

# **BIOPROSES**

## **3 SKS**

# Pengertian dan ruang lingkup

- Bioproses adalah kajian mengenai proses-proses yang melibatkan organisme (mikroorganisme) sebagai jasad pemroses substrat (bahan Baku) menjadi suatu produk

## PRINSIP DASAR:



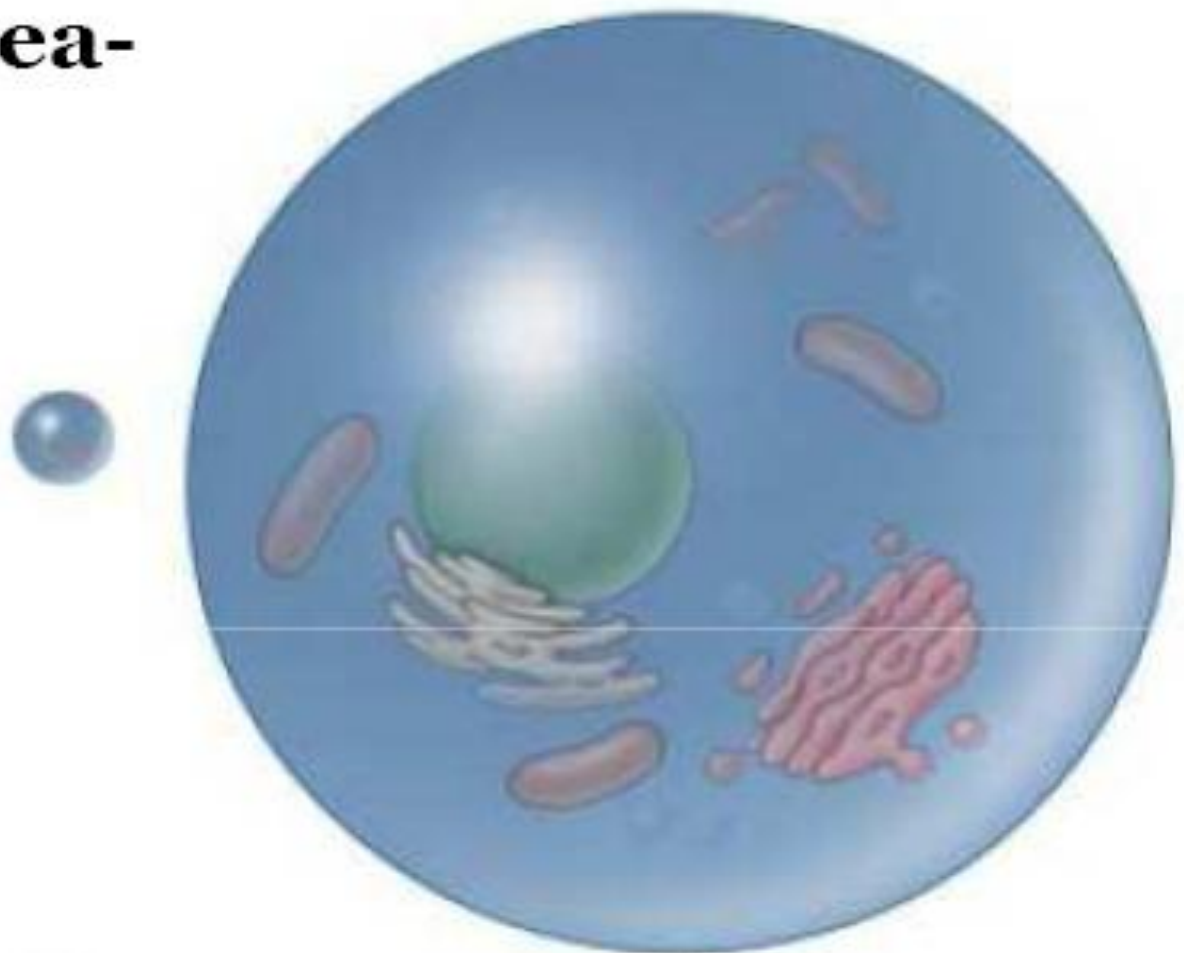
# BIOPROSES

- Bioproses memerlukan bantuan kajian:
  1. Mikrobiologi: pemahaman tentang mikroba(jenis,struktur dan komponen sel)
  2. Fisiologi: proses-proses dan aktivitas sel suatu organisme
  3. Biokimia: reaksi-reaksi dan proses kimiawi dalam sel
  4. Genetika: materi genetik pada sel

# Kenapa mikroba banyak digunakan dalam bioproses ?

1. Ukurannya kecil, sehingga ratio luas dengan volume sel menjadi tinggi
2. Perkembangbiakannya cepat
3. materi genetiknya sederhana
4. Dapat tumbuh pada berbagai medium
5. relatif tidak menghasilkan limbah toksik (aman bagi lingkungan)

# Surface area- to-volume ratio



Cell radius ( $r$ )	1 cm	10 cm
Surface area ( $4\pi r^2$ )	12.57 cm <sup>2</sup>	1257 cm <sup>2</sup>
Volume ( $\frac{4}{3}\pi r^3$ )	4.189 cm <sup>3</sup>	4189 cm <sup>3</sup>

# CAKUPAN BIOPROSES

1. **PRODUKSI:** Secara Komersial ada 4 jenis Produksi, yaitu:

1. Biomassa sel
2. Bio enzim
3. Metabolit
4. Transformasi/Biokonversi: Modifikasi suatu persenyawaan yang ditambahkan ke dalam fermentasi

## **METABOLIT:**

Metabolit Primer: metabolit yang essential untuk pertumbuhan dan reproduksi sel. Contoh; Asam-asam organik: asam asetat, asam laktat, asam glutamat, asam amino, polisakarida, etanol dll.

Metabolit Sekunder:

- Hanya dibentuk oleh sejumlah kecil organisme
- Tidak essential untuk pertumbuhan dan reproduksi sel
- Pembentukannya sangat tergantung pada kondisi lingkungan
- Dihasilkan sebagai suatu grup yang strukturnya berhubungan
- Contoh : zat antimikroba, zat pengatur tumbuh, zat-zat farmakologis.

2. **PENGOLAHAN:**

A. LIMBAH INDUSTRI:

- menjadi produk berguna
- mencegah terjadinya polusi

B. Persenyawaan xenobiotik/rekalsitron,  
sehingga dapat mengurangi polusi

C. Bioleaching (pelindian bijih) dan perolehan minyak

# Sejarah dan perkembangan bioproses

1. Generasi awal: fermentasi makanan dan minuman: Babilonia 6000SM, bir,anggur,yoghurt,keju,tempe,oncom,tape dsb
2. Generasi kedua: penemuan antibiotika penisilin oleh A. Fleming (1928/1929)
3. Generasi ketiga (1970-an): rekayasa genetika: antibodi monoklonal (1975)

# Aspek kajian Bioproses

1. Agen biologi (mikroba, enzim)
2. Pendayagunaan secara teknologi dan industri
3. Produk dan jasa yang dihasilkan



# Ruang lingkup BIOPROSES

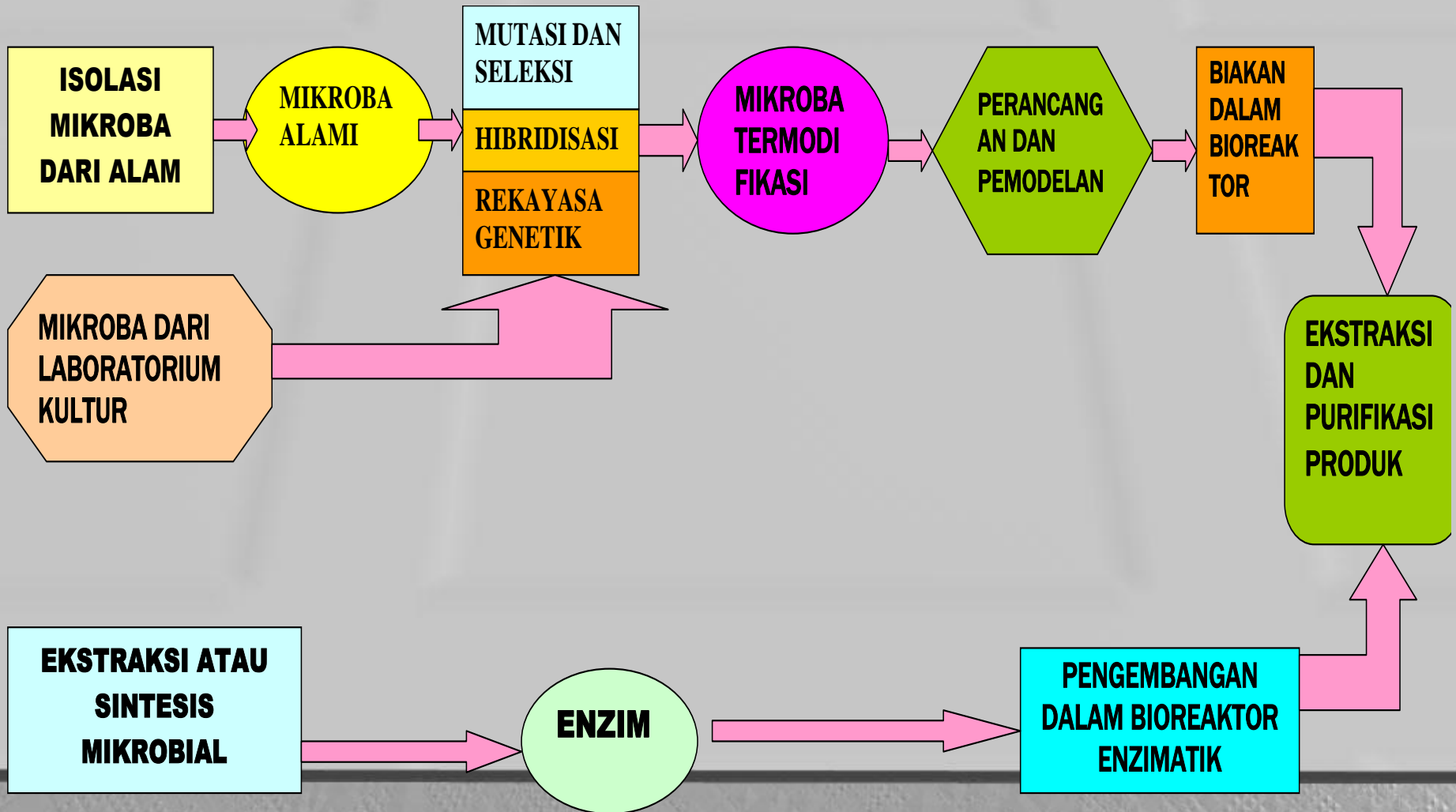
1. Skala laboratorium: tahapan penyeleksian mikroba atau deskripsi kinerja enzim : fermentor 1-5 liter
2. Skala pilot-plan: optimalisasi kondisi-kondisi/variabel bioproses: fermentor 5 – 500 Liter
3. Skala industri: mempertimbangkan perhitungan ekonomi : fermentor 500 – 5000 liter

# KINERJA BIOPROSES

Prinsip: efisiensi dan reproduksibilitas

1. Identifikasi produk, substrat dan produk-produk antara
2. Stokiometri proses
3. Kinetika laju bioproses
4. Rancang bangun/pemodelan reaktor

# DIAGRAM ALIR BIOPROSES



# Contoh aktivitas dan produk bioproses

- Bidang kedokteran: antibiotika, vaksin, vitamin, steroid, hormon, antibodi, interferon dll.
- Bidang pertanian: biopestisida, pakan ternak, enzim xilase, kompos dan pupuk, bakteri penambat Nitrogen dll.
- Bidang industri kimia: etanol, aseton, butanol, asam organik, biopolimer, surfaktan, farfum dll.

# Contoh aktivitas bioproses lanjutan

- Bidang agroindustri: minuman beralkohol, produk susu fermentasi, PST, asam organik, enzim, antioksidan, zat pemanis, pewarna, aroma, dll.
- Bidang lingkungan: penanganan limbah secara aerobik dan anaerobik, pendayagunaan limbah dan residu organik, akumulasi dan biosorpsi logam, detoksifikasi senyawa xenobiotik dll

# Tingkat aplikasi teknologi bioproses

- Tingkat Rendah: metana, etanol, biomassa, penanganan limbah, dll
- Sedang : asam amino, enzim, asam organik, polimer dll
- Tinggi (canggih) : interferon, hormon, vitamin, vaksin, antibiotika dll





**Figure 26-13b** *Microbiology, 6/e*  
© 2005 John Wiley & Sons





Figure 26-12b Microbiology, 6/e  
© 2005 John Wiley & Sons



Terima kasih