



www.esaunggul.ac.id

MIKROBIOLOGI INDUSTRI

IBL 362

By Seprianto S.Pi, M.Si



Pertemuan 2

MIKROBA DALAM INDUSTRI

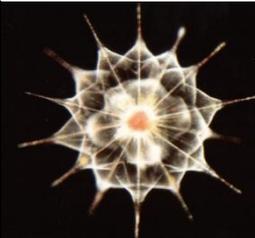
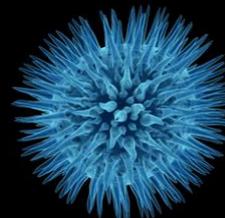
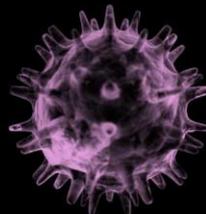
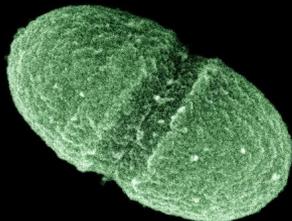
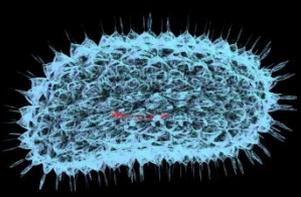
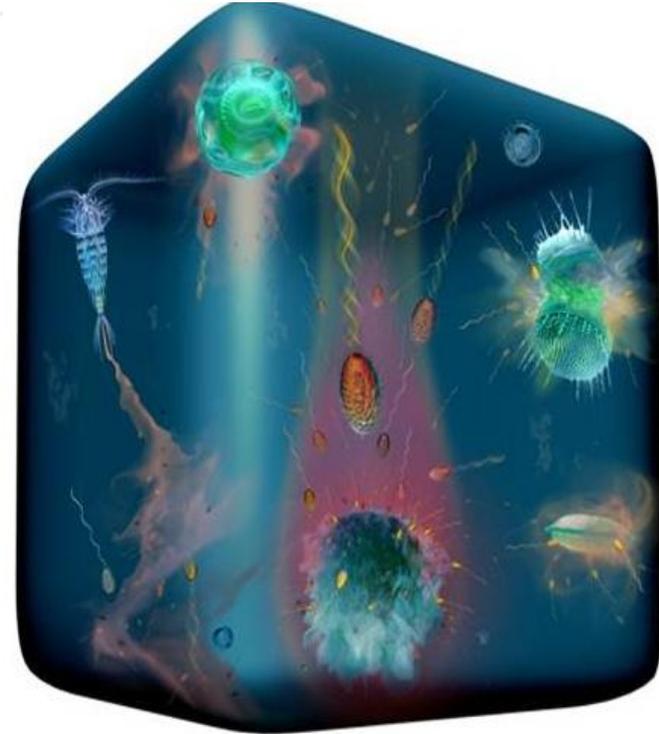
Tujuan Perkuliahan

- Menjelaskan karakteristik bakteri
- Menjelaskan karakteristik jamur
- Menjelaskan cara perbanyakan mikroba
- Menjelaskan cara isolasi mikroba
- Pemanfaatan mikroba dalam industri pangan
- Pemanfaatan mikroba dalam industri farmasi
- Pemanfaatan mikroba dalam penanganan limbah industri
- Contoh produk Rekayasa mikroba dalam industri

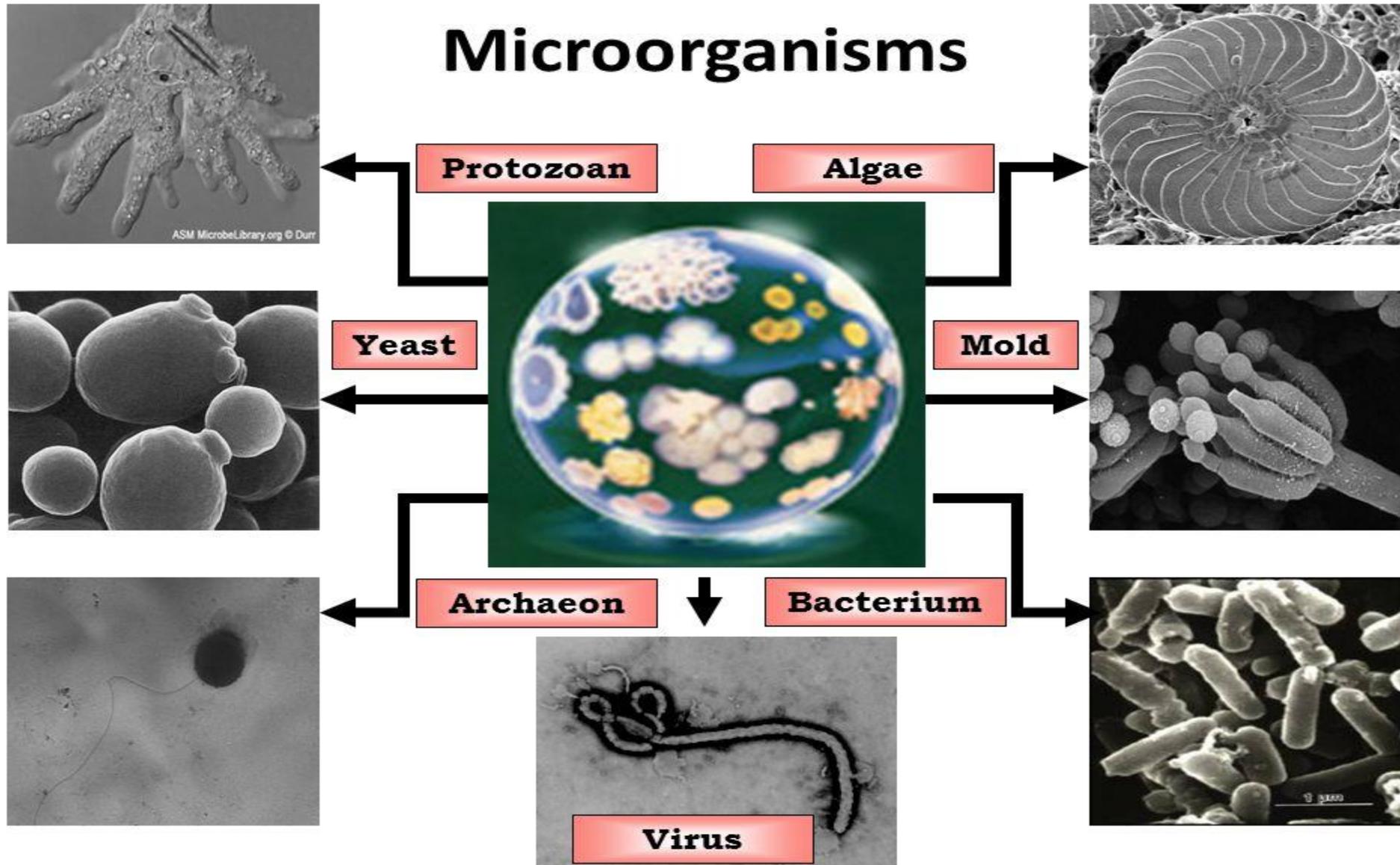
Mikroba ??

• Microorganisms

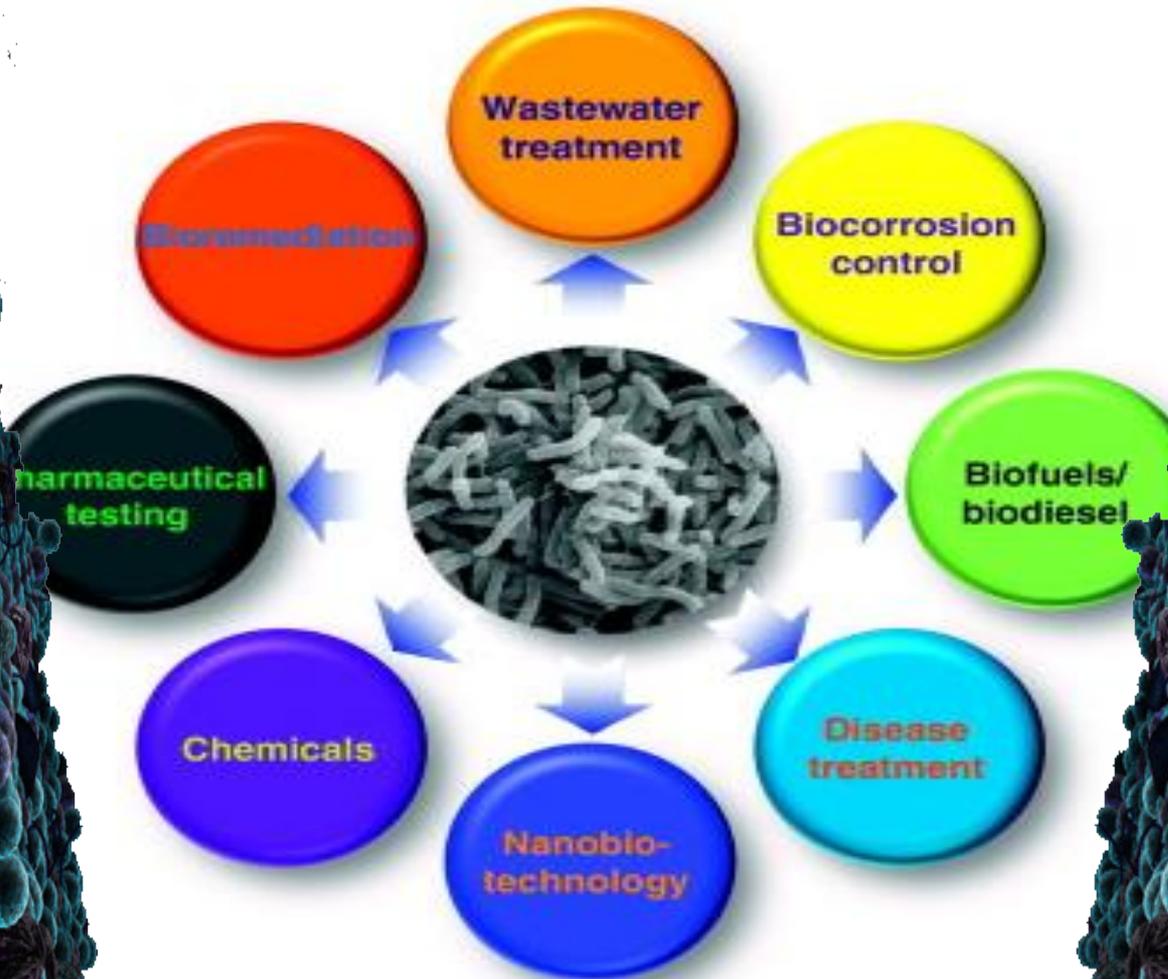
- Organisms that are too small to be seen without a microscope
- Include: bacteria, fungi, protozoa, microalgae, and viruses
- Live in places such as: soil, water, food, and animal intestines, rocks, glaciers, hot springs, and deep-sea vents



Microorganisms



Microbe Exploitation



PERAN MIKROBA DALAM INDUSTRI

- Mikroba dengan ukuran mikroskopis, jenis dan sifat fisiologis yang bervariasi, menempati habitat di alam tanpa batas ruang. Dengan kata lain mikroba dapat ditemukan dimana saja, yakni di tanaman, hewan, manusia, air, tanah, udara, limbah dan sebagainya
- Aplikasi mikroba dalam industri terus berkembang baik di bidang kimia, pangan, tekstil, kertas, pertanian ataupun lingkungan

PERAN MIKROBA DALAM INDUSTRI

Industri	Mikroba	Produk
Kimia	<i>Clostridium</i>	Isopropanol, aseton, butanol (pelarut)
	<i>Bacillus</i>	As. akrilat (bahan pembuat plastik)
	<i>Bacillus subtilis</i>	Subtilisin (bahan detergen)
	<i>Xanthomonas campestris</i>	Xantan (pengental)
	<i>Methanobacterium</i>	Metan
	<i>Micrococcus luteus</i>	Hidrokarbon (petroleum)
	<i>Magnetospirillum magneticum</i>	Mineral (biomineralisasi)
Pangan	<i>Acetobacter aceti</i>	Asam cuka
	<i>Brevibacterium</i>	As. amino (Alanin, triptofan, as. glutamat)
	<i>Propionobacterium</i>	Vitamin (Cyanocobalamin)
	<i>B. amyuloliquifaciens</i>	Enzim (α amilase dan α glukosidase)
Pertanian	<i>Gibberella fujikuroi</i>	Hormon tumbuhan (Giberelin)
	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Insektisida
	<i>Rhizobium leguminosorum</i>	Biofertilizer
Kesehatan	<i>Bacillus brevis</i>	Antibiotik (Gramisidin, Tirosidin)
	<i>Bacillus polimyxa</i>	Antibiotik (Polimiksin B)
	<i>Pseudomonas sp</i>	Dospatin (menurunkan tekanan darah)
Pertambangan	<i>Thiobacillus ferrooxidans</i>	Tembaga, uranium, seng, timah hitam, emas, cobalt, nickel
	<i>Leptospirillum ferrooxidans</i>	
Enzim	<i>Trichoderma viride</i> , <i>Penicillium funiculosum</i>	Selulase
	<i>Aspergillus ochraceus</i> , <i>B. subtilis</i>	Xylanase
	<i>B. subtilis</i> , <i>B. licheniformis</i>	Protease

MENGGALI POTENSI MIKROBA DARI ALAM

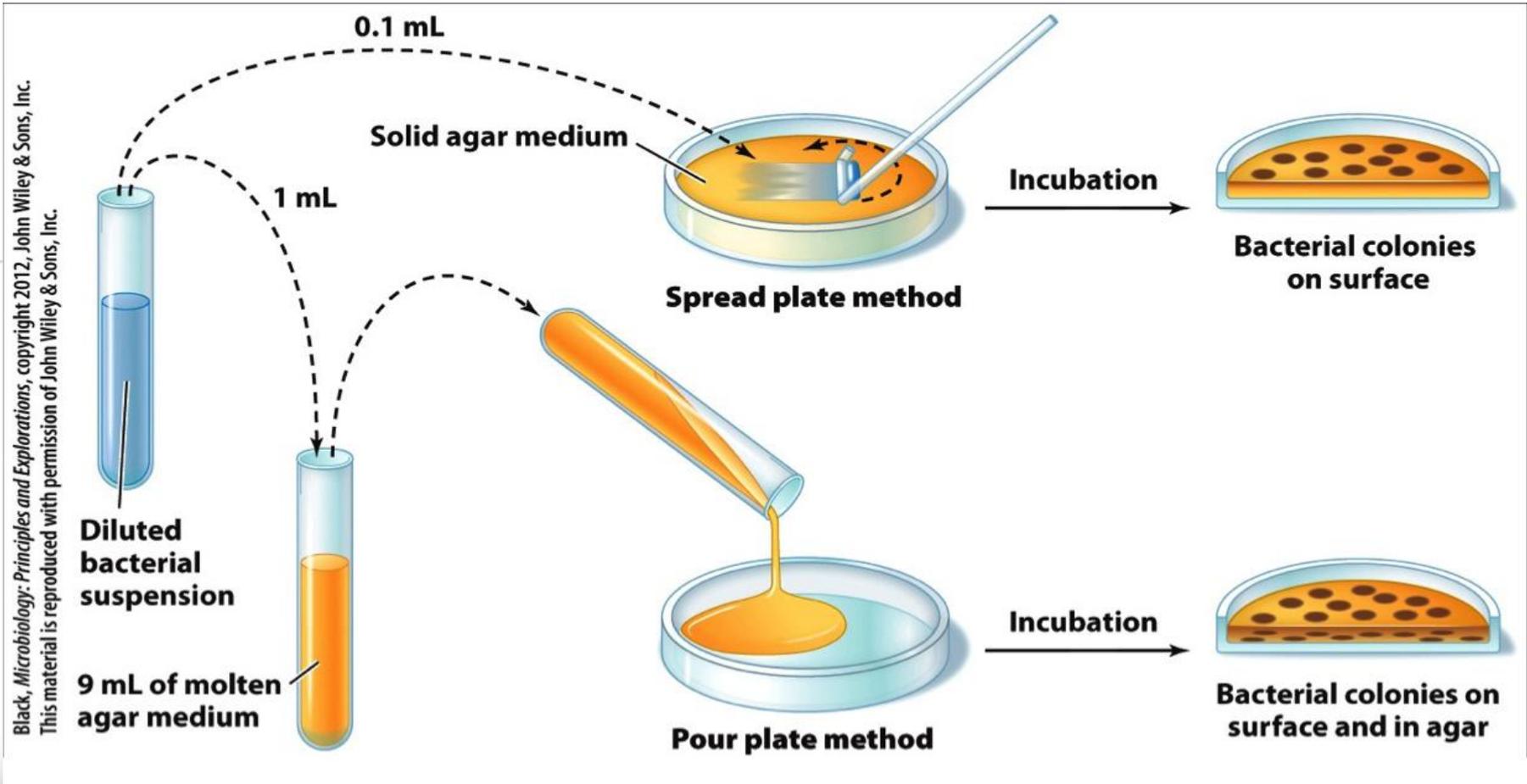


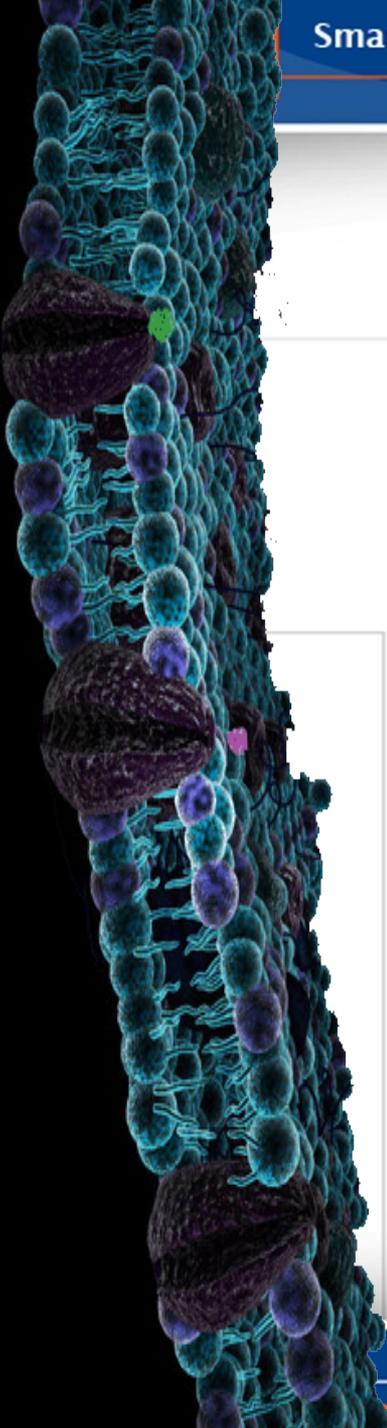
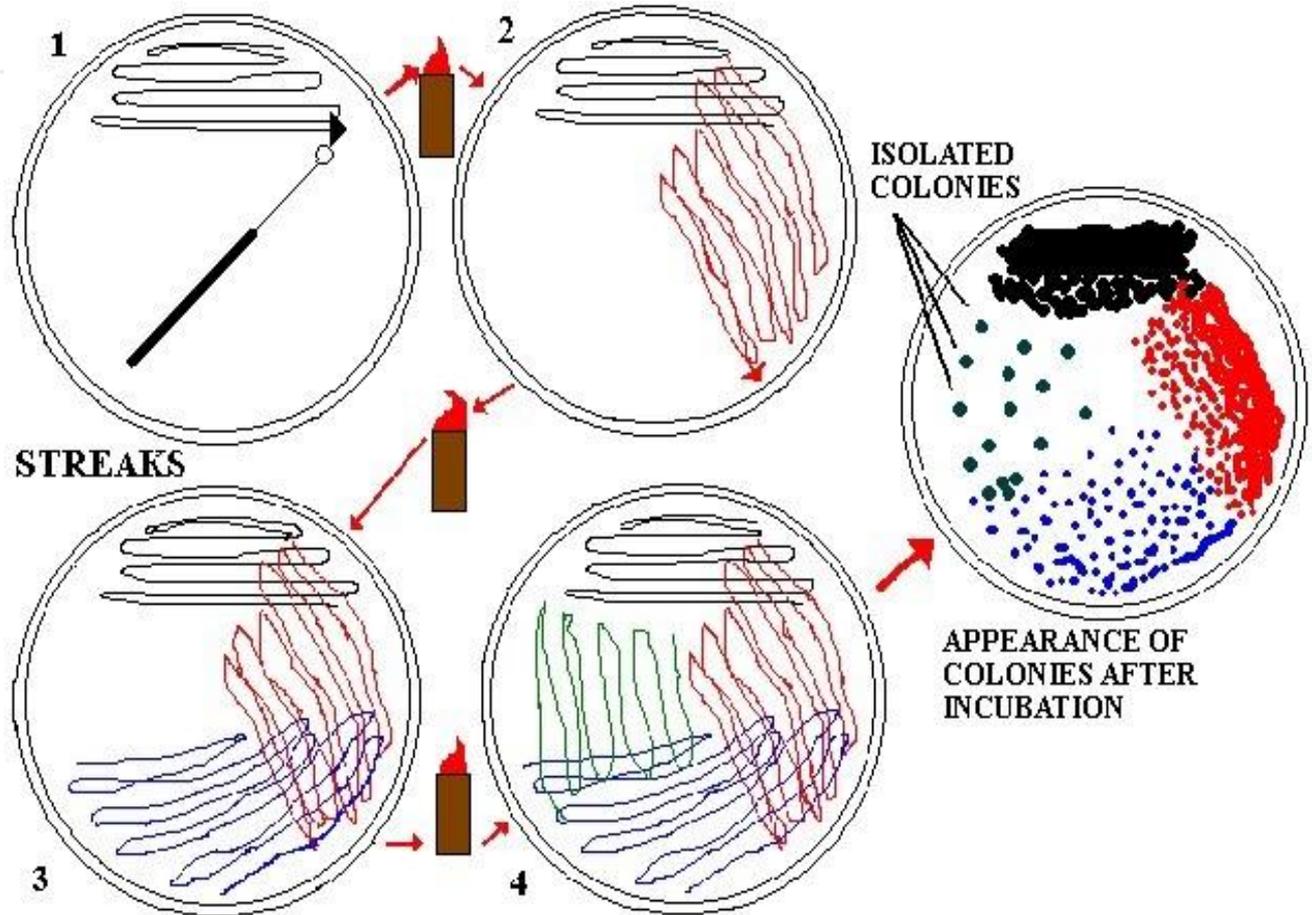
- Jenis Produk yang dihasilkan
- Kelompok Mikroba yang digunakan
- Jalur Biosintesis Produk
- Medium untuk pertumbuhan mikroba

Tahapan dalam pemanfaatan mikroba dalam industri

- 1. Isolasi mikroba
- 2. Seleksi mikroba
- 3. Karakterisasi dan Identifikasi
- 4. Pemeliharaan kultur
- 5. Propagasi kultur
- 6. Pembuatan starter
- 7. Fermentasi
- 8. Scale up
- 9. Pengembangan mutan jika diperlukan
- 10. Aplikasi dalam Industri

Isolasi Mikroba







M. McMillan

Karakterisasi dan Identifikasi

- Morfologi dan struktur sel (spora, flagel)
- Sifat Gram
- Morfologi koloni pada media padat
- Sifat pertumbuhan pada medium cair
- Kebutuhan oksigen
- Kebutuhan energi dan nutrien
- Suhu dan pH optimal untuk pertumbuhan
- Kurva pertumbuhan

Pemeliharaan Kultur

- **Jangka Pendek**

penyimpanan dalam medium agar, minyak mineral, parafin cair, tanah steril, air steril, manik-manik porselin (Kultur Kerja)

- **Jangka Panjang**

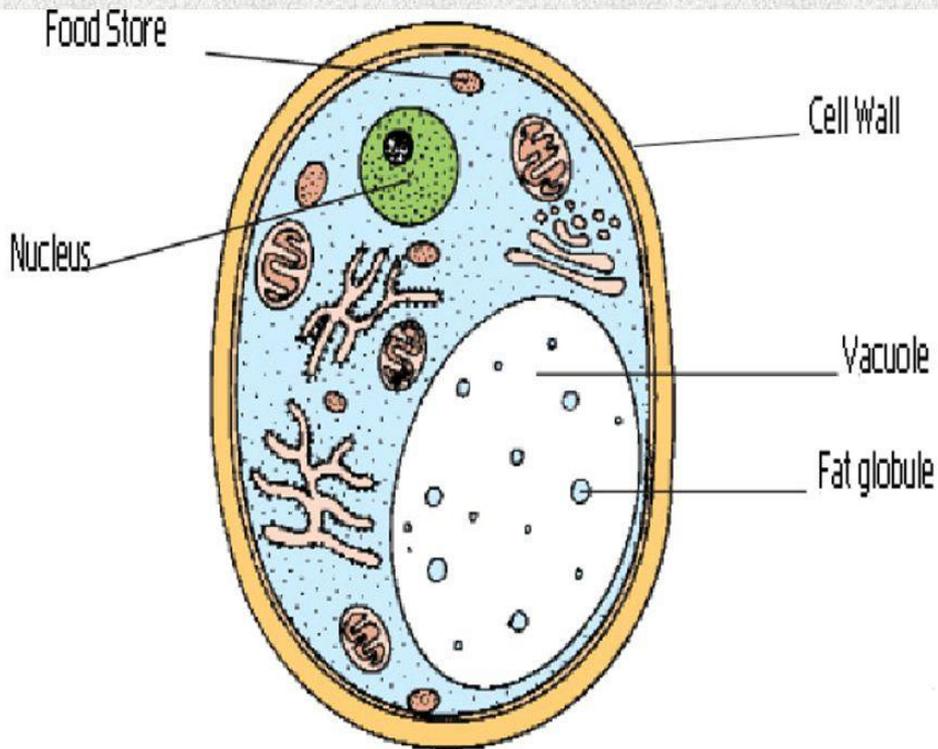
metode liofilisasi atau kering beku (*freeze drying*) dan kriopreservasi (*cryopreservation*) (kultur Induk)

Yeast are Important Too!

- Single celled eukaryote
- Kingdom: Fungi
- Over 1.5 million species
- Source of antibiotics, blood cholesterol lowering drugs
- Able to do post translational modifications
- Grow anaerobic or aerobic
- Examples: *Pichia pastoris* (grows to a higher density than most laboratory strains), has a no. of strong promoters, can be used in batch processes

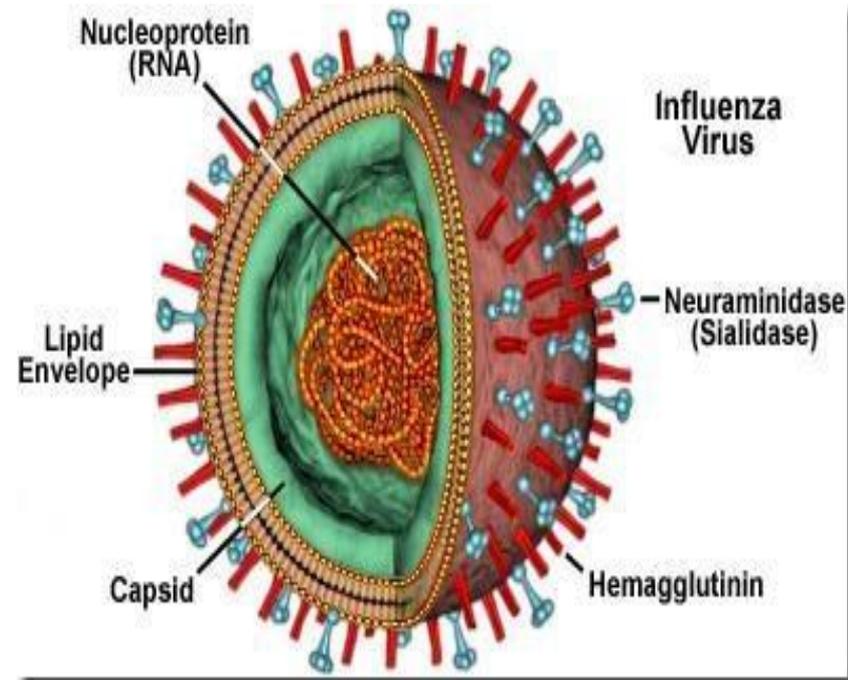
Yeast are Important Too!

Structure of yeast



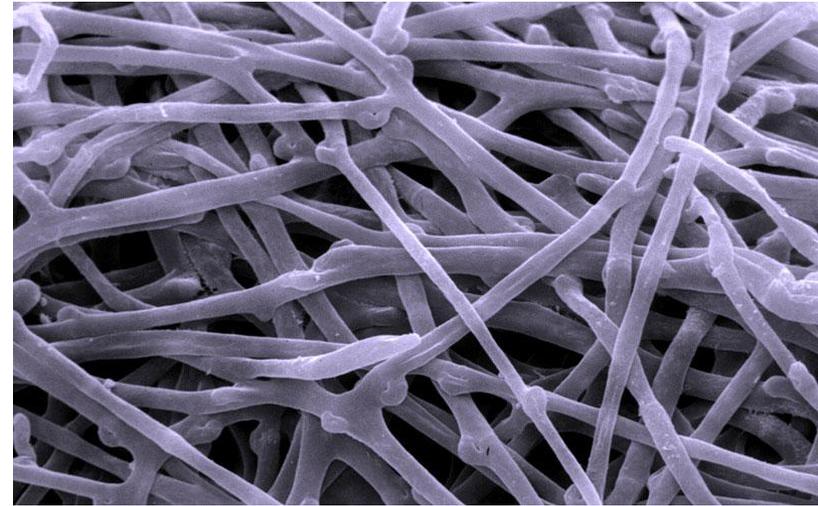
Karakteristik virus

- Strukturnya hanya terdiri dari protein selubung dan kapsid, serta informasi genetik (DNA atau RNA)
- Bisa menginfeksi sel hidup
- Cepat bermutasi
- Namun, rentan terhadap suhu tinggi

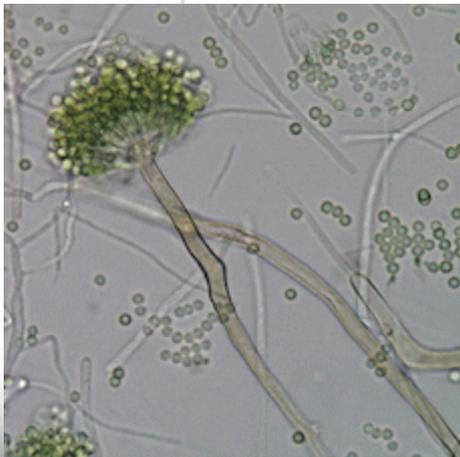
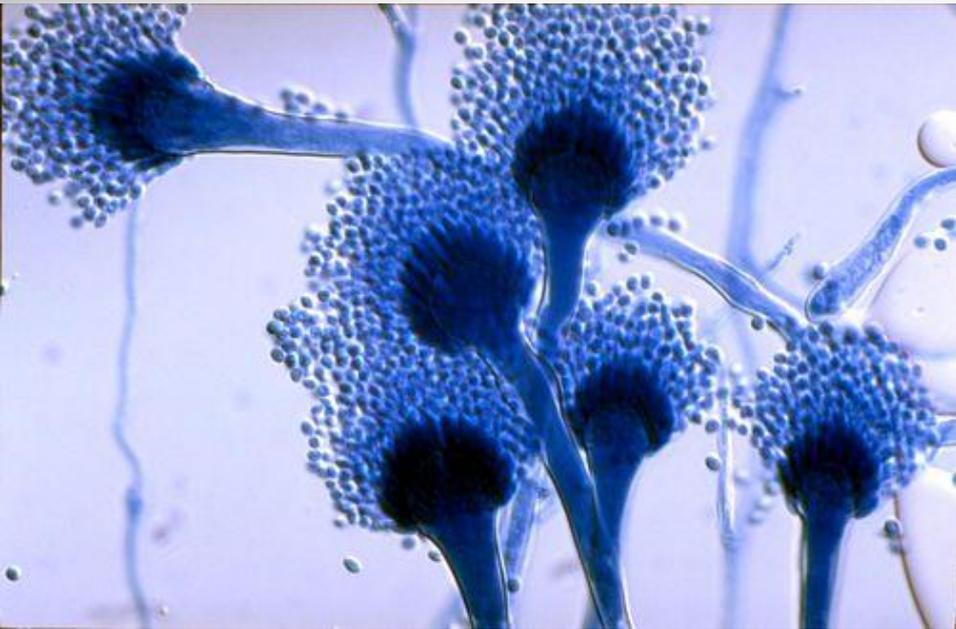


Karakteristik Jamur (Fungi)

- Memiliki struktur makroskopis yang bisa dilihat dengan mata telanjang
- Beberapa jamur memiliki struktur hifa yang berkumpul membentuk struktur makroskopis
- Merupakan organisme eukariotik
- Tumbuh cepat pada kondisi lingkungan lembab

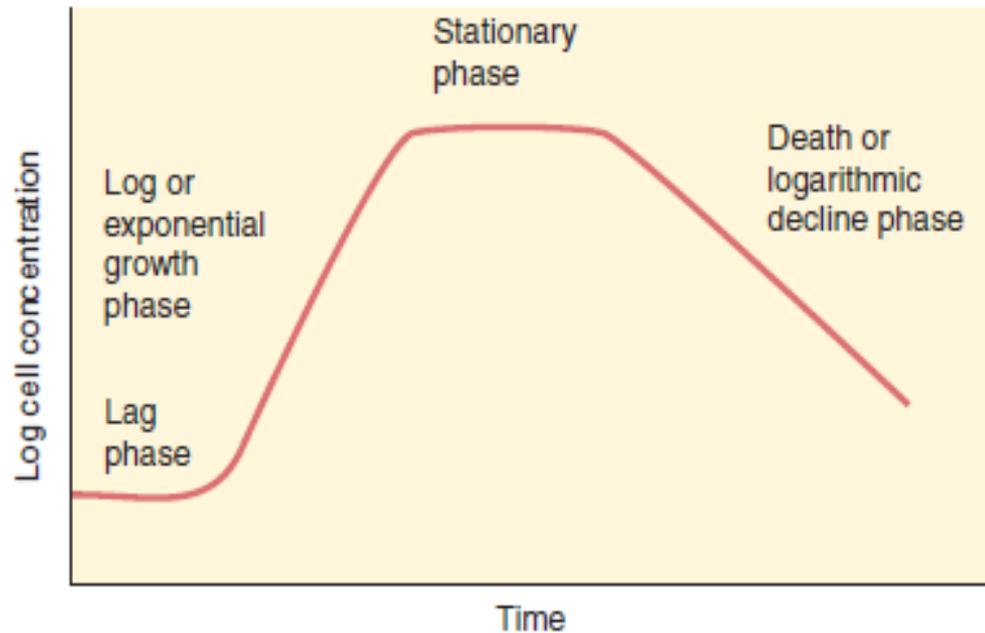


Struktur hifa



Mikroba dan Pertumbuhannya

- Mikroba dalam pertumbuhannya mengalami 4 fase :
 - Fase lag
 - Fase log (fase eksponensial)
 - Fase stasioner
 - Fase kematian



Bidang-bidang industri yang menggunakan mikroba

Pangan

- Fermentasi anggur
- Kecap
- Keju
- Enzim makanan
- Asam amino
- Vitamin

Kedokteran

- Vaksin
- Hormon
- Antibiotik
- Terapi gen

Lingkungan

- Bioremediasi
- Pengolahan limbah air
- *Biobleaching*, pemisahan timah

Penggunaan mikroba dalam produksi/industri makanan

- Memiliki banyak keuntungan :
 - Makanan yang dihasilkan memiliki nilai gizi yang lebih baik
 - Menghasilkan produk dengan rasa yang lebih baik
 - Menghasilkan produk yang nilai jualnya lebih tinggi
 - Makanan yang dihasilkan bisa lebih tahan lama
 - Biaya produksinya lebih rendah

mikroba dalam industri Pangan

- Sebagai indikator Keamanan Pangan
- Sebagai indikator sanitasi pengolahan pangan
- Sebagai indikator kebusukan pangan



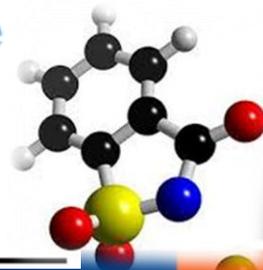
Mikroba dalam industri Farmasi

- Memiliki beberapa keuntungan :
 - Produksi dalam jumlah besar
 - Produksi bisa lebih cepat
 - Biaya produksi lebih rendah
 - Bisa dilakukan dengan rekayasa genetika pada mikroba tersebut

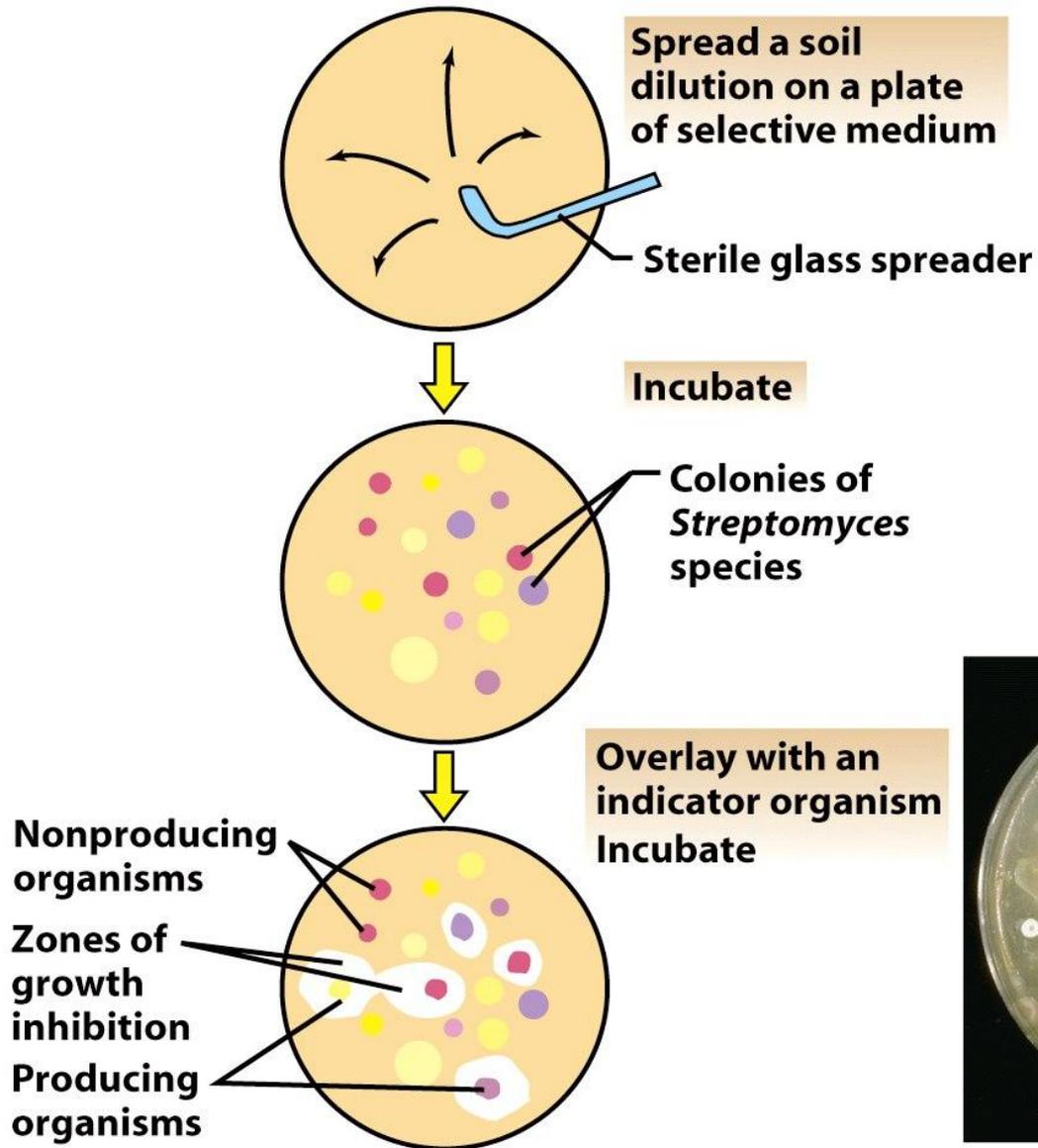
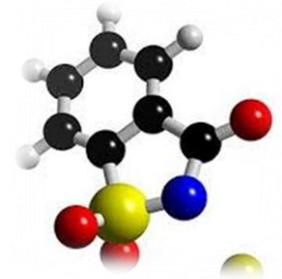


Macam-macam antibiotika yang bernilai ekonomis

Antibiotic compound	Producer microorganism	Activity spectrum
Actinomycin D	<i>Streptomyces</i> sp.	Anti-tumour
Asparaginase	<i>Erwinia</i> sp.	Anti-leukaemia
Bacitracin	<i>Bacillus</i> sp.	Anti-bacterial
Bleomycin	<i>Streptomyces</i> sp.	Anti-cancer
Cephalosporin	<i>Acremonium</i> sp.	Anti-bacterial
Chloramphenicol	<i>Cephalosporium</i> sp.	Anti-bacterial
Daunorubicin	<i>Streptomyces</i> sp.	Anti-protozoal
Fumagillin	<i>Aspergillus</i> sp.	Amoebicidal
Griseofulvin	<i>Penicillium</i> sp.	Anti-fungal
Mitomycin C	<i>Streptomyces</i> sp.	Anti-tumour
Natamycin	<i>Streptomyces</i> sp.	Food preservative
Nisin	<i>Streptococcus</i> sp.	Food preservative
Penicillin G	<i>Penicillium</i> sp.	Anti-bacterial
Rifamycin	<i>Nocardia</i> sp.	Anti-tuberculosis
Streptomycin	<i>Streptomyces</i> sp.	Anti-bacterial

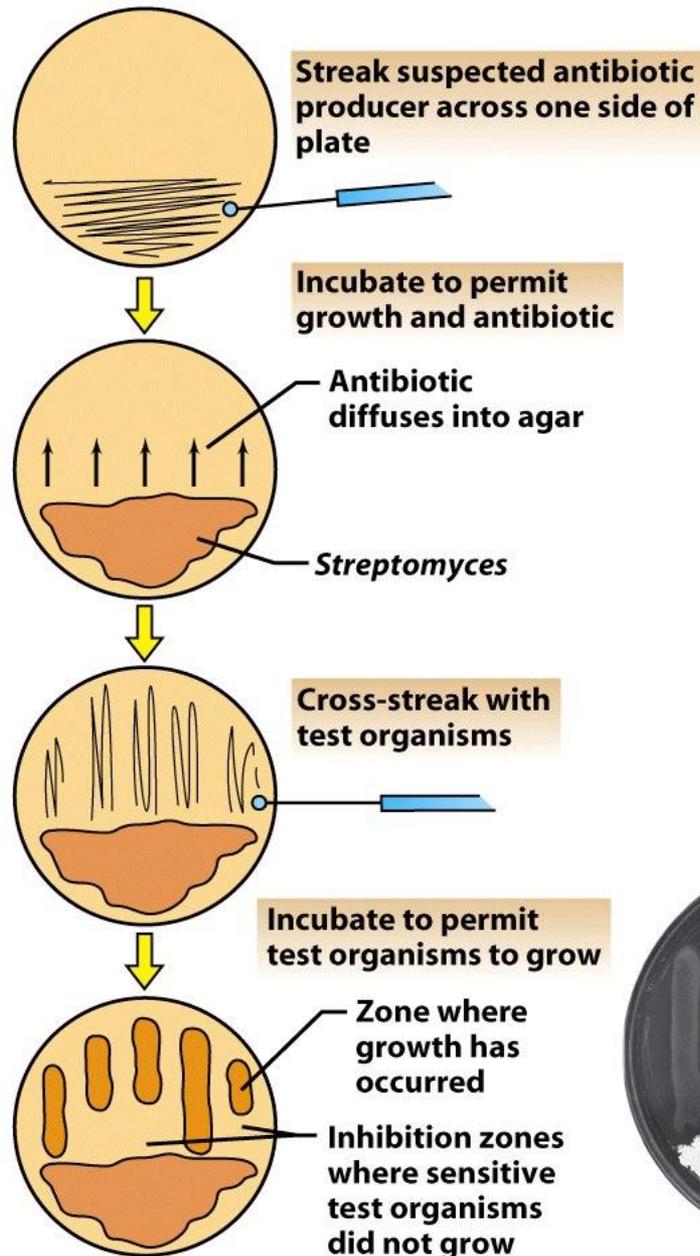


Testing Activity antibiotics



M. T. Madigan

Testing Activity antibiotics

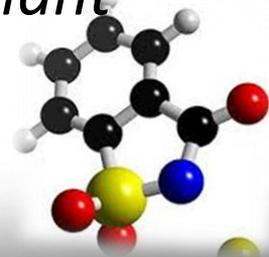


T. D. Brock

Figure 30-7b Brock Biology of Microorganisms 11/e
© 2006 Pearson Prentice Hall, Inc.

Beberapa macam vaksin

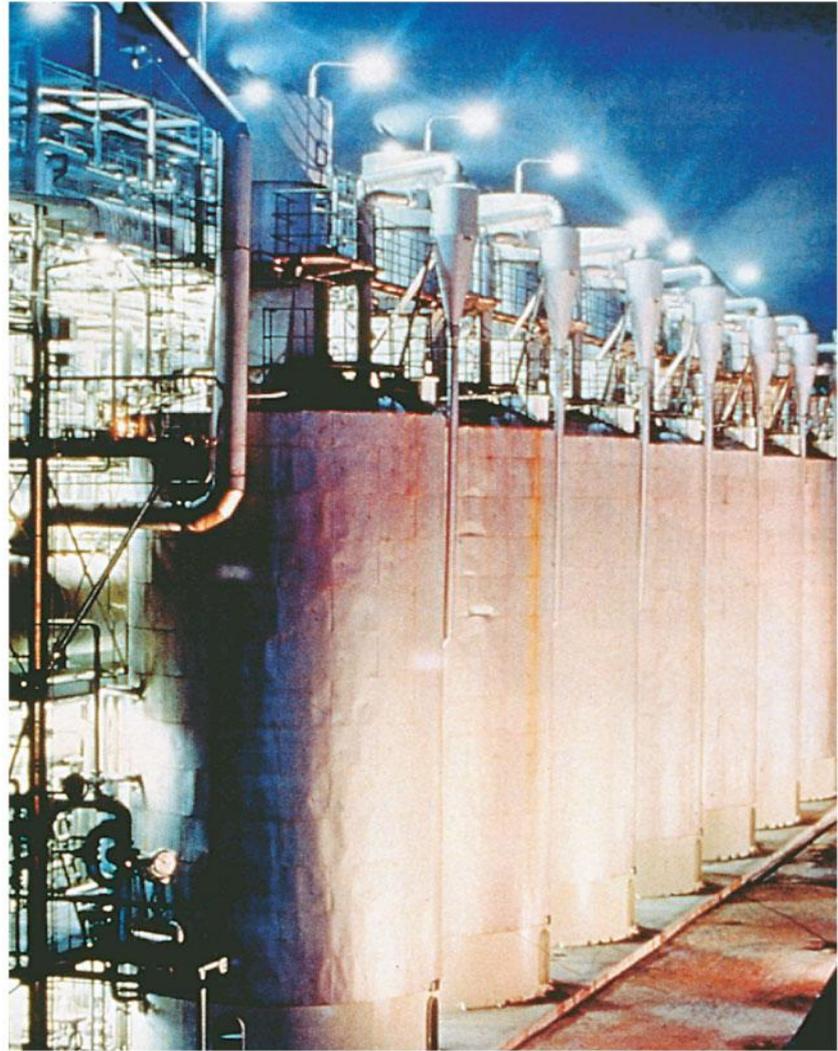
1. Vaksin dari mikroba yang dilemahkan (*live, attenuated vaccine*)
2. Vaksin dari mikroba yang dimatikan (*inactivated vaccine*)
3. Vaksin dari salah satu struktur mikroba (*subunit vaccine*)
4. Vaksin dari toksin mikroba yang diinaktivasi (*toxoid vaccine*)
5. Vaksin dari DNA virus atau bakteri (*DNA vaccine*)
6. Vaksin dengan vektor → vaksin DNA dengan virus/bakteri yang dilemahkan sehingga masuk ke sel (*recombinant vector vaccine*)





(a)

Elmer L. Gaden, Jr.



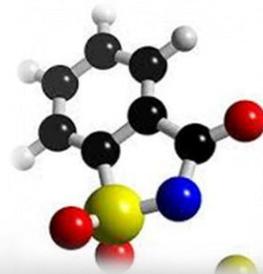
(b)

Elmer L. Gaden, Jr.

Penggunaan mikroba dalam bioremediasi

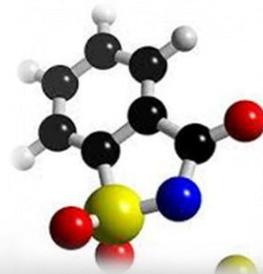
Bioremediasi

- Proses pengolahan limbah minyak baik di daratan maupun di perairan



Mengapa harus menggunakan mikroba dalam bioremediasi?

- Biaya pengolahan limbah lebih murah
- Efek samping pada lingkungan minimal
- Bioremediasi dapat diikuti dengan aktivitas lain untuk mengembalikan fungsi lingkungan

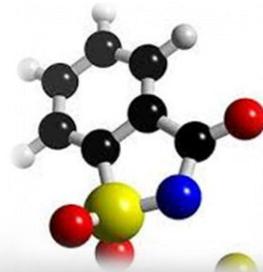


Proses yang mengikuti bioremediasi

Bioremediasi

Biorestorasi

Bioreklamasi atau
biotreatment



Contoh mikroba yang digunakan untuk bioremediasi

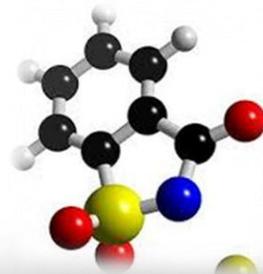
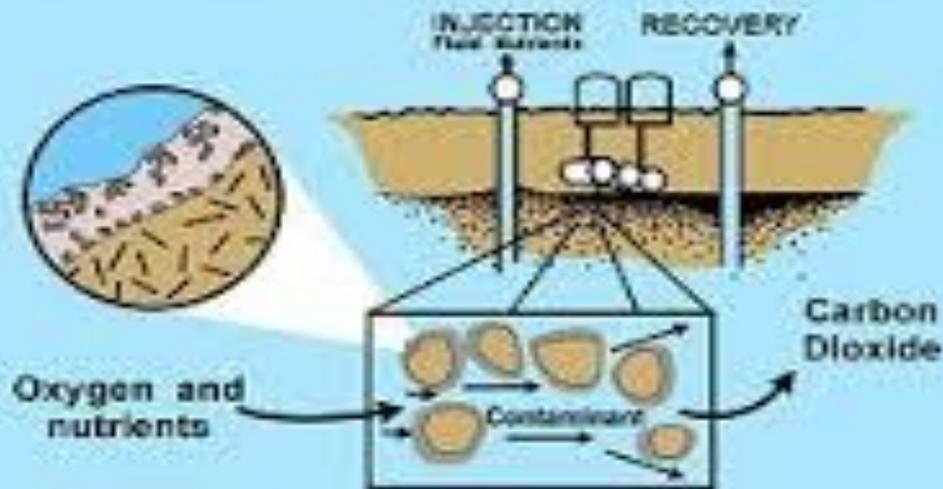
Mikroorganismenya digunakan sebagai pengurai (pendegradasi) berbagai jenis limbah. Misalnya : Limbah Minyak (*Pseudomonas sp.*) ; Limbah plastik (*Chaetosporium resinae*) ; Limbah pabrik gula (*Clostridium butyrium*) ; Limbah rumah tangga (*Sporotrichium sp.*) ; Limbah Pb(II) (*Phellinus badius*) ; Limbah Cu (*Rhizomucor*) ; dll.



BIOREMEDIASI MINYAK BUMI



Bioremediation



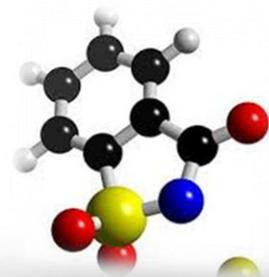
Bioremediasi Perairan

Penanggulangan pencemaran lingkungan dengan
Bioremediasi



Biofuels

- Ethanol Biofuels
 - Ethanol is a major industrial commodity chemical
 - Over 60 billion liters of alcohol are produced yearly from the fermentation of feedstocks
ex: Gasohol and E-85
- Petroleum Biofuels
 - Production of butanol
 - Synthesis of petroleum from green algae



Biofuels

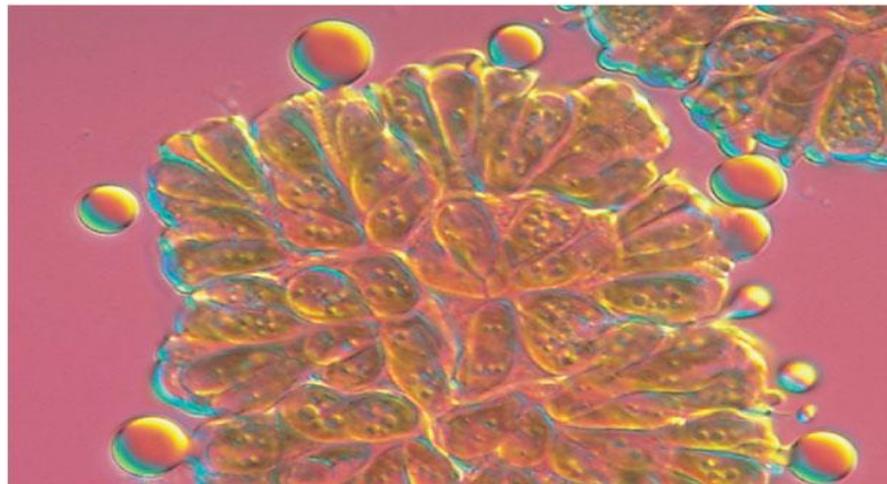


(a)

**Chris Standlee and
DOE/NREL**

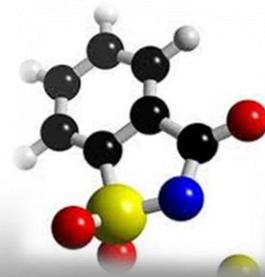


(b)



(c)

Arthur Nonomura



Products from Genetically Engineered Microorganisms

- Expressing Mammalian Genes in Bacteria
- Production of Genetically Engineered Somatotropin
- Other Mammalian Proteins and Products
- Genetically Engineered Vaccines
- Mining Genomes
- Engineering Metabolic Pathways

