



Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik

E-LKPD

BIOTEKNOLOGI UNTUK MELATIH
BIOENTREPRENEURSHIP



SMA/MA
Kelas
X

Disusun oleh
Tirta Wahyu Febriani

Dosen Pembimbing
Dr. Novita Kartika Indah, S.Pd., M.Si.
Prof. Dr. Isnawati, M. Si

E-LKPD

Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik Bioteknologi untuk melatih *Bioentrepreneurship*

Nama Kelompok :

1

2

3

4

5

6

7

Prakata

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillah, puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga E-LKPD Bioteknologi untuk melatih Bioentrepreneurship ini dapat diselesaikan dengan baik. E-LKPD ini disusun sebagai panduan pembelajaran Bioteknologi bagi peserta didik kelas X MAN 1 Jombang yang selaras dengan tuntutan kurikulum terkini. Materi yang disajikan tidak hanya memfokuskan pada pemahaman konsep, tetapi juga mengintegrasikan proyek-proyek bioteknologi praktis yang dapat mengembangkan keterampilan kewirausahaan berbasis biologi. Melalui pendekatan pembelajaran berbasis proyek, peserta didik akan diajak untuk mengeksplorasi berbagai aplikasi bioteknologi konvensional maupun modern serta mengimplementasikannya dalam bentuk produk inovatif yang memiliki nilai ekonomi. Beberapa proyek bioteknologi yang disajikan mencakup fermentasi makanan, kultur jaringan, bioproses sederhana, hingga analisis keamanan pangan, yang kesemuanya dirancang untuk membekali peserta didik dengan keterampilan teknis sekaligus mengembangkan pola pikir wirausaha. Pembelajaran dengan E-LKPD ini diharapkan dapat memfasilitasi peserta didik dalam mengembangkan kompetensi abad 21 seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi, serta menumbuhkan kesadaran akan potensi bioteknologi sebagai landasan kewirausahaan yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan. Kami menyadari bahwa E-LKPD ini masih memiliki kekurangan, sehingga kritik dan saran yang konstruktif sangat kami harapkan demi penyempurnaan di masa mendatang. Semoga E-LKPD ini dapat menjadi sumber belajar yang bermanfaat dalam mengembangkan kompetensi dan potensi peserta didik MAN 1 Jombang di bidang bioteknologi dan kewirausahaan.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Surabaya, April 2025

Penyusun

PETUNJUK PENGUNAAN

- 1** Berdoalah sebelum mengerjakan E-LKPD
- 2** E-LKPD dikerjakan secara berkelompok sesuai dengan kelompok yang telah ditentukan
- 3** Diskusikan E-LKPD bersama teman sekelompok
- 4** Amatilah dengan seksama setiap pertanyaan ataupun permasalahan yang telah disajikan
- 5** Jika mengalami kendala, bisa disampaikan ke guru pengampu
- 6** Presentasikan hasil jawaban kalian secara bergantian tiap kelompok

Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk responsif terhadap isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah. Kemampuan tersebut antara lain mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penelitian, memproses dan menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan merefleksi, serta mengkomunikasikan dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi yang tersedia terkait dengan energi alternatif, pemanasan global, pencemaran lingkungan, nano teknologi, bioteknologi, kimia dalam kehidupan sehari-hari, pemanfaatan limbah dan bahan alam, pandemi akibat infeksi virus. Semua upaya tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan (SDGs). Melalui keterampilan proses juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila.

Tujuan Pembelajaran

Peserta didik diharapkan memahami konsep dasar bioteknologi konvensional, mengenali produknya dalam kehidupan sehari-hari, serta menganalisis proses seperti fermentasi. Mereka juga akan dilatih merancang dan melakukan percobaan secara mandiri dengan alat dan bahan yang tepat, sambil mengamati perubahan yang terjadi. Pembelajaran ini menekankan ketelitian, tanggung jawab, dan kesadaran akan kebersihan.

Keterkaitan fitur , *Project Based Learning*, dan *Bioentrepreneurship*

Fitur Fitur E-LKPD	Indikator <i>Project Based Learning</i>	Indikator <i>Bioentrepreneurship</i>	Tujuan Pembelajaran
Introduction			
BioXplore	Menentukan topik proyek	Exploring	Survei pasar, analisis kebutuhan dan bahan baku, diskusi kelompok untuk memilih produk biologi yang paling potensial.
BioKreatif	Merancang langkah penyelesaian proyek	Planing	Analisis SWOT, perhitungan biaya produksi dan harga jual, strategi promosi dan pemasaran.
	Menyusun jadwal pelaksanaan proyek		Penyusunan timeline kerja, pembagian tugas, dan checklist tahapan produksi.
BioInovate	Menyelesaikan proyek dengan bimbingan guru	Producing	Pengemasan produk, pemasaran ke konsumen, pencatatan dan analisis feedback.
BioFuture	Penyusunan laporan	Communicating	Dokumentasi proses produksi, pencatatan penjualan dan pengeluaran, pembuatan laporan keuangan sederhana.
BioStartup	Mengevaluasi proses dan hasil proyek	Reflecting	Analisis keuntungan/kerugian, feedback konsumen, evaluasi kinerja tim, identifikasi kendala.

BIOTEKNOLOGI

PENGERTIAN BIOTEKNOLOGI

Bioteknologi, yang berasal dari kata "bio" (hidup) dan "teknologi" (metode), merupakan teknik pemanfaatan organisme hidup untuk menghasilkan produk atau menjalankan fungsi tertentu demi kepentingan manusia (Prasetyo & Sari, 2021). Di jenjang SMA, materi bioteknologi mencakup rekayasa genetika, mikrobiologi pangan, dan teknik produksi pangan berbasis organisme hidup, serta menuntut pemahaman konsep-konsep dasar biologi seperti genetika dan evolusi (Khalisah et al., 2024). Bioteknologi dibagi menjadi dua, yaitu konvensional dan modern, yang merujuk pada pendekatan berbeda dalam penerapannya. Namun, pembelajaran di sekolah umumnya masih bersifat teoritis dan berpusat pada guru (Sawitri & Santoso, 2017).

Berikut pemahaman tentang Bioteknologi

https://www.youtube.com/watch?feature=shared&v=dJ8OM4n_XRk

KATEGORI BIOTEKNOLOGI

Bioteknologi terbagi menjadi dua kategori utama berdasarkan kompleksitas teknologi yang digunakan, yaitu bioteknologi konvensional dan modern. Bioteknologi konvensional mengandalkan proses fermentasi tradisional dengan mikroorganisme untuk menghasilkan produk bermanfaat, sedangkan bioteknologi modern menggunakan teknologi canggih dalam lingkungan steril untuk menghasilkan produk berkualitas tinggi melalui manipulasi genetik yang presisi.

Bioteknologi konvensional merujuk pada teknik bioteknologi yang masih tergolong sederhana. Kelebihan dari bioteknologi konvensional meliputi:

1. Peningkatan nilai gizi pada bahan pangan
2. Pembuatan sumber pangan baru seperti *nata de coco* dari air kelapa
3. Proses pengawetan makanan secara alami seperti dalam asinan
4. Meningkatkan perekonomian masyarakat dengan biaya yang terjangkau, memungkinkan masyarakat kecil terlibat dan menjual hasilnya untuk kebutuhan sehari-hari, contohnya pada pembuatan tempe dan tape.

Namun, bioteknologi konvensional juga memiliki kekurangan seperti:

1. Hasil yang tidak dapat diprediksi
2. Tidak mampu mengatasi ketidak sesuaian genetik
3. Perbaikan genetik yang tidak terarah

Bioteknologi modern, di sisi lain, menggunakan alat dan teknologi canggih serta dilakukan di lingkungan yang steril dan bersih. Produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang lebih baik dan terarah. Bioteknologi modern menekankan pada kloning yang lebih unggul. Manfaat dari bioteknologi modern meliputi:

1. Perbaikan genetika yang terarah
2. Peningkatan kualitas bahan pangan
3. Kemampuan mengatasi kendala ketidaksesuaian genetika.

Kekurangan bioteknologi modern mencakup:

1. Biaya yang relatif mahal
2. Ketergantungan pada teknologi canggih
3. Keharusan melibatkan tenaga ahli.

BIDANG PEMANFAATAN BIOTEKNOLOGI

Pemanfaatan bioteknologi adalah peranan mikroorganisme dalam berbagai tahapan perkembangan. Beberapa alasan mikroorganisme dijadikan subjek pada proses bioteknologi adalah :

(prasetya. et. al., 2021)

1. Mikroorganisme memiliki kemampuan untuk tumbuh dan berkembang biak dalam waktu yang relatif singkat.
2. Mikroorganisme dapat dengan mudah diperoleh dari berbagai sumber di lingkungan alam.
3. Karakteristik genetika mikroorganisme relatif mudah dimodifikasi melalui teknik rekayasa genetika.
4. Mikroorganisme memiliki plasmid yang dapat dimanfaatkan sebagai vektor dalam proses manipulasi genetika.
5. Mikroorganisme tidak bergantung pada kondisi iklim atau lingkungan tertentu untuk dapat hidup dan berkembang.
6. Mikroorganisme memiliki sifat genetika yang stabil dan tidak mudah mengalami perubahan.

Pemanfaatan mikroorganisme dalam bidang pangan ini melalui proses fermentasi. Proses fermentasi ini digunakan sejak zaman dahulu dimana menghasilkan sebuah produk makanan dan juga minuman. Beberapa jenis makanan dan minuman yang terbuat dari mikroorganisme berupa tempe, kecap, yogurt, keju, minuman beralkohol dan juga roti. Roti merupakan produk yang dihasilkan dari tepung. Roti terbentuk dari campuran tepung dan juga ragi. Pembuatan roti pada saat ini biasanya di buat dengan ragi instan yang memiliki dampak residu kimia. Zaman dahulu pembuatan roti menggunakan ragi alami berupa *Sourdough*. Roti akan berhasil ketika terlihat besar dan juga lembung karena bantuan mikroba.

PEMAHAMAN HASIL BIOTEKNOLOGI

Di bawah ini adalah beberapa contoh hasil pengolahan bioteknologi yang dikategorikan, jelaskan apa nama produk di bawah ini beserta cara pembuatannya!

