



MATERI - 1

PENDAHULUAN MIKROBIOLOGI



Disusun oleh :
Umi Baroroh, S.Si., M.Biotek
Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia

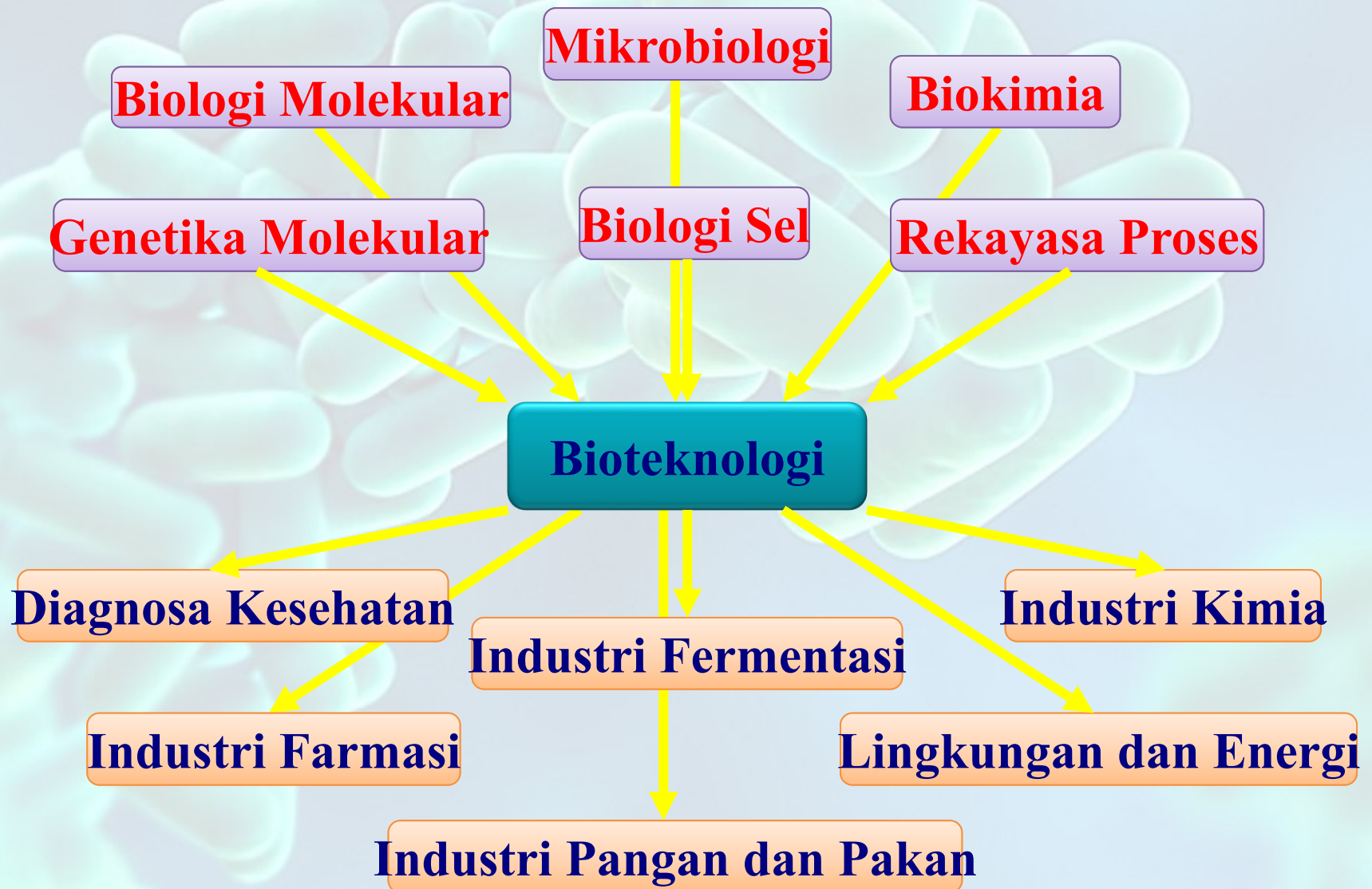
Mikrobiologi

mikros = kecil, *bios* = hidup dan *logos* = ilmu

- ilmu/telaah mengenai organisme hidup yang berukuran mikroskopis
- Ilmu yang mempelajari pengetahuan pokok dan sifat sel mikroba dan populasinya
- Terdiri dari dua tema dasar :
 1. Pemahaman proses dasar dalam kehidupan
 2. Aplikasi pengetahuan yang menguntungkan manusia



Mikrobiologi

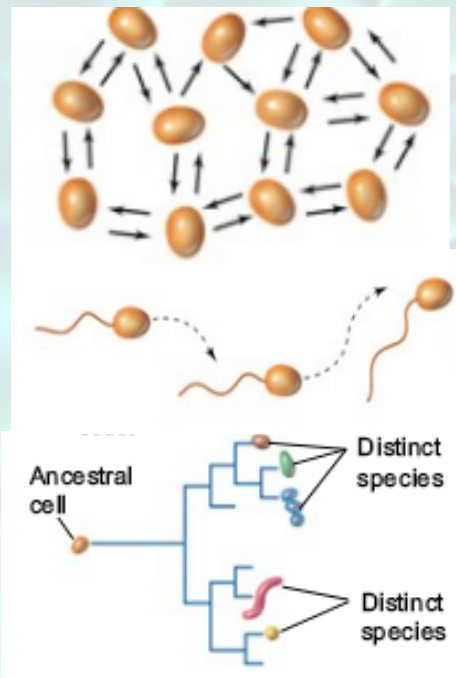
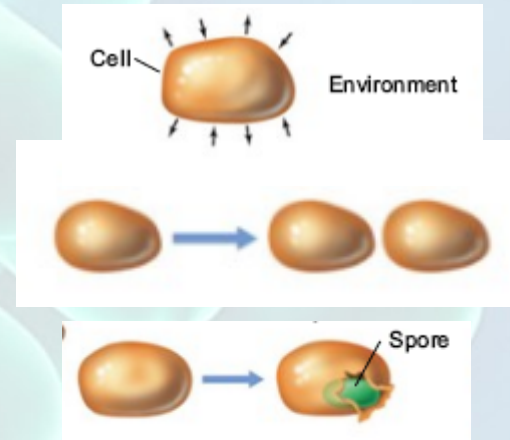


Mikroorganisme

- Makhluk hidup mikroskopik yang terdiri dari **sel** tunggal.
- Sel merupakan satuan terkecil makhluk hidup yang dapat melaksanakan kehidupan.

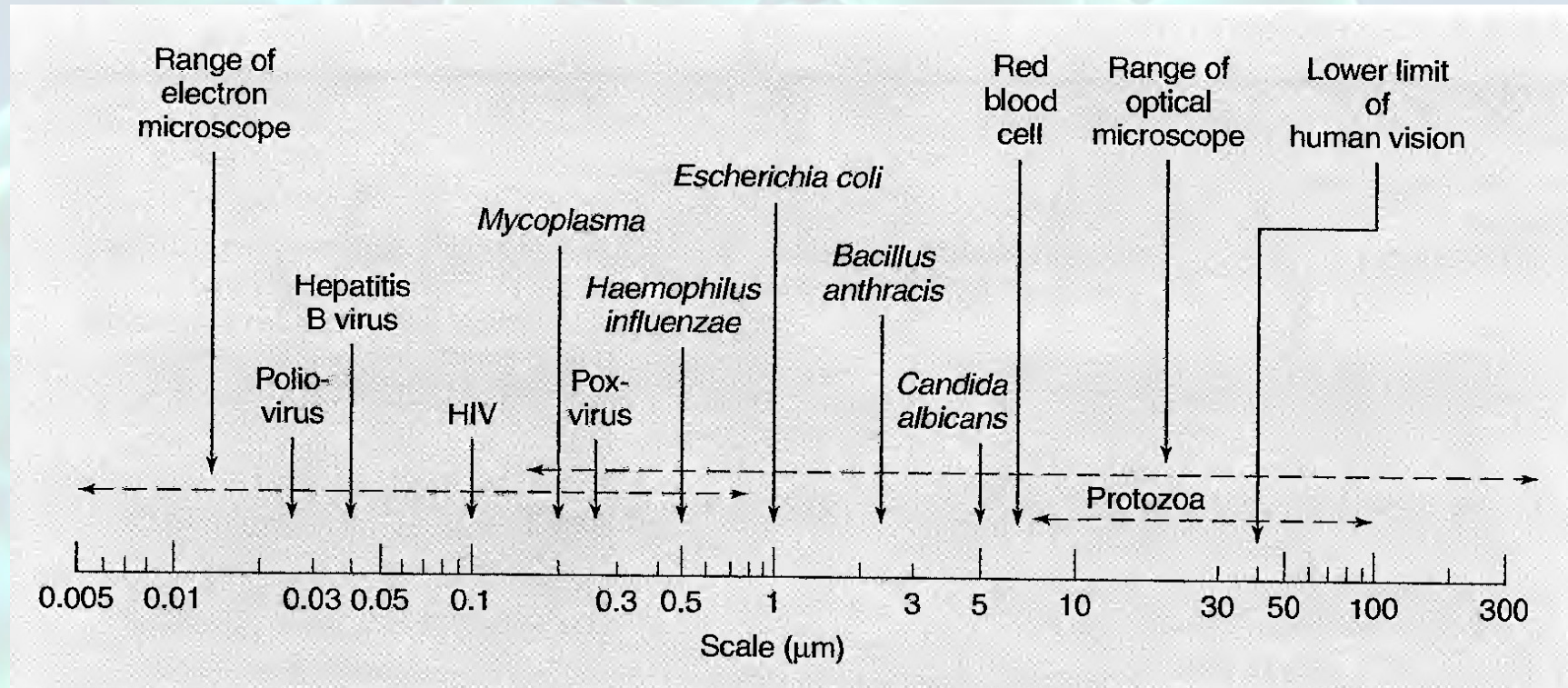
Sel Mikroba

- Metabolisme → transformasi nutrisi melalui reaksi kimia
- Reproduksi → membelah dari satu sel menjadi dua sel
- Diferensiasi → pembentukan struktur sel, misalnya spora



- Komunikasi → melakukan respon terhadap sinyal kimia di lingkungan
- Bergerak → memiliki kemampuan berpindah/ berubah
- Evolusi → terjadinya perubahan genetik di dalam sel

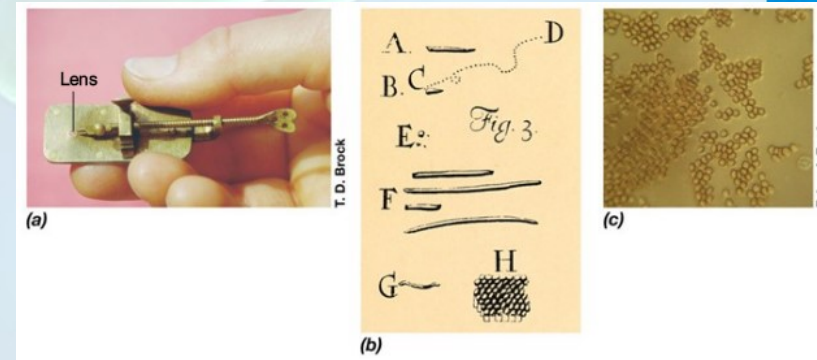
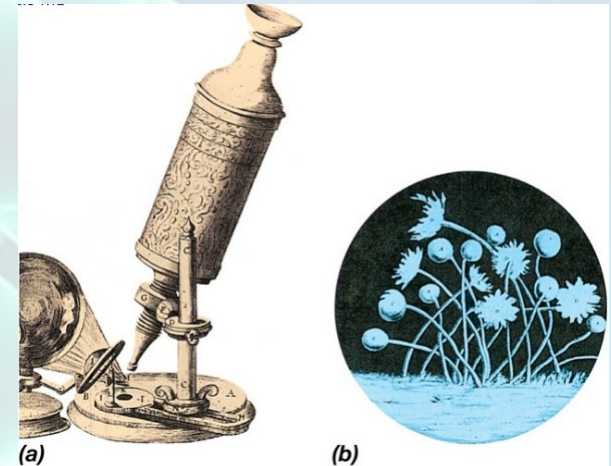
Ukuran Miroorganisme



(Joklik WK dkk, 1992)

Sejarah Mikrobiologi

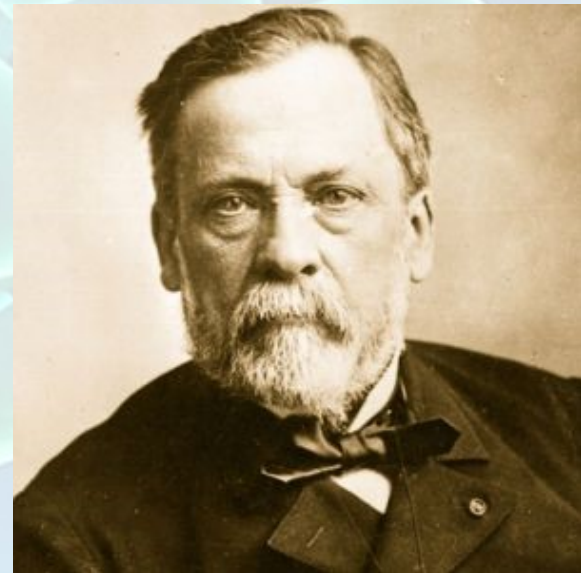
- Robert Hook (1635-1703) → deskripsi mikroba melalui struktur dari molds
- Antoni van Leeuwenhoek (1632-1723) → deskripsikan bakteri, pengembangan mikroskop
- Ferdinand Cohn (1828-1898) → klasifikasi bakteri dan penemuan endospora



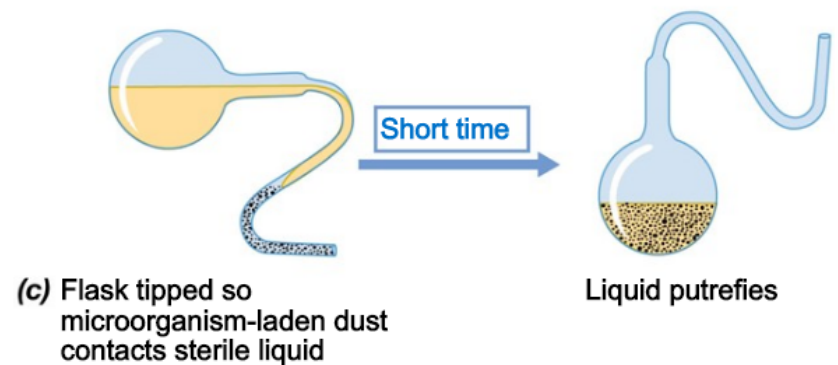
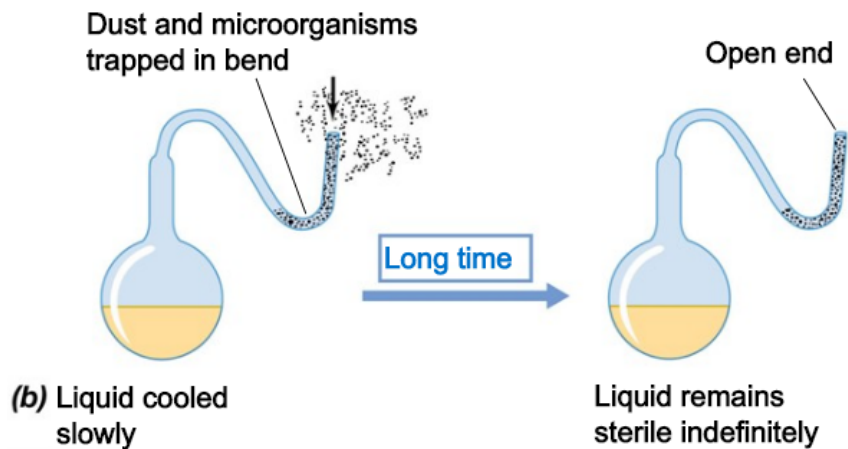
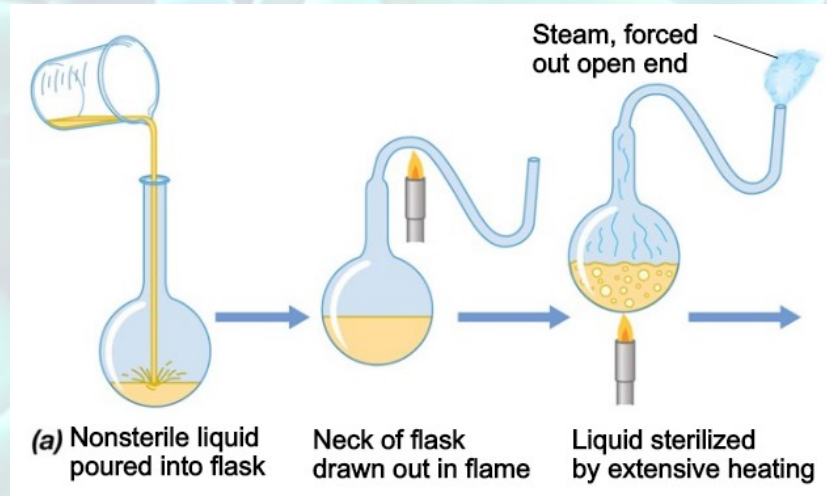
Sejarah Mikrobiologi

Louis Pasteur (1822-1895)

- Menunjukkan mikroba menyebabkan fermentasi dan pembusukan.
- Mematahkan pendapat *generatio spontanea* mikroorganisme (teori Abiogenesis).
- Mengembangkan Pasteurisasi.
- Menemukan Teori Penyebab Penyakit (*Germ Theory of Disease*).
- Mengembangkan vaksin untuk antraks, kolera, dan rabies.



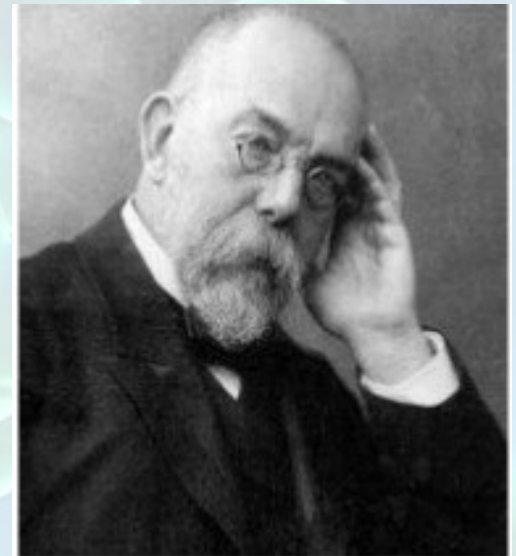
Eksperimen Pasteur



Sejarah Mikrobiologi

Robert Koch (1843-1910)

- Menemukan Teori **Postulat Koch**- suatu eksperimen yang membuktikan Teori Penyebab penyakit (*Germ Theory of Disease*).
- Mengidentifikasi agen penyebab anthrax, TBC, dan kolera.
- Mengembangkan Metode Kultur Murni.
- Peraih nobel Physiology and Medicine pada tahun 1905



Postulat Koch

Figure 1.19

KOCH'S POSTULATES

The Postulates:

1. The suspected pathogen must be present in *all* cases of the disease and absent from healthy animals.

Tools:

Microscopy, staining

2. The suspected pathogen must be grown in pure culture.

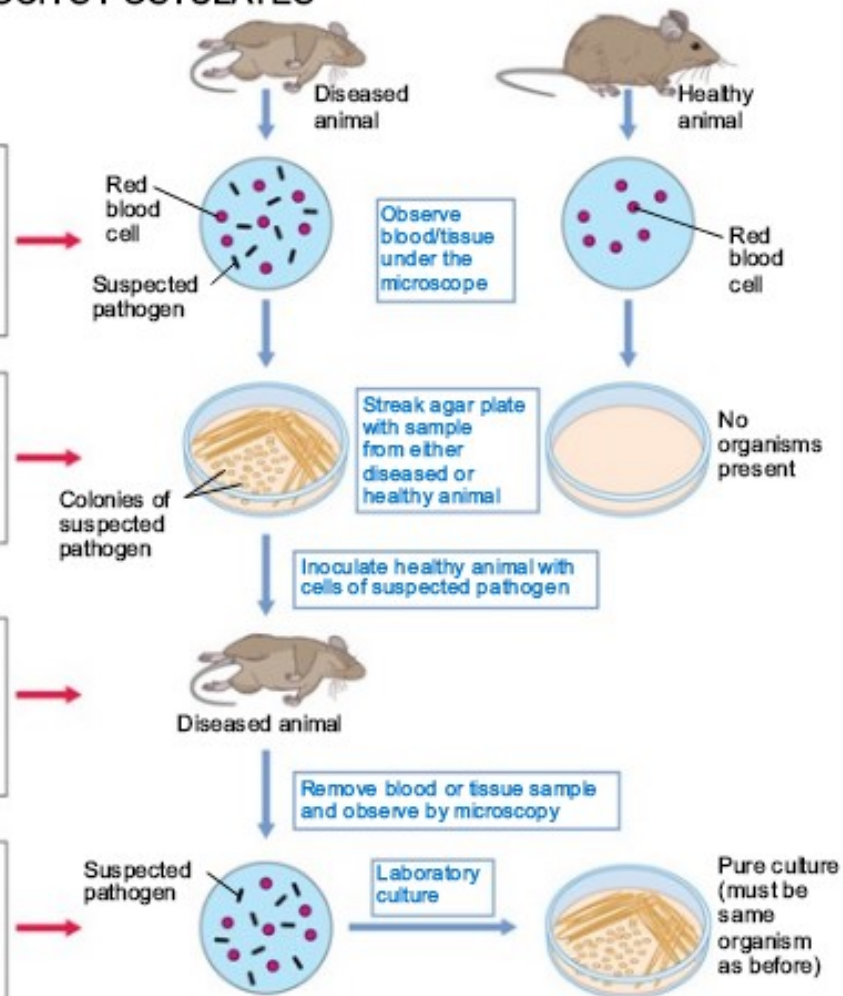
Laboratory culture

3. Cells from a pure culture of the suspected pathogen must cause disease in a healthy animal.

Experimental animals

4. The suspected pathogen must be reisolated and shown to be the same as the original.

Laboratory reisolation and culture



Sejarah Mikrobiologi

- 1796 : Edward Jenner → Vaksin penyakit cacar
- 1881 – 1955 : Alexander Fleming → Penisilin
- 1935 : Penemuan senyawa sintetik sulfonamid oleh Domagk
- 1940 : karena kebutuhan perang dunia kedua, penisilin diisolasi, dimurnikan dan diinjeksikan pada hewan coba dan ternyata sangat manjur serta rendah toksisitasnya. → memicu usaha penemuan antimikroba sejenis yang kemungkinan bermanfaat untuk mengobati infeksi.
- 1950-an : berturut-turut ditemukan streptomisin, kloramfenikol dan tetrasiklin yang digunakan secara klinis.
- 1973: Stanley Cohen dan Herbert Boyer menemukan metode untuk mentransfer informasi genetik (gen) dari satu organisme ke organisme lain.
- 1976: Herbert Boyer mendirikan Genentech, perusahaan pertama di Amerika yang menggunakan teknologi DNA rekombinan
- 1978: Somatostatin, yang meregulasi hormon pertumbuhan manusia adalah protein manusia pertama yang dibuat dengan teknologi DNA rekombinan.

Perkembangan Mikrobiologi

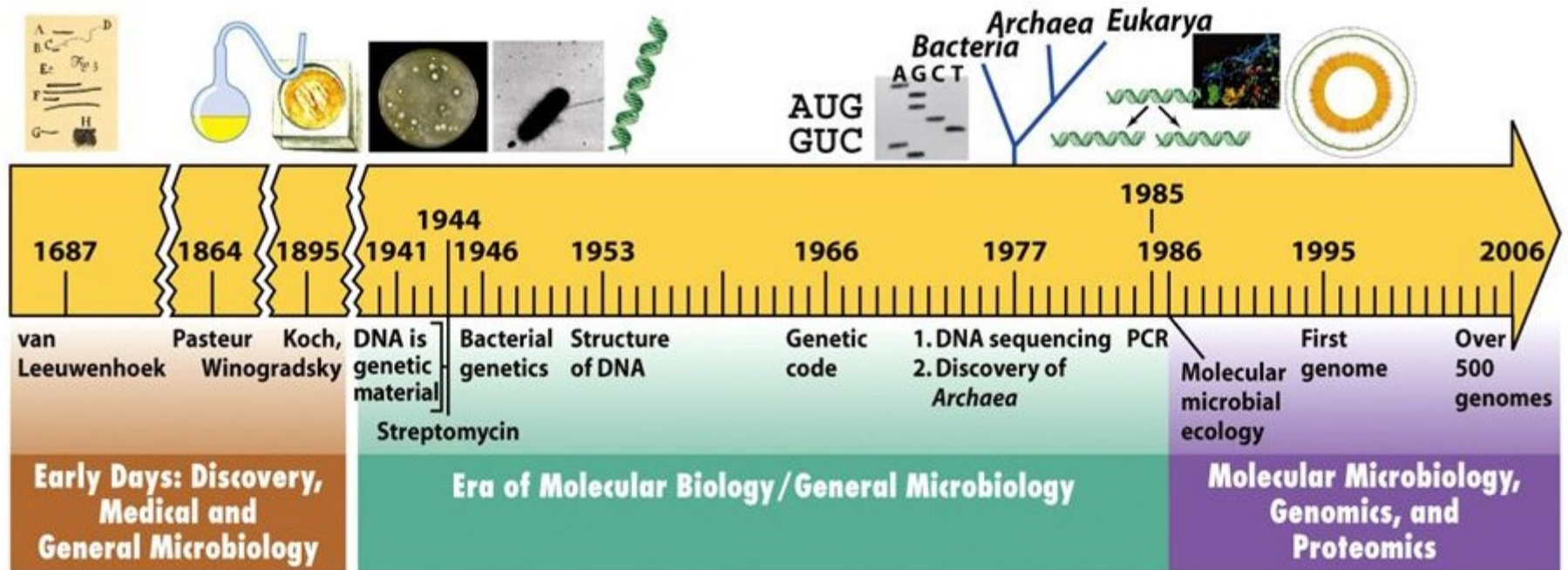


Figure 1-17 Brock Biology of Microorganisms 11/e
© 2006 Pearson Prentice Hall, Inc.

Era Modern Mikrobiologi

- Subdisiplin utama dalam aplikasi mikrobiologi
 - Mikrobiologi medis dan imunologi → berawal dari Postulat Koch
 - Mikrobiologi pertanian dan mikrobiologi industri → pengembangan dari konsep Beijerinck dan Winogradsky
 - Mikrobiologi perairan dan kelautan
 - Ekologi mikroba

Era Modern Mikrobiologi

- Ilmu dasar dalam mikrobiologi
 - Sistematika mikroba → klasifikasi mikroorganisme
 - Fisiologi mikroba → metabolisme dan pertumbuhan mikroba
 - Sitologi → struktur seluler
 - Biokimia mikroba → enzim dan reaksi kimia
 - Genetika bakteri → hereditas dan variasi dalam bakteri
 - Virologi → ilmu yang mempelajari virus

Era Modern Mikrobiologi

- Mikrobiologi molekuler
 - Bioteknologi → manipulasi genom pada sel
 - Genomik → mempelajari seluruh materi genetik (DNA) di dalam sel hidup.
 - Transkriptomik : mempelajari pola RNA
 - Proteomik : mempelajari seluruh protein yang ada pada sel
 - Metabolomik : mempelajari ekspresi metabolik di dalam sel

Pengaruh Mikroorganisme Bagi Manusia

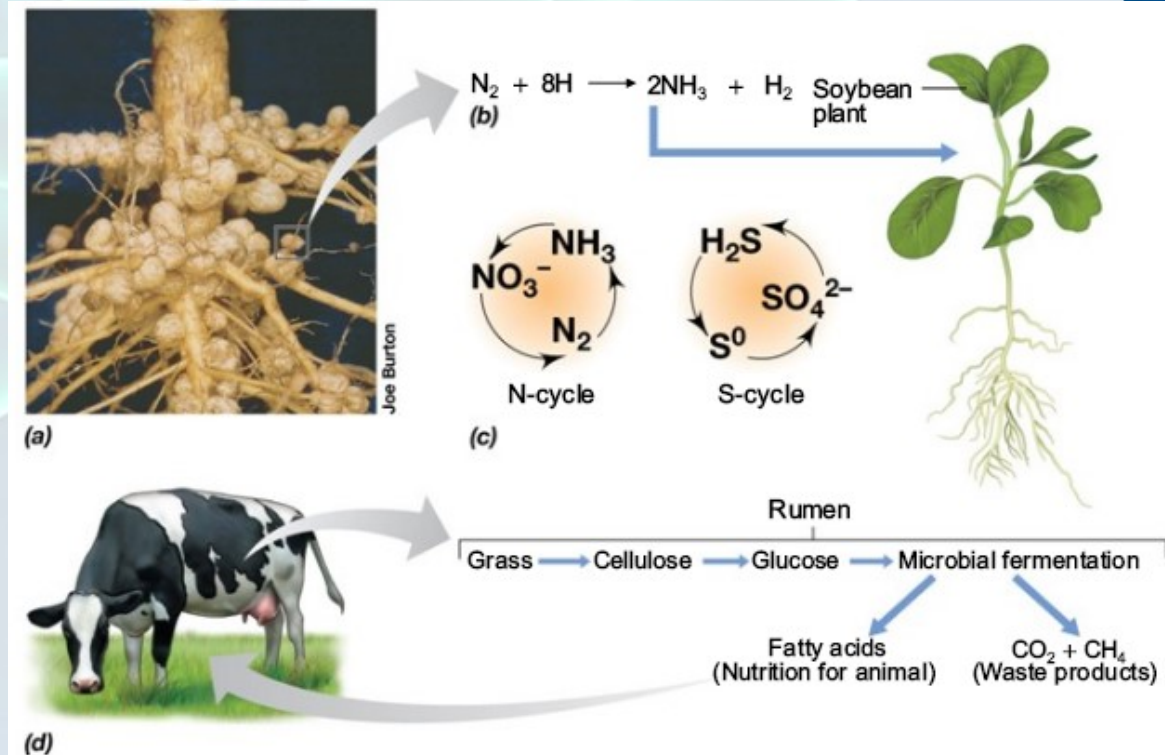
- Mikroorganisme sebagai agen penyakit
- Mikroorganisme dan pertanian
- Mikroorganisme dan makanan
- Mikroorganisme, energi, dan lingkungan
- Mikroorganisme dan masa depan

Mikroorganisme sebagai Agen Penyakit

Tahun	Nama Penyakit	Etiologi (Sumber Penyakit)	Penemu
1876	Anthrax	<i>Bacillus anthracis</i>	Koch
1879	Gonorrhoea	<i>Neisseria gonorrhoea</i>	Neisser
1880	Typhoid fever	<i>Salmonella typhi</i>	Gaffky
1880	Malaria	<i>Plasmodium sp</i>	Laveran
1882	Tuberculosis	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Koch
1883	Cholera	<i>Vibrio cholerae</i>	Koch
1883/4	Diphtheria	<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	Klebs & Loeffler
1885	Tetanus	<i>Clostridium tetani</i>	Nicoaier & Kitasato
1886	Pneumonia (bacterial)	<i>Streptococcus pneumoniae</i>	Fraenkel
1898	Dysentery	<i>Shigella dysenteriae</i>	Shiga
1901	Yellow fever	<i>Flavivirus</i>	Reed
1905	Syphilis	<i>Treponema pallidum</i>	Schaudinn & Hoffman
1906	Whooping cough	<i>Bordetella pertussis</i>	Bordet & Gengou
1909	Rocky Mountain spotted fever	<i>Rickettsia rickettsii</i>	Ricketts

Mikroorganisme dan Pertanian

- Pengaruh positif
 - bakteri fiksasi nitrogen
 - bakteri pendegradasi selulosa di dalam rumen
 - regenerasi nutrisi di dalam tanah dan air
- Pengaruh negatif
 - Penyebab penyakit pada tanaman dan hewan



Mikroorganisme dan Makanan

- Pengaruh positif pembuatan makanan fermentasi
- Pengaruh negatif *spoilage, foodborne disease*



Mikroorganisme, energi, dan lingkungan

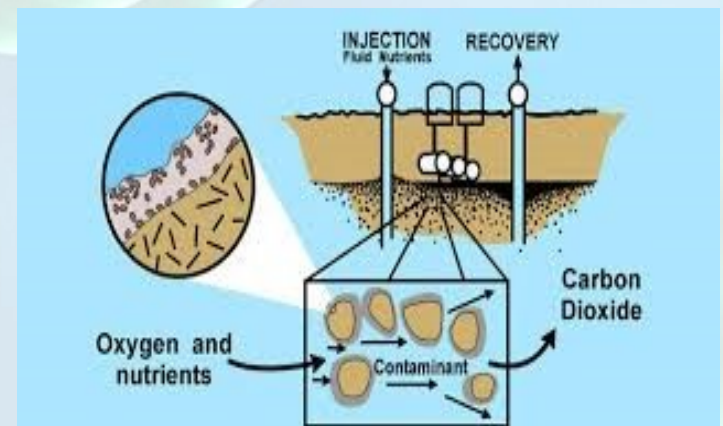
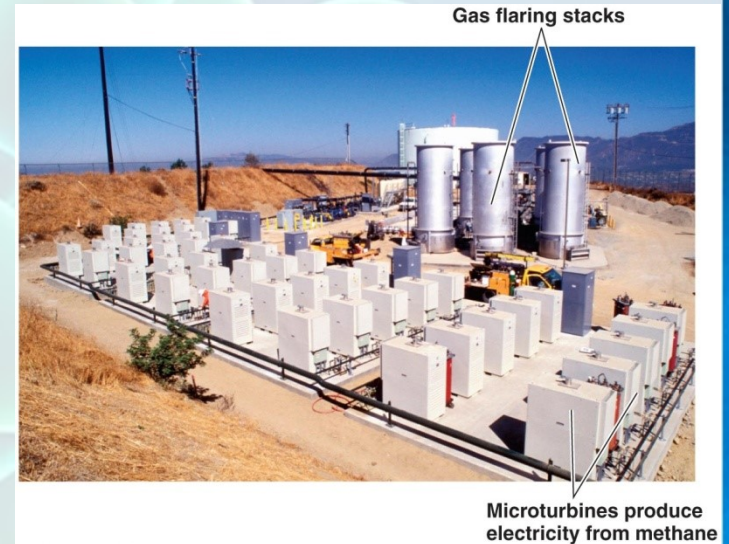
- **Biofuel**

Biomass $\xrightarrow{\text{Biokonversi}}$ Methane or ethanol

- Selulosa \rightarrow selulase
- Algal oils

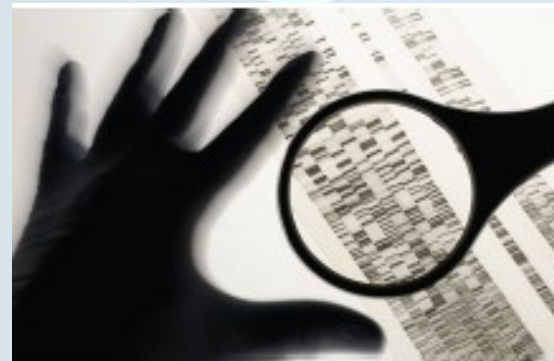
- **Bioremediasi**

penggunaan mikroorganisme untuk mengurangi polutan di lingkungan



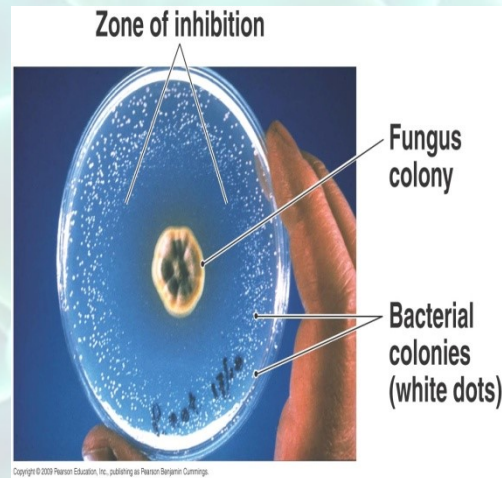
Mikroorganisme dan Masa Depan

- Pemanfaatan mikroorganisme dan sumber genetiknya
 - produksi mikroba untuk antibiotik, enzim, dan zat kimia lainnya
 - rekayasa genetika (bioteknologi) → teknologi DNA rekombinan



Peranan Mikroorganisme di Bidang Farmasi

- Antibiotik
- Vaksin
- Interferon
- Interleukin
- Terapi gen
- Hormon, dll



Streptomyces colonies producing a blue antibiotic. (John Innes Centre)

