

E-LKPD Untuk Melatihkan Kemampuan *Biontrepreneurship*



X SMA

SEMESTER
II

BIOTEKNOLOGI KONVENSIONAL

MATERI

INOVASI TEKNOLOGI BIOLOGI



Penyusun:

Indana Zulfa

Pembimbing:

Dr. Sifak Indana, M. Pd.

FASE E

KURIKULUM MERDEKA

DAFTAR ISI

Daftar Isi.....	1
Kata Pengantar.....	2
Petunjuk Penggunaan.....	3
Fitur-Fitur E-LKPD.....	4
E-LKPD 1 (Membuat Tapai).....	5
E-LKPD 2 (Mengolah dan Memasarkannya).....	16
Daftar Pustaka.....	25

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunian-Nya sehingga Lembar Kerja Peserta Didik berbasis *Bioentrepreneurship* pada materi Inovasi Teknologi Biologi sub materi Bioteknologi Konvensional untuk melatih keterampilan berpikir kreatif dapat terselesaikan.

EI-LKPD ini disusun dengan kegiatan studi literatur dan praktikum yang disertai dengan indikator *Bioentrepreneurship* pada setiap aktivitas yang dilakukan pada peserta didik mengacu pada Kurikulum Merdeka yang digunakan pada saat ini.

Penyusun menyadari bahwa E-LKPD ini masih jauh dari kata sempurna sehingga kritik dan saran dari berbagai pihak sangat diharapkan. Tak lupa ucapan terima kasih penyusun sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan E-LKPD ini.

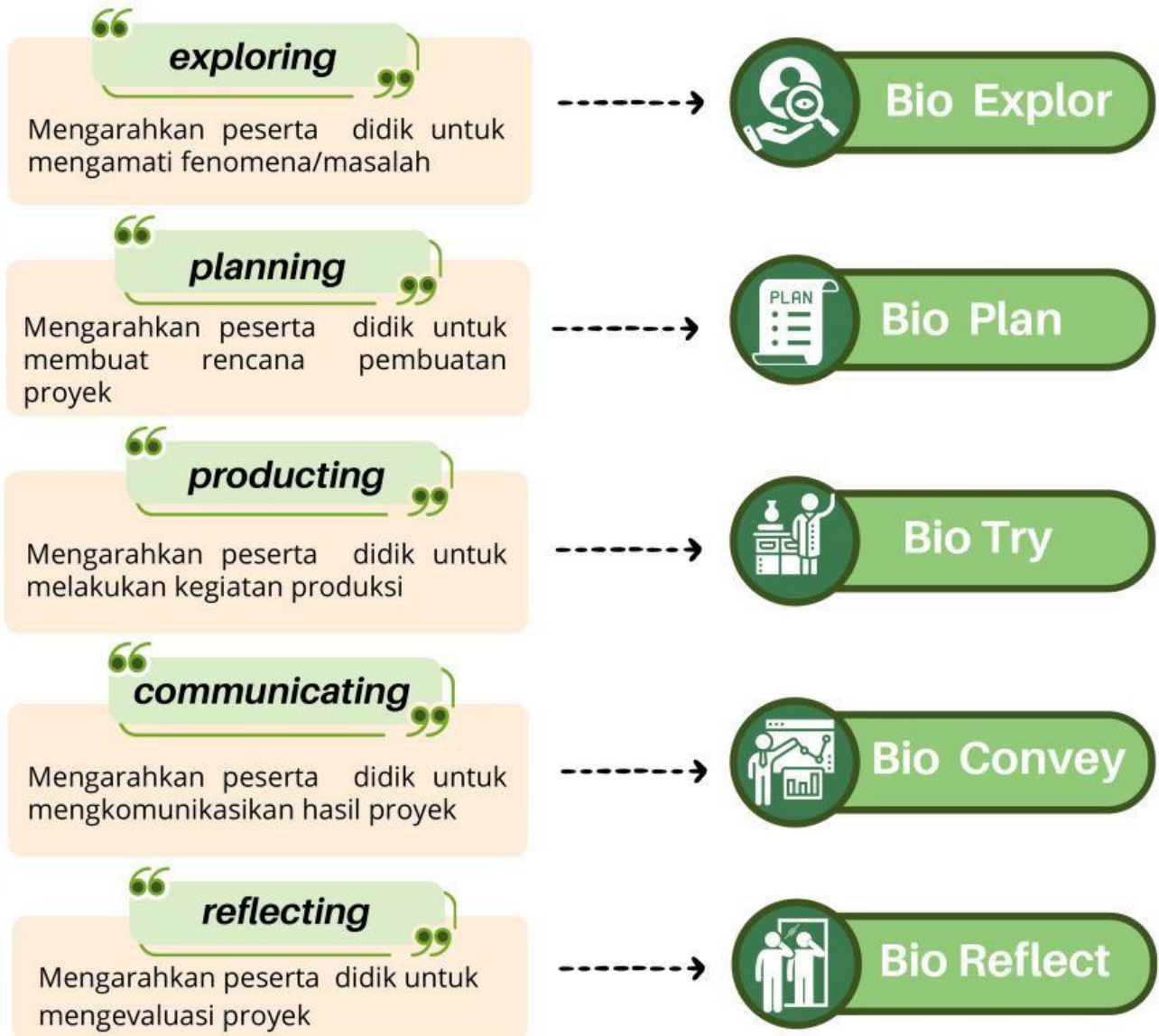
Penyusun

PETUNJUK PENGGUNAAN

- E-LKPD ini adalah E-LKPD Bioteknologi Konvensional untuk melatih kemampuan *Bioentrepreneurship* peserta didik dalam era *Society 5.0*
- E-LKPD ini membantu peserta didik menghasilkan produk bioteknologi konvensional dengan menerapkan prinsip *Bioentrepreneurship*
- E-LKPD ini menggunakan metode pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)*
- E-LKPD ini dikerjakan secara berkelompok (5 orang tiap kelompok)
- Baca dan pahami artikel yang tersedia dengan seksama
- Diskusikan pertanyaan-pertanyaan yang telah diinstruksikan dalam E-LKPD bersama anggota kelompok
- Mintalah bimbingan kepada guru apabila mengalami kesulitan
- Terdapat 5 indikator kemampuan *bioentrepreneurship* yang dilatihkan dalam E-LKPD ini yaitu : *exploring, planning, producing, communicating, evaluating*

AKTIVITAS E-LKPD

Pendekatan Bioentrepreneurship



INFORMASI PENUNJANG



Activity

Berisi aktifitas peserta didik untuk menunjang pemahaman



FYI

Berisi informasi tambahan untuk peserta didik



Explore

Berisi situs berita, artikel, ataupun jurnal internet yang dapat diakses



Bio-tube

Berisi link video youtube untuk tambahan informasi

MEMBUAT TAPAI

Kelompok :

Nama :

1
D
D
L
K
P
D

Kelas/Semester : X/2
Pertemuan : Pertama
Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

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

1. Peserta didik dapat melakukan kegiatan *exploring* dengan tepat
2. Peserta didik dapat menyusun *planning* atau perencanaan proyek dengan tepat
3. Peserta didik dapat melakukan *producing* pembuatan bioteknologi konvensional tapai dengan baik

Ringkasan Materi

Mengenali Bioteknologi

Bioteknologi berasal dari kata “*bios*” yang artinya makhluk hidup, “*tekno*” yang artinya alat, dan “*logos*” yang artinya ilmu. Sehingga dapat diartikan bioteknologi ialah pengetahuan yang mencakup penggunaan dan pemanfaatan organisme atau agen-agen biologis dalam menghasilkan suatu produk atau teknologi yang bermanfaat bagi manusia.

Bioteknologi merupakan usaha memanfaatkan proses-proses biologi dalam tingkatan seluler atau molekul baik dari hewan, tumbuhan atau mikroorganisme untuk memproduksi berbagai produk dan memanfaatkannya untuk jasa-jasa tertentu.

Menurut Nurcahyo (2011) bioteknologi memiliki unsur sebagai berikut:

Input → **Proses** → **Output**

Skema tersebut menunjukkan komponen-komponen yang terdapat dalam Bioteknologi, yaitu:

1. *Input* yaitu bahan kasar (*raw material*) yang akan diolah seperti; beras, anggur, susu dsb.
2. *Proses* yaitu mekanisme pengolahan yang meliputi; proses penguraian atau penyusunan oleh agen hayati.
3. *Output* yaitu produk baik berupa barang dan/atau jasa, seperti; alkohol, enzim, antibiotika, hormon, pengolahan limbah.

Bioteknologi sudah dikenal oleh manusia sejak ribuan tahun yang lalu. Meskipun manusia dahulu tidak memahami bioteknologi, tetapi pada kenyataannya mereka menggunakan prinsip-prinsip bioteknologi untuk membuat dan memodifikasi tumbuhan dan produk makanan.

Bioteknologi pertama kali ditemukan oleh Karl Ereky, seorang insinyur Hungaria di tahun 1917 untuk mendeskripsikan produksi babi dalam skala besar dengan menggunakan bit gula sebagai sumber pakannya. Proses pemanfaatan agen-agen biologis dalam ilmu bioteknologi telah melibatkan beberapa bidang ilmu, seperti biokimia, genetika, biologi molekuler, mikrobiologi, enzimologi, ilmu pangan, dan fisiologi.

Pada hakikatnya, pemanfaatan bioteknologi bertujuan untuk peningkatan taraf hidup maupun kesejahteraan masyarakat, seperti halnya penggunaan bioteknologi untuk peningkatan hasil pertanian, perikanan, peternakan, kesehatan, ataupun pemanfaatan di bidang lingkungan dan pertambangan. (Adrianto dkk, 2021).

Bioteknologi terbagi menjadi 2 jenis yaitu bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern. Berikut tabel perbedaan bioteknologi konvensional dan modern:

Bioteknologi Konvensional		Bioteknologi Modern
Langsung dan utuh.	Pemanfaatan makhluk hidup	Tidak langsung dan umumnya bagian tertentu saja.
Fermentasi	Prinsip	Rekayasa genetika dan teknologi reproduksi.
Tidak perlu keahlian khusus.	Pelaku	Perlu keahlian khusus.
Sederhana	Alat dan proses	Canggih dan modern.
Sedikit dan relatif murah	Skala produksi dan biaya	Banyak dan relatif mahal.
Yoghurt, tapai, tempe, roti, nata de coco, kecap, minuman beralkohol, dan keju.	Contoh	Hormon insulin sintetik, tanaman transgenik, inseminasi buatan, bayi tabung.



Untuk mengetahui sejarah bioteknologi, lebih lengkapnya simak video berikut!



Activity

Setelah membaca ringkasan materi diatas, jawablah pertanyaan di bawah ini!

1. Jelaskan apa yang dimaksud bioteknologi!

2. Sebutkan perbedaan bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern!

3. Sebutkan contoh produk bioteknologi konvensional dari bidang pertanian dan peternakan masing-masing 3!

Mengenal Tapai

Salah satu jenis produk bioteknologi konvensional yang mudah dijumpai di sekitar adalah tapai. Tapai terbuat dari bahan baku singkong, beras ketan, atau bahan lainnya yang mengandung pati/karbohidrat. Proses pembuatan tapai menggunakan bioteknologi konvensional, karena pada pembuatan tapai ini masih menggunakan cara tradisional yang masih sederhana, melalui proses fermentasi. Fermentasi merupakan salah satu reaksi oksidasi reduksi dalam sistem biologi yang menghasilkan energi (Winarno & Fardiaz, 1984). Fermentasi mempunyai pengertian aplikasi metabolisme mikroba untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang bernilai lebih tinggi, seperti asam-asam organik, protein sel tunggal, antibiotika dan biopolymer (Muhidin, 2001; Ulandari, 2016). Pati yang terkandung pada singkong atau bahan berkarbohidrat lainnya diubah menjadi bentuk yang sederhana yaitu gula, dengan adanya peran suatu mikroorganisme yang disebut ragi atau khamir (Hasanah et al., 2015).

Proses pembuatan tapai mengandung mikroorganisme yang berasal dari ragi tapai yang dalam keadaan anaerob menghasilkan enzim amilase dan enzim amiloglukosidase, dua enzim yang berperan dalam pemecahan karbohidrat menjadi maltosa dan glukosa. *Aspergillus sp* yang berperan memecah amilum menjadi glukosa kemudian diteruskan oleh *Saccharomyces cerevisiae* yang berperan mengubah glukosa menjadi alkohol dan karbondioksida. Selain itu juga dipengaruhi oleh bakteri *Acetobacter aceti* yang berperan memecah alkohol menjadi asam asetat menyebabkan tapai terasa asam (Faridah dan Sari, 2019).





Bio Explor

Ternyata tapai tak hanya bisa dibuat dari singkong ataupun beras ketan saja loh. Kalian bisa mencari tau apa saja bahan yang bisa dijadikan tapai pada artikel berikut!

<https://afood.akurasi.id/info-kuliner/bahan-pembuatan-tape/>

Setelah membaca literasi tersebut, amati sumber daya alam yang ada di sekitar tempat tinggal kalian untuk diolah menjadi bahan baku pembuatan tapai!

Diskusikan dengan kelompok kalian ya!



Bio Plan

1. Apa bahan baku pembuatan tapai yang kalian pilih? Jelaskan alasan kalian memilihnya!

2. Buatlah rancangan pembuatan tapai sesuai bahan yang kalian pilih!

3. Tulislah prosedur pembuatan tapai!



Explore

<https://www.gramedia.com/literasi/proses-pembuatan-tapai/>



Bio Try

Membuat Tapi

Lakukan kegiatan pembuatan tapai dengan bahan baku utama sesuai yang kelompok kalian pilih. Pastikan proses pembuatan tapai selalu steril agar tapai yang dihasilkan minim terkontaminasi. Jangan lupa untuk dokumentasi dan bagi tugas secara adil dalam kelompokmu!

Pembagian tugas dalam kelompok:

Menganalisis Hasil Pembuatan Tapai

Setelah melakukan proses produksi tapai, lakukanlah analisis dengan menjawab pertanyaan berikut!

Pertanyaan

1. Bagaimana hasil dari tapai yang kalian buat?

2. Sebutkan kandungan yang terdapat dalam tapai yang kalian buat!

3. Proses apa yang terjadi pada tapai yang kalian buat? Jelaskan!

4. Berikan 3 contoh lain produk bioteknologi yang menggunakan proses yang sama dengan tapai beserta agen yang membantu proses tersebut!

5. Diantara produk yang kalian sebutkan, pilih satu produk jelaskan proses pembuatannya beserta alat bahan yang diperlukan!

Membandingkan Hasil

Setelah menganalisis hasil tapai kalian, bandingkan tapai yang kelompok kalian buat dengan kelompok lain dengan uji organoleptik!

Kelompok	Bahan dasar	Aspek yang diuji			
		Tekstur	Warna	Aroma	Rasa
1					
2					
3					
4					



FYI

Uji organoleptik biasa disebut uji indera atau uji sensori. Merupakan cara pengujian dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan terhadap produk (Gusnadi, 2021).