



MODUL BIOLOGI
(KES 102, SESI KJ012)

TOPIK
Bahaya Mikroorganismen

Disusun oleh:
Aroem Naroeni, DEA, PhD

Daftar Isi

| | | |
|-----|---|----|
| I. | KOMPETENSI | 3 |
| A. | Kompetensi Dasar | 3 |
| B. | Kompetensi Akhir yang diharapkan | 3 |
| II. | TOPIK PERKULIAHAN..... | 4 |
| A. | Klasifikasi Mikroorganisme Penyebab Penyakit..... | 4 |
| B. | Istilah-istilah Penting..... | 6 |
| C. | Cara Penularan..... | 6 |
| D. | Pengukuran Tingkat Bahaya..... | 7 |
| E. | Klasifikasi Agen Infeksius | 7 |
| F. | Klasifikasi Mikroorganisme menurut Kelompok Risiko..... | 8 |
| G. | Contoh mikroorganisme penyebab penyakit..... | 12 |

I. KOMPETENSI

A. Kompetensi Dasar

1. Memahami berbagai jenis mikroorganisme yang dapat menyebabkan penyakit
2. Mengetahui pembagian berbagai jenis mikroorganisme berdasarkan kelompok risiko

B. Kompetensi Akhir yang diharapkan

1. Mahasiswa mampu menjelaskan berbagai macam jenis mikroorganisme yang dapat menyebabkan penyakit
2. Mahasiswa mampu menjelaskan perbedaan berbagai macam mikroorganisme yang dapat menyebabkan penyakit
3. Mahasiswa mampu menjelaskan pembagian kelompok mikroorganisme menurut kelompok risiko

II. TOPIK PERKULIAHAN

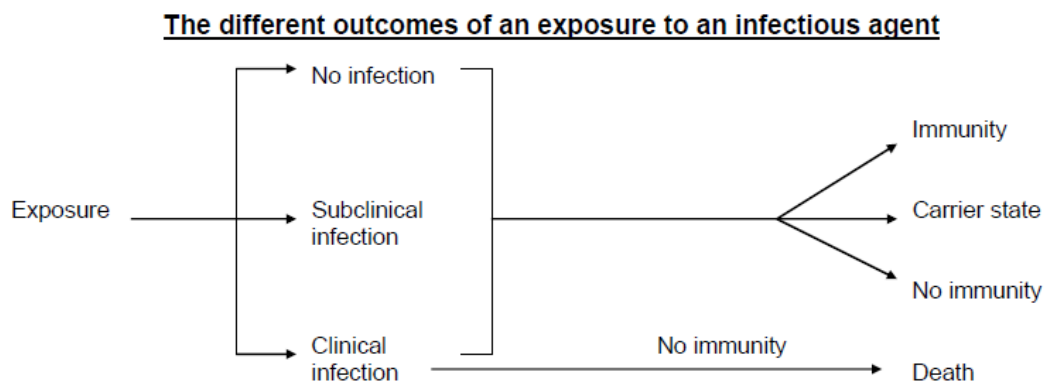
A. Klasifikasi Mikroorganisme Penyebab Penyakit

Penyakit sangat mengganggu kesehatan manusia.

Mikroba penyebab penyakit dengan cara mensabotase ruang, makanan dan/atau jaringan tempat hidup dari inang yang ditumpangnya.

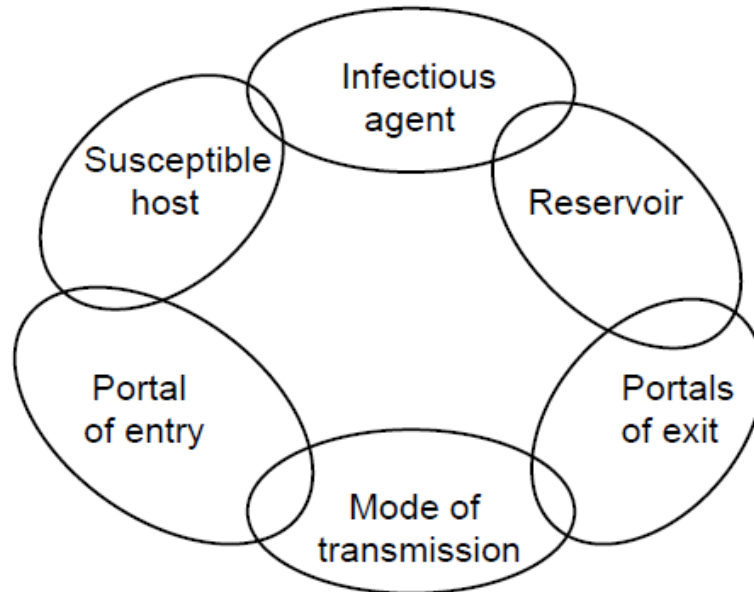
Untuk melakukannya, mikroba melakukan berbagai cara sbb :

- Menemukan cara untuk masuk ke inang (kontaminasi)
- Melekat pada inangnya (adherence)
- Berkembang bisak di dalam inang (colonization)
- Invasi jaringan (invasion)
- Memproduksi toksin atau agent lain yang dapat merusak inang (kerusakan)



Kramer A, et al. Principles of infectious disease epidemiology. In *Modern Infectious Disease Epidemiology*, Kramer A, et al (eds). Springer Science + Business Media, 2010; p 92 (modified from Giesecke 1994)

The chain of infection



Kramer A, et al. Principles of infectious disease epidemiology. In *Modern Infectious Disease Epidemiology*, Kramer A, et al (eds). Springer Science + Business Media, 2010; p 91

B. Istilah-istilah Penting

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

Table 19.1 Terms Used in the Study of Infectious Diseases

| Term | Definition |
|-------------------------|--|
| Bacteremia | Bacteria circulating in the bloodstream |
| Colonization | Establishment and growth of a microorganism on a body surface |
| Disease | Noticeable impairment of body function |
| Immunocompromised | A host with weaknesses or defects in the innate or adaptive defenses |
| Inapparent infection | Infection with no obvious symptoms |
| Infectious disease | Disease caused by an infecting microorganism or virus |
| Latent infection | Infection in which the infectious agent is present but not active |
| Opportunistic pathogens | Organisms that cause disease only when introduced into an unusual location or into an immunocompromised host |
| Parasite | An organism that benefits at the expense of another organism, the host |
| Pathogen | Any disease-causing microorganism or virus |
| Pathogenic | Disease-causing |
| Primary infection | Infection in a previously healthy person |
| Secondary infection | An additional infection that occurs as a result of a primary infection and that occurs during or immediately following the primary infection |
| Septicemia | Acute illness caused by infectious agents or their products circulating in the bloodstream |
| Systemic infection | Widespread infection through blood or lymph |
| Toxemia | Toxin circulating in the bloodstream |
| Viremia | Viruses circulating in the bloodstream |
| Virulence determinants | Attributes of a microorganism or virus that promote pathogenicity |

C. Cara Penularan

- **Langsung**
 - Droplet
 - Aerosol
 - Sentuhan melalui kulit
- **Tidak langsung**
 - Muntahan (pada baju, selimut, handle pintu dll)
 - Melalui vektor (Contoh nyamuk..)
 - Makanan dan minuman
 - Inang perantara (Contoh siput...)

D. Pengukuran Tingkat Bahaya

Measures of Disease Occurrence

| <u>Measure</u> | <u>Description</u> |
|----------------|--|
| Prevalence | Number or proportion of persons with a specific disease at a specific time point in the population |
| Incidence | Number or proportion of persons developing a specific disease during a time period |
| Morbidity | Ambiguously used: prevalence or incidence |
| Mortality | Number or proportion of persons dying during a time period |
| Fatality rate | Proportion of persons dying from a specific disease among all persons with the disease |
| Attack rate | Proportion of cases developing the disease among all persons who were exposed to the disease |

Mikolajczyk R. Methods and concepts of epidemiology. In *Modern Infectious Disease Epidemiology*, Kramer A, et al (eds). Springer Science + Business Media, 2010; p 193

Manifestasi klinik sebagai respon akibat infeksi

- Infeksi yang tidak nampak-tidak ada symptoms yang muncul.
- Pembawa (carrier)– tidak ada symptom klinik tetapi inang dapat menularkan penyakit dalam jangka waktu yang panjang.
- Symptom klinik :
 - Ringan
 - Berat
 - Residu
 - Kematian

E. Klasifikasi Agen Infeksius

Klasifikasi agen infeksius

- Bakteri – Bertahan hidup pada media yang sesuai, dapat diwarnai dengan gram positif atau negatif
- Virus – Parasit intraseluler obligate yang hanya dapat bereplikasi di dalam sel (DNA, RNA)
- Jamur – Filamen yang tidak bergerak, bercabang-cabang dari rentetan sel
- Metazoa – hewan multiseluler (contoh parasite) dengan siklus hidup yang kompleks dan melibatkan beberapa jenis inang
- Protozoa – organisme sel tunggal dengan inti sel yang sudah terbentuk.

- Rickettsia – bakteri yang sangat kecil yang disebarkan oleh tungau
- Prions (Protein Infection) – Protein yang mengalami kesalahan pembentukan.
- Chlamydia – Bakteri tanpa dinding sel.

F. Klasifikasi Mikroorganisme menurut Kelompok Risiko

Berbeda di beberapa negara

- Standar WHO
- Standar Australia/New Zealand
- Standar Canada
- Standar European Economic Community
- Standar Center for Disease Control (CDC)/National Institute of Health (NIH), USA
- Standar NIH Recombinant DNA, USA

Klasifikasi Kelompok Risiko Berdasarkan NIH dan WHO

| Risk Group | NIH | WHO |
|------------|---|---|
| 1 | Agen yang tidak menyebabkan penyakit pada manusia dewasa | Tidak ada atau rendahnya risiko agen terhadap individu dan komunitas. Mikroorganisme tidak menyebabkan penyakit pada manusia dan hewan |
| 2 | Agen menyebabkan penyakit pada manusia dan jarang berakibat fatal. Tersedia tindakan preventif dan terapeutik untuk penyakit ini. | Risiko terhadap individu sedang; terhadap komunitas rendah. Suatu patogen yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia dan hewan tetapi bukan bahaya yang serius bagi pekerja lab, komunitas dan stock pangan atau lingkungan. Paparan di laboratorium dapat menyebabkan infeksi yang serius tetapi tindakan preventif dan terapeutiknya tersedia dan risiko penyebaran infeksi terbatas. |

| | | |
|---|--|--|
| 3 | <p>Agen yang menyebabkan penyakit yang serius dan mematikan pada manusia</p> <p>Tindakan preventif dan terapeutik biasanya tidak ada</p> <p>Risiko terhadap individu tinggi dan komunitas rendah</p> | <p>Risiko terhadap individu tinggi dan komunitas rendah</p> <p>Patogen biasanya menyebabkan penyakit yang serius terhadap manusia dan hewan.</p> <p>Penyakit ini biasanya tidak menular dari satu individu ke individu yang lain.</p> <p>Tindakan preventif dan terapeutik tersedia.</p> |
| 4 | <p>Agen menyebabkan penyakit yang serius pada manusia.</p> <p>Tindakan preventif dan terapeutik biasanya tidak tersedia.</p> <p>Risiko terhadap individu tinggi dan risiko terhadap komunitas tinggi</p> | <p>Risiko terhadap individu tinggi ; terhadap komunitas tinggi.</p> <p>Patogen yang biasanya menyebabkan penyakit yang serius pada hewan dan manusia.</p> <p>Dapat tertular dari satu individu ke individu yang lain.</p> |

Faktor yang dipertimbangkan dalam Klasifikasi Kelompok Risiko :

- Patogenisitas suatu agen (kemampuan menyebabkan penyakit)
- Cara Penyebaran dan macam-macam inang
- Stabilitas agen
- Dosis infeksius (dosis yang menyebabkan penyakit)
- Ketersediaan penanganan preventif
- Ketersediaan pengobatan yang efektif

Kelompok Risiko 1

- Risiko terhadap individu dan komunitas rendah atau tidak ada.
- Tidak menyebabkan penyakit pada manusia dan hewan
- Contoh:
 - *E. coli* K12
 - *Lactobacillus* spp.
 - Asporogenic *Bacillus subtilis*
 - Adenovirus-associated virus (AAV) types 1-4
 - Baculoviruses
 - Herpesvirus saimiri

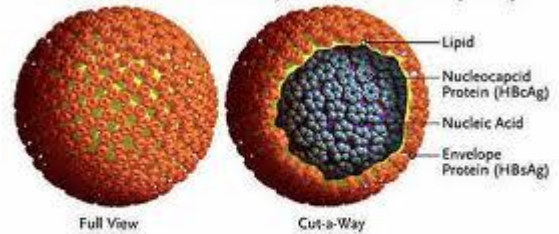
Kelompok Risiko 2

- Resiko terhadap individu sedang dan komunitas rendah
- Menyebabkan penyakit pada manusia dan hewan tetapi tidak
- Menimbulkan bahaya pada pekerja lab, komunitas, stock pangan atau lingkungan
- Dapat menyebabkan infeksi yang serius tetapi tindakan pencegahan dan pengobatan yang efektif tersedia
- Resiko penyebarannya terbatas

Contoh Mikroorganisme Kelompok Risiko 2



Model of Human Hepatitis B Virus (HBV)



© Physicians' Research Network, Inc. All rights reserved.
Published in *The PAM Notebook*, Volume 5, Issue 3, September 2004 and *The PAM Notebook Online* at www.prn.org
Three-dimensional model of HBV created by Lewis E. Henderson, PhD, Frederick Cancer Research Center.

- *E. coli*
- *Neisseria meningitidis*
- *Treponema pallidum*
- *Cryptococcus neoformans*
- *Ascaris spp.*
- *Leishmania spp.*
- Adenovirus
- Hepatitis A, B, C, D, E

Kelompok Risiko 3

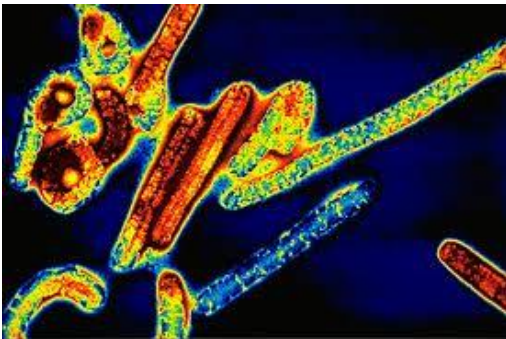
- Resiko individu tinggi, komunitas rendah
- Dapat menyebabkan penyakit serius pada manusia dan hewan
- Penanganan preventif dan pengobatan yang efektif tersedia



- Contoh:
 - *Brucella spp.*
 - *Coxsiella burnetti*
 - *Mycobacterium tuberculosis*
 - *Coccidioides immitis*
 - Alphaviruses (VEE)
 - Hantaviruses
 - Monkeypox

Kelompok Risiko 4

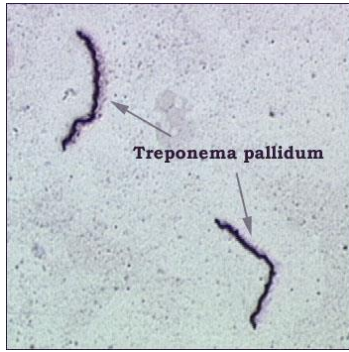
- Resiko individu dan komunitas tinggi
- Dapat menyebabkan penyakit serius pada manusia dan hewan, dapat tersebar dari manusia satu ke yang lain
- Penanganan preventif dan pengobatan efektif biasanya tidak tersedia



- Contoh:
 - Lassa virus
 - Machupo virus
 - Ebola virus
 - Marburg virus
 - Macacine herpesvirus-1
 - Hemorrhagic fever viruses as yet identified

G. Contoh mikroorganisme penyebab penyakit

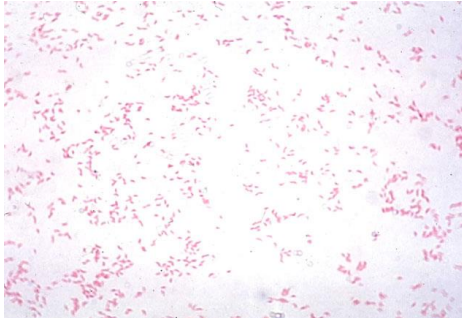
Bakteri : Spirochetes
Mempunyai Axial filaments untuk bergerak



Contoh:

Treponema pallidum - syphilis
Borrelia burgdorferi - Lyme disease
Leptospira interrogans - leptospirosis

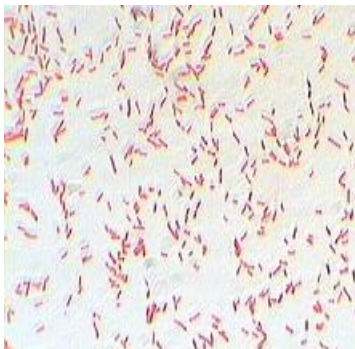
Bakteri : Campylobacter jejuni



Karakteristik :

- microaerophilic
- motile vibrio
- Gram negative
- animals esp poultry & cattle
- Tumbuh pada suhu 42°C
- Penyebab penyakit diare pada
 - unpasteurized milk
 - makanan

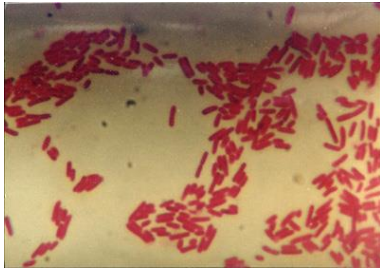
Bakteri :Pseudomonas aeruginosa



Karakteristik :

- Gram negative aerobic rod
- “bacillus of blue-green pus”
 - pyocyanin pigment
- fermented grape smell
- normal flora
 - skin & intestine
- unusual carbon sources
- antibiotic resistant
- Menginfeksi wound, ear, urinary, respiratory, burns

Bakteri Enterobacteriaceae



Karakteristik :

Penyebab penyakit

- *Salmonella (typhi)*
 - typhoid fever
- *Shigella (dysenteriae)*
 - bacillary dysentery
- *Yersinia (pestis)* bubonic plague

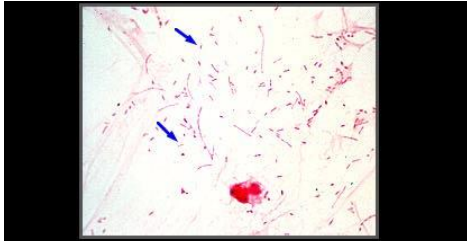
Bakteri : Vibrionales



Karakteristik :

- Famili :Vibrionaceae
- Spesies : *Vibrio cholerae*
- Penyebab penyakit kolera

Bakteri Hemophilus influenzae

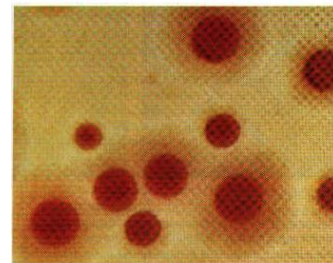
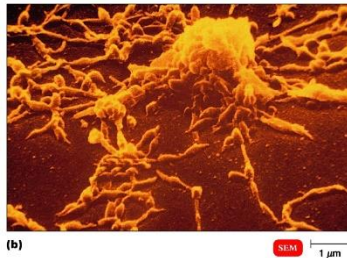
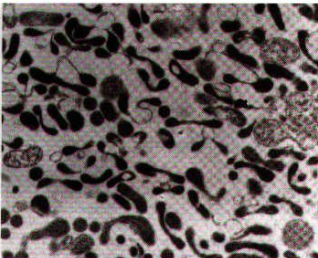


Haemophilus influenzae a gram negative pleomorphic rod appears pink of gram stain.

Karakteristik:

- Aerobic Gram negative rod
- Normal flora in intestine and respiratory tract
- Penyebab meningitis pada anak

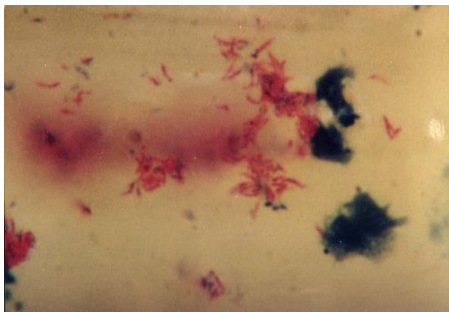
Mycoplasma



Karakteristik :

- No cell wall
 - pleomorphic
 - penicillin sensitive or resistant?
- Smallest free-living organisms
- Microscopic fried-egg colonies
- Ex. *Mycoplasma pneumoniae*

Mycobacteria



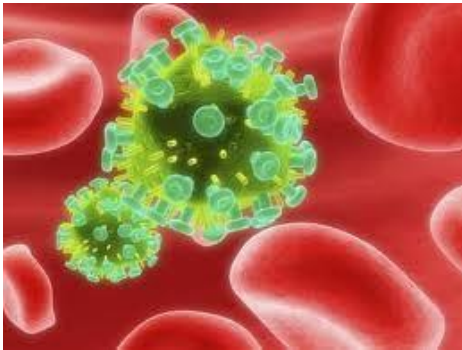
Karakteristik

- Gram positive small rods
- acid-fast
 - mycolic acid complexed with peptidoglycan (waxy)
- diseases:
 - tuberculosis leprosy (*M. leprae*)

TBC atau Tuberculosis disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Bakteri ini menyerang paru-paru. Pada awalnya tidak ada gejala khusus karena infeksi bersifat laten. Infeksi ini kemudian berkembang sehingga timbul batuk-batuk yang berlangsung lama, darah pada dahak, demam, sangat berkeringat di waktu malam, berat badan menurun drastis, cepat capek dan sebagainya.

Selain bakteri TBC yang tumbuh di paru-paru (Pulmonary TB), juga ada bakteri TBC yang tumbuh di luar paru-paru (EPTB: Extrapulmonary TB) seperti yang tumbuh pada saluran pencernaan yang menimbulkan diare kronik, pada kelenjar limfa, sendi dan tulang, saluran kencing, perut, dinding jantung dan kulit. Biasanya EPTB terjadi pada orang yang sistem pertahanannya lemah. Lima puluh persen penderita EPTB adalah orang yang terinfeksi HIV.

Virus : Human Immunodeficiency Virus (HIV)



Virus ini adalah virus yang mempunyai strategi menghancurkan sistem kekebalan tubuh manusia dan menjadikan sel T dari sel darah putih yang merupakan bagian dari sistem kekebalan tubuh yang utama sebagai tempat hidupnya

Virus Human Papilloma Virus

Human Papilloma Virus



- Virus penyebab kanker serviks
- Virus ini menular pada umumnya melalui hubungan seks.
- Ada beberapa macam tipe virus HPV, sebagian menyebabkan kanker serviks dan sebagian menyebabkan kutil.

Virus Ebola



- Ebola Virus Disease (EVD) disebabkan oleh 3-5 spesies dari genus Ebola virus.
- Dua diantaranya dapat menginfeksi manusia.
- Virus ini belum diketahui dengan pasti asalnya tetapi diduga usus kelelawar adalah tempat hidupnya dan tertular ke primate termasuk manusia melalui saluran pencernaan (akibat memakannya).
- Kelelawar, babi dan anjing saat ini dipercaya sebagai reservoir atau tempat hidup virus