



Kurikulum  
Merdeka

SMA N 1 Dukun

Disusun oleh  
Aurelia Choirina M

# E-LKPD

## Bioteknologi



Fase E

**Nama :** \_\_\_\_\_

**No :** \_\_\_\_\_

**Kelas :** \_\_\_\_\_



# E-LKPD BIOTEKNOLOGI

Nama :  
Kelas :  
Kelompok :  
Nama anggota

## Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait inovasi teknologi biologi(bioteknologi)

## Tujuan Pembelajaran

1. Melalui literasi, siswa mampu mendefinisikan bioteknologi konvensional dan modern
2. Melalui literasi, siswa mengetahui ciri bioteknologi konvensional dan modern
3. Melalui video, siswa menganalisis penerapan bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari

## Petunjuk Penggunaan

1. Kerjakan E-LKPD ini secara berkelompok
2. E-LKPD ini menggunakan model JIGSAW
3. Model Jigsaw terdapat **kelompok awal** yaitu kelompok pertama yang dibagi oleh guru. Selain itu ada **kelompok ahli** yaitu gabungan dari siswa yang mempelajari sub materi sama
4. Gunakan handphone/komputer untuk mengerjakan E-LKPD ini
5. Hasil kerja kelompok dikumpulkan





# E-LKPD BIOTEKNOLOGI

1. Bentuklah kelompok awal dengan anggota 6 orang dalam 1 kelompok

2. Masing-masing anggota memilih 1 topik materi yang berbeda (dapat dilihat di bawah!)

- Materi pengertian bioteknologi dan bioteknologi pangan (tapai sampai keju).
- Materi bioteknologi pangan (tempe dan kecap)
- Materi bioteknologi modern (pertanian dan kesehatan)
- Materi bidang bioteknologi modern (kesehatan dan peternakan)
- Materi manfaat bioteknologi
- Materi dampak bioteknologi

3. Jangan lupa tuliskan nama anggota kelompok di halaman sebelumnya

Click

**Bioteknologi  
Konvensional**

**Bioteknologi  
Modern**

**Dampak  
Bioteknologi**

**Manfaat  
Bioteknologi**

**sub materi**





# E-LKPD BIOTEKNOLOGI



4. Setiap anggota yang telah memilih topik materinya mempelajari materi dibawah ini !



## Materi Bioteknologi Konvensional

Bioteknologi adalah penerapan prinsip-prinsip biologi, biokimia, teknik, dan ilmu-ilmu lainnya pada pengolahan bahan dengan menggunakan organisme hidup dan komponennya untuk menghasilkan barang dan jasa guna meningkatkan kesejahteraan manusia.

Bioteknologi konvensional adalah bioteknologi yang secara langsung memanfaatkan mikroorganisme seperti bakteri dan jamur serta enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme untuk menghasilkan produk dan jasa. Contoh produk bioteknologi tradisional antara lain tempe, tape, roti, keju, dan yogurt (Sakirah, 2024).

### Ciri bioteknologi konvensional:

1. Memproduksi produk dengan menggunakan prinsip atau metode tradisional.
2. Pemanfaatan mikroorganisme secara langsung dan umumnya mengadopsi prinsip fermentasi,
3. Alat dan bahan yang sederhana,
4. Skala produksinya kecil dan biayanya relatif murah.

Contoh produk bioteknologi tradisional antara lain tape, tempe, roti, keju, yogurt, kecap (Zubaidah dkk, 2018)

### 1) Tape

Mikroorganisme yang terdapat pada ragi tape digunakan dalam pembuatan tape. Mikroorganisme yang berperan adalah *Saccharomyces cereviceae* dan *Aspergillus sp.* Selain itu, bakteri *Acetobacter aceti* juga berperan pembuatan tape yang fungsinya mengubah bahan baku singkong atau beras menjadi pati. Pembuatan tape difasilitasi oleh jamur *Aspergillus sp.* Adapun ragi *Saccharomyces cereviceae* memfermentasi glukosa yang dihasilkan dalam proses ini menjadi alkohol. Proses inilah yang memberikan aroma khas pada tape. Dalam pembuatan tape proses fermentasi berlangsung secara respirasi anaerobik yang artinya proses tersebut tidak membutuhkan oksigen (Azzahra, 2022)



# E-LKPD BIOTEKNOLOGI



## Lanjutan Materi



### 2) Yogurt

ialah minuman yang terbuat dari susu difermentasi dengan *Streptococcus thermophilus* atau *Lactobacillus bulgaricus*. Bakteri ini mengubah laktosa dalam susu menjadi asam laktat (Munawir, 2020). Saat membuat yogurt, susu harus direbus terlebih dahulu pada suhu 85-90°C untuk membunuh bakteri lain.

### 3) Keju

merupakan makanan yang melalui proses koagulasi atau pengentalan protein kasein dalam susu. Pada proses pembuatannya, susu disiapkan dalam kondisi asam yang ditambahkan ke dalamnya. Bakteri asam laktat seperti *Lactococcus sp*, *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dapat ditambahkan untuk mengasamkan susu (Zubaidah dkk, 2018)

### 4) Kecap

Kecap termasuk produk hasil teknologi yang terbuat dari kacang kedelai. Secara konvensional proses pembuatan kedelai melibatkan proses hidrolisis dan fermentasi dengan menggunakan jamur *Aspergillus oryzae*, *Aspergillus sojae*, dan *Aspergillus wentii* (Zubaidah dkk, 2018).

### 5) Tempe

Tempe merupakan makanan tradisional yang berasal dari negara Indonesia yang biasa disantap. Teknologi fermentasi biasa digunakan dalam proses pembuatannya. Fermentasi dilakukan dengan menumbuhkan bakteri *Rhizopus oryzae* dan *Rhizopus oligosporus* pada biji kedelai (Ramlawati dkk, 2017).

### Link Video Pembuatan

Tapai. : <https://youtu.be/4EY53Bb0U68?si=q8Y86VLNmHSAOlyf>

Yogurt : <https://youtu.be/ypfc7xyU6cM?feature=shared>

Keju : <https://youtu.be/9ou9zg1ncuw?si=v7UqDnYT-l5oh5fk>

Tempe : <https://youtu.be/DDGfyADocXo?feature=shared>

Kecap. : <https://youtu.be/UmMCbNwrw24?si=IJXoykhOHhFI6dvc>





# E-LKPD BIOTEKNOLOGI



## Materi Bioteknologi Modern



Bioteknologi modern adalah bioteknologi yang menerapkan teknik rekayasa genetika. Rekayasa genetika yaitu manipulasi gen guna mendapatkan produk baru dengan cara memanipulasi materi genetik, baik dengan cara menambah atau menghilangkan gen tertentu (Zubaidah, 2018)

Ciri Bioteknologi Modern yaitu

- Melibatkan teknik yang lebih kompleks seperti rekayasa genetika.
- Fokus pada penggunaan teknologi DNA rekombinan dan organisme hasil rekayasa genetika (GMO).

Bioteknologi modern ada beberapa bidang yaitu : kesehatan, pertanian, peternakan, industri, dan lingkungan. Contoh produk bioteknologi modern yaitu tanaman transgenik, hewan transgenik, dan antibiotik

### a Bidang pertanian

Bioteknologi modern di bidang pertanian diterapkan dengan menerapkan teknik rekayasa genetika contohnya yaitu tanaman transgenik. Tanaman yang mengalami perubahan susunan genetiknya disebut tanaman transgenik. Tanaman transgenik ini, bisa dijadikan solusi yang tepat untuk memerangi hama dan memastikan hasil panen yang melimpah (Zubaidah dkk, 2015).



Sumber: Reece, (2012)

Gambar 1 Proses rekayasa genetika tanaman



# E-LKPD BIOTEKNOLOGI



Lanjutan materi



## b. Bioteknologi kesehatan

Aplikasi bioteknologi dalam bidang kesehatan misalnya dihasilkannya antibiotik. Antibiotik penisilin diproduksi oleh jamur *Penicillium notatum* dan *Penicillium chrysogenum* (Zubaidah, 2018).

Beberapa mikroorganisme yang dapat menghasilkan antibiotik (Bidang kesehatan)

| Mikroorganisme                                              | Antibiotik yang dihasilkan |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <i>Penicillium notatum</i> & <i>penicillium chrysogenum</i> | Penisilin                  |
| <i>Streptomyces griseus</i>                                 | Streptomycin               |
| <i>Streptomyces fradiae</i>                                 | Neomycin                   |
| <i>Streptomyces aureofaciens</i>                            | Tetracycline               |
| <i>Bacillus licheniformis</i>                               | Bacitracin                 |

(Zubaidah dkk, 2018)

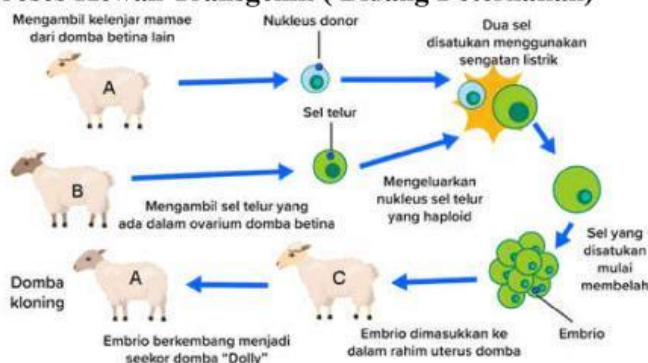
## c. Bioteknologi lingkungan

Subdisiplin bioteknologi yang bertujuan untuk menangani isu-isu lingkungan dan mempromosikan keberlanjutan dengan menerapkan prinsip-prinsip biologi. Aplikasi dari bioteknologi lingkungan meliputi berbagai metode seperti bioremediasi (Zubaidah, 2018)

## d. Bioteknologi Peternakan

Meningkatkan produksi susu dilakukan dengan cara memproduksi hormon bovine somatotropin (bST), hewan ternak yang direkayasa genetika agar tahan terhadap penyakit, dan memiliki pertumbuhan yang cepat (Zubaidah, 2018)

### Proses Hewan Transgenik ( Bidang Peternakan)



Sumber: ruangguru.com

Gambar 2 Proses hewan transgenik

### Link Video Bioteknologi Modern

Bidang Pertanian : [https://youtu.be/3\\_fcKWV\\_3o4?si=mKXIL6Cah1Yc58TB](https://youtu.be/3_fcKWV_3o4?si=mKXIL6Cah1Yc58TB)

Bidang Kesehatan : <https://youtu.be/0xkCLLixGpk?si=knhYjD9S0rTDs8ZP>

Bidang Lingkungan : <https://youtu.be/IQwdiykWW2E?si=zp0bg4yiJ6u2s3pl>

Bidang Peternakan : [https://youtu.be/N\\_cyjxkGVqU?si=aL2Ta0zUvyCNao4y](https://youtu.be/N_cyjxkGVqU?si=aL2Ta0zUvyCNao4y)



# E-LKPD BIOTEKNOLOGI



## Materi Manfaat & Dampak Bioteknologi

### Manfaat Bioteknologi untuk Manusia menurut Sakirah, (2024)

- Bahan makanan yang dibuat melalui proses fermentasi makanan dan minuman lebih mudah dicerna oleh tubuh ( Bidang pangan)
- Mampu menguraikan polutan dengan bioremediasi (Bidang Lingkungan)
- Rekayasa genetika memungkinkan pembuatan bibit berkualitas tinggi yang akan menghasilkan produk berkualitas tinggi, seperti ketahanan terhadap penyakit tanaman dan pengendalian serangga perusak tanaman (Bidang Pertanian)

### Link Tambahan Manfaat Bioteknologi

<https://youtu.be/VEa-J-PqRo8?si=tA473vr3nIIpvcX1>



### Dampak Penerapan Bioteknologi

#### a. Dampak terhadap lingkungan.

Organisme transgenik dapat menjadi polusi gen sehingga dapat merusak keanekaragaman plasma nutfah, bahkan dapat memunculkan hama baru yang lebih kuat sehingga mengganggu keseimbangan ekosistem.

#### b. Dampak terhadap kesehatan.

Manusia yang alergi apabila mengkonsumsi tumbuhan atau hewan hasil rekayasa genetika, minuman beralkohol juga seringkali disalahgunakan sehingga berdampak buruk bagi kesehatan.

#### c. Dampak terhadap sosial dan ekonomi.

Pengusaha dengan jumlah modal yang besar dapat mengembangkan pertanian transgenik dengan hasil yang lebih berkualitas, sehingga petani-petani nasional tidak mampu bersaing.

Untuk lebih jelasnya klik link berikut atau scan kode QR dibawah ini

[https://youtu.be/kh9kthH4BhM?si=QqNsVA7v46Nk9H\\_l](https://youtu.be/kh9kthH4BhM?si=QqNsVA7v46Nk9H_l)



- Setelah mempelajari materi, bentuk kelompok ahli dengan menyatukan anggota yang memiliki sub materi sama kemudian diskusikan



# Bioteknologi Konvensional

6. Jika diskusi di kelompok ahli sudah selesai, kembali ke kelompok asal lalu kerjakan soal berikut!



sumber : suaramerdeka.com



Ilustrasi: SHUTTERSTOCK/Lidya Elfa)

**1 Berdasarkan gambar tersebut , buatlah pertanyaan dan definisikan pengertian bioteknologi konvensional menurut pendapatmu**

Jawab

**2 Apa saja ciri-ciri dari bioteknologi konvensional**

Jawab

**3 Pilih salah satu contoh produk bioteknologi konvensional dalam kehidupan sehari-hari dan jelaskan proses pembuatannya?**

Jawab

# Bioteknologi Modern (Rekayasa Genetika)



<https://www.kompas.com>



[pixabay.com](https://pixabay.com)

1

**Berdasarkan gambar tersebut buatlah pertanyaan dan definisikan bioteknologi modern menurut pendapatmu**

Jawab

2

**Jelaskan secara singkat ciri-ciri dari bioteknologi modern**

Jawab

3

**Berikan contoh produk bioteknologi modern dalam berbagai bidang dan jelaskan**

Jawab



# Manfaat Bioteknologi

1

**Jelaskan secara singkat manfaat bioteknologi di bidang kesehatan**

Jawab

2

**Jelaskan secara singkat manfaat bioteknologi di bidang pangan**

Jawab

3

**Jelaskan secara singkat peran bioteknologi di bidang pertanian**

Jawab



# Dampak Bioteknologi

1

**Jelaskan dampak negatif bioteknologi terhadap lingkungan**

Jawab

2

**Jelaskan dampak negatif bioteknologi terhadap kesehatan**

Jawab

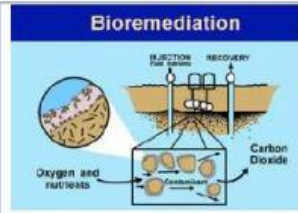
3

**Jelaskan secara singkat dampak bioteknologi terhadap sosial ekonomi**

Jawab

# EVALUASI

Isilah tabel produk Bioteknologi Pangan di bawah ini dan mikroorganisme yang digunakannya

| No | Gambar                                                                                                | Nama dan Bahan Dasar | Mikroorganisme yang digunakan |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------|
| 1. |                      |                      |                               |
| 2. |                      |                      |                               |
| 3. |                     |                      |                               |
| 4. |                    |                      |                               |
| 5. | <br>kaskus.co.id   |                      |                               |
| 6. | <br>pixabay.com    |                      |                               |
| 7. | <br>menpan.go.id   |                      |                               |
| 8. | <br>Bioremediation |                      |                               |



# E-KPD BIOTEKNOLOGI

## Ringkasan

Bioteknologi dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu ;

1. Bioteknologi konvensional adalah bioteknologi yang menggunakan mikroorganisme sebagai alat untuk menghasilkan produk dan jasa, misalnya jamur dan bakteri yang menghasilkan enzim-enzim metabolisme sehingga diperoleh produk yang diinginkan.

2. Bioteknologi modern dalam produksi pangan dilakukan dengan menerapkan teknik rekayasa genetika. Rekayasa genetika adalah kegiatan manipulasi gen untuk mendapatkan produk baru dengan cara memanipulasi materi genetik, baik dengan cara menambah atau menghilangkan gen tertentu.

Contoh produk bioteknologi konvensional adalah tapai, tempe, yoghurt, keju, dan kecap.

Contoh produk bioteknologi modern adalah tanaman transgenik, antibiotik, dan hewan transgenik.

Bioteknologi banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang di antaranya dalam bidang pangan, pertanian, peternakan, kesehatan, lingkungan



# Refleksi Pembelajaran

Perasaanku

Hal yang sudah aku pelajari

Kesimpulan

