

BAKTERI DI LINGKUNGAN AKUATIK

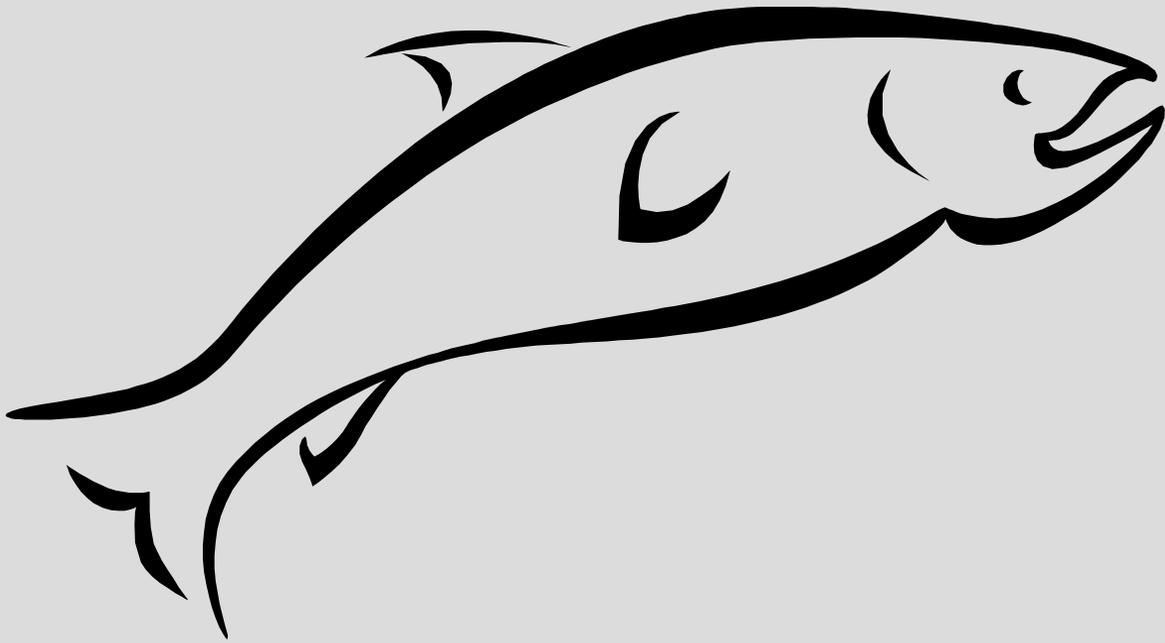
Dr. Agustina

PENDAHULUAN

- Mikroflora/bakteri yang hidup di lingkungan perairan maupun yang ada dalam tubuh ikan memiliki hubungan yang erat dan cenderung identik.
- Siklus hidup ikan yang seluruhnya di dalam air menjadikan seluruh aktivitasnya terpengaruhi oleh kondisi fisik, kimia dan biologi lingkungan hidupnya
- Pada lingkungan budidaya/kultur keberadaan bakteri merupakan refleksi dari kondisi alamiah dan campur tangan pembudidaya
- Sistem budidaya menuntut padat tebar yang tinggi utk meningkatkan produktivitas per satuan luas wadah berdampak pada tingginya jumlah pakan dan bahan buangan metabolit di lingkungan budidaya.

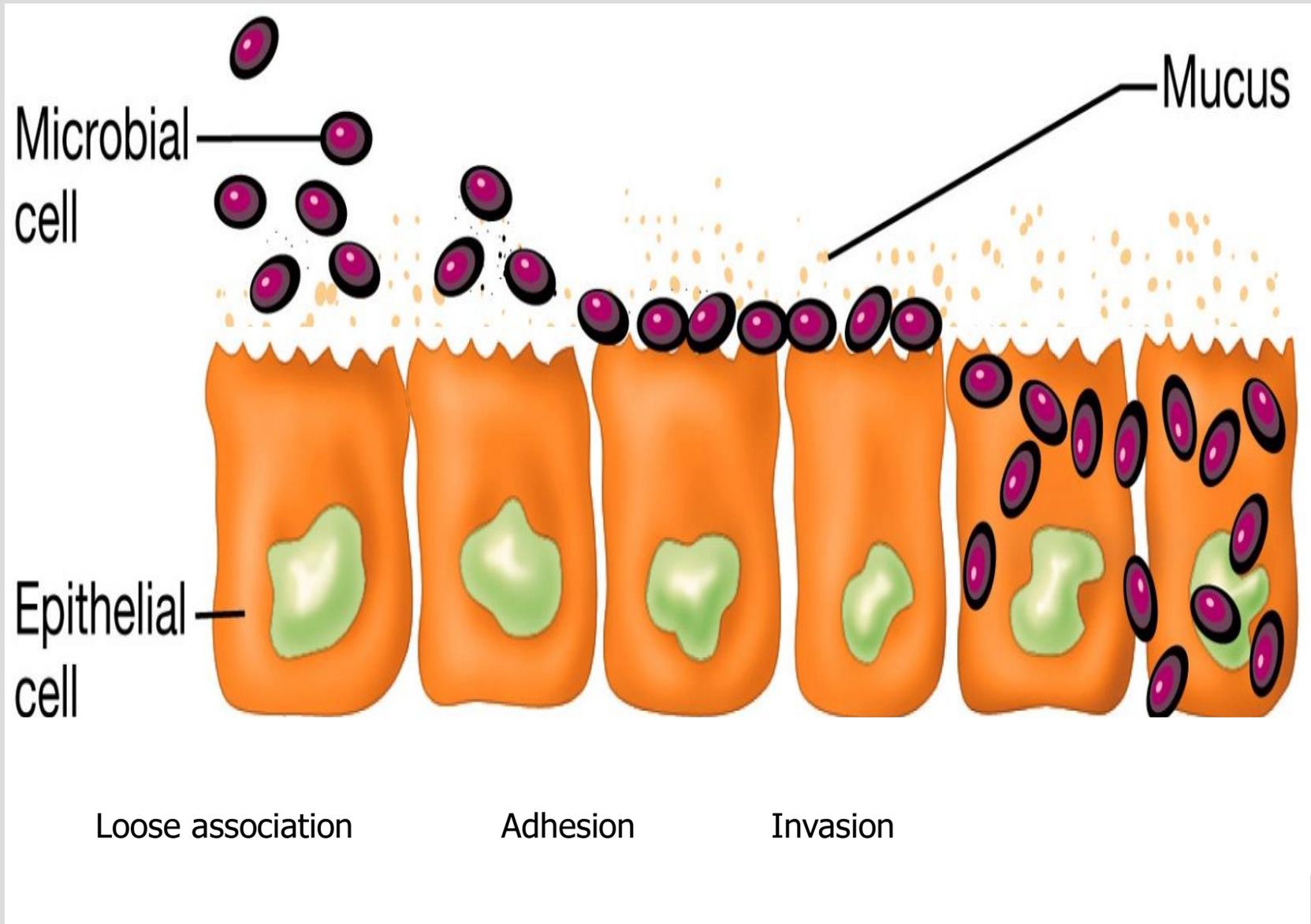
- Lingkungan perairan/akuatik : relatif kaya dg mikroorganisme
- Lebih dari **10^5 to 10^6 cells / mL air** : kelompok ciliata, protista lain, alga, bakteri , jamur dan virus
- Makroorganisme yg hidup di lingkungan akuatik secara konstan terekspos dg mikroorganisme ini

BAKTERI PADA TUBUH IKAN



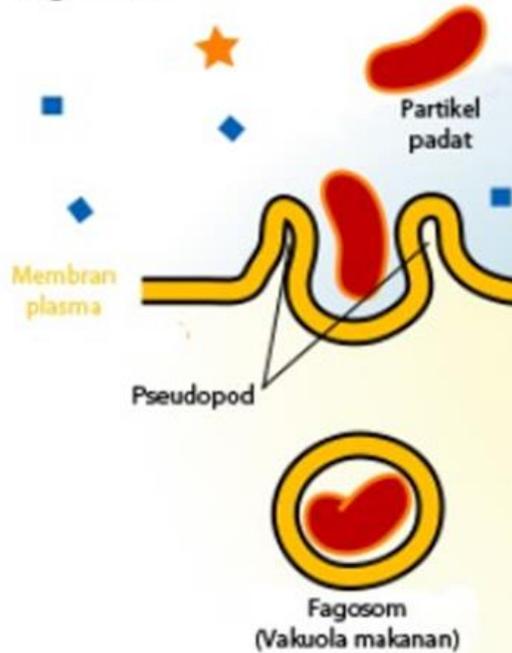
- Tubuh ikan secara tetap menerima bakteri : aerobik, fakultatif anaerobik dan obligat anaerobik.
- Namun komposisi bakteri dalam tubuh ikan mengalami perubahan dipengaruhi oleh: umur, status nutrisi dan kondisi lingkungan.

- Lapisan mukosa : sebagai tempat pelekatan & lapisan pertahanan
- Indigenous vs. transient (autochthonous vs. allochthonous)
 - Indigenous : mampu tumbuh & berkembangbiak pd permukaan tbh inang
 - Transient : tidak mampu tumbuh & berkembangbiak pd permukaan tbh inang, tdk bisa bertahan dlm waktu lama di tbh inang



Endositosis

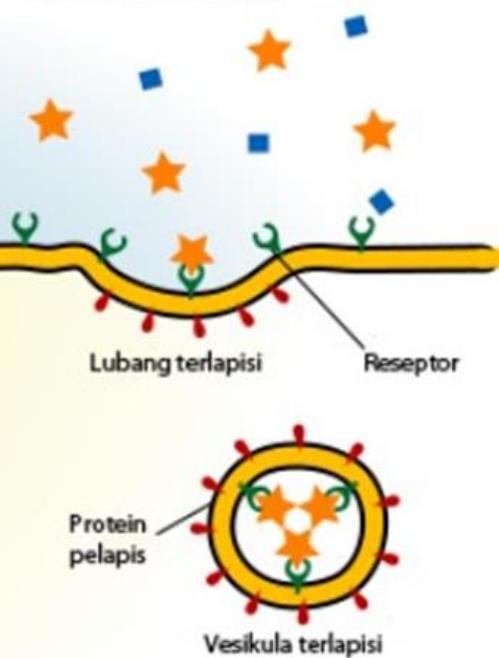
Fagositosis



Pinositosis

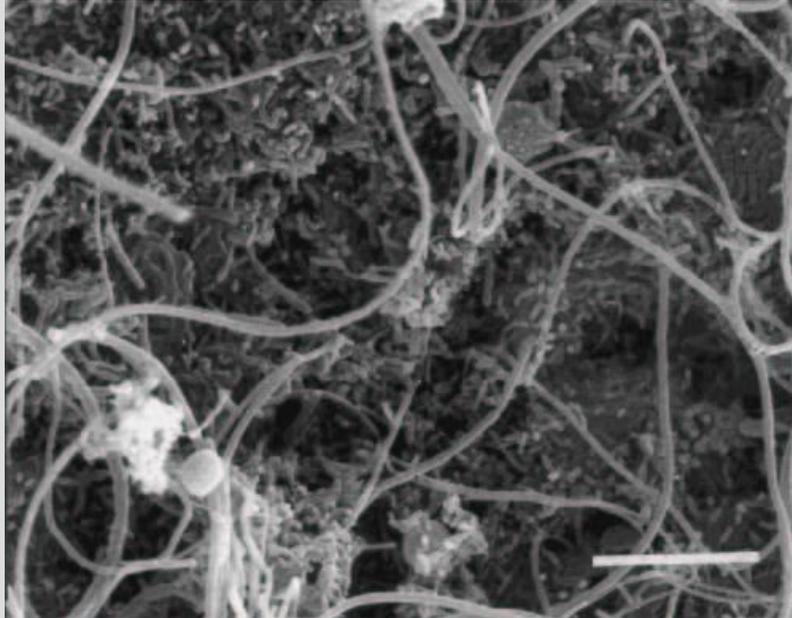


Endositosis yang diperantarai reseptor

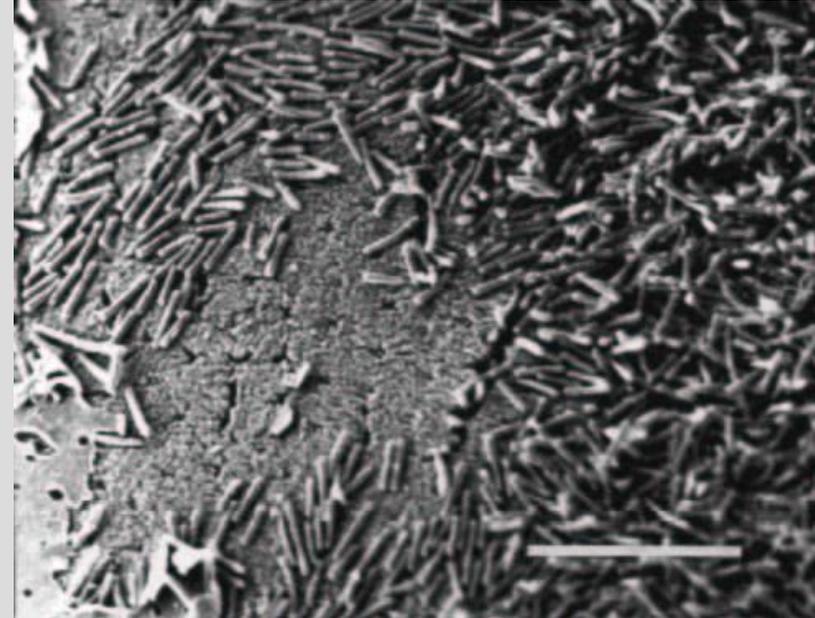


Endositosis merupakan mekanisme transpor makromolekul dan materi yang sangat kecil ke dalam sel dengan cara membentuk vesikula baru dari membran plasma.

BAKTERI PADA TELUR IKAN



Bakteri *Leucothrix mucor* pd telur ikan cod



Bakteri *Flavobacterium ovolyticus* pd telur ikan halibut

- 
- Telur ikan mensekresikan senyawa anorganik dan senyawa organik dg berat molekul yg rendah, yg bisa berdifusi keluar dr cangkang telur
 - Hal ini menarik bakteri untuk menggunakan senyawa tsb & mengkolonisasi permukaan telur
 - Bakteri normal pd telur yg sehat : *Cytophaga, Pseudomonas*
 - Telur mati : *fluorescent Pseudomonas* , tdk menyebabkan kematian telur tp menempel karena tertarik pd nutrien dr leaching telur yg mati

BAKTERI PADA KULIT IKAN

- Bakteri pd tubuh ikan merefleksikan kondisi lingkungan sekitarnya
- Kulit mengandung sekitar $10^2 - 10^4$ bakteri/ cm^2
 - Pengukuran menggunakan alat yg steril
 - Otot ikan seharusnya steril dr bakteri
- Gram negatif: *Pseudomonas*, *Moraxella*, *Vibrio*, *Flavobacterium*, *Acinetobacter*, *Aeromonas*
 - **Gram positif:** *Micrococcus*, *Bacillus*

BAKTERI PADA INSANG IKAN

- Insang ikan mengandung sekitar 10^2 to 10^6 bakteri/ g
- Jumlah tsb bisa berkurang dg adanya aliran air keluar masuk insang ikan
- Koloni yg ektensif : beberapa jenis bakteri umum mis :
Flavobacterium
- Gram negatif: *Pseudomonas, Flavobacterium, Vibrio, Moraxella, Cytophaga*
Gram positif: *Micrococcus, Bacillus* (pd perairan hangat/tropis)

BAKTERI DALAM SALURAN PENCERNAAN IKAN

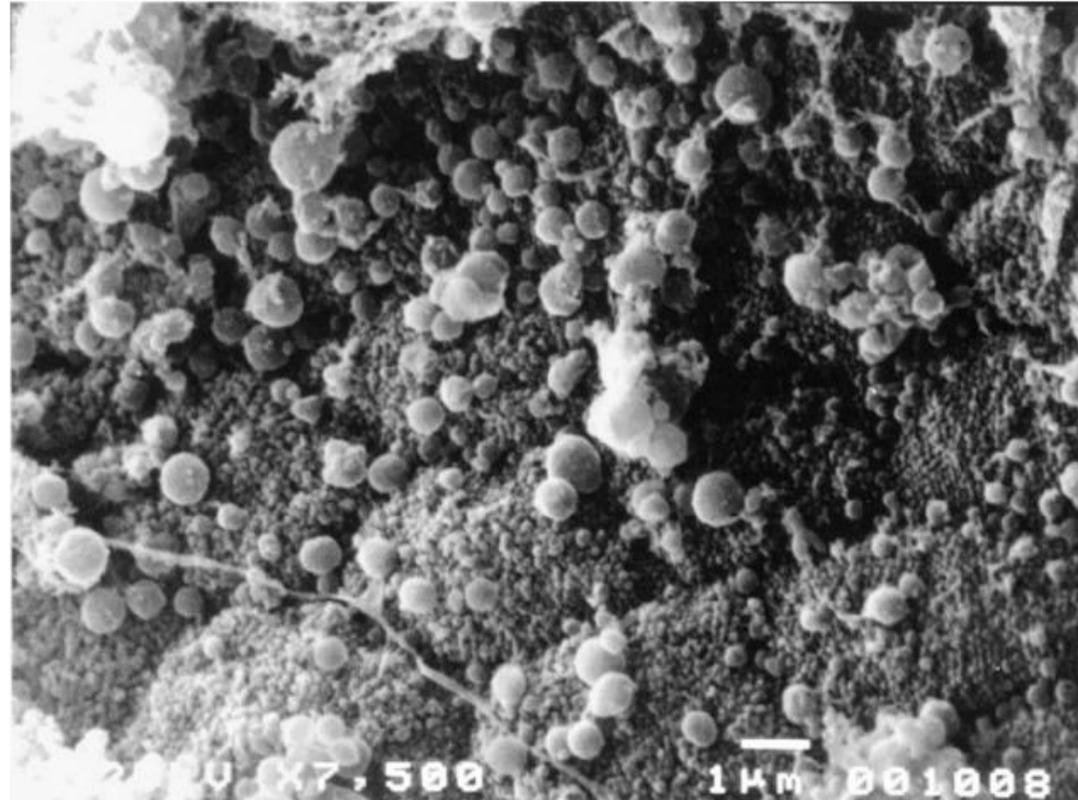


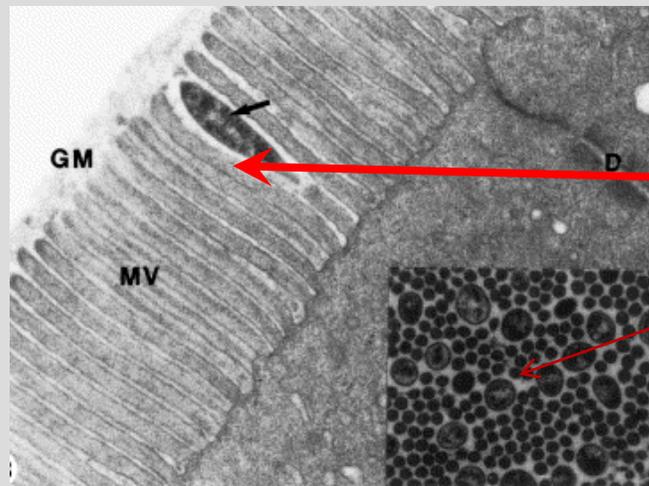
Fig. 1. Scanning electron microscopy (SEM) micrograph showing coccoid-shaped bacteria associated with enterocytes in the hindgut of Arctic char (*S. alpinus* L.). $\times 10000$. After Ringø and Olsen (1999).

USUS

- Usus: organ yg memiliki ukuran dan bentuk yang bervariasi dengan banyak fungsi yaitu
 1. Pencernaan dan penyerapan nutrisi
 2. Keseimbangan air dan elektrolit
 3. Rugulasi hormon dan metabolisme
 4. Imunitas
- pH usus sekitar 7.0 - 8.0 pada usus kecil and 7.5 to 9.0 pada usus besar.
- Populasi bakteri yang ditemukan dalam jumlah besar merupakan bakteri aerobik heterotrophic dalam usus, dengan jumlah sekitar 10^5 di dlm usus kecil dan 10^7 di usus besar pd bbrp spesies ikan dewasa.

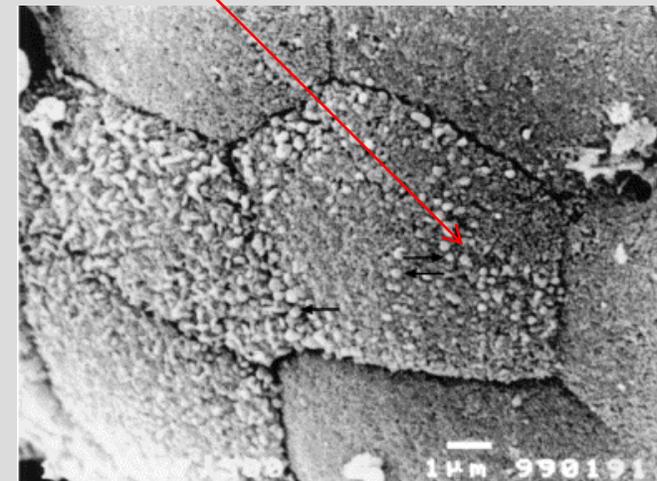
- Keberadaan mikroflora : larva
- Berkembang menjadi persisten mikroflora pd fase juvenil
 - Populasi mikroflora meningkat dg bertambah panjangnya saluran pencernaan/usus
 - Jumlah bakteri pd usus lbh dr 10^8 CFU/g
- Gram negatif: *Pseudomonas, Vibrio, Achromobacter, Flavobacterium, Corynebacterium, Aeromonas*
 - Gram positif: *Bacillus, Micrococcus*
- *Vibrio* mendominasi di air laut, *Aeromonas* mendominasi di air tawar

- Keberadaan bakteri di usus tergantung : fase hidup ikan, makanan, cara makan, suhu air, jumlahnya akan meningkat saat ikan makan dan menurun saat tdk makan dan kandungan bahan organik di lingkungan.



Microvilli of the epithelial cells of common wolffish (*A. lupus* L.)

Bacteria



SEM of the enterocytes in the midgut of Arctic charr

PERKEMBANGAN BAKTERI PADA SALURAN PENCERNAAN IKAN

- Pada benih, sebagian besar ikan memp. saluran cerna berupa saluran yg btknya belum terdiferensiasi
- Saat pertama kali makan maka mikroflora sbg refleksi dr lingkungannya, hal ini dipengaruhi oleh : telur, pakan hidup dan air dlm wadah
- Saat sistem pencernaan semakin berkembang, maka mikroflora di saluran pencernaan semakin berkembang scr stabil dan menjadi lbh kompleks
- Perubahan pH, oksigen (anaerobik), receptor bakteri

LAMBUNG

- Tidak semua ikan memiliki lambung, ada beberapa di antaranya: lampreys, hagfish, chimaeras dan byk ikan herbivora seperti : minnows, carp (Cyprinidae), sauries (Scomberesocidae) and parrotfishes (Scaridae).
- Pd umumnya ikan yg memiliki lambung: bentuk, ukuran dan strukturnya beragam tergantung pada jenis pakan dan spesies (Suyehiro, 1942).
- pH lambung ikan salmon: 3.0 dan 4.5 (Ransom et al., 1984; Gislason et al., 1996), dan populasi bakteri berkisar: $2 \times 10^4 - 10^5$ (Austin and Al-Zahrani, 1988; Ringø, 1993).

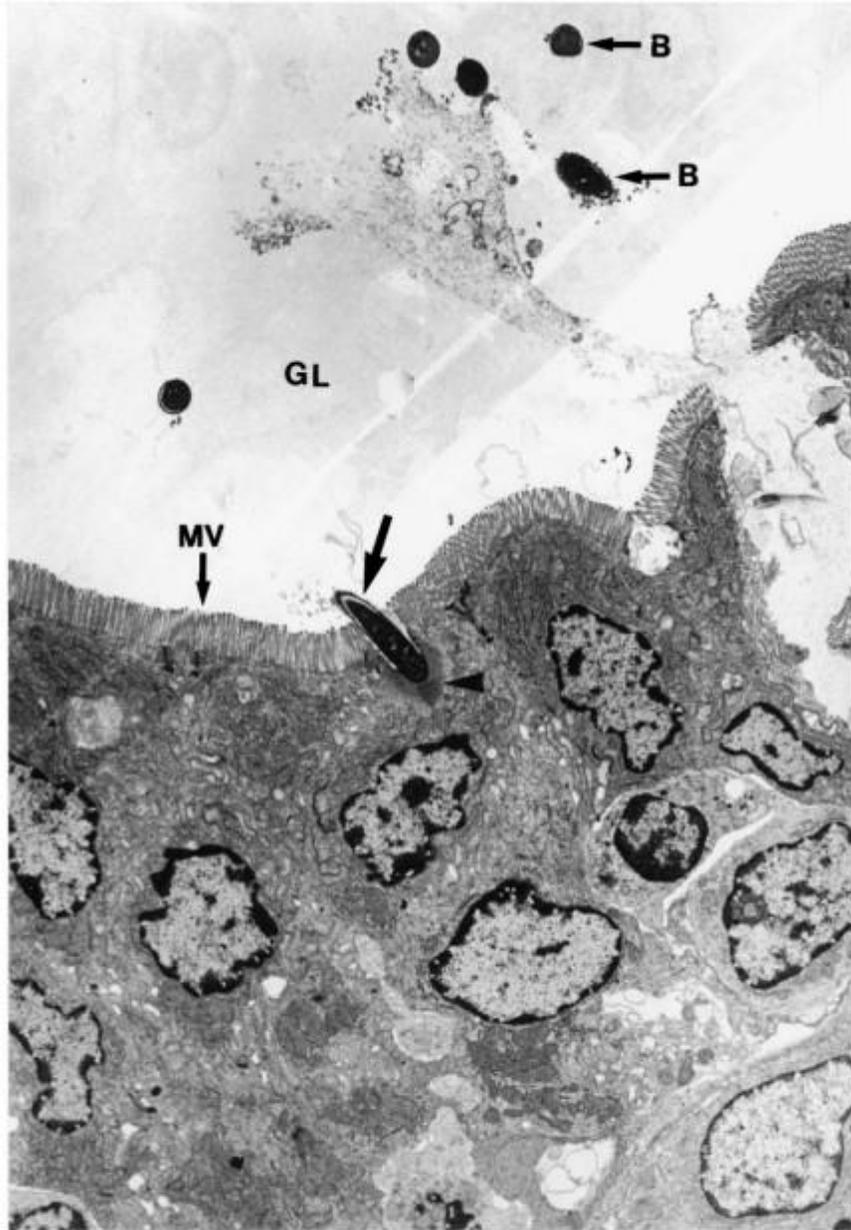


Fig. 6. TEM micrograph of Atlantic salmon gut epithelium (pyloric caeca). Several enterocytes are seen with distinct brush-border (MV). In the gut lumen (GL) profiles of rod-like bacteria (B) are seen. Note the penetration of a rod like bacterium into the cytoplasm of an enterocyte (arrow). Note also that there seems to be a membrane reaction at the penetration site (dark material) (arrowhead). After Bakken, Myklebust, Olsen and Ringø (unpublished results).

- Microflora dalam usus ikan dikelompokkan dalam 2 jenis:
1. Autochthonous atau indigenous : jk mereka bisa berkoloni di permukaan usus ikan
 2. Allochthonous atau transient.

Ada istilah: 'digestive tract is a potential port of entry for pathogens'.

Masuknya bakteri ke dalam tubuh ikan melalui mekanisme **endositosis**.

- 
- Kriteria pengujian utk mengetahui bahwa bakteri tsb indigenous atau bukan :

1. Ditemukan pd ikan/organisme yg sehat
2. Kolonisasi pd fase awal dan bertahan selama hidupnya
3. Ditemukan hidup scr bebas dan pd pembenihan ikan budidaya
4. Bisa hidup/tumbuh pd kondisi anaerobik
5. Ditemukan hidup berasosiasi dg mukosa lapisan epitel di lambung, usus halus dan usus besar

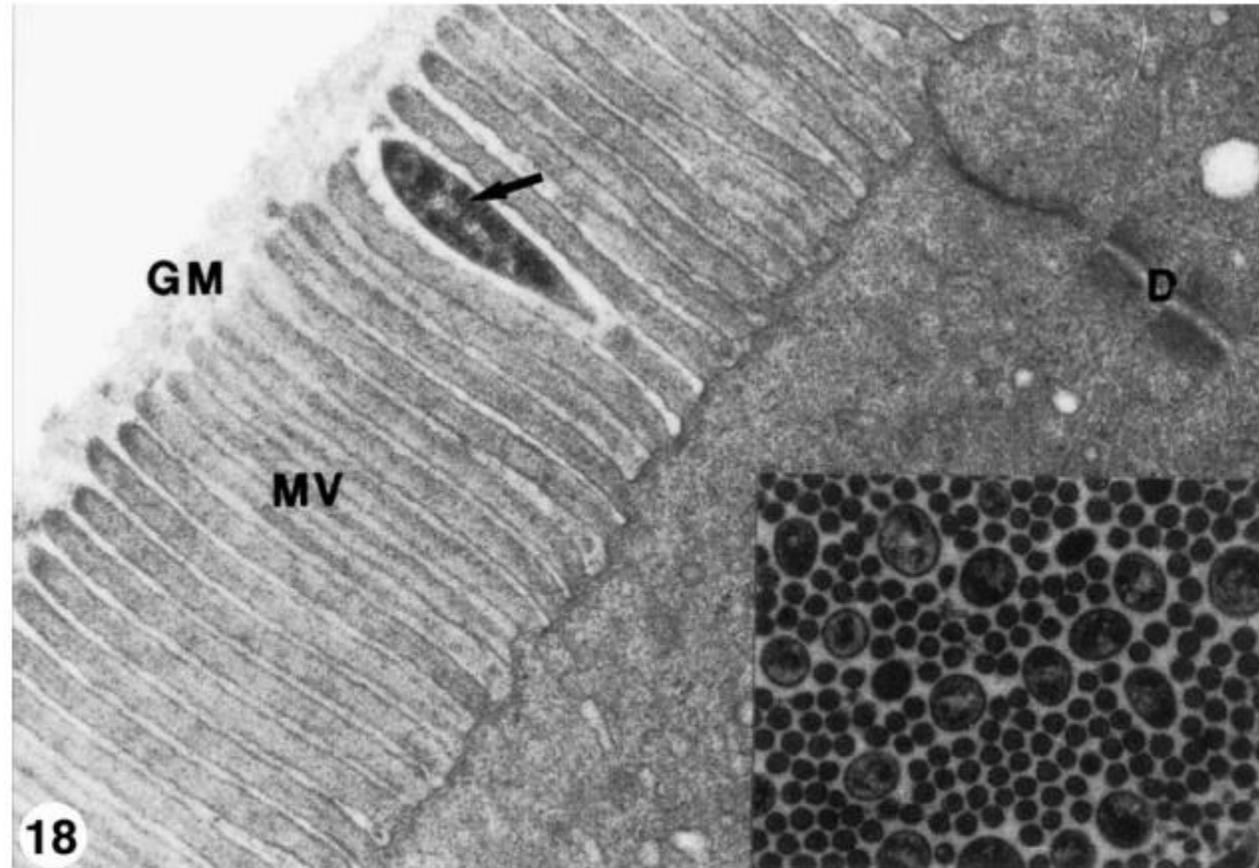
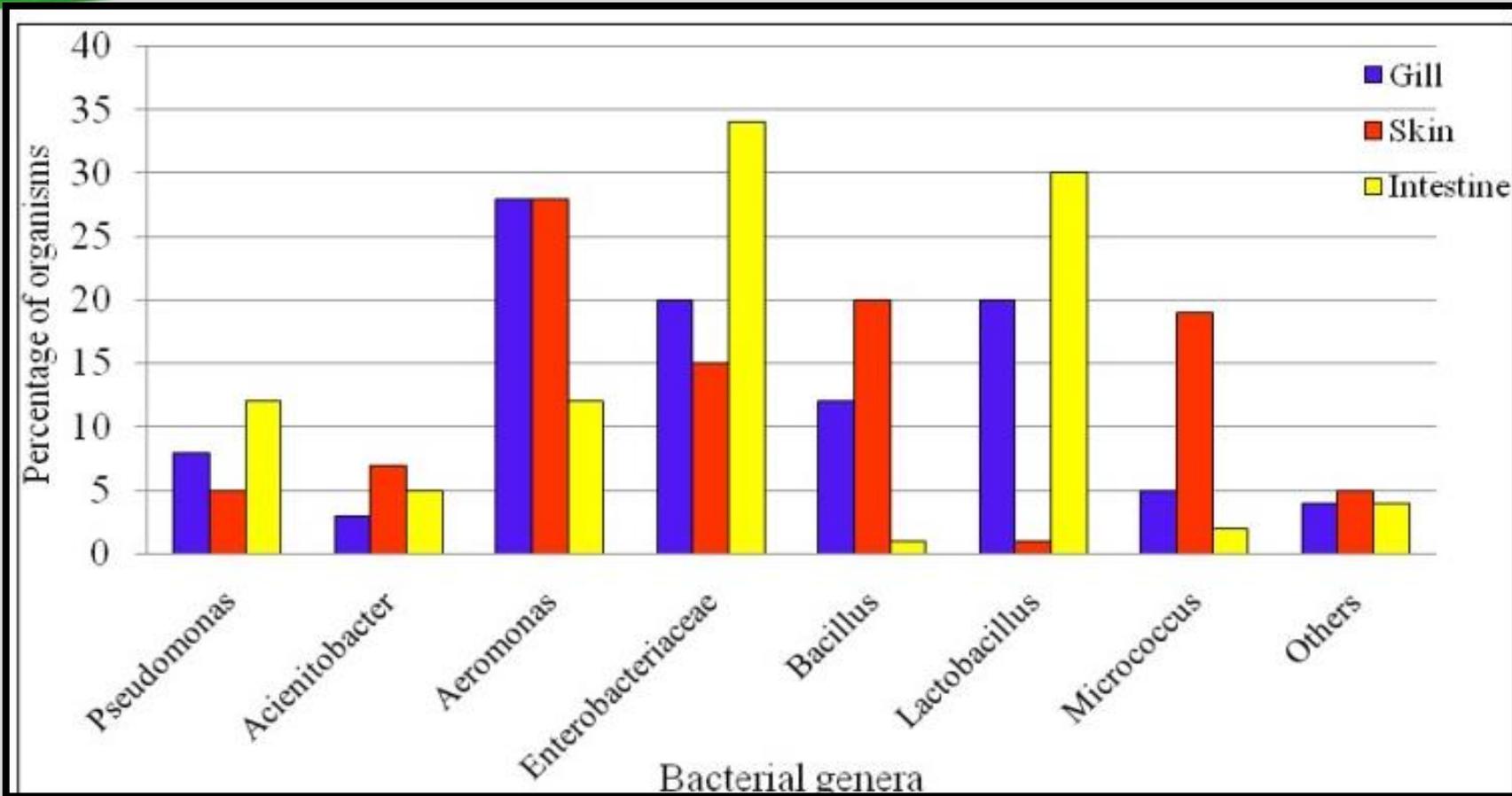


Fig. 5. Ultramicrograph of distal intestine showing the apical cytoplasm and microvilli (MV) of the columnar epithelial cells of common wolffish (*A. lupus* L.). The 1.5- μm -long microvilli are covered by mucus (GM) from goblet cells. A bacterium (arrow) is seen oriented in parallel with the microvilli. Desmosome (D). $\times 30000$. Inset: Transverse section of brush border showing microvilli and bacteria (arrows). $\times 30000$. After Hellberg and Bjerk (2000).

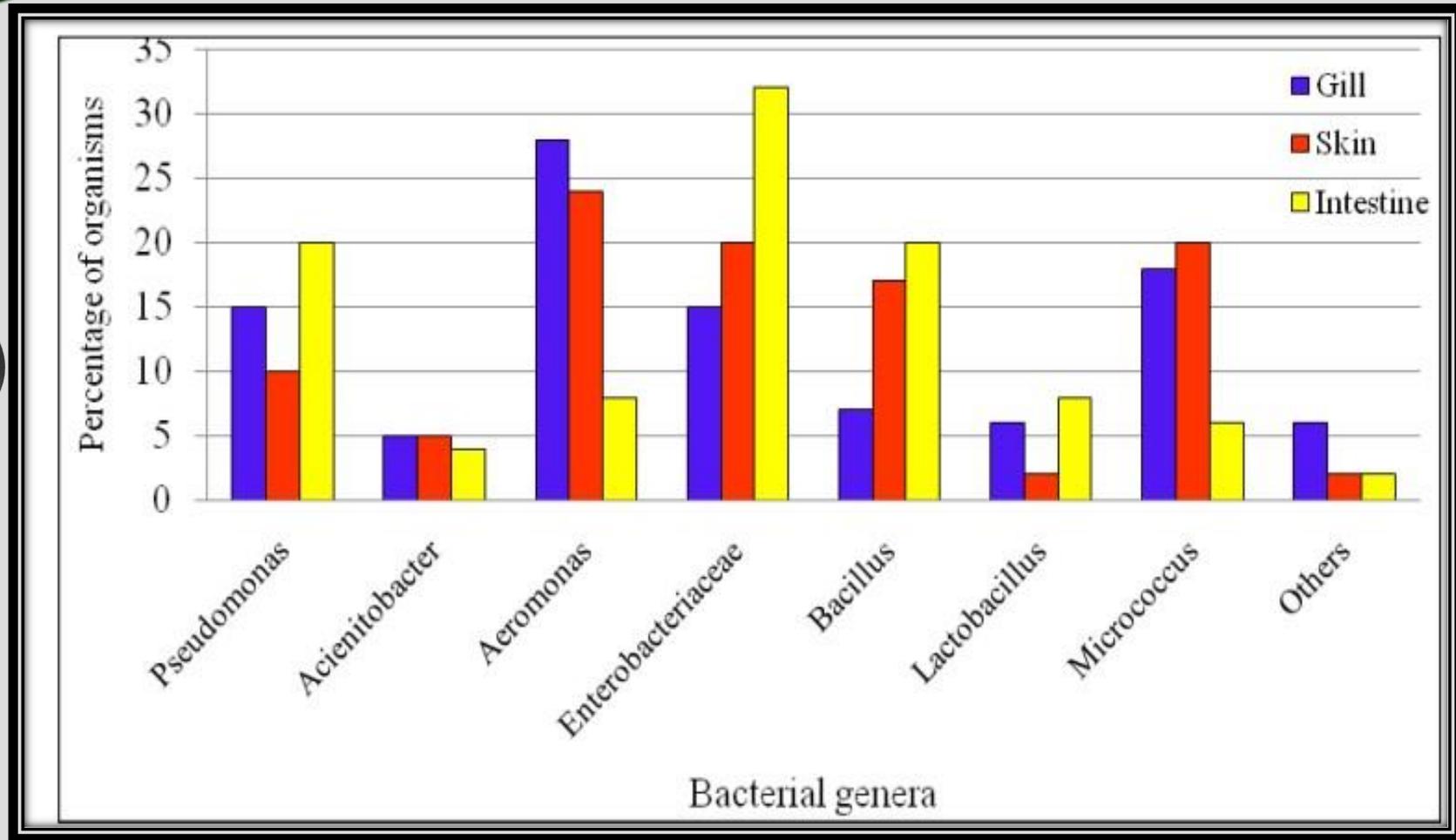
KOMPOSISI BAKTERI DALAM ORGAN IKAN, CONTOH KASUS

Table 1: Showing the bacterial counts in various tissues of fresh water and polluted water fish *Glossogobius giuris* and *Labeo rohita* resp.

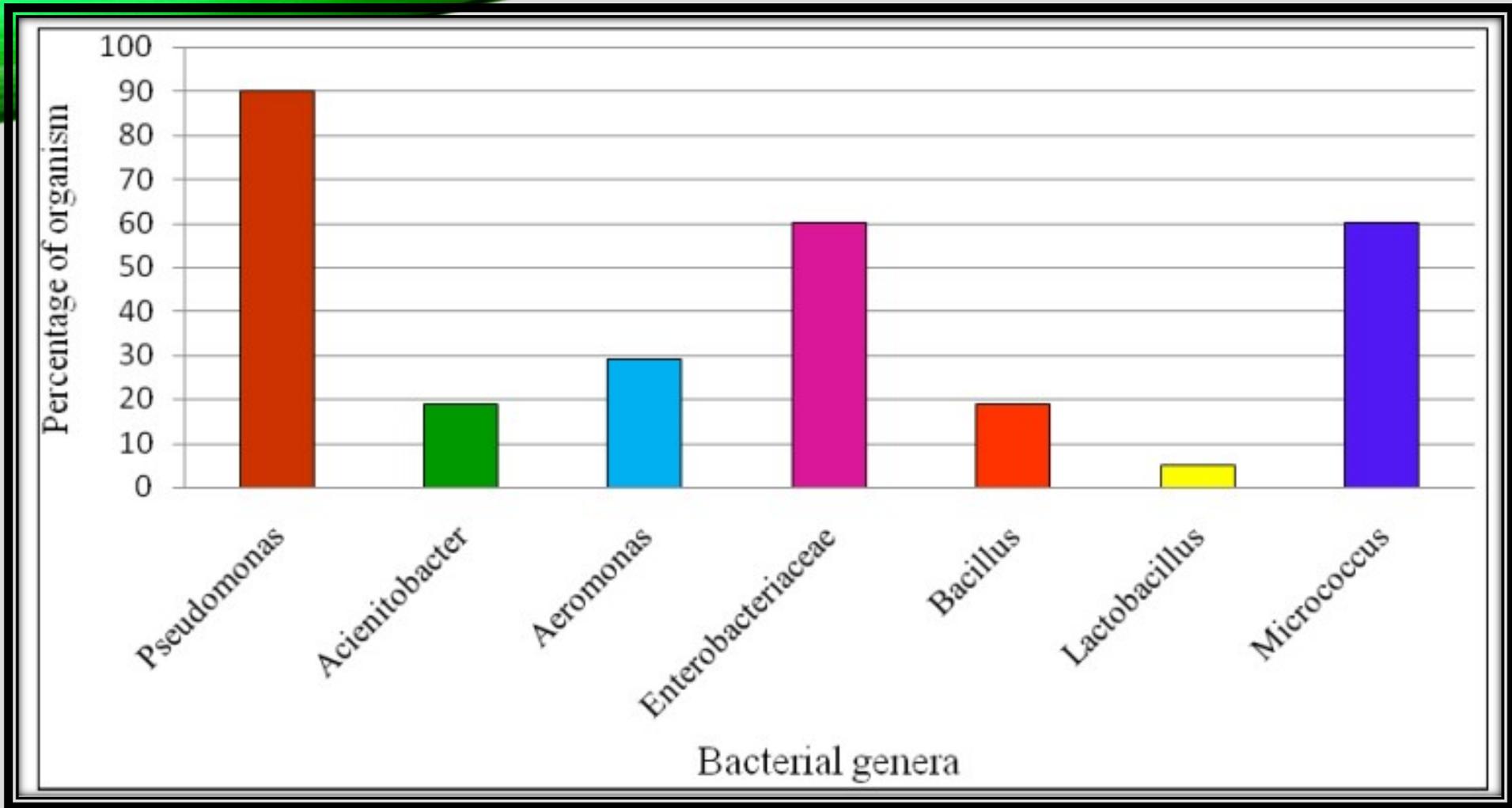
Tissue	Name of Fish	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}
Skin	<i>Glossogobius giuris</i>	21.5×10^2	10.2×10^2	8.3×10^2
	<i>Labeo rohita</i>	32.2×10^2	27×10^2	17.8×10^2
Gills	<i>Glossogobius giuris</i>	23.5×10^2	15.8×10^2	14.1×10^2
	<i>Labeo rohita</i>	28.1×10^2	21×10^2	12.6×10^2
Intestine	<i>Glossogobius giuris</i>	59.5×10^2	38.6×10^2	23.2×10^2
	<i>Labeo rohita</i>	32×10^3	27×10^3	10.4×10^3



Komposisi bakteri dari beberapa organ ikan
Glossogobius giuris



Komposisi bakteri dari beberapa organ ikan *Labeo rohita*.



Beragam genus bakteri yang ditemukan di ikan (%)

PERANAN BAKTERI PD SALURAN PENCERNAAN IKAN

- Nutrisi (asam lemak, vitamin, chitinase)
- Pencegahan infeksi dr mikroba patogen (kompetisi dlm pelekatan, aktivitas bakterisidal, netralisasi toksin)
- Kelangsungan hidup & pertumbuhan
 - Stimulasi sistem imun (antigen dpt merangsang/memicu perkembangan sistem imun di usus ikan)

MANFAAT BAKTERI DALAM AKUAKULTUR

- Sebagai sumber nutrisi bagi biota kultur (SCP=single cell protein)
- Membantu pemanfaatan nutrisi dlm tbh biota kultur dg menghasilkan berbagai mikronutrien
- Bakteria mampu meregulasi proses pencernaan inang
- Menghambat pertumbuhan bakteri patogen
- Menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk
- Mampu meregulasi sistem imun inang/biota kultur
- Mampu meningkatkan pertumbuhan
- Memperbaiki kualitas air dalam wadah kultur



MASALAH YANG BISA DITIMBULKAN BAKTERI DALAM AKUAKULTUR

- Wabah penyakit : bacterial diseases
- Menurunkan kualitas air akibat gabungan dari proses biokimia dalam air dan tanah yang dipengaruhi lingkungan sekitar (peternakan) : bakteri coli.
- Beberapa bakteri mampu menularkan gen resisten antibiotik.



FUNGI DI LINGKUNGAN AKUATIK

Dr. Agustina



Pembahasan

Biologi Fungi/jamur

1

Morfologi, Reproduksi, Fisiologi & Klasifikasi

Peranan Fungi dalam Lingkungan Akuatik

2

Peran Positif & Negatif Fungi di Bidang Akuakultur

Pengelolaan fungi dlm Akuakultur

3

Pengendalian & Pemanfaatan Fungi

BIOLOGI FUNGI/JAMUR

Morfologi

- Fungi/jamur termasuk protista eukariotik
- Berbentuk benang, uniseluler maupun multiseluler
 - Sel-selnya tidak memiliki klorofil
- Dinding sel terdiri dari khitin
 - Belum ada diferensiasi jaringan



Koloni jamur pada media PDA

Fungi/jamur, dikenal dalam beberapa istilah yg menunjukkan morfologi berbeda:
Mushroom, mold & khamir

Mushroom adalah sebutan utk jamur yang menghasilkan badan buah besar, dapat dimakan

Mold atau kapang adalah sebutan utk jamur yang berbentuk seperti benang-benang

Khamir atau yeast adalah sebutan utk jamur yang bersel satu

Mushroom

Makro fungi atau cendawan makroskopis. Ada yang berguna dalam pengobatan (medical mushroom), untuk bahan pangan (edible mushroom) bahkan beracun.



Mold (Kapang)

- Kapang dikenal juga sbg “jamur benang”
- Kapang adalah fungi mikroskopik
- Organisme multiseluler dan berfilamen
- Tubuh kapang terdiri dari 2 bagian yaitu miselium dan spora
- Miselium merupakan kumpulan dari beberapa filamen yg disebut hifa
- Bersifat aerob sejati
- Reproduksi dengan spora, baik spora seksual maupun spora aseksual

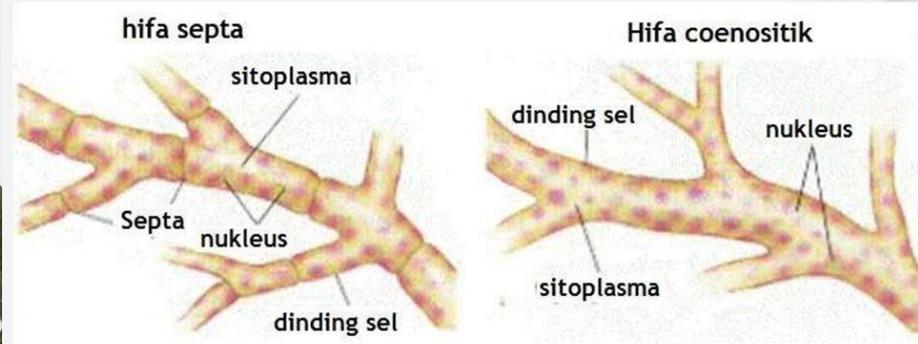
Hifa dapat bersifat sebagai:

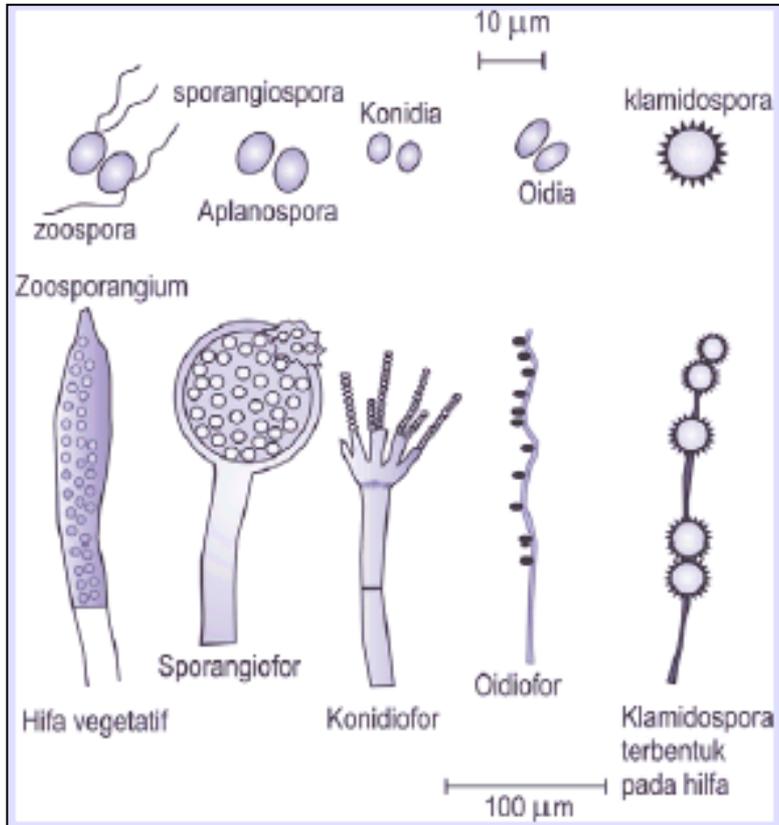
- 1) Hifa vegetatif, yaitu berfungsi mengambil makanan untuk pertumbuhan.
- 2) Hifa reproduktif, yaitu membentuk spora.
- 3) Hifa udara (aerial hypha), yaitu yang berfungsi mengambil oksigen. Hifa dapat berwarna atau tidak berwarna dan jernih

Menurut Pelczar (2013) terdapat tiga macam morfologi hifa, yaitu:

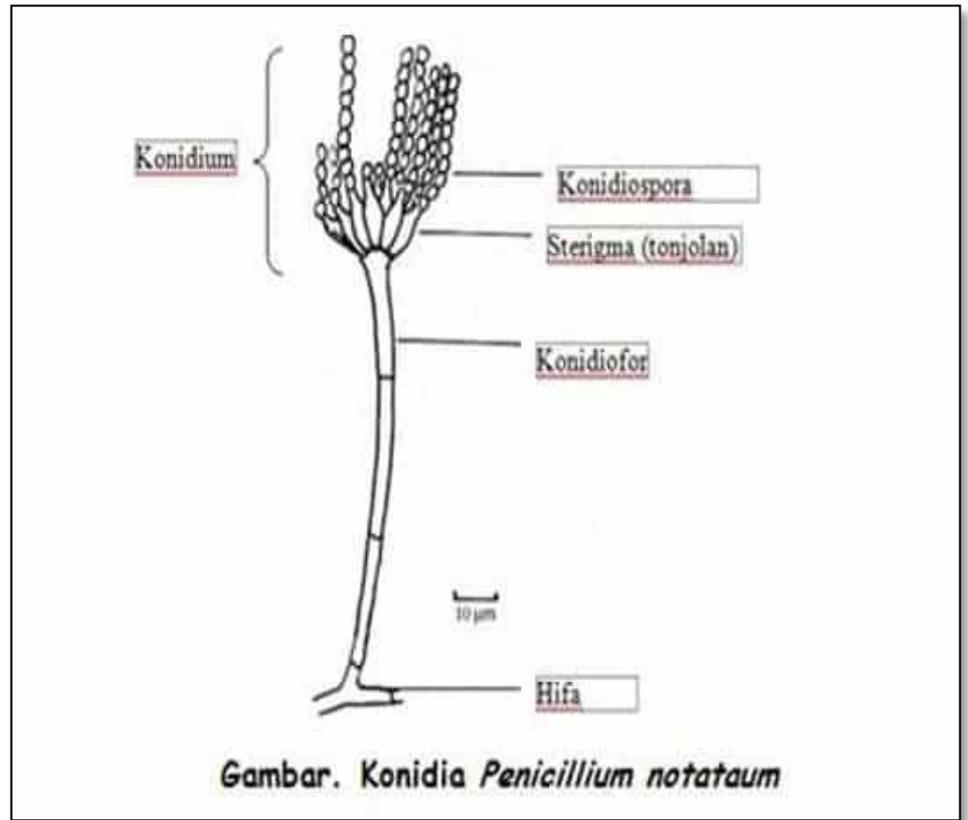
- 1) Aseptat atau senosit. Hifa seperti ini tidak mempunyai dinding sekat atau septum.
- 2) Septat hifa (hifa bersekat) dengan sel-sel uninukleat. Sekat membagi hifa menjadi ruang-ruang atau sel-sel berisi nucleus tunggal, dan pada tiap sekat terdapat pori-pori yang memungkinkan perpindahan inti dan sitoplasma dari satu ruang ke ruang lainnya.
- 3) Septa dengan sel-sel multinukleat. Septum membagi hifa menjadi sel-sel dengan lebih dari 1 nukleus dalam setiap ruang.

Struktur sel hifa





Beberapa jenis spora kapang



Gambar. Konidia *Penicillium notatum*

Morfologi salah satu jenis kapang

Reproduksi Seksual Kapang

No.	Spora Seksual	Keterangan
1.	Askospora	Merupakan spora bersel satu yang terbentuk di dalam kantung yang dinamakan askus. Dalam setiap askus terdapat askospora.
2.	Basidiospora	Merupakan spora bersel satu yang terbentuk di atas struktur berbentuk gada yang dinamakan basidium.
3.	Zygospora	Merupakan spora besar berdinding tebal, terbentuk dari ujung-ujung dua hifa yang serasi yang dinamakan gametangia.
4.	Oospora	Merupakan spora yang terbentuk dari pertemuan antara gamet betina (oogonium) dan gamet jantan (anteridium), sehingga akan terjadi pembuahan (oosfer) dan akan menghasilkan oospora.

Reproduksi Aseksual Kapang

No.	Spora Aseksual	Keterangan
1.	Konidiospora	Kondiospora atau konidium adalah spora yang dibentuk di ujung atau sisi suatu hifa. Konidium kecil bersel satu disebut mikrokonidia, sedangkan konidium yang besar dan bersel banyak disebut makrokonidia.
2.	Sporangiospora	Dibentuk di dalam kantong yang disebut sporangium yang terletak pada ujung hifa khusus yang disebut sprangiosfor. Sporangiospora ada yang dapat bergerak menggunakan flagella disebut zoospora dan ada pula yang tidak dapat bergerak (nonmotil) disebut aplanospora.
3.	Arthrospora	Arthrospora disebut juga oidium merupakan spora yang terbentuk pada sel-sel hifa yang terputus.
4.	Klamidospora	Merupakan spora bersel satu dan berdinding tebal yang dibentuk ketika keadaan lingkungan tidak menguntungkan bagi pertumbuhan jamur. Spora ini sangat tahan (resisten) terhadap lingkungan yang ekstrim seperti kekeringan dan paparan bahan kimia.
5.	Blastospora	Merupakan kuncup atau tunas pada jamur uniseluler yaitu khamir.



- Habitat di air & tanah
- Cara hidup bebas maupun bersimbiosis, bersifat saprofit atau parasit pada hewan, tumbuhan atau manusia
- Hidup di kisaran suhu 22-30 oC, bahkan kapang patogen bisa hidup di suhu 37 oC , ada juga yg bisa hidup di suhu mendekati 0 oC
- Membutuhkan air dg jlh lbh sedikit dr khamir & bakteri
- Substrat organik diperlukan. Enzim yg dihasilkan kapang mengubahnya menjadi senyawa lbh sederhana. Memanfaatkan energi dari oksidasi bahan organik (kemoorganoheterotrof)
- Bisa hidup di habitat dg pH 2,0-8,5



Fisiologi Kapang



Antibiotik dihasilkan oleh kapang

Tabel I.1 Manfaat **Kapang** dalam Bidang Pangan
 (<http://hasanah619.wordpress.com>)

Produk	Bahan Dasar	Jenis Kapang
Tempe	Kedelai	<i>Rhizopus oligosporus</i> <i>Rhizopus oryzae</i>
Oncom Merah	Bungkil kacang tanah	<i>Neurospora sitophia</i>
Oncom Hitam	Ampas tahu	<i>Rhizopus oligosporus</i> <i>Rhizopus oryzae</i>
Kecap	Kedelai	<i>Aspergillus Oryzae</i>
Tauco	Kedelai	<i>Aspergillus Oryzae</i>
Ragi tape	Tepung Besar	<i>Rhizopus, Aspergillus</i>
Keju Biru	Susu	<i>Penicillium roqueforti</i>
Keju camembert	Susu	<i>P. camemberti</i>



Aspergillus oryzae

KLASIFIKASI JAMUR

Berdasarkan cara reproduksi jamur dibedakan dalam 3 divisi

No.	Divisi	Ciri-Ciri
1.	Zygomycota	Tidak bersepta, spora seksual dengan zigospora, dan spora aseksual dengan sporangiospora. Contohnya, Rhizopus.
2.	Ascomycota	Bersepta, spora seksual dengan askospora, dan spora aseksual dengan konidiospora. Contohnya, Saccharomyces.
4.	Basidiomycota	Bersepta, spora seksual dengan basidiospora, dan umumnya tidak memiliki spora aseksual. Contohnya, Auricularia.

Khamir (yeast/ragi)

- Sel khamir, uniseluler berbentuk bundar atau lonjong, tetapi dapat juga ditemukan dalam bentuk lain.
- Sel khamir berbeda dengan sel bakteri karena khamir adalah sel eukariot sehingga ukurannya lebih besar daripada rata-rata ukuran sel bakteri.
- Khamir tersebar luas di alam, terdapat dlm air, tanah dan debu serta umum terdapat pada banyak buah-buahan dan sayuran.
- Khamir dapat tumbuh baik secara aerob maupun fakultatif

Karakteristik Khamir

Reproduksi

- Aseksual melalui pembelahan sel (cell division) atau budding.
- Sel induk mengalami penyempitan dinding sel lalu inti sel mengalami pembelahan scr mitosis menjadi 2 inti dan inti berpindah ke tunas saat pembtkan tunas (budding)



Makroskopik

- Warna (adanya pigmen warna)
 - Tekstur (mucoïd/berlendir & butyrous/seperti mentega)
- Permukaan koloni (kusam & mengkilat)
- Profil (rata, menggunung & cekung)
 - Tepi koloni (entire/rata, undulate/bergelombang, filiform, curled & lobate)



Pengamatan Mikroskopik

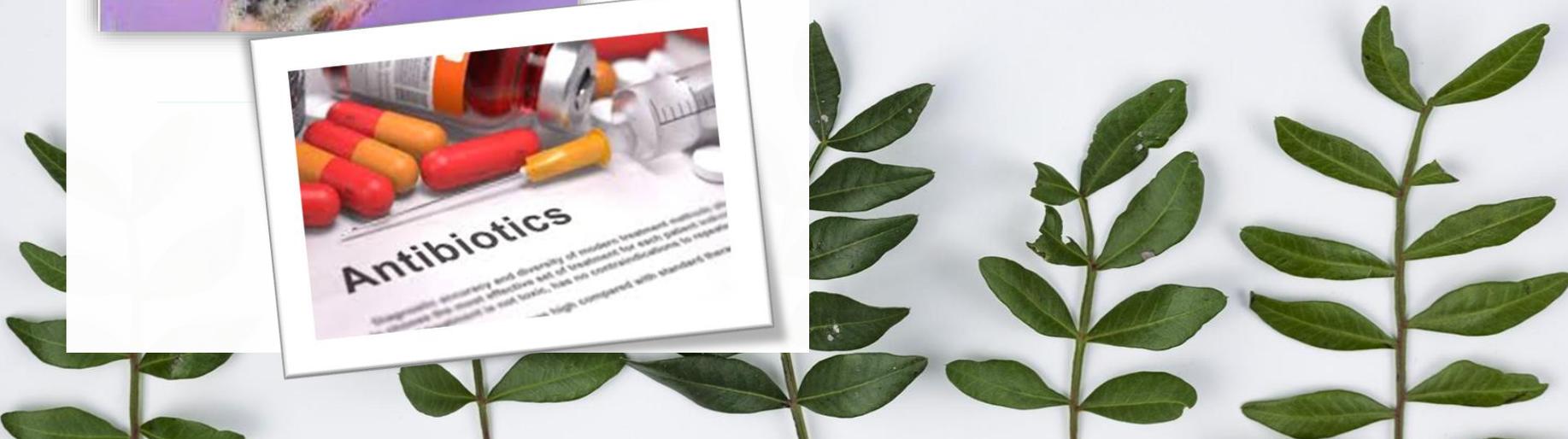
- Pengamatan mikroskopik kapang menggunakan reagen laktofenol
- Pengamatan mikroskopik khamir menggunakan reagen methylen blue



Peranan Fungi dalam Lingkungan Akuatik



Seperti juga mikroorganisme lain yg ada di lingkungan akuatik, fungi memiliki peran menguntungkan & merugikan bagi kegiatan akuakultur





Sumber antibiotik

Penicillin dari *Penicillium* sp
Tetrasiklin & streptomisin dari
Streptomyces spp
Aminoglikosida dari *Streptomyces*,
Micromonospora spp

Sumber probiotik

Saccharomyces cerevisiae (yeast)
digunakan utk mengendalikan
vibriosis pd udang penaid, ada
kandungan xeaxanthin serta fò-
glukan

Sumber imunostimulan

B-glukan dr *Saccharomyces*
cerevisiae dalam tubuh udang
mampu membantu meningkatkan
imunitas non spesifik (dlm
hemolimp)



Sumber nutrisi

Fermentasi kacang kedelai utk pakan ikan dg *Aspergillus oryzae* meningkatkan kadar protein, kadar peptida berukuran kecil & menghilangkan penghambat tripsin

Agen bioremediasi

S. Cerevisiae mampu menyerap logam berat dlm air. *Aspergillus niger* mampu mengurangi konsentrasi amoniak dlm air limbah

Penyebab penyakit/patogen

Kelas Oomycetes kebanyakan sbg parasit pd ikan. *Aphanomyces*, patogen internal pd lele. *Saprolegnia* sp. & *Achlya* sp. patogen pd ikan



Pengelolaan Fungi dalam Akuakultur

Agar tujuan akuakultur tercapai, maka perlu dilakukan pengembangan teknologi utk pengendalian & pemanfaatan fungi

Pengendalian Fungi dlm Akuakultur

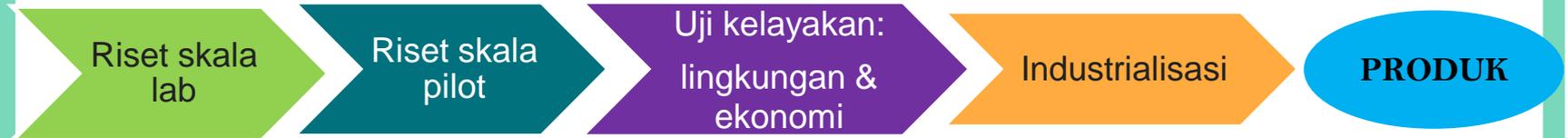


Manajemen budidaya hrs diterapkan antara lain:

1. Menjaga kebersihan wadah dan peralatan budidaya, misalnya dengan filter atau penggantian air secara bertahap.
2. Mengatur padat tebar utk menurunkan resiko ikan mengalami luka.
3. Penyimpanan pelet di tempat yg bersih dan kering, utk menghindari kontaminasi jamur.
4. Karantina ikan yang menunjukkan gejala terinfeksi jamur dan merendam ikan ke dlm larutan PK atau garam.

PENGEMBANGAN FUNGI

*Mencari jenis fungi yg menguntungkan
bagi bidang akuakultur*



**MUNGKIN ANDA SELANJUTNYA
YANG AKAN MENGUJINYA?**



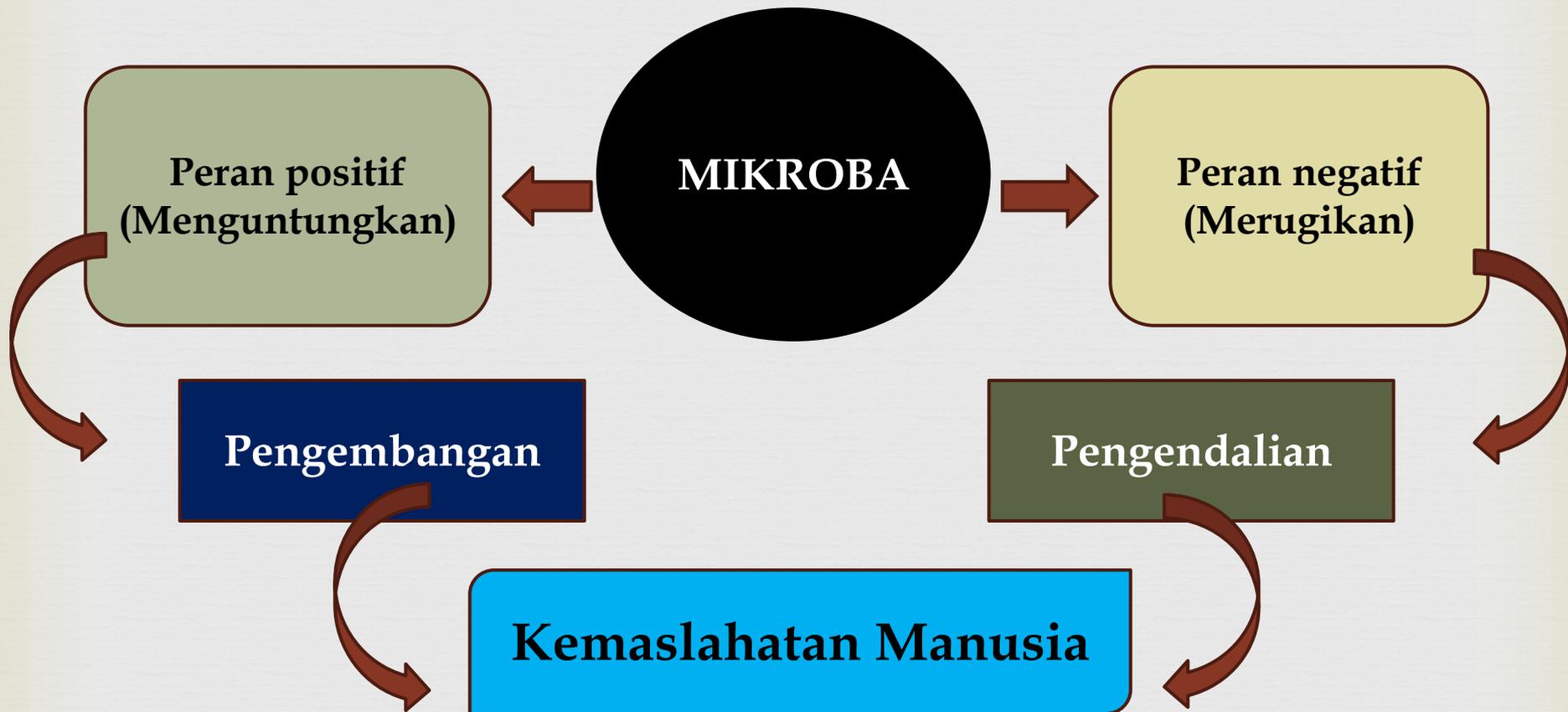
MIKROBIOLOGI AKUATIK

PENGENDALIAN MIKROORGANISME



Dr. Agustina

PENTINGNYA PENGENDALIAN MIKROORGANISME



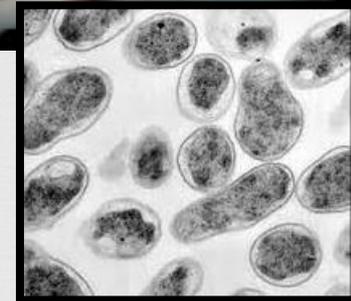
KERUGIAN YANG DISEBABKAN OLEH MIKROBA

A. Mikroba menyebabkan penyakit pada manusia, hewan maupun tumbuhan.



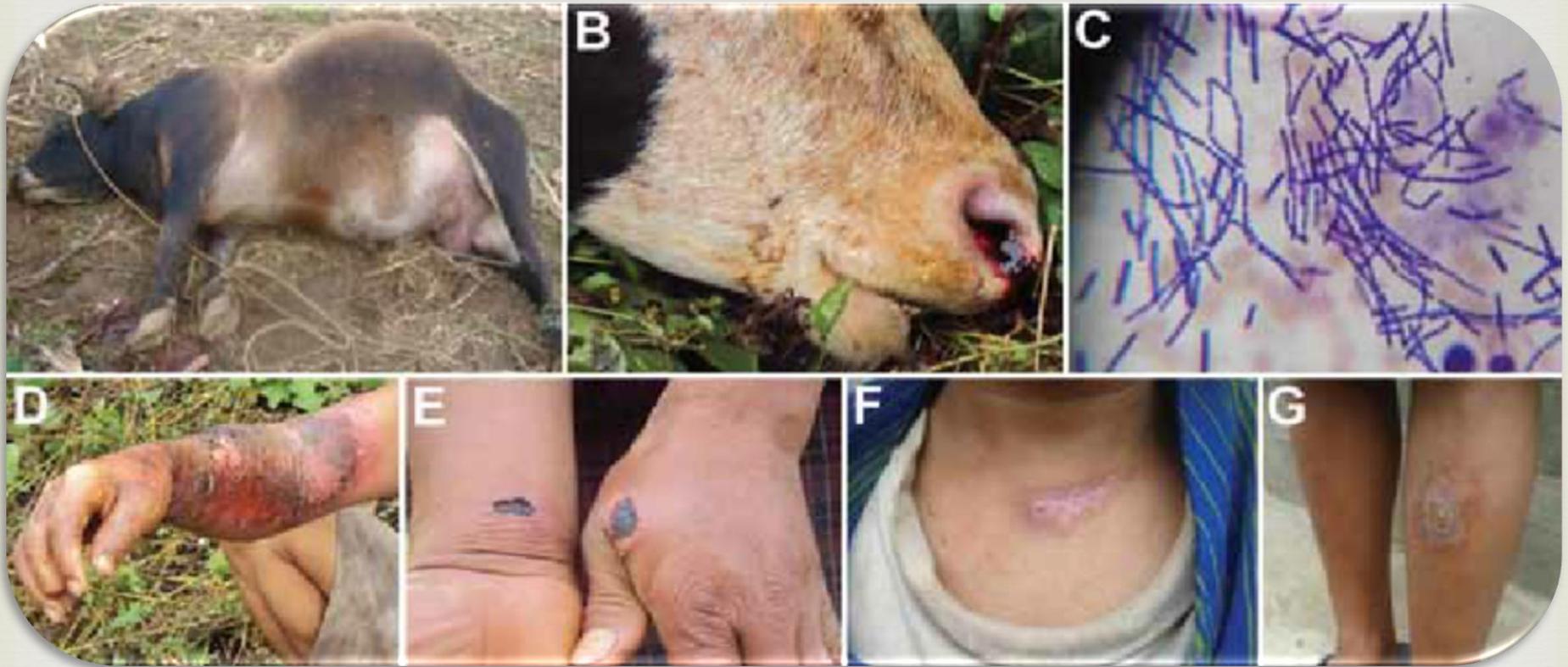
Clostridium tetani

Tetanus



Brucellosis

Brucella abortus

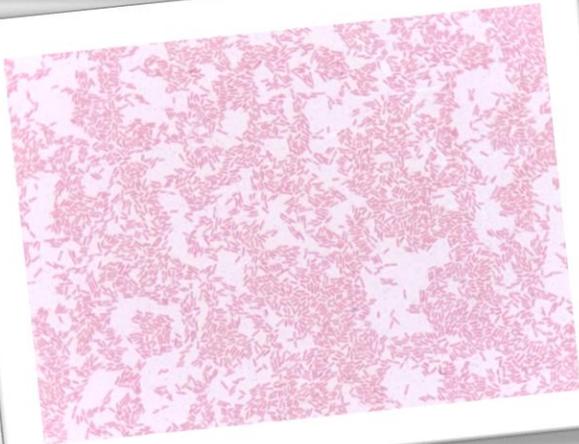


Signs of anthrax in infected animals (A-C) and humans (D-G), Bhutan, 2010. A) The carcass of an affected bull, showing bloating. B) Bleeding of unclotted blood from a cow's nostril. C) Rod-shaped *Bacillus anthracis* bacilli from 1 of the infected animals. Cutaneous anthrax causing severe inflammation of the arm (D) and typical black eschars on the hand and wrist (E), neck (scar) (E), and leg (G) of persons who had contact with *B. anthracis* -infected animals and carcasses. <https://www.researchgate.net/>

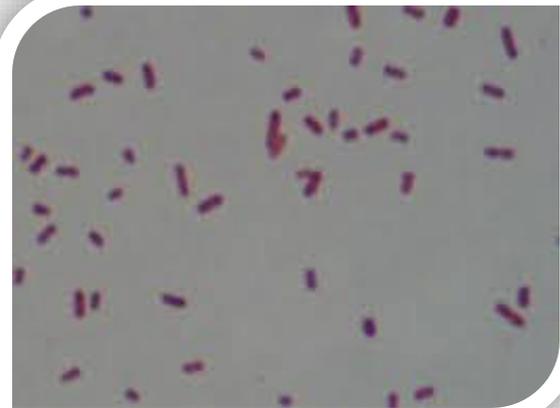
Penyakit kressek/
Hawar Daun



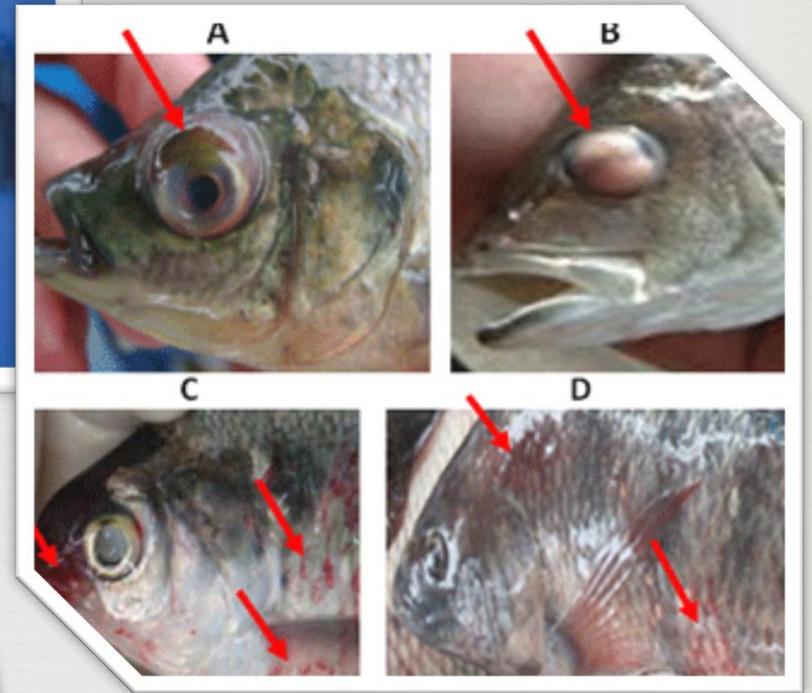
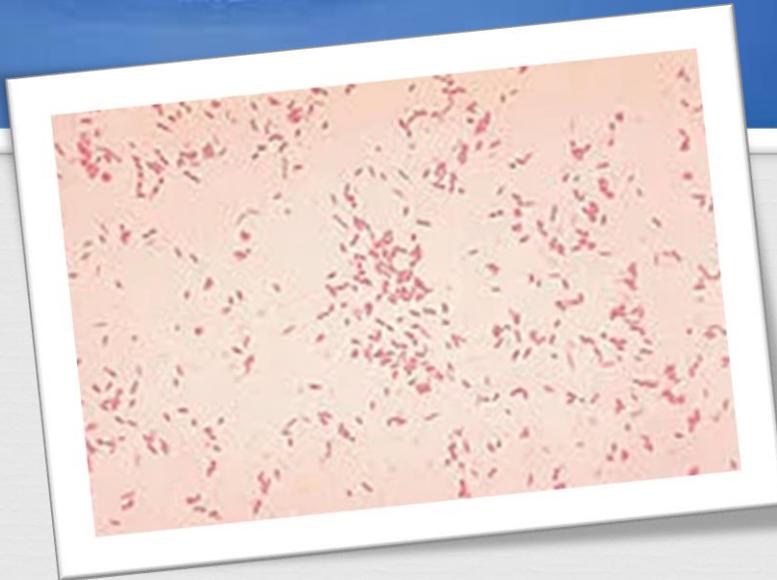
Penyakit Layu
Bakteri



Xanthomonas oryzae



Ralstonia solanacearum



Infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* dan *Streptococcus* sp.
pada ikan nila



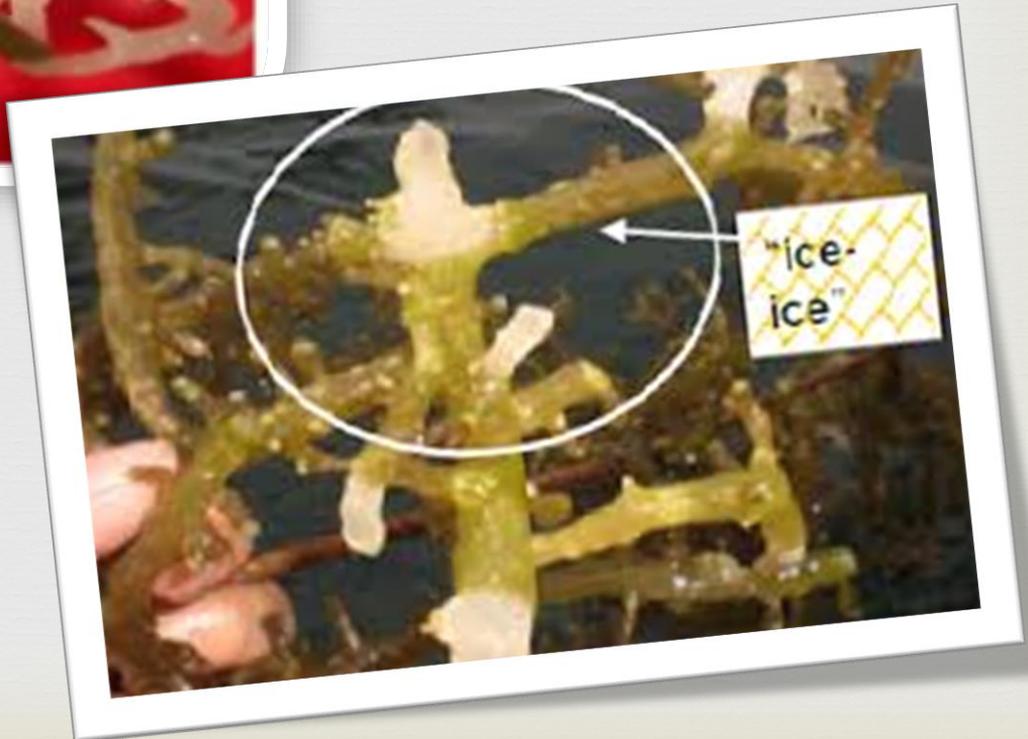
Penyakit White spot akibat infeksi protozoa *Ichthyophthirius multifiliis*



Infeksi *Saprolegnia*
sp. pada ikan



Penyakit Ice-ice pada *Eucheuma cottonii*



B. Mikroba dapat mencemari makanan, menjadikan komposisi kimianya berubah sampai menjadikannya beracun

Bakteri

*Coliform, Micrococcus,
Clostridium dan Serratia*



Susu basi



**Roti
terkontaminasi
jamur**



**Jamur merusak produk
dari kulit dan kayu**



C. Mikroba bisa merusak berbagai produk (industri)

ALASAN UTAMA UNTUK MENGENDALIKAN MIKROBA

Mencegah penyebaran penyakit dan infeksi

Membasmi mikroba pada inang yang terinfeksi

Mencegah pembusukan dan kerusakan bahan oleh mikroba

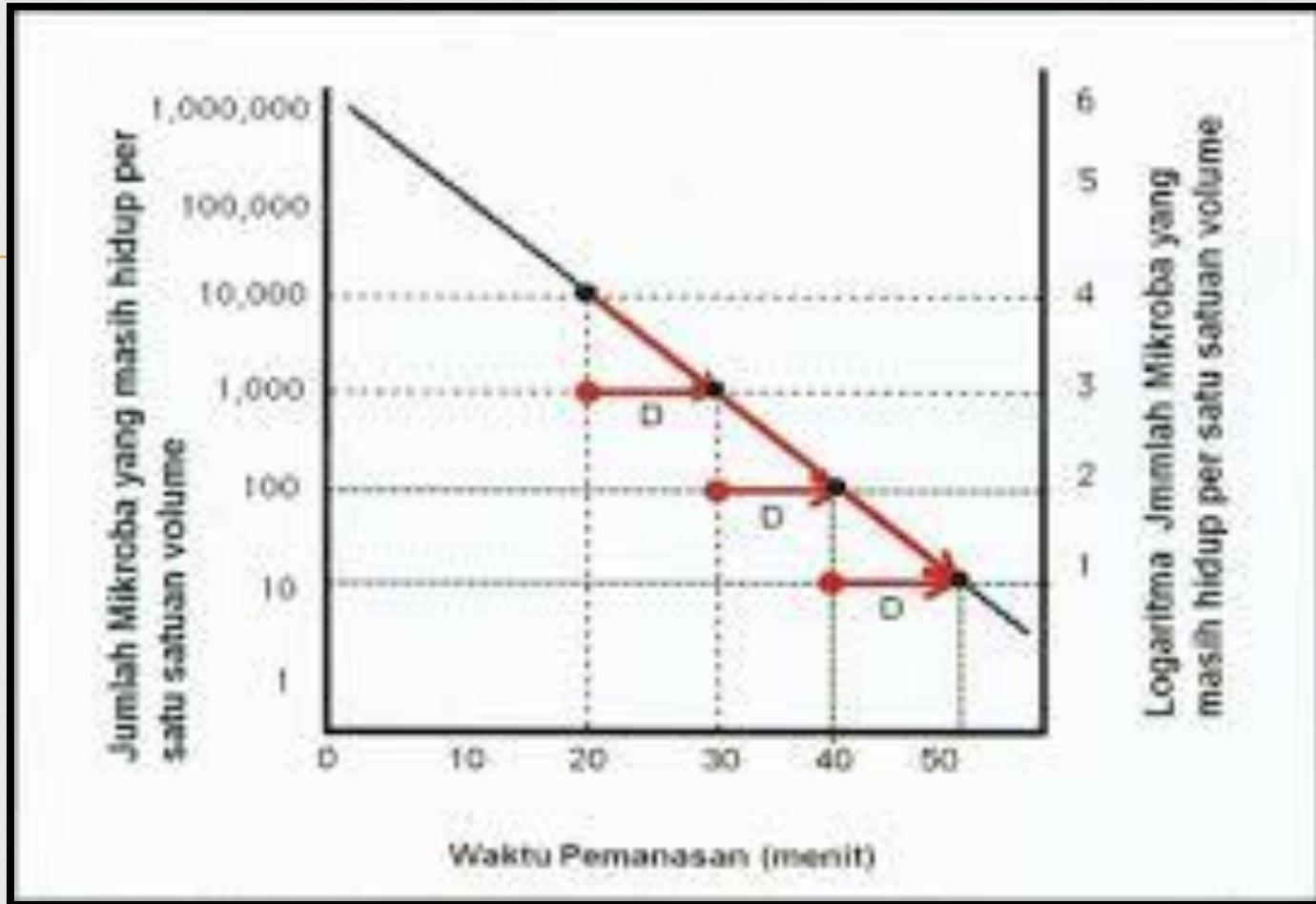


POLA DAN LAJU KEMATIAN BAKTERI

❖ Jika bakteri diberi perlakuan dengan bahan antibakterial maka kematian terjadi dalam periode waktu dengan laju eksponensial

❖ Laju kematian eksponensial dg model sederhana : sel bakteri sbg sasaran peluru, shg *peluang bagi terkenanya suatu sasaran sebanding dg jumlah sasaran*

❖ Sejalan dengan waktu sasaran semakin berkurang shg semakin sukar utk mengenai sasaran yg tersisa



Kurva laju kematian mikroba

KEADAAN YG MEMPENGARUHI KERJA ANTIMIKROBIAL

- Konsentrasi atau intensitas zat antimikrobia
 - Jumlah mikroba
 - Suhu
 - Spesies mikroba
- Adanya bahan organik

CARA KERJA ZAT ANTIMIKROBIAL

- Kerusakan pada dinding sel
- Perubahan permeabilitas sel
- Perubahan molekul protein dan asam nukleat
 - Penghambatan kerja enzim
- Penghambatan sintesis asam nukleat dan protein



TEKNIK PENGENDALIAN MIKROBA



Sarana fisik

Bahan kimia

Antibiotik



Pengendalian Mikroba dg Sarana Fisik

A. Suhu tinggi



Panas lembab dan panas kering

Suhu tinggi digabung dengan kelembaban tinggi, merupakan suatu metode paling efektif mematikan mikroba (sterilisasi)

Panas lembab lbh lbh cepat mematikan dibanding panas kering

Panas lembab:
Mengkoagulasi protein-proteinnnya

Sterilisasi dg panas lembab, beberapa cara:

1. Uap bertekanan: alat yg digunakan autoklaf
2. Sterilisasi bertahap
3. Air mendidih
4. Pasteurisasi



Autoklaf



Alat pasteurisasi



Oven listrik



Bunsen

Sterilisasi dg panas kering, bbrp cara:

- 1. Sterilisasi dg udara panas, alatnya oven listrik/gas**
- 2. Pembakaran, alatnya bunsen**



B. Suhu rendah

- A. Pendinginan
- B. Suhu di bawah titik nol

Tdk bisa membunuh mikroba: pengawetan

C. Pengeringan

Mengurangi, menghentikan aktivitas metabolik lalu mati

- Lamanya mikroba hidup setelah dikeringkan, tergantung:
1. Macam mikroba
 2. Bahan pembawa yg dipakai utk mengeringkan mikroba
 3. Kesempurnaan proses pengeringan
 4. Kondisi fisik (suhu, cahaya, kelembaban) yg dikenakan pd organisme yg dikeringkan

D. Tekanan Osmotik

Garam dan gula
yg tinggi:
mematikan
organisme



Plasmolisis &
plasmoptisis



Pengendalian Mikroba dg Bahan Kimia

Hal-hal yg harus dipertimbangkan dlm memilih bahan antimikrobia kimiawi

1. Sifat bahan yg akan diberi perlakuan
2. Tipe mikroba
3. Keadaan lingkungan

- A. Fenol dan persenyawaan fenolat
- B. Alkohol
- C. Halogen
- D. Logam berat dan persenyawaannya
- E. Deterjen
- F. Aldehyde

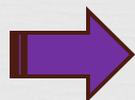
ANTIBIOTIK

ANTIBIOTIK:
ZAT KEMOTERAPEUTIK

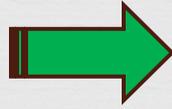
 Kemoterapi: zat kimia yg berguna mengobati penyakit

Kemoprofilaksis: mencegah penyakit

 Toksisitas selektif: mampu menghambat atau membunuh parasit/mikroba, sedikit sekali berpengaruh pd sel inang atau tdk berpengaruh sama sekali

 Harus mampu menembus sel dan jaringan inang serta tdk mengubah mekanisme pertahanan alamiah sel inang tsb

Antibiotik



Produk metabolit yg dihasilkan suatu organisme tertentu, dlm jumlah sedikit mampu merusak/menghambat mikroorganisme lain (**bakteri**)



Sifat-sifat ideal antibiotik kemoterapeutik:

- Hrs mempunyai kemampuan merusak atau menghambat mikroba patogen spesifik
 - Tdk mengakibatkan berkembangnya bentuk-bentuk resisten parasit
- Tdk menimbulkan efek sampingan yg tdk dikehendaki pd inang, spt reaksi alergis, kerusakan pd saraf, iritasi pd ginjal atau saluran gastrointestinal
 - Tdk melenyapkan flora mikroba normal pd inang
- Hrs dpt diberikan scr oral tanpa diinaktifkan oleh asam lambung atau dg injeksi tanpa terjadi pengikatan dg protein darah
 - Memiliki kelarutan yg tinggi dlm zat alir tubuh
- Konsentrasi antibiotik di dlm jaringan atau darah hrs dpt mencapai taraf cukup tinggi shg mampu menghambat/mematikan penyebab infeksi.

Zat berspektrum luas: efektif terhadap berbagai macam mikroba

Masalah yg dihadapi dg penggunaan antibiotik kemaoterapeutik scr luas: terbentuknya resistensi pd mikroba thd obat-obatan ini

Resistensi mikroba ini berdampak pd hilangnya nilai kemoterapeutiknya. Fenomena alami ini menunjukkan bahwa hrs sangat hati-hati dlm pemakaian antibiotik



Beberapa Jenis Antibiotik & Cara Kerjanya



Penisillium notatum

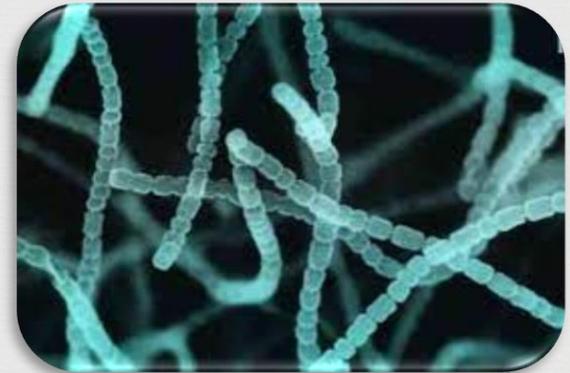
Penisilin

Penisilin G, Ampisilin, Metisilin

Menghambat pembentukan dinding sel bakteri, pd bakteri yg sedang tumbuh dg aktif

Streptomisin, *Streptomyces griseus*
Termasuk golongan amiloglikoside

Mengganggu sintesis protein dg menyebabkan distorsi pd sub unit-sub unit ribosom



Streptomyces griseus

Kelas Antibiotik	Sumber	Aktivitas Mikrobial
Aminoglikosida	<i>Streptomyces, Micromonospora spp</i>	Bakterisidal
Cephalosporin	<i>Cephalosporium spp</i>	Bakterisidal
Macrolida	Berbagai Actinomycetes	Bakteriostatik
Penicillin	<i>Penicillium sp</i>	Bakteriostatik
Phenicol	<i>Streptomyces venezuelae</i>	Bakteriostatik
Qiunolon	Sintetik	Bakterisidal
Rifamycin	<i>Amycolapsis mediterranei</i>	Bakterisidal
Sulfanomida	Sintetik	Bakteriostatik
Tetrasiklin	<i>Streptomyces spp</i>	Bakteriostatik

Modes of antimicrobial action

- **Inhibition of cell wall synthesis**
 - Beta lactams, bacitracin, vancomycin
- **Inhibition of DNA synthesis**
 - Quinolones, Rifampicin
- **Inhibition of protein synthesis**
 - Aminoglycosides, phenicols, tetracycline, macrolides, lincosamides, streptogramins
- **Inhibition of folic acid synthesis**
 - Sulphonamides, trimethoprim
- **Disruption of osmotic integrity**
 - Polymyxin/Colistin



RESISTENSI ANTIBIOTIK

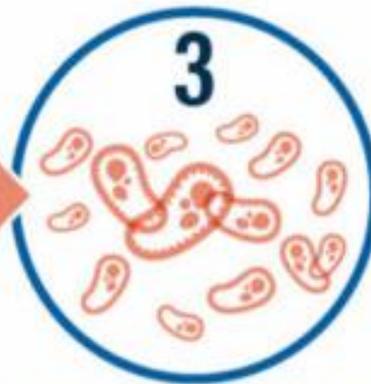
How does antibiotic resistance occur?



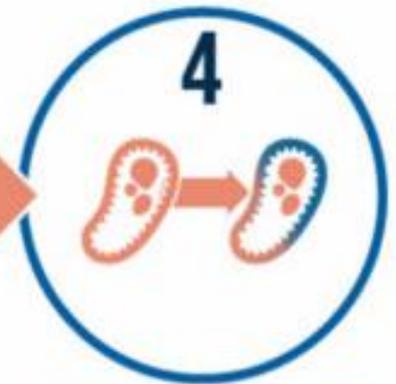
High number of bacteria.
A few of them are resistant
to antibiotics.



Antibiotics kill
bacteria causing the illness,
as well as good bacteria
protecting the body
from infection.



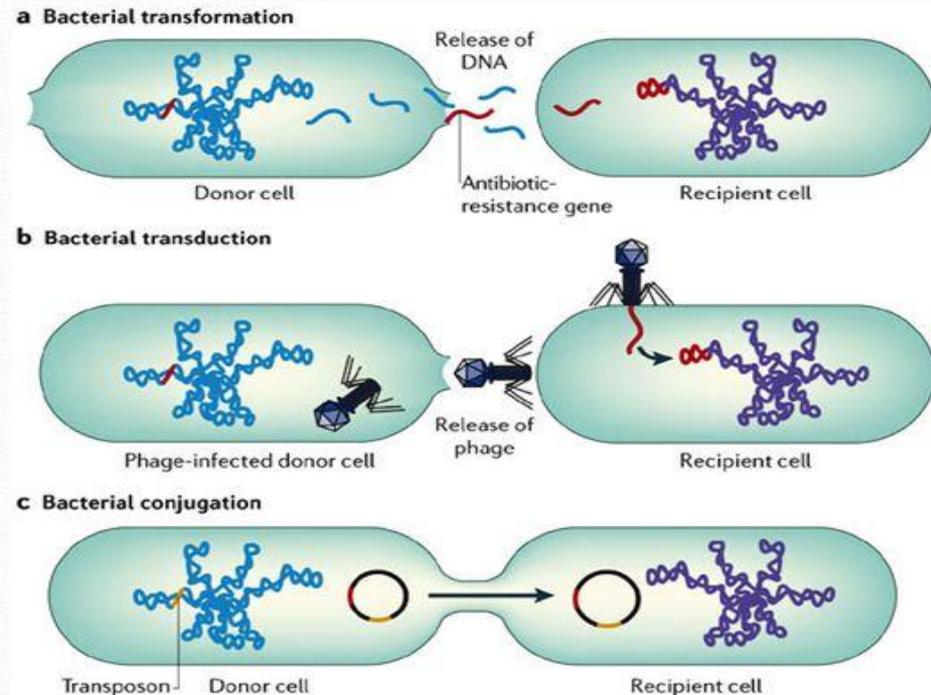
The resistant bacteria now
have preferred conditions to
grow and take over.



Bacteria can even transfer
their drug-resistance to other
bacteria, causing more
problems.

How bacteria acquire resistance

- 1. Innate
- 2. Acquired
 - Transformation
 - Transduction
 - Conjugation



CAUSES OF ANTIBIOTIC RESISTANCE



Antibiotic resistance happens when bacteria change and become resistant to the antibiotics used to treat the infections they cause.



Over-prescribing
of antibiotics



Patients not finishing
their treatment



Over-use of antibiotics in
livestock and fish farming



Poor infection control
in hospitals and clinics



Lack of hygiene and poor
sanitation



Lack of new antibiotics
being developed

www.who.int/drugresistance

#AntibioticResistance



**World Health
Organization**

Mencegah Resistensi Antibiotik

- 1. Mencegah infeksi**
- 2. Menggunakan antimikroba secara tepat**
- 3. Menjaga kebersihan/sanitasi**
- 4. Vaksinasi**
- 5. Pemanfaatan bahan antimikrobia yang aman dalam kegiatan akuakultur**

MIKROBIOLOGI AKUATIK

(3 SKS)

AGUSTINA

LABORATORIUM MIKROBIOLOGI PERAIRAN
JURUSAN BUDIDAYA PERAIRAN FPIK
UNIVERSITAS MULAWARMAN

2021



MATERI KULIAH:

- ✓ TINJAUAN DUNIA MIKROBA
- ✓ BAKTERI DI LINGKUNGAN AKUATIK
- ✓ FUNGI DI LINGKUNGAN AKUATIK
- ✓ ALGA DI LINGKUNGAN AKUATIK
- ✓ PENGENDALIAN MIKROORGANISME

TINJAUAN DUNIA MIKROBA

A. TUMBUHAN

B. HEWAN

C. PROTISTA

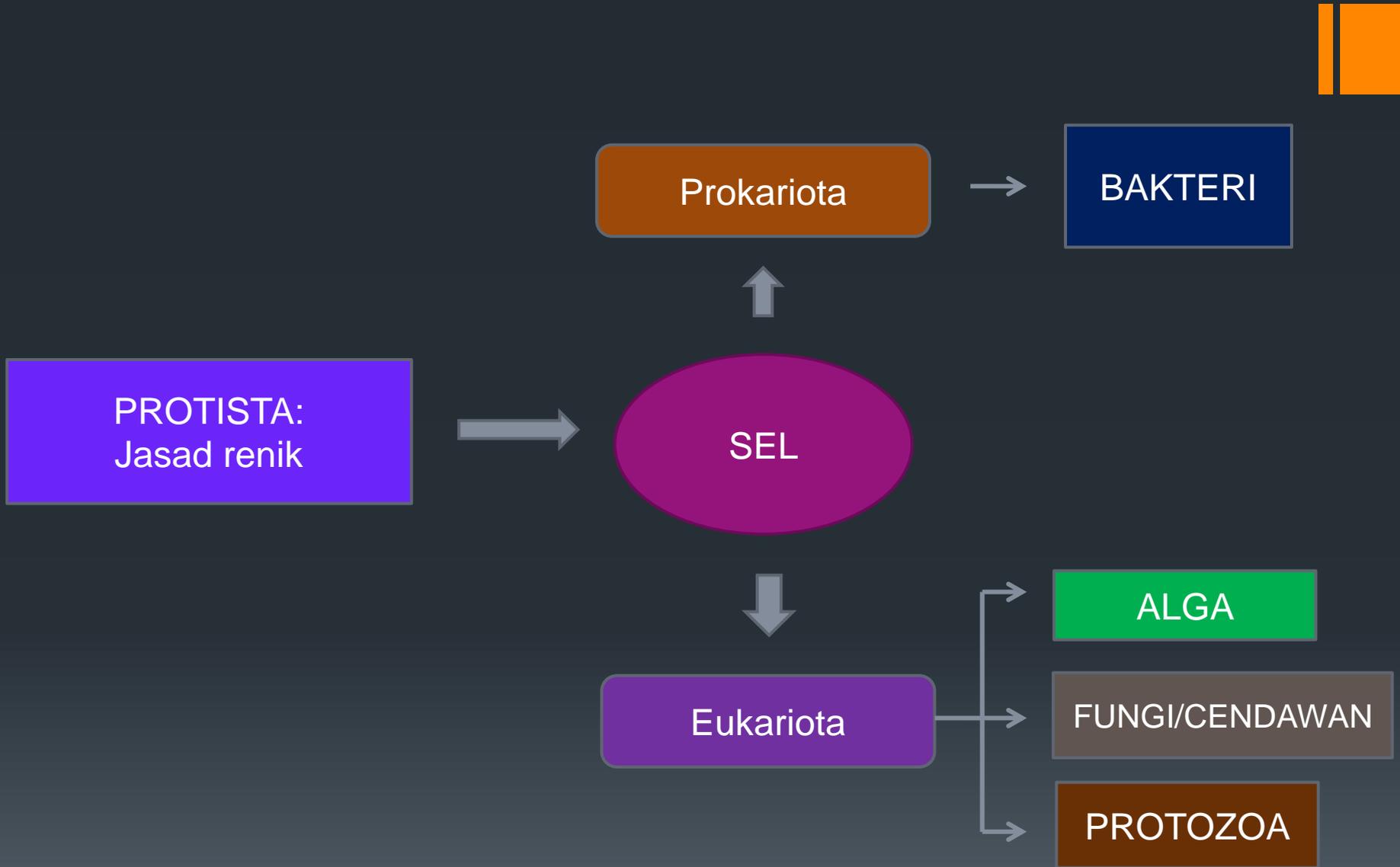
VIRUS

C1. BAKTERI

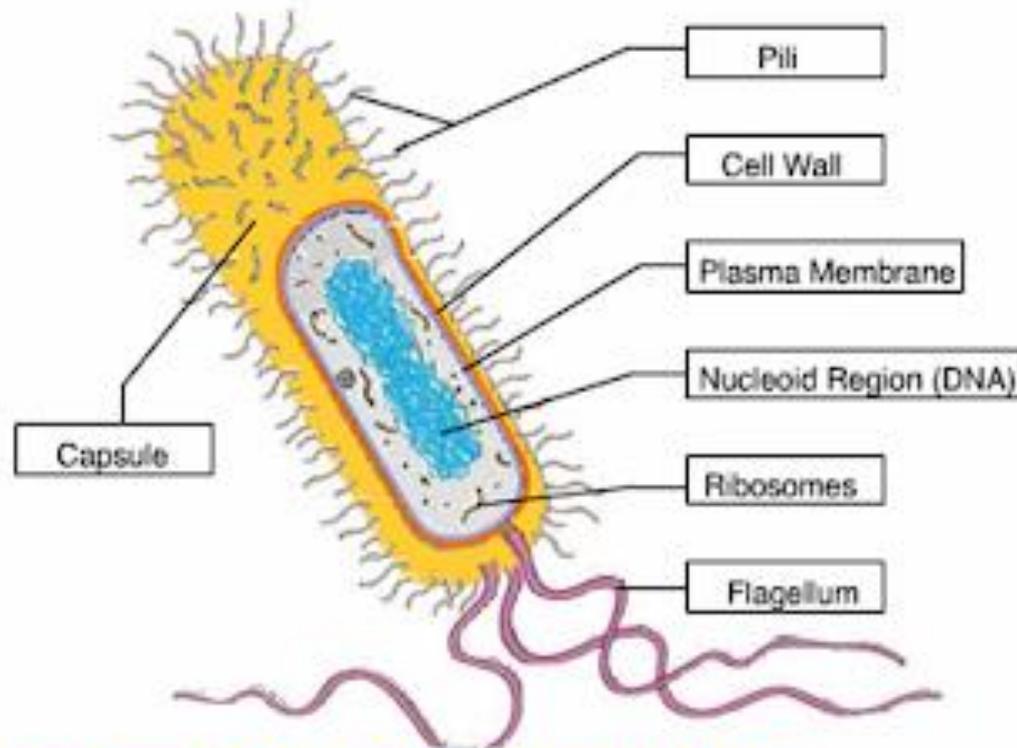
C2. ALGA

C3. CENDAWAN

C4. PROTOZOA



SEL PROKARIOTIK



bakteri *Bacillus coagulans*

Tidak ada membran internal yang memisahkan nukleus dan sitoplasma

Pembagian nukleus dg pembelahan: aseksual sederhana

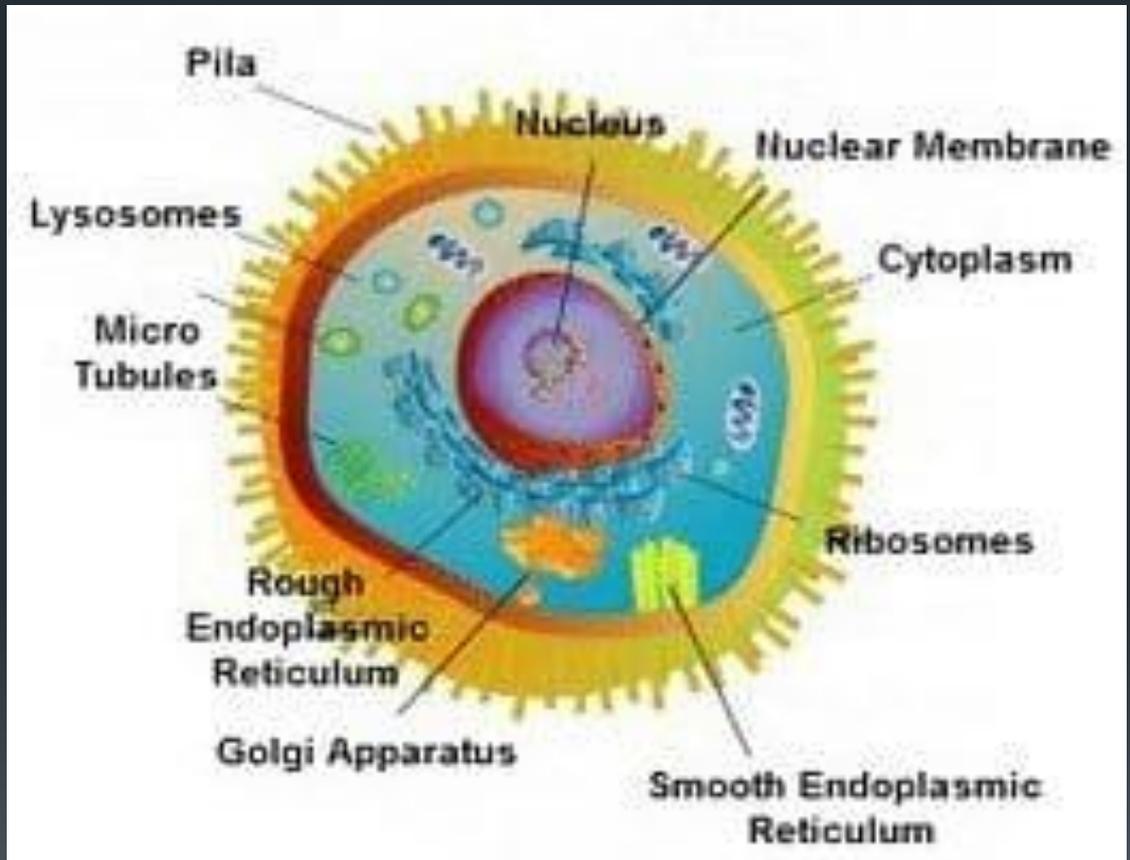
Dinding sel mengandung molekul kompleks (mukopeptide)

Sel hidup paling sederhana

SEL EUKARIOTA

Mempunyai sistem membran internal yang ekstensif: RETIKULUM ENDOPLASMA (RE)

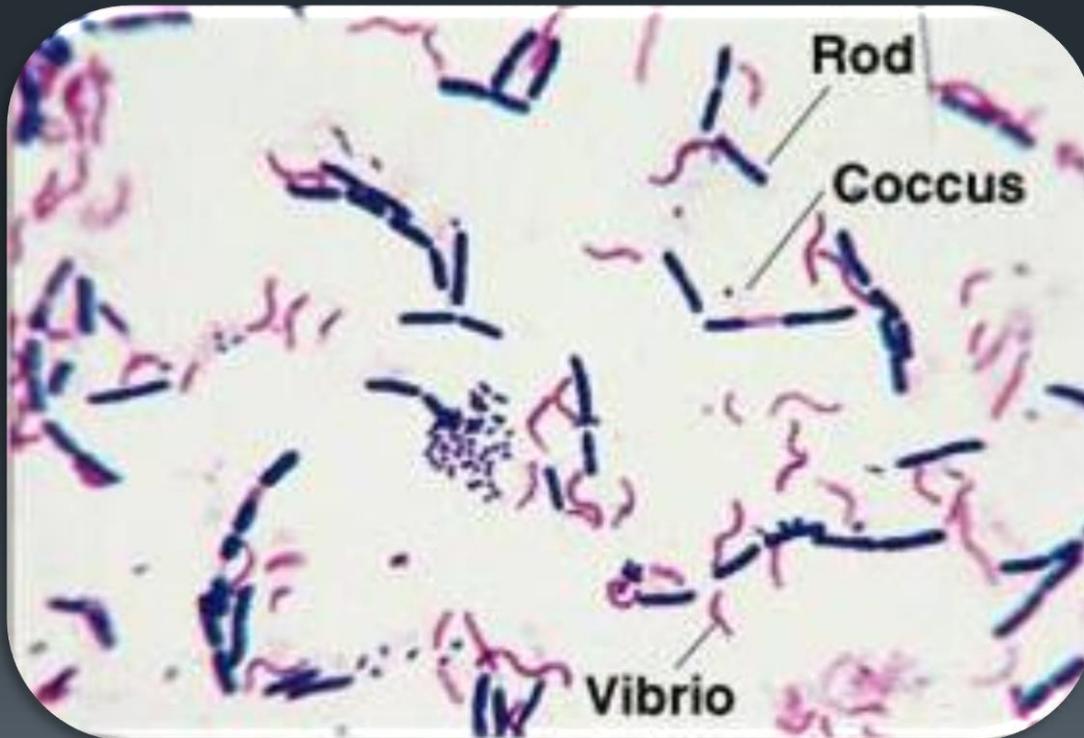
RE berfungsi melindungi struktur-struktur tertentu/situs-situs kegiatan biokimiawi: ORGANEL



ORGANEL	SEL PROKARIOTIK	SEL EUKARIOTIK	
		Lebih besar 10-100 μm diameter	
	Lebih Kecil 1-10 μm diameter	Hewan	Tumbuhan
Mitokondria	Tidak ada	Ada	Ada
Kloroplas	Tidak Ada	Tidak ada	Ada
Retikulum Endoplasma	Tidak ada	Ada	Ada
Ribosom	Ada (lebih kecil)	Ada	Ada
Vakuola	Tidak ada	Ada (kecil)	Ada (biasanya besar)
Aparatus Golgi	Tidak ada	Ada	Ada
Lisosom	Tidak ada	Selalu ada	Ada (sering)

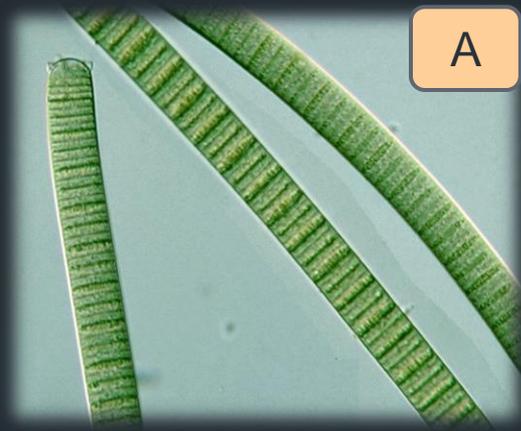
KELOMPOK UTAMA MIKROORGANISME

BAKTERI

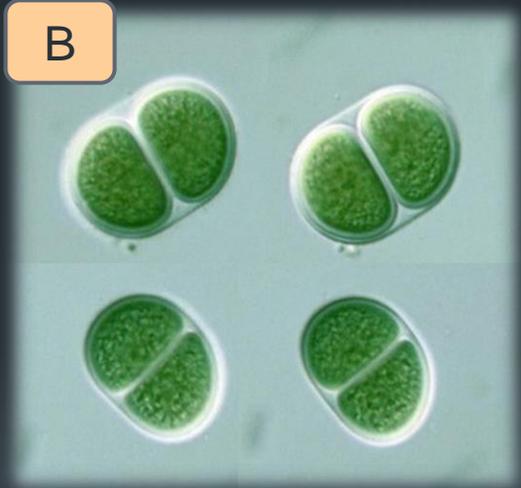


- Sel prokariotik yg khas
 - Uniseluler
 - Tidak ada RE
- Sel berbtk batang, bola, spiral
- Ukuran: diameter 0,5-1,0 μm , panjang 1,5-2,5 μm
- Reproduksi dg pembelahan biner/aseksual
- Hidup di lingkungan, dan dlm tubuh makhluk hidup
 - Berperan sbg dekomposer

SIANOBAKTERI



A



B



C

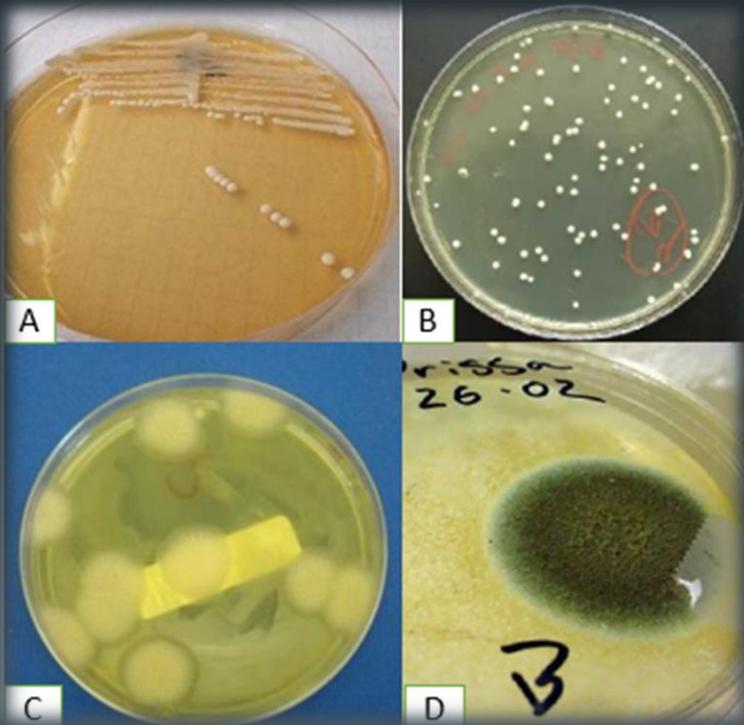
- A. *Oscillatoria* sp.
B. *Chroococcus* sp.
C. *Anabaena* sp.

- ✓ SIANOBAKTERI: prokariotik fotosintetik (klorofil & pigmen2 lain)
- ✓ Ukuran lebih besar dr. bakteri
- ✓ Uniseluler, berbentuk sel tunggal atau dlm rantai sel, bercabang
- ✓ Reproduksi pembelahan biner sederhana, pembelahan ganda, atau melalui pelepasan spora
- ✓ Banyak ditemukan di lingkungan akuatik, sbg fitoplankton

PROTISTA EUKARIOTIK

FUNGI/CENDAWAN

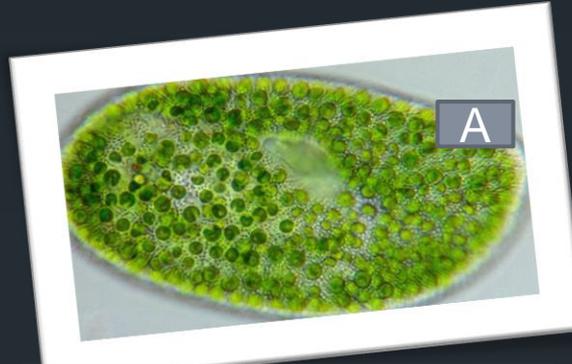
- FUNGI/CENDAWAN: tdk berklorofil, dinding sel kaku
- Bbrp uniseluler, sebagian lain multiseluler & ada perbedaan pd bagian2 strukturnya
- Ukuran bervariasi, mikroskopis (khamir), multiseluler (kapang) smp jamur yg multiseluler berukuran amat besar
- Reproduksi: seksual dan aseksual



Kapang	Khamir
MULTISELULER	UNISELULER
Berbentuk filamen yang disebut hifa. Kumpulan hifa disebut miselium	Berbentuk ovoid atau spheroid. Kadang dapat membentuk miselium semu
Reproduksi umumnya melalui spora baik spora seksual maupun aseksual	Perbanyakan aseksual umumnya melalui tunas multilateral maupun polar . Perbanyakan seksual menghasilkan askospora
Aerob sejati	Fakultatif

ALGA

- ❖ Alga/algae/ganggang: protista eukariotik berklorofil
- ❖ Ada yg uniseluler (5,0-10,0 μm) sampai kelp raksasa (panjang 3,0 m atau lbh)
- ❖ Alga makroskopis: rumput laut
- ❖ Alga mikroskopis; uniseluler; fitoplankton di lingkungan akuatik (tawar, payau atau laut) dan terrestrial
- ❖ Reproduksi sebagian scr. pembelahan aseksual sederhana, dan bbrp cara lain pd spesies berbeda

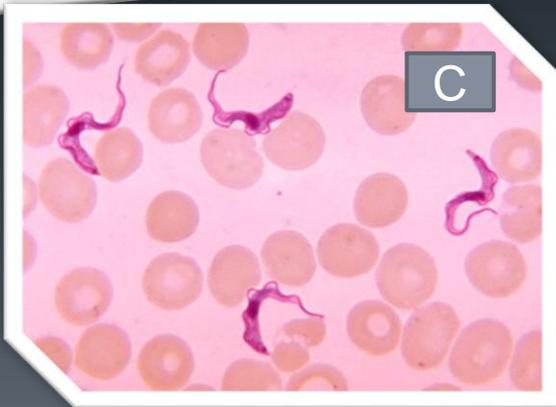
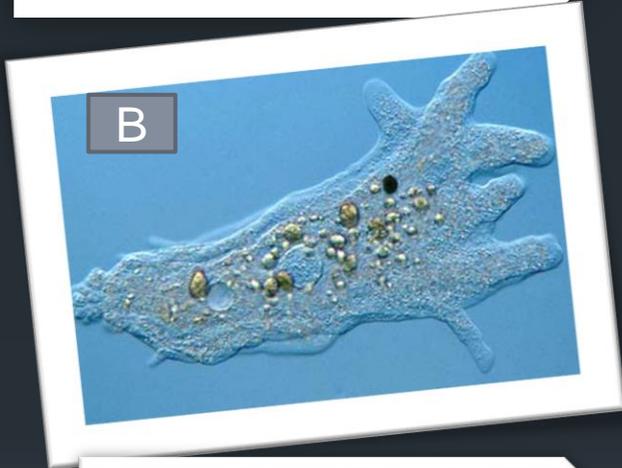


- A. *Chlorella* sp.
- B. *Vaucheria* sp.
- C. *Euglena* sp.



- A. Kelp
- B. Rhodophyta
- C. Chlorophyta
- D. Phaeophyta

PROTOZOA



- Protozoa: protista eukariotik uniseluler
- Tidak memiliki klorofil dan dinding sel
- Ukurannya berkisar luas, ada yg hanya 1,0 μm -ratusan mikrometer (dpt dilihat scr kasat mata)
- Hidup bebas di lingkungan maupun sbg parasit dlm tubuh organisme
- Di lingkungan akuatik: zooplankton

A. *Paramecium* sp.
B. *Aemoba* sp.
C. *Trypanosoma*