

## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

## BIOTEKNOLOGI

BIOTEKNOLOGI  
“BIOTEKNOLOGI KONVENSIONAL  
DAN MODERN



## IDENTITAS KELOMPOK

Nama Anggota  
Kelompok

Kelas





## BIOTEKNOLOGI

### A

### KOMPETENSI DAN INDIKATOR

| Kompetensi Dasar                                                                       | Indikator                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.7 Menerapkan konsep bioteknologi dan perannya dalam kehidupan manusia                | 1. Menjelaskan prinsip dasar bioteknologi                                             |
| 4.9 Membuat salah satu produk bioteknologi konvensional yang ada di lingkungan sekitar | 2. Menjelaskan perbedaan bioteknologi konvensional dengan bioteknologi modern         |
|                                                                                        | 3. Menjelaskan penerapan bioteknologi dalam mendukung kelangsungan hidup manusia      |
|                                                                                        | 4. Membuat salah satu produk bioteknologi konvensional yang ada di lingkungan sekitar |
|                                                                                        | 5. Menyajikan produk bioteknologi konvensional yang telah dibuat                      |

### B

### TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Menjelaskan prinsip dasar bioteknologi
2. Menjelaskan perbedaan bioteknologi konvensional dengan bioteknologi modern
3. Menjelaskan penerapan bioteknologi dalam mendukung kelangsungan hidup manusia
4. Membuat salah satu produk bioteknologi konvensional yang ada di lingkungan sekitar
5. Menyajikan produk bioteknologi konvensional yang telah dibuat

### C

### KAJIAN TEORI

Pada dasarnya macam macam bioteknologi dapat digolongkan menjadi 2, yaitu: bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern.

#### 1. Bioteknologi Konvensional

**Bioteknologi konvensional** adalah biologi yang menggunakan mikroba untuk mendapatkan suatu produk barang/ jasa sesuai dengan kebutuhan manusia melalui suatu proses fermentasi.

#### 2 Bioteknologi Modern



**Bioteknologi modern** adalah bioteknologi yang betul-betul mengoptimalkan pemanfaatan biologi sel dan biologi molekuler (disebut juga rekayasa genetika) dalam rangka pembuatan suatu produk yang bermanfaat bagi kehidupan manusia.

## PEMANFAATAN BIOTEKNOLOGI

### 1. Di Bidang Pangan

| No. | Mikroorganisme                                                                                                                          | Bahan                      | Produk         |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------|
| 1.  | a. <i>Rhizopus oligosporus</i><br>b. <i>Rhizopus stolonifer</i><br>c. <i>Rhizopus oryzae</i>                                            | Kedelai                    | Tempe          |
| 2.  | <i>Aspergillus oryzae</i>                                                                                                               | Kedelai                    | Tauco          |
| 3.  | a. <i>Aspergillus soyae</i><br>b. <i>Aspergillus wentii</i>                                                                             | Kedelai<br>Bungkil kedelai | Kecap<br>Oncom |
| 4.  | <i>Neurospora crassa</i>                                                                                                                | Susu                       | Yoghurt        |
| 5.  | a. <i>Streptococcus thermophilus</i><br>b. <i>Lactobacillus bulgaricus</i>                                                              | Susu                       | Keju           |
| 6.  | a. <i>Lactobacillus bulgaricus</i><br>b. <i>Lactobacillus casei</i><br>c. <i>Propioni bacterium</i><br>d. <i>Penicillium camemberti</i> |                            |                |
| 7.  | <i>Streptococcus lactis</i>                                                                                                             | Susu                       | Mentega        |
| 8.  | a. <i>Lactobacillus plantarum</i><br>b. <i>Streptococcus</i><br>c. <i>Pediococcus</i>                                                   | Sayuran                    | Asinan         |
| 9.  | <i>Saccharomyces cerevisiae</i>                                                                                                         | Singkong                   | Tapai          |
| 10. | <i>Acetobacter xylinum</i>                                                                                                              | Air kelapa                 | Nata de coco   |

### 2. Di Bidang Industri

Peran dari pemanfaatan bioteknologi pada bidang industri adalah berupa produk makanan dan juga minuman, protein sel tunggal dan zat organik.

#### a. Produk bahan makanan dan minuman

Penerapan dari prinsip bioteknologi ini adalah memakai prinsip tradisional yang memakai fermentasi. Pengertian fermentasi adalah suatu proses perubahan kimia karbohidrat menjadi alkohol atau menjadi asam oleh mikroorganisme. Untuk jenis makanan dan minuman yang menggunakan prinsip fermentasi dapat dilihat pada tabel di atas pada bioteknologi konvensional.

#### b. Penghasil Protein Sel Tunggal (PST)

Pengertian PST adalah protein yang dihasilkan oleh mikroorganisme dan letaknya berada di dalam sel mikroorganisme tersebut. Tujuan PST adalah untuk mendapatkan protein dalam rangka mengatasi kekurangan protein. Contoh mikroorganisme yang menghasilkan PST adalah Bakteri *Methylophilus methylotrophus* dan alga hijau (*Chlorella*). Inilah pemanfaatan dari bioteknologi untuk menghasilkan PST.

#### c. Penghasil Zat Organik

Bioteknologi juga dapat berperan dalam menghasilkan zat organik. Zat organik merupakan suatu zat yang mempunyai kandungan karbon, oksigen dan hidrogen. Zat organik dihasilkan dari proses fermentasi mikroorganisme. Sebagai contoh adalah asam sitrat oleh *Aspergillus niger*.



| No. | Jenis Adaptasi            | Jenis Adaptasi                                  |
|-----|---------------------------|-------------------------------------------------|
| 1.  | Interferon                | Melawan infeksi, meningkatkan sistem kekebalan  |
| 2.  | Insulin                   | Mengontrol kadar gula darah (diabetes mellitus) |
| 3.  | Vaksin                    | Meningkatkan kekebalan tubuh                    |
| 4.  | Hormon pertumbuhan        | Melawan kekerdilan dan untuk penyembuhan        |
| 5.  | Beta endorfin             | Mengurangi rasa sakit                           |
| 6.  | Aktivator plasminogen     | Melarutkan darah beku, mencegah stroke          |
| 7.  | Inferkulum 2 <sup>o</sup> | Mengaktifkan sistem kekebalan                   |
| 8.  | Antibodi monoklonal       | Menyerang dan membunuh sel tumor atau kanker    |
| 9.  | Protein hepatitis-B       | Mengobati penyakit hepatitis-B                  |
| 10. | Urokinase                 | Menghilangkan bekuan darah                      |

### 3. Di Bidang Pertanian

Di bawah ini merupakan **bioteknologi pertanian** yang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia.

#### a. Organisme Transgenik

Organisme transgenik adalah organisme yang memperoleh sisipan gen tertentu dari organisme lain sebagai pembawa sifat yang diharapkan. Hal ini juga memanfaatkan bioteknologi.

#### b. Kultur Jaringan

Menumbuhkan eksplan pada media sehingga akan tumbuh kalus dan pada akhirnya akan menjadi plantet (tanaman) kecil yang memiliki akar, batang dan juga daun.

Keuntungan teknik kultur jaringan dengan pemanfaatan bioteknologi adalah:

- Memiliki sifat yang mirip dengan induknya;
- Bisa diperbanyak dalam waktu yang singkat dan cepat;
- Tidak memerlukan tempat/ okasi yang luas;
- Kesehatan dan kualitas dari bibit yang terjamin;
- Kecepatan dalam pertumbuhan yang lebih cepat jika dibandingkan dengan yang alami.

#### c. Hidroponik

Hidroponik adalah teknik dalam bercocok tanam tanpa memakai tanah sebagai media tanamnya. Hidroponik juga memanfaatkan bioteknologi.

Keuntungan cara bertanam dengan hidroponik adalah :

- Tidak membutuhkan lokasi/ tempat yang luas;
- Pupuk lebih hemat;
- Kualitas produksi (hasil panen) yang baik;
- Tanaman bebas dari hama dan penyakit;
- Panen dapat berlangsung secara terus menerus;
- Tanaman dapat tumbuh dengan lebih cepat.

#### d. Aeroponik

Aeroponik adalah teknik bercocok tanam tanpa memakai media tanam untuk tumbuhnya akar, dan akar dibiarkan secara terbuka menggantung pada suatu tempat yang kelembabannya telah dijaga. Aeroponik juga merupakan pemanfaatan dari bioteknologi.



#### 4. Di Bidang Lingkungan

Penerapan bioteknologi pada bidang lingkungan misalnya:

- Gasohol adalah merupakan fermentasi molase oleh *Saccharomyces cerevisie*.
- Biohidrometalurgi/ pemisahan logam dari bijihnya.  
Untuk mikroorganisme yang mempunyai peran adalah *Thiobacillus ferrooxidans* yang mempunyai sifat kemolitotrof yaitu yang bisa memakai senyawa anorganik sebagai sumber energi. Pencemaran logam berat dari limbah industri dapat diatasi dengan memanfaatkan bioteknologi. Pencemaran logam berat dari limbah industri bisa dengan menggunakan bakteri *Thiobacillus ferrooxidans* dan *Bacillus subtilis* untuk mengikat zat logam berat tersebut yang telah mencemari lingkungan.
- Bioremediasi adalah suatu cara menghilangkan polutan ataupun kontaminan yang terdapat di air, tanah dan juga udara dengan memanfaatkan mikroorganisme seperti halnya *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Azetobacter* dan juga *Arthobacter*. Bioremediasi merupakan salah satu pemanfaatan bioteknologi.
- Pemanfaatan bioteknologi dapat digunakan untuk mengatasi pencemaran limbah organik yaitu dengan menggunakan tumbuhan air seperti halnya enceng gondok.

#### 5. Di Bidang Peternakan

Pemanfaatan bioteknologi :

- Inseminasi buatan adalah memasukan sel sperma ke dalam saluran alat kelamin betina.
- Kloning adalah menghasilkan anakan tanpa melalui kawin
- Teknologi transgenik adalah rekayasa makhluk hidup dengan menyisipkan DNA atau gen tertentu

#### 6. Di Bidang Kedokteran dan Kesehatan

Pada bidang kedokteran dan kesehatan, pemanfaatan bioteknologi :

- Antibodi monoklonal
- Dalam pembuatan insulin
- Terapi gen adalah merupakan pengobatan terhadap penyakit atau kelainan genetik dengan menyisipkan gen yang normal. Pemanfaatan bioteknologi ini sangat bermanfaat bagi penderitanya.
- Antibiotik.

Diawali dari penemuan penisilin dari *Penicillium notatum* oleh Alexander Fleming

- *Penicillium chrysogenum* memperbaiki penisilin yang telah ada yang dilakukan dengan mutasi secara iradiasi ultraviolet dan sinar x.
- Cephalosporium, penisilin N
- Cephalosporium, sefalosporin C
- *Streptomyces*, streptomisin sebagai pengobatan TBC.



- e. Interferon adalah merupakan protein yang dihasilkan sel tubuh apabila terinfeksi virus.
- f. Vaksin. Sebagai contoh adalah vaksin hepatitis B dan malaria.

### DAMPAK BIOTEKNOLOGI

#### 1. Dampak Bioteknologi Bidang Lingkungan

Dampak positif: ditemukannya tumbuhan yang tahan terhadap hama, mengurangi tingkat pencemaran limbah penebangan.

Dampak negatif: menyebabkan gulma menjadi kebal sehingga populasinya melimpah, mengganggu keseimbangan ekosistem.

#### 2. Dampak Bioteknologi Bidang Sosial Ekonomi

Selain bidang lingkungan, bioteknologi juga berdampak pada bidang sosial ekonomi. Timbulnya hak paten atas rekayasa genetik, swastanisasi pada kelompok tertentu akan memberikan suatu pengaruh terhadap kehidupan masyarakat. Misalnya dengan adanya penemuan tanaman transgenik yang dipatenkan, maka untuk mendapatkan tanaman tersebut harus membeli kepada pemegang lisensi tersebut, hal ini akan memberatkan bagi petani yang mempunyai modal yang terbatas.

#### 3. Dampak Bioteknologi Bidang Kesehatan

Dampak positif: penemuan obat-obatan, vaksin dan hormon menyebabkan produk tersebut murah dan mudah didapat masyarakat.

Dampak negatif: penggunaan produk kesehatan dapat menimbulkan efek samping seperti alergi.

#### 4. Dampak Bioteknologi Bidang Etika/ Moral

Dampak bioteknologi selanjutnya adalah pada bidang etika/ moral. Pemindahan gen suatu makhluk ke dalam sel tubuh makhluk yang lain dianggap tidak etis oleh masyarakat, karena hal ini merupakan pelanggaran terhadap hukum alam yang terbuka. Harapannya artikel bioteknologi di atas memberi manfaat.



## C LANGKAH KERJA



### MENGAMATI

Perhatikan gambar berikut!



Indonesia adalah salah satu negara yang memiliki makanan khas yang enak dan unik. Setiap daerah memanfaatkan hasil buminya untuk diolah kembali menjadi produk yang memiliki nilai jual tinggi.



### MENANYA

Berdasarkan gambar diatas buatlah minimal 2 pertanyaan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





### MENGUMPULKAN INFORMASI

Yuk kita cari tahu!

Hubungkan dengan garis istilah berikut dengan pengertian yang tepat pada kotak di sebelah kanan!

|                                          |                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bioteknologi Konvensional</b>         | Penggunaan organisme atau bagian dari organisme untuk membuat suatu produk atau jasa, sehingga dapat mensejahterakan manusia.                                                                                           |
| <b>Bioteknologi Modern</b>               | Bioteknologi yang memanfaatkan secara langsung mikroorganisme seperti bakteri maupun jamur secara langsung, enzim yang dihasilkan mikroorganisme, dan melibatkan proses fermentasi untuk menghasilkan produk atau jasa. |
| <b>DNA rekombinan/ rekayasa genetika</b> | Organisme yang menggunakan bagian gen dari organisme lain di dalam tubuhnya                                                                                                                                             |
| <b>Organisme Transgenik</b>              | Bioteknologi yang melibatkan prinsip biokimia, biologi molekuler, dan rekayasa genetika.                                                                                                                                |
| <b>Bioteknologi</b>                      | Proses mengkombinasikan DNA suatu organisme ke dalam DNA organisme lain.                                                                                                                                                |
| <b>Bioremediasi</b>                      | Penggunaan mikroorganisme untuk mengurangi polutan di lingkungan.                                                                                                                                                       |

Lengkapilah tabel perbedaan antara bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern berikut ini!

| Perbedaan                                   | Bioteknologi Konvensional | Bioteknologi Modern |
|---------------------------------------------|---------------------------|---------------------|
| Memanfaatkan mikroorganisme secara langsung |                           |                     |
| Menggunakan teknik rekayasa genetika        |                           |                     |
| Melalui proses fermentasi                   |                           |                     |
| Melalui biologi molekuler atau biokimia     |                           |                     |
| Memerlukan biaya yang mahal                 |                           |                     |
| Menggunakan teknologi sederhana             |                           |                     |



Lengkapilah Tabel di bawah ini

| No | Produk     | Bahan Dasar  | Mikroorganisme           |
|----|------------|--------------|--------------------------|
| 1  | Tempe      | Kedelai      |                          |
| 2  |            |              | Aspergillus wentii       |
| 3  | Natadecoco |              |                          |
| 4  |            | Bungkil tahu | Neurospora crassa        |
| 5  | Yogurt     | Susu         |                          |
| 6  |            |              | Saccharomyces cerevisiae |
| 7  | Keju       |              |                          |



### MENGOLAH INFORMASI

Yuk kita olah informasi yang sudah didapatkan dengan menjawab pertanyaan di bawah ini!

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini dengan singkat dan jelas!

1. Dari hasil pengamatan dan diskusi yang telah Ananda Lakukan apa yang dimaksud dengan bioteknologi?

.....

.....

.....

.....

2. Apa ciri-ciri dari proses bioteknologi?

.....

.....

.....

.....

3. Sebutkan minimal 3 contoh produk bioteknologi konvensional!

.....

.....

.....

.....

4. Sebutkan minimal 3 contoh produk bioteknologi modern!

.....

.....

.....

.....



**MENGKOMUNIKASIKAN**

Buatlah kesimpulan dari apa yang telah Ananda pelajari dan komunikasikan kesimpulan yang Ananda peroleh ke depan kelas

**KESIMPULAN**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**REFERENSI**

1. Kemendikbud. (2014). *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP/MTs Kelas IX Semester 2*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan.
2. Kemendikbud. (2017). *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP/MTs Kelas IX Semester 2 Edisi Revisi*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan.

