



www.esaunggul.ac.id

BIOTEKNOLOGI DASAR

By Seprianto S.Pi, M.Si

Materi Sebelum UTS

01. Pengertian dan Sejarah Bioteknologi
02. Cabang keilmuan bioteknologi
03. Manfaat Bioteknologi dari berbagai aspek
04. Perkembangan Bioteknologi Kedokteran
05. Perkembangan Bioteknologi Pangan
06. Teknik Dasar Laboratorium Bioteknologi
07. Bioetika Dalam Bioteknologi

Materi Setelah UTS

08. Pemanfaatan Biodiversitas

09. Bioinformatika dalam Bioteknologi

10. Nanoteknologi

11. Teknologi Bioproses

12. Mikrobiologi dalam Bioteknologi

13. Peraturan dan Kebijakan Pemerintah

14. Essay "Bioteknologi Mendunia"

Bahan referensi

- Beberapa buku ajar yang ada di perpustakaan
- Sumber pembelajaran di website
- Smith, J.E, 2009. *Biotechnology*. 5th Edition. Cambridge University Press. Cambridge

Metode pembelajaran

- Tatap muka
- Tanya jawab/diskusi
- Tugas kelompok: pembuatan makalah, presentasi
- Evaluasi: UTS dan UAS

Kontrak Belajar

- Dosen dan Mahasiswa Wajib Hadir Tepat Waktu
- Perkuliahan dilaksanakan setiap hari Senin, jam 13.00 – 14.50
- Keterlambatan perkuliahan ditoleransi 15 menit.
- Kehadiran mahasiswa minimal 75% (Jadi tidak hadir maksimal 3 x perkuliahan) untuk mengikuti UAS (Ujian Akhir Semester)
- Berpakaian sopan, L= Tidak pakai kaos oblong, P= Tidak ketat dan tidak pakai rok pendek
- Tidak boleh pakai sandal/ sepatu sandal
- Apabila kuliah tidak bisa dilakukan sesuai jadwal akan dikenakan kelas pengganti (*make up class*)
- TIDAK diperkenankan mencontek setiap UTS dan UAS, Apabila diketahui mencontek, nilai UTS atau UAS menjadi E

Kontrak Belajar

- Penilaian Perkuliahan :
- Kehadiran perkuliahan : 10%
 - Tugas-tugas kuliah dan Quiz : 10%
 - Ujian Tengah Semester (UTS) : 30%
 - Ujian Akhir Semester (UAS) : 40%

Sejarah Perkembangan Bioteknologi

- **Pengertian Bioteknologi**

- *Bios* → hidup; *Teuchos* → alat; *Logos* → ilmu

Penerapan prinsip-prinsip biologi, biokimia, dan rekayasa dalam mengolah suatu bahan dengan memanfaatkan organisme hidup dan komponen-komponennya untuk menghasilkan barang dan jasa yang bermanfaat bagi manusia

Sejarah Perkembangan Bioteknologi

• Pengertian Bioteknologi

1. Tahun 1917 → Istilah Bioteknologi untuk pertama kalinya diperkenalkan oleh Karl Ereky (seorang insinyur Hongaria)
2. Tahun 1982 → Menurut Bull et al., bioteknologi didefinisikan sebagai penerapan asas-asas sains (ilmu pengetahuan alam) dan rekayasa (teknologi) untuk pengolahan suatu bahan dengan melibatkan aktivitas jasad hidup untuk menghasilkan barang dan jasa
3. Tahun 1983 → Bioteknologi merupakan penggunaan disiplin berbagai ilmu dengan bantuan agen bioteknologi dalam penerapannya secara teknologi dan industri
4. Tahun 1987 → Bioteknologi merupakan eksploitasi komersial organisme hidup atau komponennya (contoh → enzim)

Sejarah Perkembangan Bioteknologi

- Tujuan dari ilmu Bioteknologi dapat tercapai jika didukung oleh sumber daya manusia mumpuni yang berorientasi pada ranah penelitian serta penerapan metode metode bioteknologi
- Metode metode seperti fermentasi, kultur jaringan dan rekayasa genetik, terbukti mampu menghasilkan produk produk bioteknologi yang bermanfaat

Sejarah Perkembangan Bioteknologi

Oleh karena itu, bioteknologi dapat diringkas melalui skema :

1. Input yaitu bahan kasar (*raw material*) yang akan diolah seperti : beras, anggur, susu dsb
2. Proses yaitu mekanisme pengolahan yang meliputi proses penguraian atau penyusunan oleh agen hayati
3. Output yaitu produk baik berupa barang dan jasa, seperti : alkohol, enzim, antibiotika, hormon, pengolahan limbah



Sejarah Perkembangan Bioteknologi

- 3000 th SM minuman beralkohol hasil fermentasi
- 1680 penemuan sel khamir oleh Antonie van Leeuwenhoek
- 1818 fermentasi sel khamir oleh Erxleben
- 1857 fermentasi asam laktat oleh Pasteur
- 1897 Buchner mengungkap enzim yang berperan dalam fermentasi
- Awal abad 20 konsep pewarisan sifat dari Gregor Mendel
- 1917 Karl Ereky memperkenalkan istilah *bioteknologi*
- 1928 Fred. Griffith menemukan konsep transformasi
- 1944 Oswald Avery, Colin McLeod & Maclyn Mc Carty menunjukkan bahwa yang ditransformasikan adalah senyawa asam nukleat tipe deoksiribosa
- 1943 Penisilin diproduksi dalam skala industri
- 1944 Avery, MacLeod, McCarty mendemonstrasikan bahwa DNA adalah bahan genetik
- 1953 Watson & Crick menemukan struktur 3 dimensi DNA

Sejarah Perkembangan Bioteknologi

- 1961 Jurnal *Biotechnology and Bioengineering* ditetapkan
- 1961-1966 Seluruh sandi genetik terungkap
- 1970 Nathan & Smith: enzim restriksi endonuklease (enzim yang dapat memotong molekul DNA secara spesifik) pertama kali diisolasi
- 1972 Korona dkk. Berhasil mensintesa secara kimiawi seluruh gen tRNA
- 1973 Boyer dan Cohen memaparkan teknologi DNA rekombinan
- 1975 Kohler dan Milstein menjabarkan produksi antibodi monoklonal
- 1976 Perkembangan teknik-teknik untuk menentukan sekuen DNA
- 1978 Genetech menghasilkan insulin manusia dalam *E. coli*
- 1980 US Supreme Court: Mikroorganisme hasil manipulasi dapat dipatenkan
- 1981 Untuk pertama kalinya *automated DNA synthesizers* dijual secara komersial
- 1981 Untuk pertama kalinya kit diagnostik berdasarkan antibodi disetujui untuk dipakai di Amerika Serikat

Sejarah Perkembangan Bioteknologi

- 1982 Untuk pertama kalinya vaksin hewan hasil teknologi DNA rekombinan disetujui pemakaiannya di Eropa
- 1883 Plasmid Ti hasil rekayasa genetik dipakai untuk transformasi tanaman
- 1988 US Patent diberikan untuk mencit hasil rekayasa genetik sehingga rentan terhadap kanker (untuk penelitian tumor)
- 1988 Metode Polymerase Chain Reaction dipublikasi
- 1990 USA: telah disetujui percobaan Terapi gen sel somatik pada manusia
- 1997 Kloning hewan (domba Dolly) dari sel dewasa (sel somatik)
- 2000 Pro dan kontra tanaman transgenik di Indonesia. Kapas Transgenik ditanam di Sulawesi Selatan
- 2001 Kontruksi monyet transgenik (ANDi) yang mengandung gen GFP dari sejenis ubur-ubur

METODE BIOTEKNOLOGI

Bioteknologi konvensional



METODE BIOTEKNOLOGI

Contoh Produk Bioteknologi konvensional

No	Produk	Bahan Makanan	Mikroorganisme
1.	Tempe	Kedelai	<i>Rhizopus oryzae</i>
2.	Kecap	Kedelai	<i>Aspergillus wentii</i>
3.	Keju	Susu	<i>Penicillium camemberti</i>
4.	Yoghurt	Susu	<i>Lactobacillus bulgaricus</i>
5.	Roti	Gandum	<i>Saccharomyces cereviceae</i>
6.	Nata de coco	Air Kelapa	<i>Acetobacter xylinum</i>
7.	Tape	Singkong	<i>Saccharomyces cereviceae</i>
8.	Brem padat	Beras Ketan	<i>Saccharomyces cereviceae</i>
9.	Oncom	Kacang Tanah	<i>Neurospora crassa</i>
10.	Minuman anggur	Buah Anggur	<i>Saccharomyces ellipsoideus</i>

Produk Bioteknologi Modern



Contoh Produk Bioteknologi Modern

no	Nama produk	Kegunaan
1	Interferon	Melawan infeksi, meningkatkan sistem kekebalan
2	Insulin	Mengontrol kadar gula darah (Diabetes Mellitus)
3	Vaksin	Meningkatkan kekebalan tubuh
4	Penicilin	Antibiotika, melawan infeksi yang disebabkan karena bakteri dan jamur
5	Hormon pertumbuhan	Melawan kekerdilan, untuk penyembuhan
6	Beta endorfin	Mengurangi rasa sakit
7	Activator plasminogen	Melarutkan darah beku, mencegah stroke
8	Inferleukun 2	Mengaktifkan sistem kekebalan
9	Antibodi monoklonal	Menyerang dan membunuh sel tumor dan kanker
10	Enzim	Meningkatkan reaksi/biokatalisator baik untuk keperluan manusia maupun industri

Perbedaan Metode

<i>Bioteknologi konvensional</i>	<i>Bioteknologi modern</i>
Memakai makhluk hidup secara langsung	Memakai makhluk hidup dan juga komponennya secara langsung
Tanpa menggunakan prinsip ilmiah	Dengan menggunakan prinsip ilmiah
Berdasarkan keterampilan yang diturunkan tiap generasi	Hasil pengkajian berbagai macam disiplin ilmu secara mendalam
Tidak diproduksi secara masal	Diproduksi secara masal

PETA KONSEP



Bioteknologi Konvensional

<i>Kelebihan</i>	<i>Kekurangan</i>
Harga relatif murah	Memerlukan waktu lebih lama
Teknologi lebih sederhana sehingga semua orang cenderung bisa melakukannya	Sulit mengatasi Ketidaksesuaian genetik yang muncul
Sistem yang dimiliki sudah mapan	Hasil sulit untuk diprediksi

Bioteknologi Modern

<i>Kelebihan</i>	<i>Kekurangan</i>
Ketidaksesuaian genetik yang muncul dapat teratasi	Harganya sangat mahal
Hasil dapat lebih mudah diprediksi	Diperlukannya kecanggihan teknologi
Kualitas dapat lebih ditingkatkan	Sistem yang dimiliki masih baru sehingga perlu kajian lebih lanjut

Teknik Dalam Bloteknologi

- ♥ Fermentasi
- ♥ Analisis Genetik
- ♥ Seleksi dan Pemuliaan
- ♥ Analisis DNA
- ♥ Kultur Sel dan Jaringan
- ♥ Rekayasa Genetik atau DNA rekombinan

FERMENTASI

Menggunakan mikroba untuk mengubah suatu senyawa seperti pati atau gula menjadi senyawa lain seperti etanol, asam laktat dan hidrogen

Digunakan pada:

- Bioteknologi konvensional

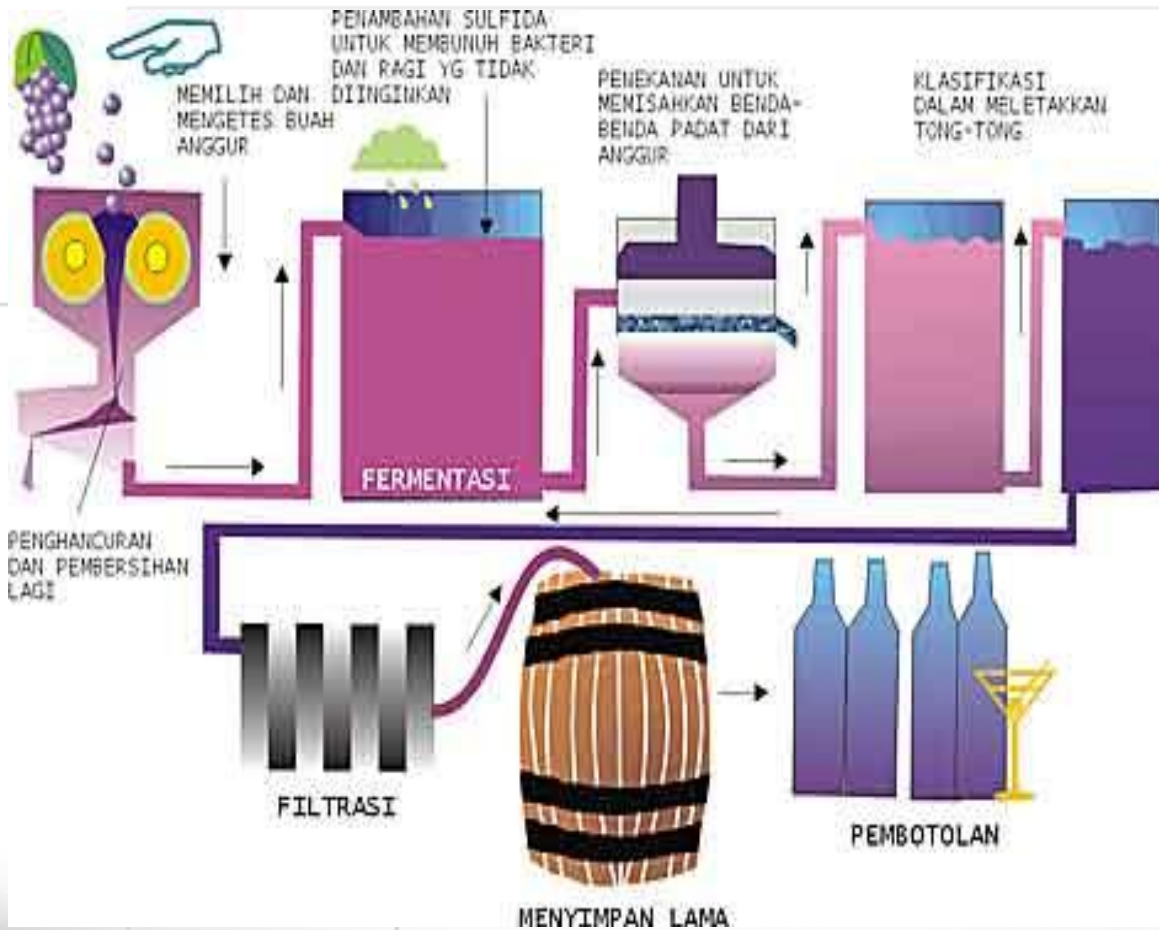
- Industri farmasi

- Biopulping

- Bahan bakar

- Bioplastik

FERMENTASI



Bioenergi

Enzim

Senyawa Aktif

ANALISIS GENETIK

Mempelajari sifat/karakter atau gen yang diwariskan dari generasi ke generasi dan interaksi antara gen dan lingkungan dalam menghasilkan suatu sifat

Dapat digunakan untuk:

Obat -Obatan

Pertanian

Pangan

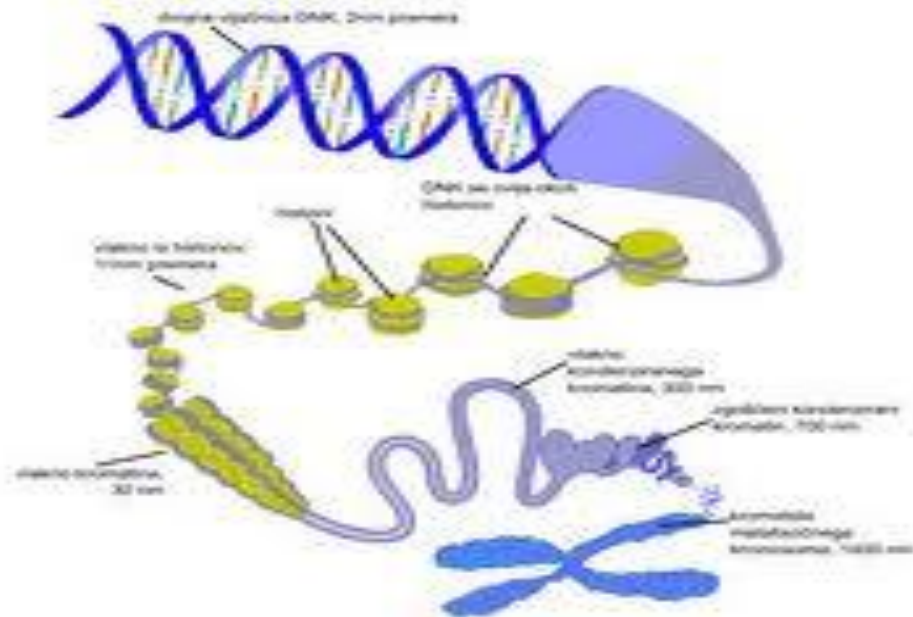


Diagram ini menunjukkan tingkat organisasi DNA di sel. DNA yang terbungkus DNA ke tingkat tinggi akan menghasilkan komposisi - struktur, ke arah itu (juga) di organisasi DNA ke tingkat tinggi (juga) menghasilkan struktur - organisasi, ke arah itu (juga) di organisasi DNA ke tingkat tinggi (juga) menghasilkan struktur - organisasi.

www.ck12.org

SELEKSI DAN PEMULIAAN

Manipulasi mikroba, tanaman atau hewan dan pemilihan individu atau populasi yang diinginkan sebagai stok genetik untuk perbaikan generasi baru

Dapat digunakan untuk:

- Bioteknologi konvensional
- Produksi bahan pangan
- Bioplastik



ANALISIS DNA

Mempelajari karakter dari DNA, melalui

- ☺ *Polymerase chain reaction (PCR)*: dapat membuat kopi segmen DNA
- ☺ *Restriction fragment length polymorphism (RFLP) mapping* : mendeteksi keberadaan suatu gen pada DNA

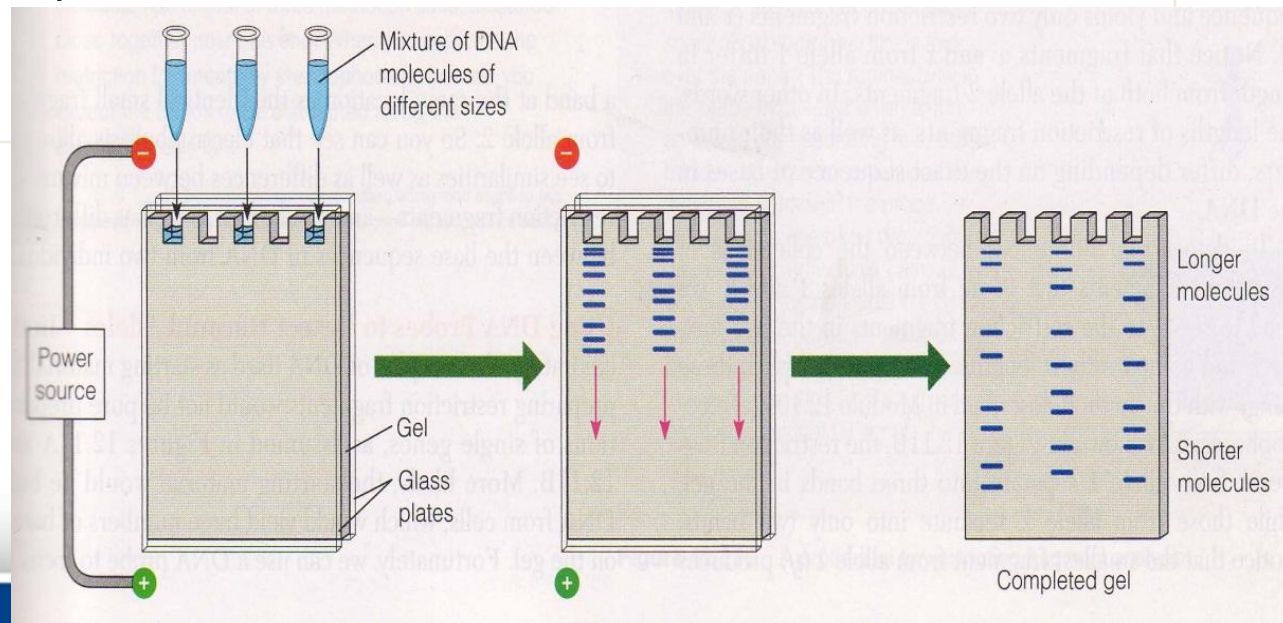
Dapat digunakan untuk:

Analisis Keanekaragaman Genetik

Diagnosis suatu penyakit

Konseling genetik

Terapi gen



KULTUR JARINGAN

Dapat dilakukan pada jaringan tanaman maupun hewan

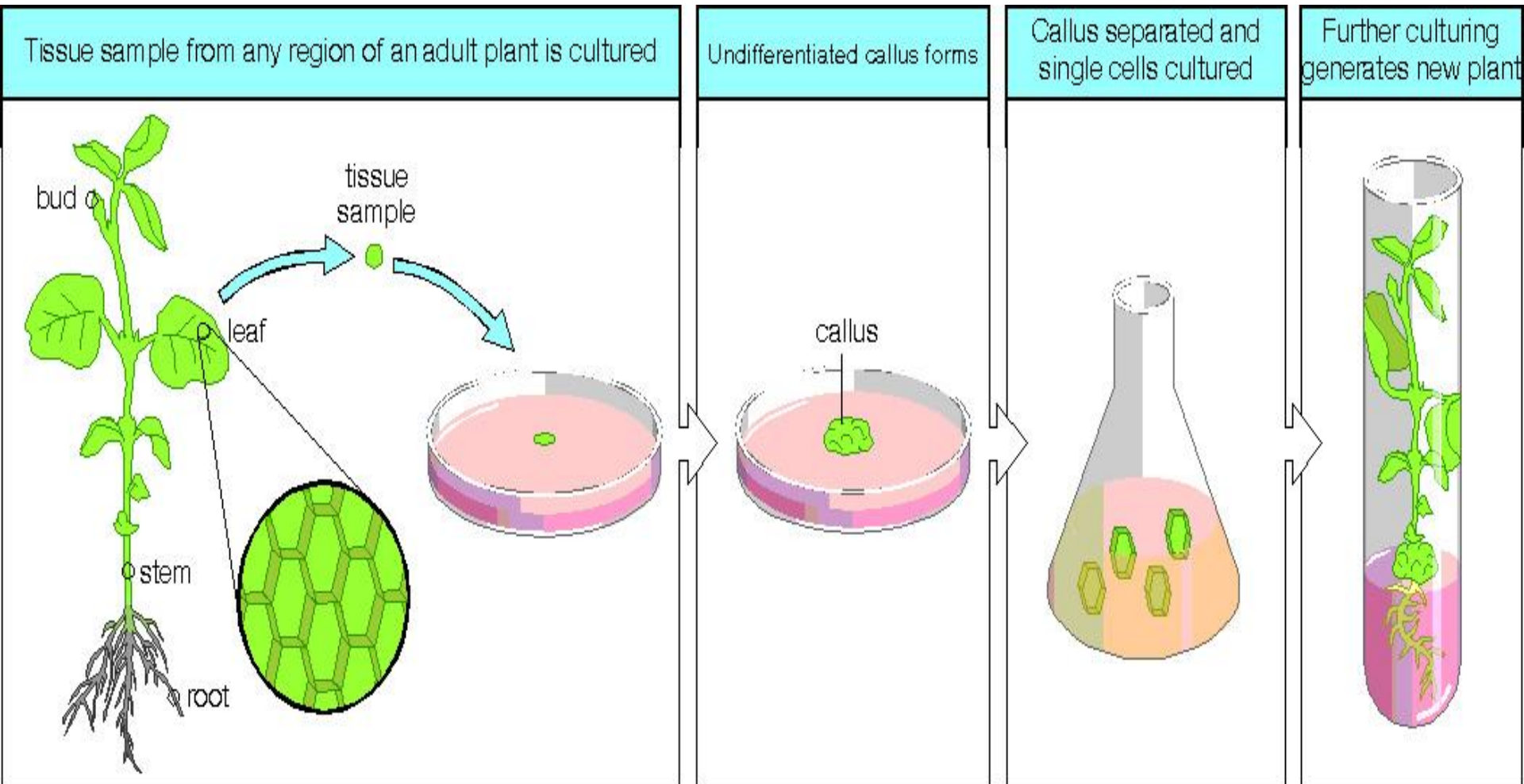
Contoh: Kultur jaringan tanaman secara *in vitro*

Dasar Teori : Sifat Totipotensi tanaman

Artinya setiap bagian tanaman apabila dikulturkan secara *in vitro* akan dapat membentuk individu baru

- Keuntungannya:
 1. sifat tanaman sesuai dengan induknya
 2. perbanyak tanaman lebih cepat
 3. dapat diekspor tanpa melalui proses karantina, karena tanaman hasil kultur *in vitro* bebas penyakit

KULTUR JARINGAN



KULTUR JARINGAN

Hark Orchideen GmbH & Co. KG, Lippstadt, Germany

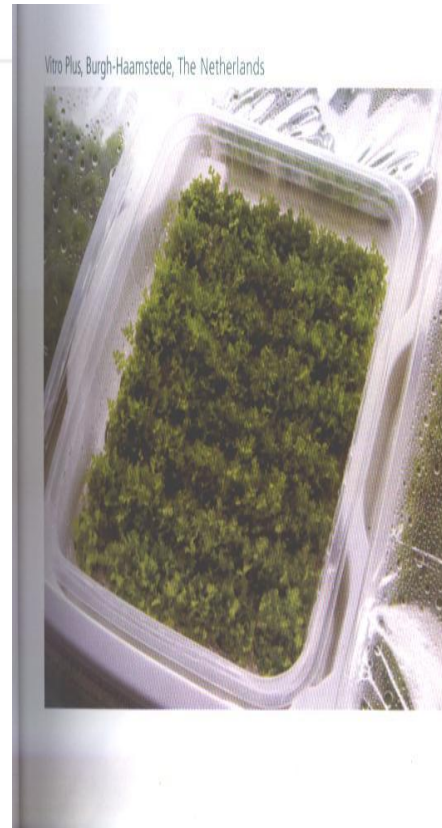


Proses Penanaman Eksplan

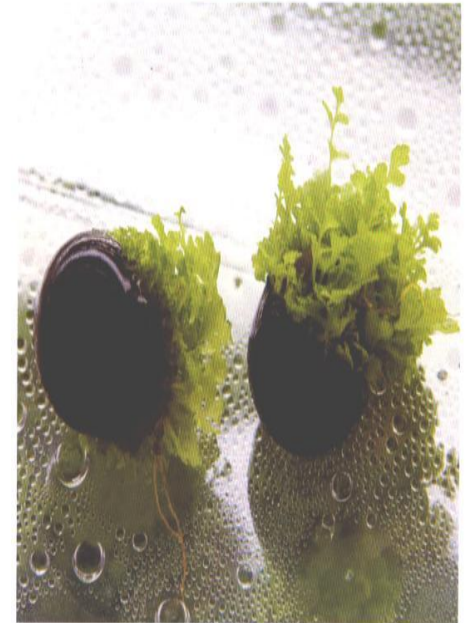


Ruangan Kultur Jaringan

KULTUR JARINGAN



Fern clump system.
Vitro Plus, Burgh-Haamstede, The Netherlands



Hasil Tanaman Secara Invitro Tanaman siap di tanam kelapangan

REKAYASA GENETIKA

Rekayasa genetika atau teknologi DNA rekombinan (*recombinant DNA technology*) adalah suatu metode untuk merekayasa genetik dengan cara menyisipkan (*insert*) gen yang dikehendaki ke dalam suatu organisme

REKAYASA GENETIKA

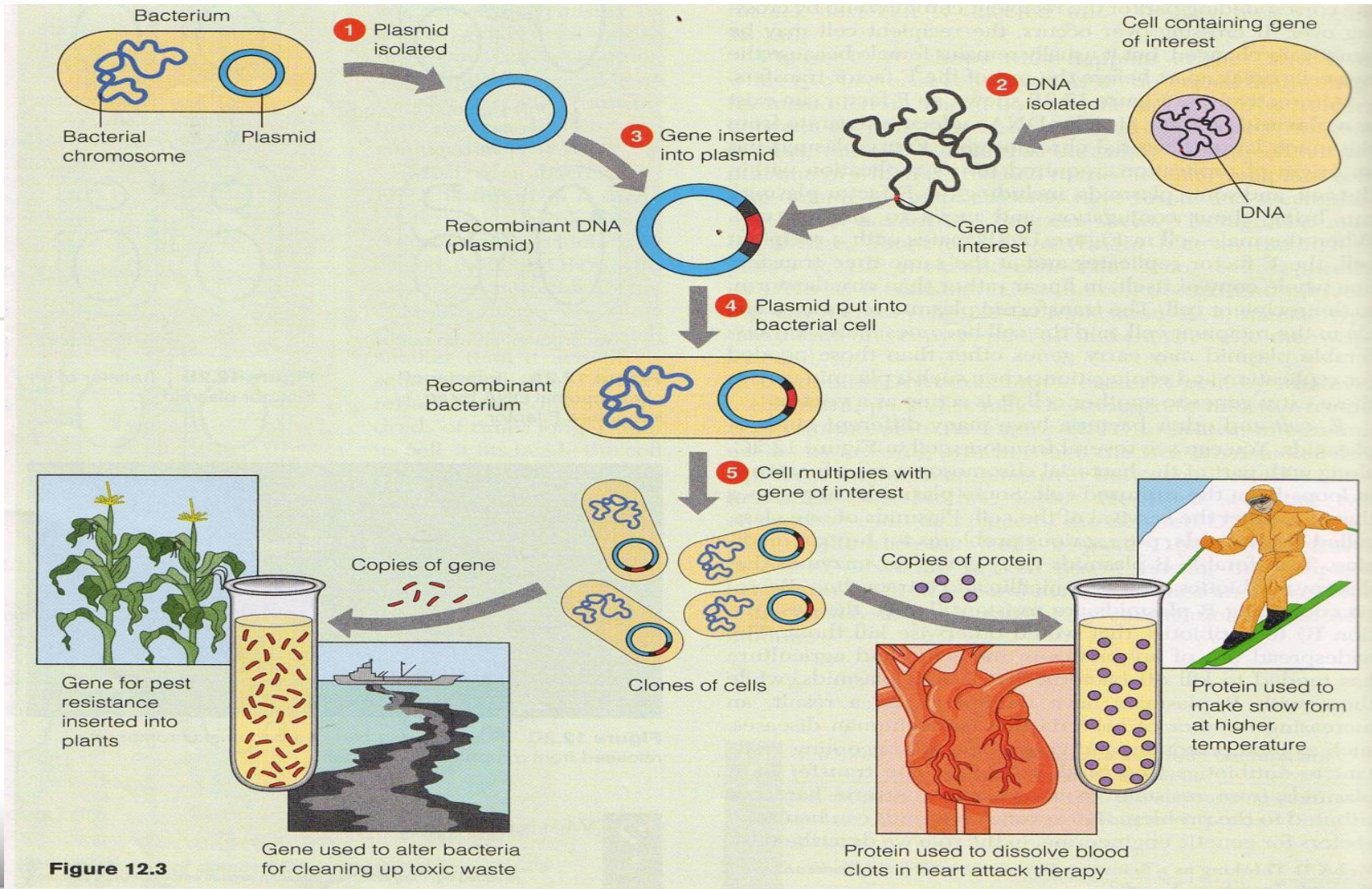


Figure 12.3

TUJUAN REKAYASA GENETIKA

- Melakukan studi tentang struktur & fungsi gen (analisis gen)
- Amplifikasi produk suatu gen dalam keadaan murni
- Peningkatan suatu strain (strain improvement) → bibit unggul
- Rekayasa genetik memberikan kontribusi yang substansial bagi penelitian pada berbagai bidang, seperti
 - ✓ Peningkatan produksi bahan makanan
 - ✓ Peningkatan produk obat-obatan dan produk baru
 - ✓ Diagnosis penyakit
 - ✓ perbaikan proses industri
 - ✓ mengatasi polusi lingkungan

DAMPAK POSITIF BIOTEKNOLOGI

1. Peningkatan produksi pangan
2. Peningkatan kesehatan
3. Peningkatan cara pengolahan limbah
4. Penyedia bahan bakar alternatif
5. Dll.

DAMPAK NEGATIF BIOTEKNOLOGI

1. Di bidang Etika/ Moral

Ada masyarakat yang menganggap bahwa menyisipkan gen dari makhluk hidup satu ke makhluk hidup lain bertentangan dengan nilai budaya dan melanggar hukum alam

2. Di bidang sosial ekonomi

Menimbulkan kesenjangan antara negara/ perusahaan yang memanfaatkan bioteknologi dengan yang belum memanfaatkan bioteknologi (negara dunia ke tiga)

DAMPAK NEGATIF BIOTEKNOLOGI

3. Dampak di bidang kesehatan

Ada produk hasil rekayasa genetik yang disinyalir menimbulkan masalah serius, misalnya kematian akibat penggunaan insulin, sapi penghasil susu yang disuntik dengan Hormon BGH mengandung bahan kimia yang berbahaya, tomat Flavr Savr diketahui membawa gen resisten terhadap antibiotik.

4. Dampak terhadap lingkungan

Pelepasan organisme transgenik ke alam dapat merusak keseimbangan alam dan kelestarian organisme

THANK
YOU



607132.wordpress.com

Noviani's Blog

