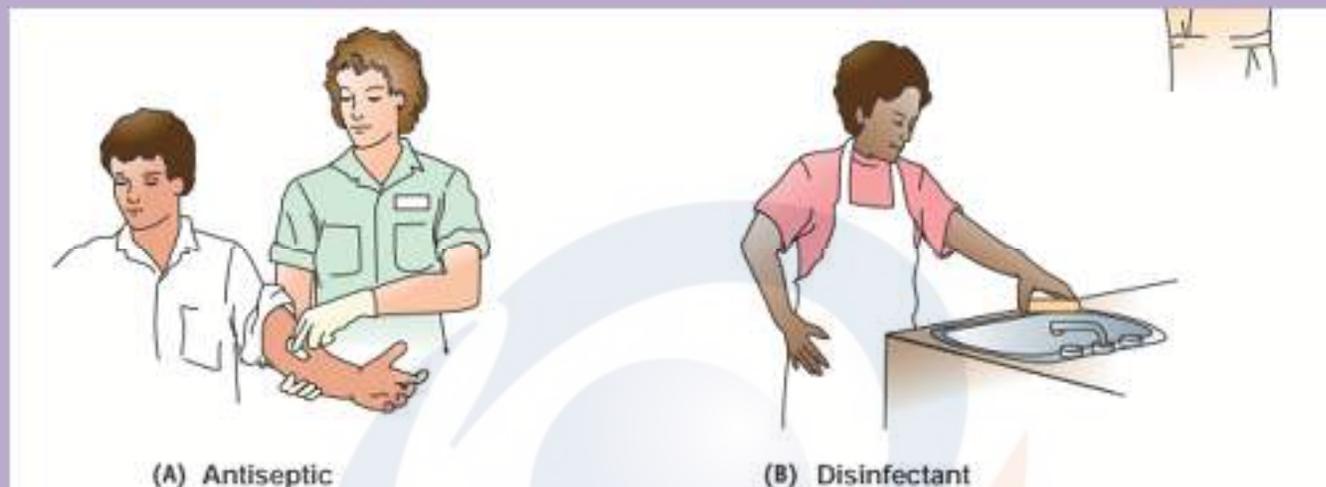
Germ Control

# Cara Pengendalian Mikroba

- Secara **fisika** mikroba bisa dikendalikan dengan :
  - Panas → incinerator, oven, direbus, autoclave, pasteurisasi
  - Filtrasi → membran filter
  - Sinar UV
  - Radiasi
  - Pembekuan/pendinginan

# Cara Pengendalian Mikroba

- Secara **kimia**, pengendalian mikroba dilakukan dengan cara pemberian :
  - **Desinfektan** → bahan disinfeksi yang diperuntukkan bagi tempat atau ruangan
  - **Antiseptik** → bahan disinfeksi yang lebih ringan dibandingkan desinfektan, diberikan kepada makhluk hidup



# Types

5

## Antiseptics

- Phenolic agents
- Alcohols and aldehydes
- Acids
- Iodine and iodophors
- Chlorine and chlorophors

## Disinfectants

- Mercury compounds
- Silver compounds
- Surface-active agents
- Oxidizing agents
- Chlorhexidine

# A BRIEF SUMMARY OF DISINFECTANTS & ANTISEPTICS

Key:



USED FOR ANTISEPSIS



USED TO DISINFECT SURFACES



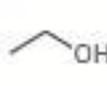
USED FOR STERILISATION (E.G. MEDICAL INSTRUMENTS)



USED FOR PRESERVATION

## ALCOHOLS

USED IN ALCOHOL-BASED SANITARY HAND GELS PRESENT IN HOSPITALS



ETHANOL



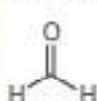
ISOPROPANOL



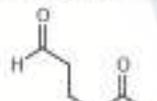
Kill many bacteria (and fungi), and some viruses, when used at suitably high concentrations (usually 50-90% solution). Slow-acting, and evaporate easily, so lack residual action. Can't be used to sterilise.

## ALDEHYDES

MAINLY USED FOR DISINFECTION & STERILISATION OF MEDICAL INSTRUMENTS



FORMALDEHYDE



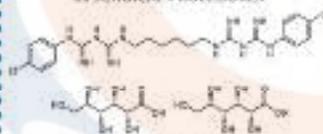
GLUTARALDEHYDE



Show broad activity against bacteria, fungi and viruses. Not used for general antiseptics, due to their high toxicity. Due to the relatively long contact times required to disinfect, other agents are often preferred.

## BIGUANIDES

USED IN CREAMS & FOR SKIN ANTISEPSIS IN SURGICAL PROCEDURES

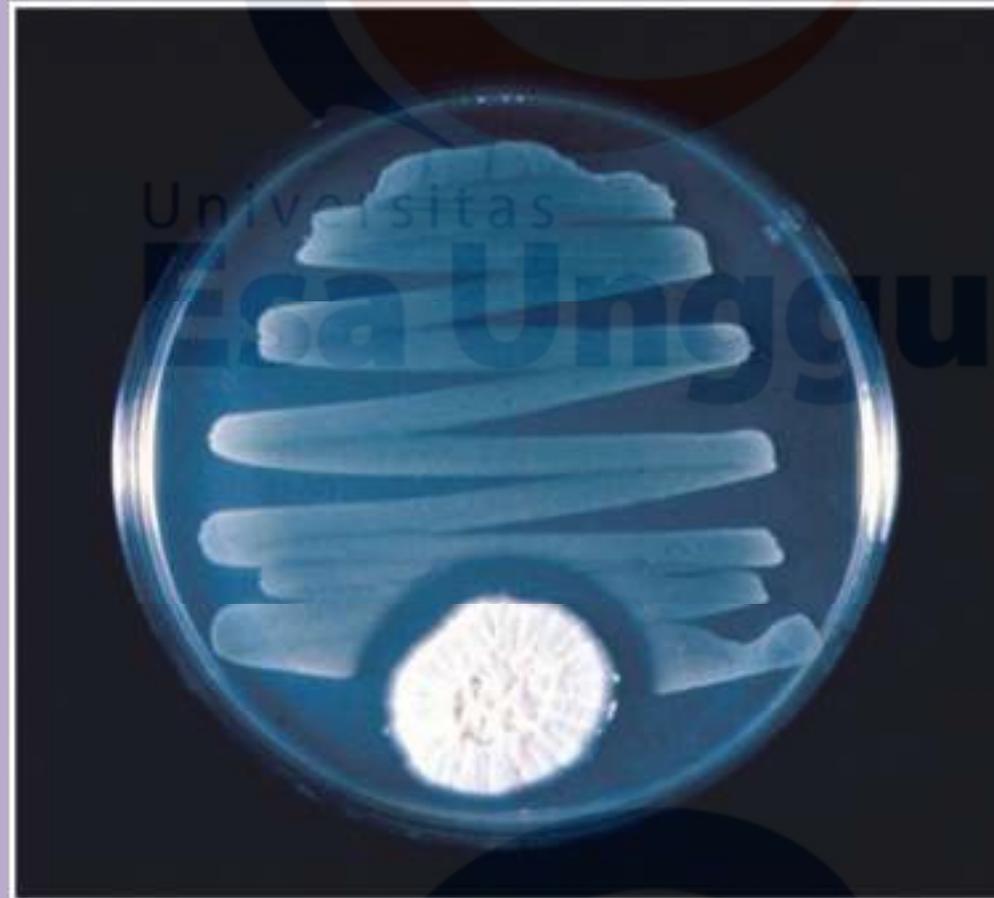


# Obat Antimikroba

- Obat antimikroba digunakan sebagai terapi terhadap infeksi mikroba dalam tubuh
- Terdiri dari :
  1. Antibiotik (anti bakteri)
  2. Antivirus
  3. Antifungal



# Antibiotik



(Willey, 2008)

Fungi *Penicillium* menghambat pertumbuhan  
*Staphylococcus aureus*

# Antibiotik



- Merupakan molekul yang dapat menghambat pertumbuhan atau membunuh bakteri
- Kemampuan menghambat bakteri → **bakteriostatik**
- Kemampuan membunuh bakteri → **bakterisidal**
- Dihasilkan dari beberapa fungi atau bakteri

# Beberapa Mikroba Penghasil Antibiotik

Table 34.2 Microbial Sources of Some Antibiotics	
Microorganism	Antibiotic
<b>Bacteria</b>	
<i>Streptomyces</i> spp.	Amphotericin B
	Chloramphenicol (also synthetic)
	Kanamycin
	Neomycin
	Nystatin
	Rifampin
	Streptomycin
	Tetracyclines
	Vancomycin
	<i>Micromonospora</i> spp.
<i>Bacillus</i> spp.	Bacitracin
	Polymyxins
<b>Fungi</b>	
<i>Penicillium</i> spp.	Griseofulvin
	Penicillin
<i>Cephalosporium</i> spp.	Cephalosporins

(Willey, 2008)

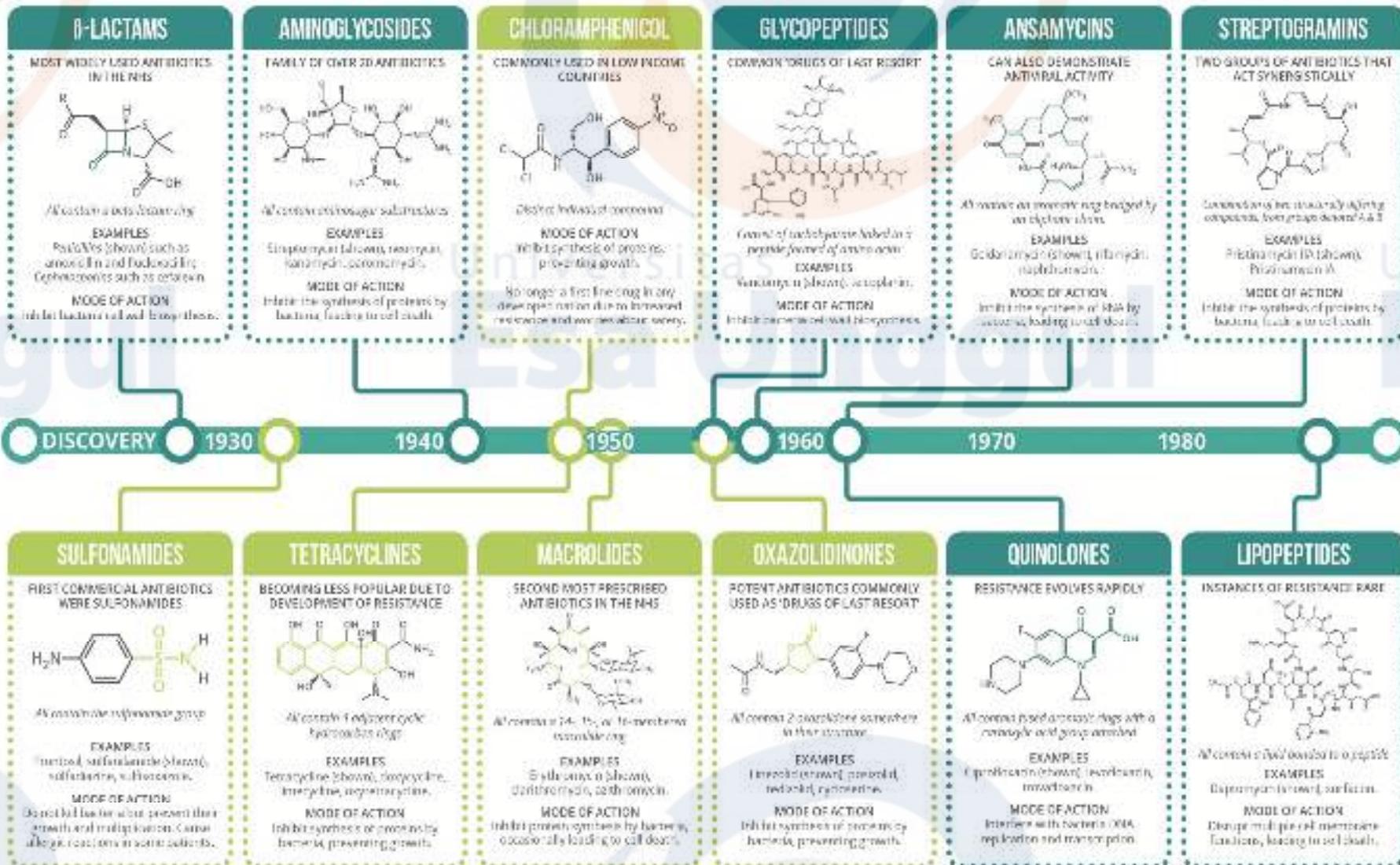
# Cara Kerja Antibiotik

1. Menghambat pembentukan dinding sel bakteri
2. Menghambat sintesis asam nukleat bakteri
3. Menghambat sintesis protein
4. Menghambat jalur metabolisme sel bakteri



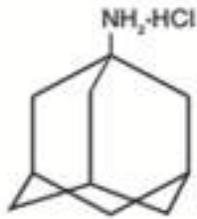
# DIFFERENT CLASSES OF ANTIBIOTICS - AN OVERVIEW

**Key:** ● COMMONLY ACT AS BACTERIOSTATIC AGENTS, RESTRICTING GROWTH & REPRODUCTION ● COMMONLY ACT AS BACTERICIDAL AGENTS, CAUSING BACTERIAL CELL DEATH

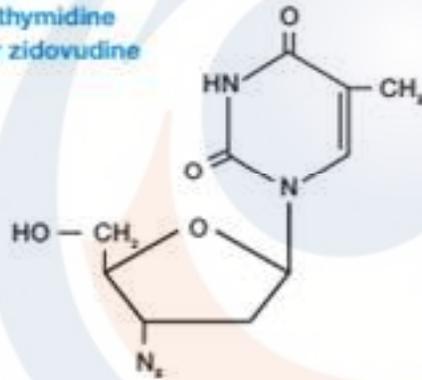


(Willey, 2008)

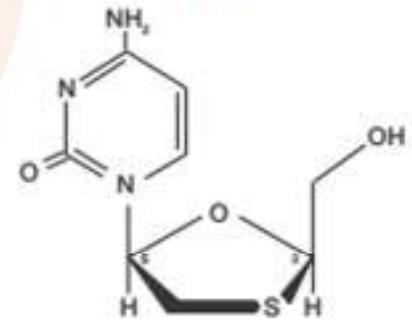
Amantadine



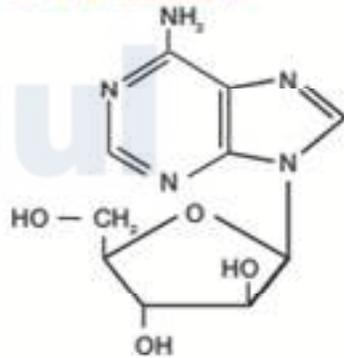
Azidothymidine (AZT) or zidovudine



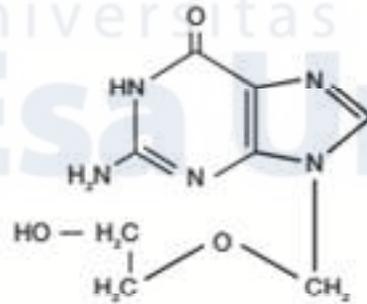
Lamivudine (3TC)



Adenine arabinoside (Ara-A, vidarabine)



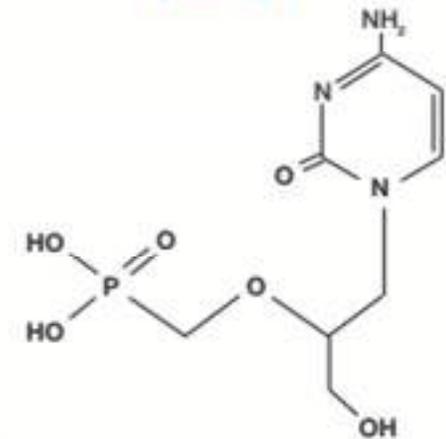
Acyclovir



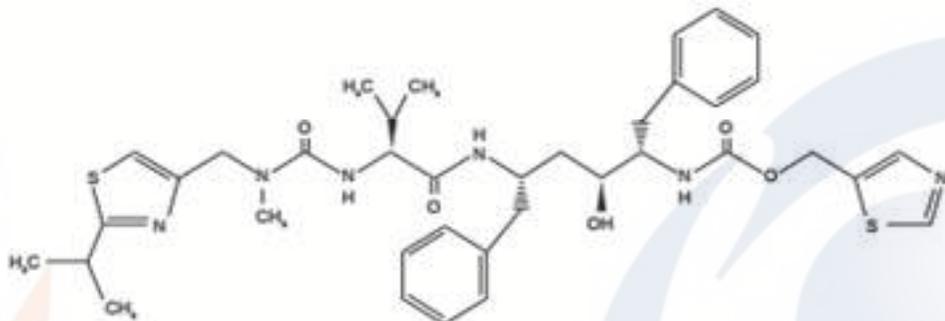
Universitas Esaunggul

# Antivirus

Cidofovir (HPMPC)



Ritonavir



Foscarnet

