



RINGKASAN MATERI BIOTEKNOLOGI

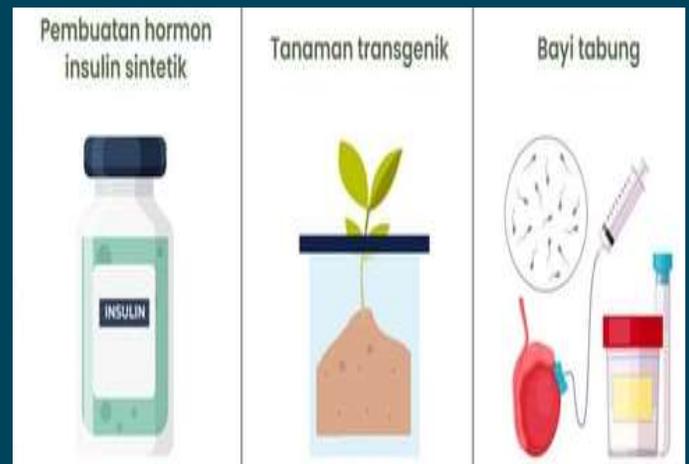
By : Ni Made Sitiari

A. PENGERTIAN BIOTEKNOLOGI

Bioteknologi merupakan ilmu yang mempelajari tentang teknologi berupa manipulasi atau merekayasa bahan hayati untuk menghasilkan barang atau jasa dalam kebutuhan manusia.

Adapun ciri-ciri bioteknologi, yaitu:

- Terdapat agen biologi yang berupa mikroorganisme, tumbuhan, atau hewan.
- Terdapat pendayagunaan secara teknologi dan industri.
- Produk yang dihasilkan berupa hasil ekstraksi dan pemurnian.



B. JENIS JENIS BIOTEKNOLOGI

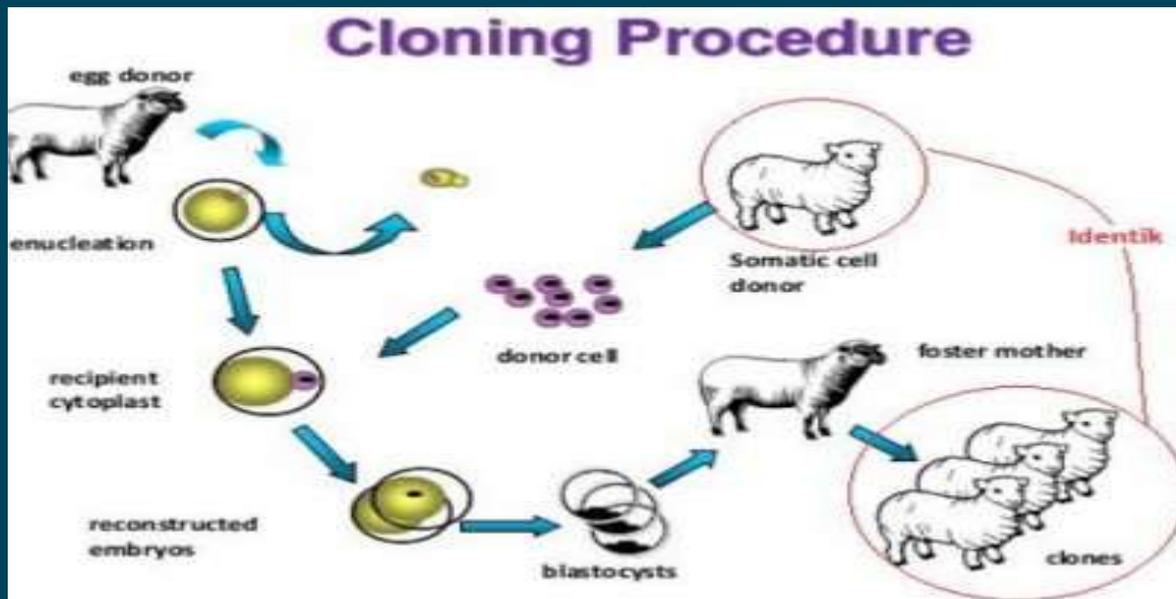
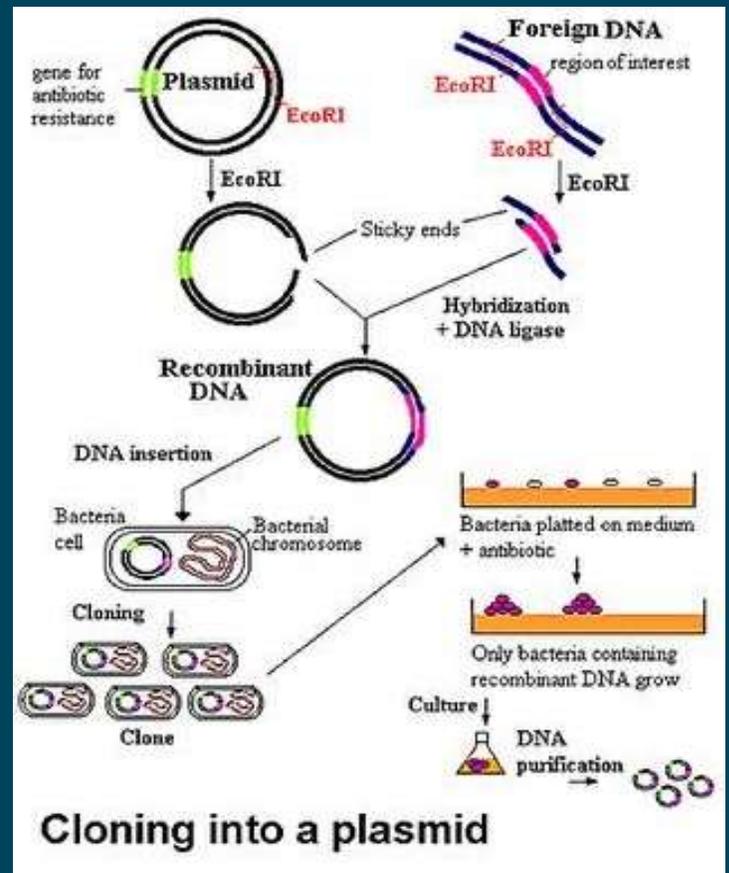
1. Bioteknologi Konvensional

- Dilakukan pada kondisi lingkungan dan media tumbuh (substrat) tertentu.
- Agen biologi yang sering digunakan dalam biologi konvensional berupa mikroorganisme.
- Mekanisme untuk menumbuhkan dan meningkatkan kemampuan mikroorganisme dalam menyintesis suatu senyawa, yaitu dengan menambahkan zat-zat tertentu pada suatu substrat atau media kultur.

- Contoh aplikasi dari bioteknologi konvensional, yaitu pembuatan tempe menggunakan *Rhizopus oryzae* dan pembuatan kecap menggunakan *Aspergillus wentii*.

2. Bioteknologi Modern

- Manipulasi agen biologi dilakukan pada susunan gen dalam kromosom.
- Bioteknologi modern disebut juga dengan rekayasa genetika.
- Rekayasa genetika merupakan semua proses yang bertujuan untuk menghasilkan organisme transgenik.
- Organisme transgenik merupakan organisme yang urutan informasi kromosomnya telah diubah sehingga memiliki keunggulan menjadi sifat yang diinginkan.
- Contoh aplikasi dari bioteknologi modern, yaitu program bayi tabung, pembuatan organisme transgenik, dan kloning.



C. PENERAPAN BIOTEKNOLOGI DALAM KEHIDUPAN MANUSIA

1. Bidang Pangan

Aplikasi bioteknologi secara konvensional dalam bidang pangan baik produksi makanan atau minuman banyak dilakukan dengan cara :

- **Fermentasi**

- Proses fermentasi dibantu oleh mikroorganisme.
- Mikroorganisme yang paling banyak berperan dalam proses fermentasi adalah bakteri, jamur (kapang dan khamir), dan virus.

- **Protein Sel Tunggal**

- Organisme penghasil PST memiliki keunggulan, yaitu mempunyai kemampuan perkembangbiakan yang cepat dan relatif mudah.
- Beberapa contoh mikroorganisme yang digunakan sebagai PST, yaitu *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida utili*, dan *Spirulina* sp. *Saccharomyces cerevisiae* dan *Candida utili* digunakan dalam industri

suplemen makan ternak, sedangkan *Spirulina* sp. digunakan sebagai sumber makanan.

- **Mikroprotein**

Merupakan bahan makanan atau sumber protein yang dihasilkan melalui proses fermentasi dari miselium jamur *Fusarium graminearum*.

2. Bidang Pertanian dan Peternakan

- **DNA Rekombinan**

Proses DNA rekombinan pada tumbuhan menggunakan vektor *Agrobacterium tumefaciens* yang mempunyai plasmid Ti (*Tumor inducing*).

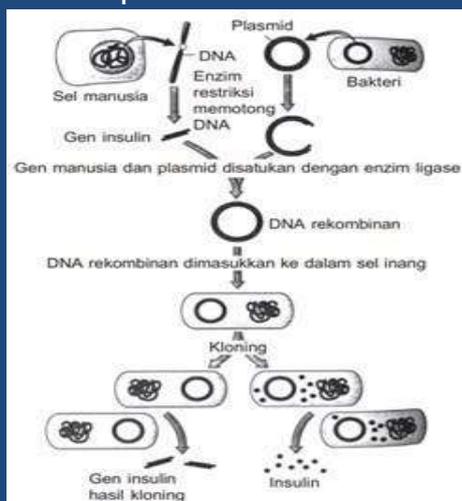
- **Teknik Kultur Jaringan**

Teknik Kultur Jaringan memanfaatkan tumbuhan yang memiliki sifat totipotensi. Totipotensi merupakan kemampuan untuk membentuk tubuh secara lengkap dengan akar, batang, dan daun.

1. Bidang Kedokteran

- **Pembuatan Insulin**

- Umumnya Insulin dapat dibuat melalui pengambilan insulin dari hewan biasanya sapi/babi.
- Melalui rekayasa genetika, insulin mampu diproduksi dalam jumlah banyak tanpa mengorbankan banyak hewan ternak. Insulin dapat diperoleh dengan melakukan DNA rekombinan, yaitu melakukan transplantasi gen yang mengkode insulin ke dalam plasmid bakteri.



Gbr 1. Tahap - tahap pembuatan insulin

● Produksi Vaksin

- Teknologi DNA rekombinan juga dapat digunakan untuk membuat vaksin.
- Pada aplikasi ini, mikroorganisme digunakan untuk menghambat

kemampuan mikroorganisme patogen penyebab penyakit.

- Mikroorganisme yang digunakan untuk membuat vaksin telah dilemahkan terlebih dahulu sehingga tidak berbahaya.

● Antibodi Monoklonal

Teknologi ini menggunakan prinsip fusi protoplasma.

● Pembuatan Antibiotik oleh Mikroorganisme

Beberapa contoh zat antibiotik beserta mikroorganisme yang menghasilkannya :

- Streptomisin, oleh *Streptomyces griseus*.
- Tetrasiklin, oleh *Streptomyces aureofaciens*.
- Sefalosporin, oleh *Cephalosporin* (sejenis fungi).
- Kloromisetin atau kloromfenikol, oleh *Streptomyces venezuelae*.
- Penisilin, oleh *Penicillium notatum*, *P. chrysogenum*.

● Teknik Bayi Tabung

- Teknik bayi tabung dilakukan menggunakan teknik laparoskopi, yaitu teknik yang memungkinkan sel sperma suami dan sel telur istri difertilisasikan dalam cawan petri atau dalam tabung sehingga pembuahan terjadi di luar (*in vitro*).
- Hasil pembuahan tersebut, kemudian ditanamkan kembali ke dalam rahim istri, sehingga istri dapat mengandung dan melahirkan bayi sebagaimana mestinya.

D. DAMPAK BIOTEKNOLOGI

1. Dampak Positif

- Penemuan tumbuhan yang tahan terhadap serangan hama serangga.
- Penggunaan mikroorganisme untuk memurnikan bahan-bahan tambang dan limbah industri.
- Produk-produk bioteknologi dalam bidang kesehatan dapat menanggulangi berbagai macam penyakit yang belum bisa ditangani sebelumnya.

- Penemuan produk, obat-obatan, maupun hormon yang semula sulit didapat dan sangat mahal dapat terjangkau oleh masyarakat.

2. Dampak Negatif

- Budidaya organisme yang seragam sehingga dapat mengganggu keseimbangan biodiversitas makhluk hidup di alam.
- Semakin banyak produk-produk hasil rekayasa genetika, akan mengurangi penghasilan petani maupun peternak kecil sehingga mengakibatkan kecemburuan serta kesenjangan sosial ekonomi dalam masyarakat.
- Banyak produk rekayasa genetika yang tidak mementingkan etika dan moral, seperti kloning manusia.

Referensi Pembelajaran :

- <https://www.youtube.com/watch?v=XSS18DC8abE>
- <https://www.youtube.com/watch?v=aVdD2HQ2-ns>

- <https://www.youtube.com/watch?v=G79D44SE5g>
- <https://www.youtube.com/watch?v=fPMj88CrE5Y>

KUMPULAN SOAL

1. Produk makanan berikut yang dihasilkan dari proses bioteknologi konvensional adalah
 - a. mentega, roti, dan agar – agar
 - b. agar – agar, tapai, dan asam cuka
 - c. minyak goreng, susu kedelai, dan sirup
 - d. kecap, keju, dan yogurt
 - e. sirup, tape ketan, dan tempe
2. Yoghurt dibuat dari susu dengan kadar lemak rendah dan memanfaatkan salah satu mikroorganisme *Streptococcus thermophilus* yang berguna untuk
 - a. menggumpalkan susu
 - b. meningkatkan pH larutan
 - c. meningkatkan keasaman
 - d. meningkatkan cita rasa susu
 - e. menghambat pertumbuhan bakteri lain
3. Dalam tubuh manusia, hormon insulin diproduksi oleh pankreas untuk menurunkan kadar gula darah dengan mengubah glukosa menjadi glikogen. Kekurangan insulin dapat menyebabkan penyakit diabetes melitus. Untuk menolong penderita diabetes melitus, dibuat insulin produk bioteknologi. Bioproses yang digunakan untuk memperoleh insulin tersebut adalah
 - a. *Escherichia coli* dikloning setelah gennya diradiasi menjadi gen pembentuk insulin
 - b. *Escherichia coli* dibiakkan pada medium ekstrak pankreas manusia
 - c. penyisipan gen manusia pembentuk insulin pada plasmid ke dalam bakteri *Escherichia coli*
 - d. fusi sel pankreas manusia dengan sel kanker yang cepat membelah
 - e. fermentasi oleh bakteri *Escherichia coli* terhadap ekstrak pankreas tikus

4. Pernyataan berikut merupakan penerapan prinsip bioteknologi.

1. Pembuatan alkohol dengan pemanfaatan *Saccharomyces* sp.

2. Pembuatan hormon somatotropin dengan pemanfaatan *E. coli*.

3. Pembuatan nata de coco dengan pemanfaatan *Acetobacter xylinum*.

4. Pembuatan tempe dengan pemanfaatan *Rhizopus oxyzae*.

5. Pemisahan logam dari bijihnya dengan pemanfaatan *Thiobacillus ferrooxidans*.

Produksi yang menerapkan bioteknologi konvensional adalah

....

a. 1, 2, dan 3

b. 1, 3, dan 4

c. 1, 4, dan 5

d. 2, 3, dan 4

e. 2, 4, dan 5

5. Salah satu temuan penting di bidang kedokteran adalah

pembuatan antibodi monoklonal. Terobosan bioteknologi ini didasarkan pada

a. peleburan sel mieloma dan limfosit B untuk menghasilkan hibridoma

b. kemampuan setiap sel untuk memperbanyak diri

c. kemampuan hewan percobaan menghasilkan antibodi

d. cepatnya mikroorganisme berkembang biak dalam kelenjar limfa

e. teknologi rekayasa genetika dengan menyambung gen yang berbeda

6. Sejak dahulu masyarakat telah memanfaatkan prinsip-prinsip bioteknologi dalam meningkatkan nilai tambah. Berikut ini yang termasuk penerapan prinsip bioteknologi konvensional adalah

...

a. Susu

b. Keju

c. Tahu

d. Agar-agar

e. Saus tomat

7. Implikasi bioteknologi bagi kehidupan manusia umumnya bermanfaat dalam meningkatkan

- kesejahteraan masyarakat. Tetapi dampak negatif yang mungkin timbul yaitu hilangnya plasma nutfah yang akan menyebabkan ...
- Keanekaragaman hayati menurun
 - Hilangnya daya dukung lingkungan
 - Biaya rehabilitasi hutan meningkat
 - Berkurangnya bibit unggul
 - Punahnya organisme langka
8. Salah satu temuan penting di bidang kedokteran adalah pembuatan antibodi monoklonal. Terobosan bioteknologi ini didasarkan pada ...
- Peleburan sel mieloma dan limfosit untuk menghasilkan hibridoma
 - Kemampuan setiap sel untuk memperbanyak diri
 - Kemampuan hewan percobaan menghasilkan antibodi
 - Cepatnya mikroorganisme berkembang biak dalam kelenjar limfa
 - Teknologi rekayasa genetika dengan menyambung dua gen yang berbeda
9. Dalam bidang pertanian, tanaman jagung transgenik yang mengandung bakteri *Rhizobium sp.* mempunyai keunggulan karena ...
- Tahan terhadap serangan hama serangga dan jamur
 - Produksinya tinggi dan rasa manis serta enak
 - Dapat memupuk dirinya sendiri dengan mengikat nitrogen
 - Tahan hidup pada daerah yang kering dan tandus
 - Kandungan protein dan karbohidrat sangat tinggi
10. Pembuatan antibodi monoklonal dilakukan dengan menggunakan teknik hibridoma. Pernyataan berikut ini yang paling tepat berkaitan dengan teknik hibridoma yaitu teknik pembuatan ...
- Jaringan yang berasal dari dua spesies berbeda
 - Sel yang dihasilkan antara sel hati serta sel kanker
 - Jaringan yang dihasilkan dari dua organ yang berbeda

- d. Sel yang dihasilkan dari fusi atau penggabungan antara sel B limfosit dan sel kanker
- e. Sel yang dihasilkan dari fusi atau penggabungan antara sel T limfosit dan sel kanker
11. Berikut produk-produk bioteknologi dalam bidang pangan.
- (1) Kecap
 - (2) Yoghurt
 - (3) Keju Swiss
 - (4) Saus ikan
 - (5) Tauco
- Jenis makanan yang dihasilkan melalui proses fermentasi mikroorganisme *Aspergillus wentii* yaitu ...
- a. 1 dan 3
 - b. 1 dan 5
 - c. 2 dan 3
 - d. 3 dan 4
 - e. 4 dan 5
12. Suatu perkebunan membutuhkan tanaman yang memiliki kemampuan atau daya tahan terhadap serangan hama dan penyakit. Teknik bioteknologi yang dapat dilakukan untuk memenuhi kebutuhan tersebut yaitu ...
- a. Kloning transfer inti
 - b. Transgenik
 - c. Kultur jaringan
 - d. Kloning embrio
 - e. Hibridoma
13. Produksi antibiotik penisilin oleh kapang *Penicillium notatum* dalam skala besar pada tahun 1940 menggunakan teknik ...
- a. Rekayasa genetika
 - b. Teknologi plasma
 - c. Teknologi hibridoma
 - d. Fermentasi
 - e. Kultur jaringan
14. Berikut ini adalah aplikasi bioteknologi :
- (1)Fertilisasi in vitro
 - (2)Teknik kultur jaringan
 - (3)Teknologi hibridoma
 - (4)Bioremediasi
 - (5)Teknologi transgenik
- Aplikasi bioteknologi di bidang lingkungan dan pertanian berturut-turut yaitu ...
- a. 1 dan 2
 - b. 1 dan 3
 - c. 2 dan 3

- d. 3 dan 4
 - e. 4 dan 5
15. Penerapan prinsip bioteknologi konvensional dapat dilakukan pada proses
- a. Produksi tanaman tahan hama dan penyakit
 - b. Pembuatan tempe oleh *Rhizopus oryzae*
 - c. Produksi kentang berkarbohidrat tinggi
 - d. Produksi hormon insulin bagi penderita diabetes melitus
 - e. Pengobatan penyakit hemofilia dan talasemia
16. Kultur jaringan merupakan cara untuk menghasilkan individu baru dengan memanfaatkan sifat tumbuhan yang disebut
- a. Zigotik
 - b. Embrionik
 - c. Meristematik
 - d. Totipotensi
 - e. Apoptosis
17. Pernyataan berikut adalah benar mengenai oncom merah, kecuali
- a. dibuat dari ampas tahu
 - b. mengandung aflatoksin
 - c. mengandung protein tinggi
 - d. agen fermentasinya adalah *Neurospora sitophila*
 - e. kapang oncom menghasilkan enzim lipase dan protease
18. Perbedaan antara *animal cloning* dan fertilisasi secara *in vitro* adalah sebagai berikut:
1. *Animal cloning* menggunakan klon nukleus somatik, sedangkan fertilisasi secara *in vitro* menggunakan nukleus sel telur.
 2. *Animal cloning* termasuk dalam terapi gen secara *in vitro*, sedangkan fertilisasi secara *in vitro* tidak.
 3. Individu baru hasil *animal cloning* identik, sedangkan pada fertilisasi secara *in vitro* berbeda.
 4. Fertilisasi secara *in vitro* memerlukan rahim resipien, sedangkan *animal cloning* tidak memerlukan rahim resipien.
19. Prinsip penerapan teknologi kultur jaringan berdasarkan konsep totipotensi sel, yaitu

1. dapat dilakukan dalam kondisi non-steril
2. memiliki sel-sel yang terbentuk relatif kecil
3. hanya jaringan tertentu yang dapat berdiferensiasi
4. menumbuhkan sifat meristematis sel tanaman

20. Hal – hal yang tidak terkait dengan rekayasa genetika adalah

- a. Peptidoglikan
- b. DNA ligase
- c. DNA rekombinan
- d. Enzim restriksi
- e. Plasmid

21. Aktivitas berikut yang terkait dengan kloning adalah ...

- a. Transfusi darah
- b. Transplantasi ginjal
- c. Perbanyak tanaman secara *in vitro*
- d. Perbanyak tanaman secara generative
- e. Domba dolly hasil perkawinan domba jenis black face dan finn dorset