UIN SATU TULUNGAGUNG

E-LKPD
BIOTEKNOLOGI

Analisis Penerapan Bioteknologi dalam Kehidupan

Untuk Siswa Kelas X MAN

LIVEWORKSHEETS

Daftar Isi

Petunjuk Pengerjaan 3

Capaian & Tujuan Pembelajaran 4

Peta Konsep 5

Ayo Mengamati 6

Ayo Bertanya 8

Ayo Mengumpulkan Informasi 9

Ayo Mengolah Data 10

Teka-Teki Silang 11

Ayo Membuktikan 12

Ayo Menyimpulkan 13

Refleksi 14

Daftar Pustaka 15

LIVEWORKSHEETS

PENUTUP

LIVEWORKSHEET

Petunjuk Pengerjaan

Ikuti langkah berikut agar pembelajaran berjalan dengan baik:

1. **Buka halaman sampul** lalu **tekan tombol Next** untuk memulai.
2. **Pilih** bagian pembelajaran **melalui daftar isi** atau **lanjutkan dengan Next**.
3. **Kerjakan** kegiatan **secara berurutan** mulai dari **Ayo Mengamati** hingga **Ayo Menyimpulkan**.
4. **Amati gambar, teks, atau video** dengan teliti pada setiap kegiatan.
5. **Tuliskan jawaban** pada **kolom yang tersedia** sesuai instruksi.
6. **Diskusikan hasil** jawaban bersama kelompok jika diperlukan.
7. Setelah semua kegiatan selesai, **Presentasikan hasil diskusi**.
8. **Periksa** kembali jawaban, lalu **isi bagian Refleksi**.
9. **Pastikan semua bagian telah diisi** sebelum menutup E-LKPD.

Pengenalan Fitur

- Tombol : menuju halaman berikutnya
- Tombol : kembali ke halaman sebelumnya
- Tombol : kembali ke daftar isi
- Ikon : membuka video pendukung materi
- Kolom jawaban : tempat menuliskan hasil pengamatan dan diskusi

LIVEWORKSHEETS

Capaian Pembelajaran

Pada akhir pembelajaran, peserta didik **mampu memahami konsep bioteknologi** serta **menganalisis penerapan bioteknologi konvensional dan modern** dengan memanfaatkan pengetahuan tentang mikroorganisme, sel, dan enzim, serta **mengevaluasi manfaat dan dampaknya dalam kehidupan** sehari-hari pada bidang pangan, kesehatan, lingkungan, dan industri.

Tujuan Pembelajaran

1. Melalui kegiatan mengamati video pembelajaran yang disajikan, peserta didik dapat **mengidentifikasi perbedaan bioteknologi konvensional dan modern** dengan tepat minimal dua contoh benar.
2. Melalui kegiatan mengamati video pembelajaran yang disajikan, peserta didik dapat **mengklasifikasikan jenis bioteknologi** berdasarkan prinsip yang digunakan secara benar.
3. Melalui kegiatan mengamati gambar dan informasi pada e-LKPD, peserta didik dapat **menjelaskan peran mikroorganisme** dalam proses bioteknologi dengan tepat.
4. Melalui kegiatan menganalisis tabel data yang disajikan, peserta didik dapat **menganalisis faktor yang mempengaruhi keberhasilan proses bioteknologi** secara sistematis.
5. Melalui kegiatan membaca materi singkat dan contoh kasus, peserta didik dapat **membandingkan bioteknologi konvensional dan modern** berdasarkan teknik dan hasil dengan benar.
6. Melalui kegiatan mengolah informasi hasil diskusi, peserta didik dapat **menarik kesimpulan mengenai manfaat bioteknologi** dalam kehidupan secara logis.

LIVEWORKSHEETS

Peta Konsep

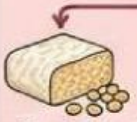
MENGENAL BIOTEKNOLOGI: PRINSIP, PENERAPAN, DAN DAMPAK

BIOTEKNOLOGI

BIOTEKNOLOGI KONVENSIONAL

PRINSIP: Fermentasi Alami

Contoh Produk:


Tempe

Tape Singkong

Yoghurt

KARAKTERISTIK

Teknologi Sederhana
Kondisi Alami
Aktivitas Mikroorganisme Asli

BIOTEKNOLOGI MODERN

PRINSIP: Rekayasa Genetika & Manipulasi DNA

Contoh Aplikasi:

- Tanaman Transgenik

  Golden Rice

  Kapas Bt
- Bayi Tabung (IVF/ICSI)
- Kloning Hewan & Biobank

FAKTOR PENGENDALI

Kondisi Lingkungan: Suhu, pH, Aerasi (optimizing metabolisme)

Faktor Teknis & Sterilitas: Prosedur, Keahlian (crucial for Kultur Jaringan)

TEKNIK LAIN

PENERAPAN (SEKTOR)

- Pertanian

  Bibit unggul
- Energi & Limbah

  Biogas
  Bioremediasi
- Kesehatan

  nOPV2

ANALISIS DAMPAK (EVALUASI KESLE)

- Kesehatan (K) → Alergenik, Jangka Panjang
- Lingkungan (L) → Keanekaragaman Hayati, Homogenisasi
- Sosial & Ekonomi (S) → Ketergantungan Benih, Biaya, Akses
- Etika (E) → Manipulasi Kehidupan, Dana Publik

STRATEGI SOLUSI & KESIMPULAN

- Pemanfaatan Limbah (Kompos/Biogas) → Regulasi Biosafety & Pengawasan Ketat
- Edukasi Masyarakat & Partisipasi → Manfaat Maksimal, Risiko Minimal

LIVEWORKSHEETS

Ayo Mengamati

Revolusi Genetik: Harapan atau Ancaman?

Bayangkan sebuah dunia di mana orang tua dapat "memesan" karakteristik anak mereka layaknya memilih menu di restoran—mulai dari menentukan kecerdasan, tinggi badan, hingga warna mata. **Teknologi CRISPR-Cas9** kini memungkinkan ilmuwan untuk **mengedit rantai DNA manusia dengan presisi yang luar biasa**. Fenomena ini kita kenal sebagai **era Designer Baby**.

Di satu sisi, teknologi ini adalah anugerah untuk memutus rantai penyakit genetik mematikan. Namun di sisi lain, kita sedang berdiri di ambang batas etika: **Apakah manusia berhak "bermain menjadi Tuhan" dengan mendesain kehidupan?**

Masalah Utama yang Kita Hadapi:

1. **Risiko Biologis:** Mampukah kita menjamin tidak ada mutasi genetik tak terduga yang muncul di masa depan?
2. **Kesenjangan Sosial:** Akankah ini menciptakan "kasta baru" di mana hanya golongan kaya yang mampu memiliki anak dengan gen unggul?
3. **Dilema Bioetika:** Bagaimana dengan hak asasi sang anak dan nilai-nilai moral yang selama ini kita pegang?

Untuk memahami bagaimana teknologi ini bekerja dan juga batasan-batasannya dalam dunia reproduksi dan kesehatan, mari **amati dan analisis mendalam melalui tiga video ini.**

LIVEWORKSHEETS

Ayo Mengamati

1. Proses bioteknologi modern apa yang ditunjukkan dalam video, dan bagian apa dari makhluk hidup yang dimanipulasi pada proses tersebut?

2. Apa tujuan awal penggunaan bioteknologi seperti editing gen atau bayi tabung berdasarkan informasi yang kamu amati?

3. Bagaimana perubahan pemanfaatan bioteknologi tersebut ketika digunakan untuk memilih sifat tertentu pada manusia?

4. Jika dibandingkan dengan biotekologi konvensional yang memanfaatkan mikroorganisme tanpa mengubah gen secara langsung, apa perbedaan prinsip yang dapat kamu temukan dari video?

5. Berdasarkan pengamatanmu, dampak apa saja yang mungkin muncul dari penggunaan bioteknologi tersebut terhadap aspek kesehatan, sosial, dan nilai moral?

LIVEWORKSHEETS

Ayo Bertanya

Pertanyaan Masalah (HOTS)

1. Apa perbedaan prinsip kerja antara fermentasi yang ditampilkan pada video dengan teknik bioteknologi modern seperti rekayasa genetika atau kultur jaringan?

2. Mengapa bioteknologi modern dianggap lebih berkembang dibandingkan bioteknologi konvensional dalam mengatasi kebutuhan pangan dan kesehatan?

3. Menurutmu, apakah penggunaan bioteknologi modern memiliki kelebihan sekaligus risiko dibandingkan bioteknologi konvensional? **Jelaskan** secara singkat.

Hipotesis (Dugaan Sementara)

A. **Bioteknologi konvensional dan modern berbeda karena .....**

B. **Bioteknologi modern diperkirakan lebih unggul karena .....**

LIVEWORKSHEETS

Ayo Mengumpulkan Informasi

Kegiatan Mengumpulkan Informasi

Carilah informasi dari berbagai sumber seperti buku teks, artikel ilmiah populer, video pembelajaran, atau sumber digital terpercaya mengenai:

- **Prinsip dasar bioteknologi**
- **Bioteknologi konvensional dan modern**
- **Teknik bioteknologi** (fermentasi, kultur jaringan, rekayasa genetika, kloning)
- **Faktor yang memengaruhi proses bioteknologi** (suhu, pH, aerasi, sterilitas)
- **Pemanfaatan bioteknologi di bidang pangan, kesehatan, lingkungan, dan energi**
- **Dampak bioteknologi terhadap kesehatan, lingkungan, sosial, dan etika**

Tugas Kelompok

Berdasarkan informasi yang telah kamu temukan, **lengkapi tabel berikut**.

Aspek	Bioteknologi Konvensional	Bioteknologi Modern
Prinsip kerja	.....	.....
Teknik yang digunakan	.....	.....
Contoh penerapan	.....	.....
Bidang pemanfaatan	.....	.....
Faktor yang memengaruhi	.....	.....
Kelebihan	.....	.....
Potensi dampak	.....	.....

LIVEWORKSHEETS

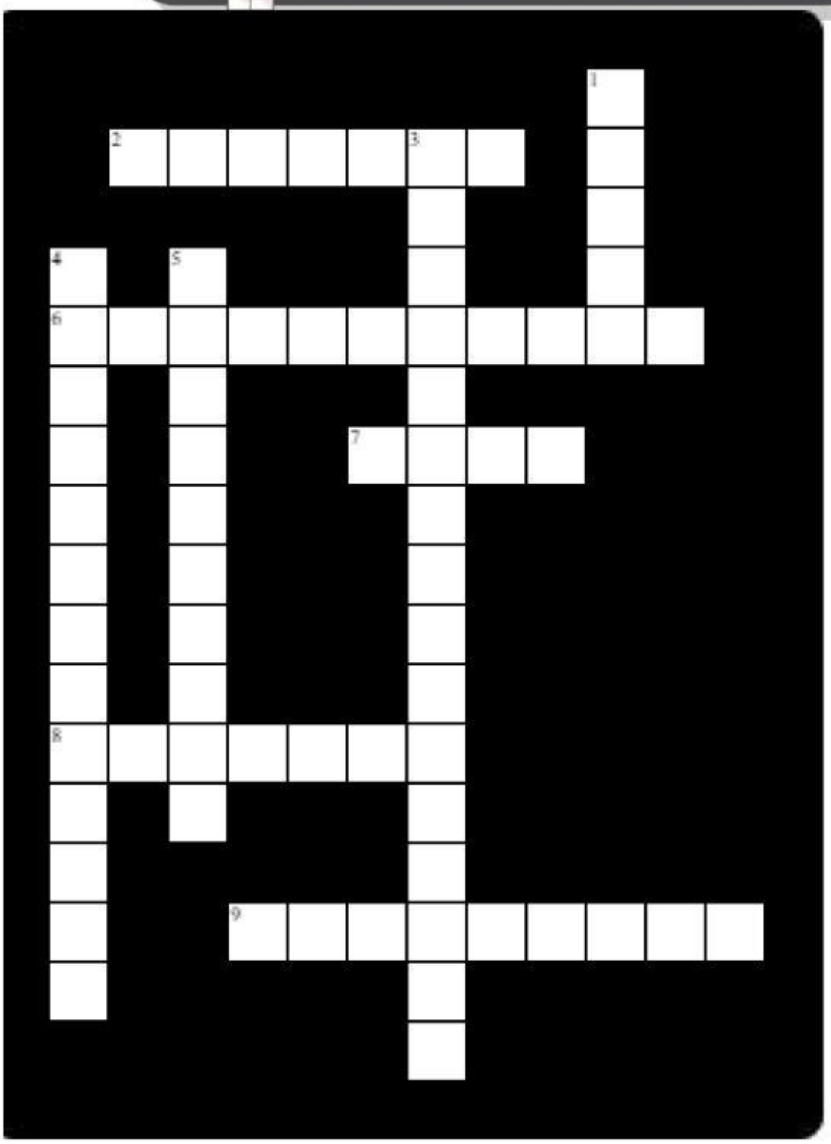
Ayo Mengolah Data

Lengkapi tabel berikut berdasarkan data yang telah kamu kumpulkan.

Contoh Bioteknologi	Konvensional	Modern	Bidang	Teknik	Keterangan Singkat
Tempe	.....	.....	.....	.....	.....
Tape	.....	.....	.....	.....	.....
Kecap	.....	.....	.....	.....	.....
Yoghurt	.....	.....	.....	.....	.....
Biogas	.....	.....	.....	.....	.....
Pengomposan	.....	.....	.....	.....	.....
Kultur jaringan anggrek	.....	.....	.....	.....	.....
Tanaman transgenik (Golden Rice)	.....	.....	.....	.....	.....
Kapas Bt	.....	.....	.....	.....	.....
Bayi tabung (IVF)	.....	.....	.....	.....	.....
Produksi insulin rekombinan	.....	.....	.....	.....	.....
Kloning hewan	.....	.....	.....	.....	.....
Bioremediasi limbah	.....	.....	.....	.....	.....

LIVEWORKSHEETS

Teka-Teki Silang



Langkah Mengerjakan TTS

1. Bacalah petunjuk mendatar dan menurun dengan cermat.
2. Tentukan istilah bioteknologi yang sesuai dengan petunjuk.
3. Isilah kotak TTS secara mendatar atau menurun dengan huruf yang tepat.
4. Manfaatkan huruf yang berpotongan untuk membantu menemukan jawaban lain.
5. Periksa kembali jawaban agar sesuai dengan konsep bioteknologi yang telah dipelajari.

Teka Teki Silang
https://puzzel.org/id/crossword/play?p=-OpSSKZdJ8brjEET9r0Y

MENDATAR

2. Produk Fermentasi Susu
6. Mikroorganisme yang digunakan dalam pembuatan nata de coco —
7. Mikroorganisme pada pembuatan roti
8. Produk bioteknologi modern untuk penderita diabetes
9. Pemanfaatan bakteri untuk menghasilkan antibiotik

MENURUN

1. Contoh produk bioteknologi konvensional dari kedelai
3. Teknologi memodifikasi gen makhluk hidup
4. Mikroorganisme yang digunakan dalam pembuatan yoghurt
5. Proses pemanfaatan mikroorganisme untuk menghasilkan produk makanan

LIVEWORKSHEETS

Ayo Membuktikan

Bandingkan hasil pengolahan data dengan hipotesis yang telah kamu buat.
Pembuktian

Hipotesis awal:
Bioteknologi modern lebih unggul karena .....

Berdasarkan data pada tabel, hipotesis tersebut
□ **terbukti**
□ **tidak terbukti**

- **Bukti yang mendukung:**
- **Contoh bioteknologi modern yang mendukung:**
- **Contoh bioteknologi konvensional sebagai pembanding:**

LIVEWORKSHEETS

Ayo Menyimpulkan

Berdasarkan hasil pengamatan, diskusi, dan kegiatan yang telah kamu lakukan, tuliskan kesimpulanmu tentang materi bioteknologi.

1. Apa yang kamu pahami tentang bioteknologi konvensional?

2. Apa yang kamu pahami tentang bioteknologi modern?

3. Setelah mempelajari materi ini, Menurut kalian apa perbedaan utama antara bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern?

4. Sebutkan masing-masing satu contoh bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern yang paling menarik

5. Bagaimana pendapatmu tentang pemanfaatan bioteknologi dalam kehidupan setelah pembelajaran hari ini?

LIVEWORKSHEETS

Refleksi Pembelajaran

Perasaan Saya Setelah Belajar

- ☐ Sangat paham dan percaya diri
- ☐ Cukup paham
- ☐ Masih ragu
- ☐ Masih bingung
- ☐ Belum paham

Pengalaman Belajar Saya

- ☐ Diskusi kelompok membantu saya memahami materi
- ☐ Video membantu saya membedakan bioteknologi konvensional dan modern
- ☐ Saya aktif bertanya dan menyampaikan pendapat
- ☐ Saya bekerja sama dengan baik dalam kelompok
- ☐ Saya masih kesulitan mengikuti beberapa bagian kegiatan

Saya sudah memahami bahwa...

- ☐ Bioteknologi memanfaatkan makhluk hidup untuk membantu manusia
- ☐ Bioteknologi konvensional menggunakan proses fermentasi
- ☐ Bioteknologi modern melibatkan teknologi seperti rekayasa genetika
- ☐ Bioteknologi memiliki manfaat di bidang pangan, kesehatan, dan lingkungan

Setelah pembelajaran hari ini...

- ☐ Saya dapat membedakan bioteknologi konvensional dan modern
- ☐ Saya dapat memberikan contoh penerapan bioteknologi
- ☐ Saya masih perlu mempelajari kembali materi bioteknologi modern
- ☐ Saya tertarik mempelajari lebih lanjut tentang bioteknologi

Refleksi Singkat

Hal yang paling saya pahami

.....

.....

Hal yang masih membuat saya bingung

.....

.....

Kesan saya selama pembelajaran hari ini

.....

.....

Pertanyaan saya tentang bioteknologi

.....

.....

LIVEWORKSHEETS